

И.М. ФЕЙГЕНБЕРГ

**ЧЕЛОВЕК ДОСТРОЕННЫЙ
И ЭТИКА**

ЦИВИЛИЗАЦИЯ КАК ЭТАП РАЗВИТИЯ
ЖИЗНИ ЗЕМЛИ



Медицинское информационное агентство
Москва
2011

УДК 575.8
ББК 28.71
Ф36

Фейгенберг И.М.

Ф36 Человек Достроенный и этика. Цивилизация как этап развития жизни Земли. — М.: ООО «Медицинское информационное агентство», 2011. — 128 с.

ISBN 978-5-8948-1883-2

В своей книге профессор И.М. Фейгенберг подробно прослеживает этапы развития жизни на Земле. Современный человек, Человек Достроенный, обладает небывалыми мощными знаниями и технологиями в отличие от своих далеких предков, но, с точки зрения этических норм, он остался прежним, таким же, каким был несколько тысяч лет назад.

Автор указывает на проблемы этики в широком смысле этого слова — это взаимоотношения человека и биосферы, взаимоотношения между народами и людьми в обществе.

Книга адресована широкому кругу читателей.

**УДК 575.8
ББК 28.71**

ISBN 978-5-8948-1883-2

© Фейгенберг И.М., 2011
© Оформление. ООО «Медицинское информационное агентство», 2011

Все права защищены. Никакая часть данной книги не может быть воспроизведена в какой-либо форме без письменного разрешения владельцев авторских прав.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. Цивилизация как этап истории планеты Земля. Эволюция жизни и Человек Достроенный.....	4
Глава 2. Эволюция и достройка системы движений.....	12
Глава 3. Эволюция и достройка сенсорных систем.....	19
Глава 4. Эволюция и достройка памяти и вероятностного прогнозирования.....	26
Глава 5. Эволюция и достройка системы пищеварения	34
Глава 6. Эволюция и достройка системы терморегуляции	40
Глава 7. Эволюция и достройка знаковой функции наружного покрова.....	47
Глава 8. Эволюция и достройка системы эмоционального самовыражения.....	58
Глава 9. Культурные симбиозы	71
Глава 10. Эволюционные утраты и достройка «невосполнимых» потерь.....	86
Глава 11. Сила и ограничение свободы действий в эволюции и цивилизации	97
Глава 12. Есть ли у нас братья по разуму?	111
Глава 13. Заключение. Человек Достроенный и этика	117

ЦИВИЛИЗАЦИЯ КАК ЭТАП ИСТОРИИ ПЛАНЕТЫ ЗЕМЛЯ. ЭВОЛЮЦИЯ ЖИЗНИ И ЧЕЛОВЕК ДОСТРОЕННЫЙ

Около 4,5 миллиардов лет тому назад в периферической части огромного скопления звезд (небольшую часть которых и сейчас различает наш глаз на ночном небе в виде Млечного пути) — в одной из множества галактик — произошло некоторое событие. Ничего необычного для жизни галактики в этом событии не было — такие события время от времени происходили в разных местах галактики. Около небольшой звезды частицы пыли и газов, окружавшие эту звезду, под влиянием взаимного притяжения стали стягиваться вместе и образовали компактное тело. Под влиянием той же самой силы гравитации (взаимного притяжения) это тело образовало форму, очень близкую к шару. И вращалось это тело вокруг все той же небольшой звезды.

Так, по представлениям ученых, родилась планета, на которой мы живем — Земля. А небольшая звезда, вокруг которой вращается Земля, — Солнце, в лучах которого теперь мы греемся в хороший летний день. Солнце находится на периферии нашей Галактики: от него до центра Галактики 33 тысячи световых лет (это значит, на таком расстоянии, которое свет проходит за 33 тысячи лет).

Наша Земля — не единственная планета, сформировавшаяся около Солнца. Не единственная, совсем не самая большая, но и не самая маленькая, не самая близкая к Солнцу, но и совсем не самая удаленная от него. Однако

нас сейчас интересует именно она, потому что примерно через 1,5 миллиарда лет ее существования на ней произошло очень важное явление. Обычное это было явление или уникальное — до сих пор неизвестно ученым. До сих пор мы не знаем, происходило ли такое еще где-нибудь в Галактике.

Явление это состояло в следующем. В результате длительных геологических и геохимических процессов на Земле образовывались все более сложные комбинации атомов и их групп. И в теплых водах Мирового океана на Земле зародилась жизнь. Это значит, что появились такие комочки материи, которые могли из веществ окружающей среды создавать вещества своего тела, которые могли также порождать подобные себе комочки материи. Так, около 3 миллиардов лет тому назад появилась жизнь на Земле в теплых водах ее океана.

Земля была окружена газовой оболочкой. Эта оболочка состояла в основном из азота с примесью некоторых других газов, выделявшихся интенсивной тогда вулканической деятельностью. Свободного кислорода, однако, в этой газовой оболочке не было. Кислород находился только в химической связи с другими элементами. Между тем очень важными элементами живого вещества — органического вещества — являются углерод, азот и кислород.

Почти все живущие сейчас на Земле живые существа (кроме некоторых дрожжей и бактерий) нуждаются для своего существования в свободном кислороде. Но тогда его не было. И эти первые микроскопические существа были анаэробами и могли существовать без свободного кислорода. Они получали кислород из неорганических его соединений.

Живые существа распространились по просторам океана, а потом приспособились к жизни и на суше. Это были растения, со временем распространившиеся почти по всей поверхности планеты. Под влиянием энергии Солнца, его света и тепла, в растениях происходили химические процессы (фотосинтез), в результате которых в окружающую среду выделялся свободный газообразный кислород. Его становилось все больше в газовой оболочке планеты, частично его поглощали и воды океана.

И тогда появились такие живые существа, которые использовали для дыхания свободный кислород. Они не обладали способностью к фотосинтезу, как растения, а использовали свободный кислород, которым растения насытили атмосферу. Именно с этого времени газовую оболочку Земли можно называть атмосферой — сферой дыхания.

В процессе эволюции животные прошли много фаз развития, и примерно 400 миллионов лет назад появились первые позвоночные животные. На период около 70 миллионов лет назад приходится расцвет жизни птиц и млекопитающих. И 4 миллиона лет назад (в конце третичного периода, в плиоцене) возникают предки человека — антропоиды. Древнейшие люди (архантропы) появляются более 1 миллиона лет тому назад. Это был Человек умелый (*Homo habilis*), живший собирательством. Он умел изготавливать примитивные орудия, скребки для резки пищи («галечная культура»).

Около 1 миллиона лет тому назад предки человека выпрямились, стали на ноги, освободив руки для более тонких дел. По месту первой находки его останков этот Человек Прямоходящий (*Homo erectus*) был назван гейдельбергским человеком. Его поздняя форма (около 300 тысяч лет тому назад) была обнаружена в Китае, недалеко от теперешнего Пекина, и была названа синантропом, или *Homo erectus pekinensis*. Синантропы умели уже поддерживать огонь в течение длительного времени — из поколения в поколение¹.

Примерно 100 тысяч лет назад появились палеоантропы — древние люди. По месту первых находок в долине реки Неандер они были названы неандертальцами — *Homo sapiens neandertalensis*. Неандертальцы обживали пещеры и даже строили для жилья шалаши и архаичные землянки. Они пользовались огнем. Неандертальцы были охотниками и умели делать орудия для охоты и для других надобностей. Из кости и камня они изготавливали остроконечники, скребла, резцы, топоры.

35–40 тысяч лет тому назад появились люди современного физического типа — Человек Разумный (*Homo sapiens sapiens*). Кроманьонцы (так они были названы по месту пер-

¹ Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. М., 2004.

вой находки) умели затачивать и сверлить камень, делать настоящие каменные топоры, просверливая в камне отверстие для деревянного топорщица. Некоторое время кроманьонцы жили рядом с неандертальцами, не смешиваясь с ними. Об этом говорят археологические находки в Палестине и Европе. Но через некоторое время неандертальцы вымерли, не дав продолжения. Одной из причин их вымирания было то, что, заметно отставая от кроманьонцев в своей культуре, они не смогли приспособиться к жизни в более холодном климате. А кроманьонцы выжили и явились прямыми предками теперешних людей, нас с вами. Они умели не только долго сохранять огонь, но и добывать огонь с помощью кремня. Они умели сохранять тепло одеждой. В главе о достройке системы теплорегуляции мы поговорим об этом подробнее.

Полностью ли я обрисовал здесь, где и когда мы живем? Нет, не полностью. В адресе («где мы живем») я указал только, вроде бы, номера дома и квартиры. А ведь в адресе должны быть указаны еще и название улицы, и город, и страна. Так и в нашем космическом адресе. Наша Галактика, которую составляют 1011 звезд, не единственная во Вселенной. Там их очень много. И все они разлетаются друг от друга с огромной и все возрастающей скоростью. Ближе всего к нашей Галактике находится галактика «туманность Андромеды». Расстояние между ними 2,3 миллиона световых лет.

То же и со временем («когда мы живем?»). Я начал с образования планеты Земля. А ведь еще до этого образовались звезды (и наше Солнце), сформировались их скопления — многочисленные галактики. А еще много раньше произошел Большой Взрыв (Биг Бэнг, 14 миллиардов лет тому назад).

Это то, что знает современный человек. А сколь многого он не знает! Так и хочется сказать: «**Еще** не знает», это ему еще предстоит узнать...

Мы поговорим дальше подробнее о некоторых вещах, которые живущий на Земле человек **уже** знает.

Какое место занимает история культуры человечества, история цивилизации в биологической истории человека, в эволюции жизни на нашей планете? Какую часть этой биологической истории человечества составляет история культурного человека, история цивилизации? Ей по круг-

лому счету не больше 10 тысяч лет. Это всего лишь $\frac{1}{4}$ часть времени, в течение которого существует биологически современный человек. Всего лишь $\frac{1}{10}$ часть времени от возникновения Человека Разумного. А если считать от времени появления Человека Прямоходящего, вставшего на две ноги и освободившего руки для изготовления орудий, то наша культурная история составляет всего $\frac{1}{100}$ времени биологической эволюции человека. В масштабе биологической эволюции это — мгновение.

Порою приходится слышать, что развитие культурного человека шло не путем биологической эволюции, а управлялось совершенно другими законами — социальными.

Но давайте взглянем на этот период развития человечества с другой точки зрения. Попытаемся увидеть в нем продолжение тех же процессов, которые шли в биологической эволюции; однако движение в том же направлении шло в несравненно более быстром и все ускоряющемся темпе и осуществлялось совершенно иными средствами. «Биосфера передала эстафетную палочку эволюции антропогенному миру» (Галимов Э.М.)².

Человек начал достраивать себя. Орудиями охоты и труда человек достроил свою руку. Одеждой он достроил свою систему терморегуляции. Приготовлением теплой пищи достроил свою пищеварительную систему...

Человек Достроенный — это единый организм, а не организм, просто использующий что-то из своего окружения. Это организм, достроивший себя и уже нежизнеспособный (в своем новом качестве) без этих достроек. Назовем его *Homo sapiens se ipsum perimplens* — человек, себя пополняющий, достраивающий (от лат. *impleo* — пополнять, комплектовать). Подробнее об этом — в статье автора «Человек Достроенный и биосфера»³.

Человек Достроенный обрел гигантскую силу. И он сам — продукт и вершина развития биосферы — стал мощнейшим творцом биосферы и ноосферы. На это обратил внимание уже В.И. Вернадский (1863—1945). В работе «Научная мысль как планетарное явление» он писал, что жи-

² Галимов Э.М. Феномен жизни. М.: Изд. УРСС, 2001. — С. 14.

³ Журнал «Вопросы философии». 2006. № 2. — С. 151—161.

вое вещество является геологически «самой большой силой в биосфере и ноосфере и определяет (...) все идущие в ней процессы и развивает огромную свободную энергию, создавая основную геологически проявляющуюся силу в биосфере, мощность которой сейчас еще количественно учтена быть не может, но, возможно, превышает все другие геологические проявления в биосфере»⁴. И далее: «Эволюционный процесс получает при этом особое геологическое значение благодаря тому, что он создал новую геологическую силу — научную мысль социального человечества»⁵. К этой мысли Вернадский возвращается многократно и подчеркивает, что «научное знание, проявляющееся как геологическая сила, (...) не может приводить к результатам, противоречащим тому геологическому процессу, созданию которого она является»⁶.

До недавнего времени человек задавал себе вопрос: «Что я МОГУ сделать?». И делал то, что мог, а потом смотрел, к каким результатам это привело. И решал, надо продолжать это (в случае положительного результата) или прекратить (если от этого стало несколько хуже).

Но в XX веке ситуация изменилась. Мощь Человека Достроенного — *Homo sapiens perimplens* — стала такой, что последствия его действий могут стать необратимыми — и после «пробы» поздно будет (а, может быть, и некому будет) решать, как поступать дальше. И перед Человеком Достроенным встает вопрос: «Что я СМЕЮ сделать?». Вопрос этот, конечно, возникал и раньше. Но только теперь он стал жизненно важным вопросом — вопросом, от ответа на который необратимо зависит качество жизни (а то и само существование жизни) следующих поколений. Предвидение, прогнозирование результатов своих действий стало жизненно необходимым.

Достройка и тем самым громадное усиление человека ведут к возникновению новых проблем, в том числе и новых опасностей. Эти новые, небывалые прежде опасности иногда носят глобальный характер, угрожающий всему че-

⁴ Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. — С. 24–25.

⁵ Там же. С. 27.

⁶ Там же. С. 28.

ловечеству. И грозное предупреждение человечество уже получило в виде катастрофы на Чернобыльской атомной станции, произошедшей во втором часу ночи 26 апреля 1986 года. В книге А.И. и П.А. Воробьевых⁷ очень четко показано, каким неподготовленным (и в организационном, и в медицинском аспектах) оказалось человечество перед лицом этой трагедии. Впервые медики в России столкнулись с таким массовым и массивным лучевым поражением. А большая часть врачей вообще не была знакома с этой патологией. В растерянности оказались и политики, которые поначалу пытались скрыть от широких масс масштаб катастрофы — и это увеличило число жертв катастрофы. Все это — не доводы против развития атомной энергетики. Но освоение новых возможностей должно сопровождаться четким прогнозированием и новых опасностей для заблаговременного принятия мер по их предупреждению. «Несчастье состоит в том, что развитие науки опередило моральное и социальное развитие человечества, оказавшегося неспособным использовать благо грандиозного открытия и в то же время подавить его зло» (Е.Л. Фейнберг)⁸.

Разработка новых видов оружия небывало увеличила разрушительную силу руки человека. Но эта сила бьет не только по сегодняшнему противнику, но и по той среде, в которой живет все человечество, включая и применившего эту силу.

Обретение огромной силы неразрывно связано с принятием на себя огромной ответственности. И вот здесь мы подходим к очень важному вопросу. Человек достроил и усилил свою руку, свой аппарат памяти, мышления, прогнозирования будущего. Но его этика, система отношений между людьми, между народами, система отношения к природе, к биосфере мало изменились за последнюю пару тысяч лет.

В процессе биологической эволюции живые организмы активно преодолевали сопротивление среды, а не пассивно приспосабливались к ней, как считали раньше (Н.А. Берн-

⁷ Воробьев А.И., Воробьев П.А. До и после Чернобыля. (Взгляд врача). М.: НЬЮДИАМЕД, 1996.

⁸ Фейнберг Е.Л. Эпоха и личность. Физики. М.: Физматлит, 2003. — С. 103.

штейн)^{9, 10}. И у человека возникло представление о том, что он выше окружающей его природы, что он должен покорить природу, взять у нее все ему полезное. Но человек — в том числе и Человек Достроенный — часть этой природы, часть биосферы. И забота о природе, о биосфере — это и есть забота о человечестве. Став сильным, человек должен не бездумно брать у природы, не покорять природу, а заботиться о ней: будущее биосферы это и будущее человечества — порождения биосферы и ее части.

На смену Человеку Разумному (*Homo sapiens sapiens*) идет Человек Достроенный (*Homo sapiens perimplens*). Но выжить он сможет только в том случае, если его разумность будет намного превосходить разумность нынешнего человека. Он должен стать *Homo sapientissimus perimplens* — Человеком наиразумнейшим достроенным.

В следующих главах мы рассмотрим достройку человеком своих моторных (двигательных) и сенсорных (чувствительных) систем, своей памяти, своей способности предвидеть предстоящие события и заранее готовиться к ним, своей системы пищеварения, системы терморегуляции и ряд других достроек. Все эти достройки небывало усилили человека и сделали его деятельность мощным планетообразующим фактором. Эта гигантская сила человека требует от него огромной ответственности за свои действия, а также ограничения применения этой обретенной человеческой силы и необходимости заранее четко прогнозировать наиболее вероятные последствия своих действий (вероятностное прогнозирование).

⁹ Бернштейн Н.А. Физиология движений и активность. М.: Наука, 1990.

¹⁰ Бернштейн Н.А. Новые линии развития в современной физиологии // В кн.: Фейгенберг И.М. Николай Бернштейн: от рефлекса к модели будущего. М.: Смысл, 2004. — С. 200—208.

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА СИСТЕМЫ ДВИЖЕНИЙ

Жизнь на нашей планете зародилась и развивалась поначалу в воде. В этих условиях живым организмам конечности не были нужны. Обитающие в водной среде животные передвигаются в достаточно однородной, одинаковой во всех направлениях среде. Сила земного притяжения компенсируется выталкивающей силой воды; создается некоторое подобие невесомости. Движения рыб — это, в основном, плавательные локомоции, перемещение всего тела в пространстве, заполненным водой. Локомоция обеспечивается плавными, монотонными движениями, охватывающими все тело рыбы — от головы до хвоста. Движения эти не прекращаются даже тогда, когда рыба остается на одном месте. И только иногда — резкое движение хвостом для броска к пище.

На определенном этапе эволюции позвоночные животные начинают осваивать неводную среду обитания — сушу, воздушное пространство. Сначала выход в это пространство на небольшие промежутки времени: летучие рыбы, способные, разогнавшись в воде, пролететь какое-то расстояние в воздухе по инерции; двоякодышащие рыбы, способные преодолеть некоторое расстояние по суше, чтобы перебраться в новый водоем из пересыхающего водоема. Полное же переселение на сушу и освоение воздушного пространства требовало уже гораздо более совершенной моторики. И так же, как плавательный пузырь рыбы преоб-

разошелся в легкие, обеспечивающие дыхание в воздушной среде, боковые плавники рыбы (служившие ей лишь рулями глубины и направления) сменились лапками амфибий.

Появление конечностей явилось началом принципиально нового этапа в развитии движений животных. Соединенные подвижными суставами костные звенья, управляемые быстрыми и сильными поперечно-полосатыми мышцами, позволили заменить туловищный стиль движения (свойственный рыбам, змеям), конечностным стилем (пресмыкающиеся, птицы, млекопитающие).

Строение скелетов конечностей у пресмыкающихся таково, что конечности повернуты в стороны от туловища и при ходьбе всё туловище животного извивается вправо-влево, напоминая движение рыбы в воде. У четвероногих млекопитающих конечности повернуты уже вперед, так что движения становятся более ловкими и экономными (Н.А. Бернштейн)¹¹. У живущих в воде млекопитающих (тюлень, дельфин) возникли перепонки между пальцами — образовались ласты. Лапа крота оказалась хорошо приспособленной для рытья норы. А у летучей мыши образовались перепонки для планирования в воздухе. У обезьяны все четыре конечности оказались способными не только к локомоции, но и к захватыванию и манипулированию предметами (палкой, камнем). Недаром их называют четверорукими. Конечности стали выполнять некоторые из тех функций, которые раньше выполняла морда: захватывание и переноска пищи, разных предметов. У человека, перешедшего к прямохождению на двух ногах, руки оказались свободными от ходьбы и стали выполнять новые функции. Ноги утратили хватательную функцию, но стали хорошо осуществлять функцию опоры и быстрого ловкого передвижения на двух ногах. Рука стала очень ловкой благодаря большому числу степеней свободы в ней и возможности управлять ею, ограничивая число избыточных степеней свободы с помощью хорошо развитой мускулатуры. У человека появляется вращение кисти руки вместе с предплечьем, что обеспечивает возможность очень разнообразных действий рукой. Появилась возможность противопоставлять

¹¹ Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. М.: Физкультура и спорт, 1991.

большой палец остальным четырьмя пальцами кисти. Человек смог ловко орудовать камнем или палкой, метко бросить их в цель. Такой была уже рука кроманьонца, жившего 30—40 тысяч лет тому назад. Такова же рука современного человека.

Палкой или брошенным камнем человек мог достать более далекий (чем длина руки) предмет, сильнее, чем просто кулаком, ударить по чему-либо. Так человек начал достраивать свою руку.

Рядом с человеком жили животные гораздо более сильные, чем он, более быстрые. Трудно было защититься от хищника, трудно поймать годного для пропитания зверька. И немного шансов было бы у человека выжить в этом мире, если бы он не начал достраивать свою естественную руку. Метко брошенный камень или палка, ловко зажатая кистью между большим пальцем и остальными пальцами, удлинит руку. Человек смог сбить с высокого дерева не доступный его маленькому росту вкусный и сытный плод. Он смог сильным ударом палки защититься от хищника. Смог брошенным камнем (а потом — и бумерангом) задержать убегающую зверюшку, годную ему для пропитания. И это усиление руки продолжило то усиление, которое в естественной эволюции привело к появлению поперечно-полосатой мускулатуры, сменившей более слабую и медленно работающую гладкую мускулатуру. Эта достройка, однако, протекала гораздо быстрее, чем естественная эволюция скелета и мускулатуры. Настолько быстрее, что естественная эволюция за это время не смогла бы успеть сделать заметного продвижения: как уже говорилось выше, рука современного человека анатомически не отличается от руки кроманьонского человека, жившего в Европе 35 тысяч лет тому назад.

Ловкая рука человека не только взяла палку, но и смогла заострить ее, приспособить к ней заостренный наконечник, сделанный из камня или кости животного. Получилось копьё, которое можно бросить на заметное расстояние, чтобы поразить нападающего хищника или убегающую добычу.

Но расстояние, на которое можно рукою бросить камень или копьё, не так уж велико. Однако, если раскрутить

камень, зацепив его прочной петлей из растения, он летит значительно дальше. Так появилась праща.

15 тысяч лет тому назад (начало мезолита) человек изобрел лук со стрелой. Наскальный рисунок эпохи мезолита в ущелье Гасулья в Испании изображает охоту на пиренейского козерога с применением лука и стрел. Легкая стрела с наконечником (значительно более легкая, чем копье), вытолкнутая натянутой тетивой лука, летит гораздо дальше копья. Копье и лук со стрелой намного **удлиннили** руку человека, дали ему возможность дотянуться до прежде недосягаемого.

Древний человек, орудуя палкой, заметил, что если палку одним концом подsunуть под тяжелый камень, а другой — длинный конец палки поднимать вверх, то удастся приподнять огромный тяжелый камень, который без этой палки и с места-то сдвинуть было невозможно. Так появился рычаг, который усилил руку человека. Человек смог строить из больших камней дольмены, а потом и крепостные стены, защищавшие его города. Самый древний на Земле город — Иерихон — уже в период неолита (7–5 тысяч лет до н.э.) был обнесен каменной крепостной стеной. Но, с другой стороны, человек создал метательные машины, перебрасывавшие камни через эти стены. Создал и тараны, которые были способны пробить брешь в стене.

Способная к тонким движениям рука человека научилась делать длинную нить из растительных волокон и из шерсти животных, а затем из этих нитей прясть ткань, чтобы укрыться от холода. Достроив руку веретеном и ткацким станком, человек стал делать эту работу и быстрее, и лучше, и разнообразнее.

Намного усилило человека изобретение пороха и огнестрельного оружия. А изобретение динамита шведским химиком Альфредом Нобелем в 1867 году позволило человеку в буквальном смысле слова горы с места сдвинуть.

Если в процессе биологической эволюции в течение очень длительного времени формировались конечности, способные все лучше выполнять сложные движения, то Человек Разумный продолжал этот процесс несравнимо более быстрым темпом, достраивая свою руку. По существу, история техники — это в значительной степени достройка руки.

Одним из величайших достижений древности является изобретение колеса, вращающегося на неподвижной (не вращающейся) оси или колеса и оси, вращающихся вместе в неподвижной втулке. Это изобретение оказало громадное влияние на все развитие техники, на всю последующую жизнь человечества. Но произошло это не сразу.

Более 4 тысяч лет до новой эры люди уже умели делать из глины небольшие сосуды и статуэтки. Необходимость в больших и прочных сосудах из глины возникла в период развития торговли. Опыт показывал людям, что самые прочные глиняные емкости — это те, которые имеют округлую форму. При лепке большого округлого сосуда гончару приходилось прибегать к помощи другого человека, который вращал подставку, на которой стоял лепимый гончаром сосуд. И вот умельцу, имя которого не сохранилось, пришла в голову идея гончарного круга. Гончар ногой вращал горизонтально расположенный деревянный диск, на котором находился лепимый сосуд. Диск этот вращался на вертикально стоящей оси. Таким образом, удалось не только избавиться от необходимости в помощнике гончара, но и обеспечить более точное вращение лепимого сосуда вокруг неподвижной оси. Это создавало возможность хорошего воспроизведения округлой формы.

В окружающей человека природе — живой и неживой — не было такого соединения частей единого целого. Соединения, где две части чего-либо были подвижно соединены только (!) трением. Это изобретение — не результат использования чего-то, что наблюдал изобретатель, а результат воображения, интеллекта Человека Разумного.

Более половины тысячелетия понадобилось на то, чтобы это изобретение было применено в далекой от гончарного производства сфере. В эпоху строительства египетских пирамид уже была осуществлена перевозка огромных и тяжелейших каменных плит. Вдоль Нила их перевозили на плотках. Но перемещение их на суше было возможно только на подобии саней, тащимых быками по песку, или на катках — круглых бревнах, подложенных под каменную плиту. Бревна, оставшиеся сзади катимой плиты, переносились вперед и вновь подкладывались под плиту. Такое переме-

щение груза требовало огромных усилий и большого времени.

И вот примерно 3500–3000 лет до н.э. в Шумере — на Ближнем Востоке — были изобретены четырехколесные повозки. Сплошные круглые деревянные колеса укреплялись на неподвижной оси деревянными втулками и могли вращаться вокруг этой оси. Имя изобретателя не сохранилось. Но именно он дал сильнейший импульс для дальнейшего развития цивилизации.

Колеса в виде цельных деревянных дисков были очень тяжелыми. Повозку с трудом тащили быки. Но потом цельные колеса были заменены более легкими колесами со спицами.

Около 2 тысяч лет до н.э. были изобретены одноосные двухколесные колесницы. Такая повозка, запряженная конем, была очень подвижной и маневренной на бездорожье. Такие одноосные колесницы-двуколки оказались очень удобными для охоты и для военных действий. Развитие колесного транспорта дало стимул для прокладывания дорог в Шумере — к рудникам и между населенными пунктами.

Изобретение колеса, вращающегося на оси, — яркий пример того, как изобретение или открытие, сделанное интеллектом человека, предопределило дальнейший ход истории человечества — истории развития цивилизации, истории техники, истории завоеваний. Жаль, что в школьном курсе истории история завоеваний порою затмевает историю творений человеческого разума.

Достройка человеком своей двигательной системы шла быстрым и все убыстряющимся темпом. Огнестрельное оружие, строительные машины, ракеты... Достроенная рука человека позволяет ему сейчас достать и принести на Землю образцы с поверхности Луны. И потрясающие результаты достигнуты за очень короткий интервал времени. Ведь еще Наполеон посмеялся над предложением Роберта Фултона заменить парусный флот Франции кораблями с паровыми двигателями. А современному человеку уже не кажутся безумной фантазией туристические полеты в космос.

Только научившись достраивать руку, человек смог выжить в труднейших условиях конца ледникового периода

и затем очень быстро (в масштабах биологической эволюции) стать мощнейшим звеном биосферы Земли.

Уже ныне живущее поколение оказалось свидетелем небывалого «удлинения» руки человека. Межконтинентальные ракеты позволяют дотянуться из любого места нашей планеты до любого другого ее места. И вопрос этики: доставит ли человек туда бомбу и смерть или помощь и жизнь людям, пострадавшим от стихийного бедствия? Космические ракеты позволяют дотянуться до Луны и доставить на Землю ее породы для исследования. Достроенная ракетами рука человека достроила и ногу последнего, дав ему возможность добраться до Луны и сделать первые шаги по ее поверхности.

Достройка руки человеком — плод цивилизации, культуры. Латинское слово *cultus* значит «возделывание» — плод труда человека. Этим возделыванием человек продолжает тот же процесс, который проходил в течение биологической эволюции живых существ. И там конечность животного становилась все сильнее, все ловчее, превратилась в руку человека с ее огромными возможностями. Все это требовало очень длительного времени. Однако, став человеком цивилизованным, он стал достраивать руку, продолжая тот самый процесс, который шел в природе ранее. Но это продолжение осуществлялось другими средствами и гораздо более быстрым темпом. Вспомним, что весь период цивилизации — это всего лишь несколько тысяч лет. А какой длинной (дотянулась до Луны), какой сильной (может горы сдвинуть), какой миниатюрно ловкой (может атом расщепить) стала достроенная человеком человеческая рука за это короткое (в масштабах биологической эволюции) время.

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА СЕНСОРНЫХ СИСТЕМ

На вопрос: «У кого глаз лучше — у улитки или у орла?» — так и хочется сразу ответить: «У орла». Но что значит «лучше»? Для кого лучше?

Представим себе на минутку небывалую ситуацию: в результате случайной мутации у улитки появился глаз с орлиным зрением, позволяющий ей четко видеть даже мелкие детали на большом расстоянии. Что выиграет эта улитка, какие преимущества в борьбе за существование она получит по сравнению с другими улитками? Да ничего не выиграет! При ее медлительности в передвижении ей ни к чему увидеть опасность на далеком расстоянии — все равно не успеет уйти от нее. При медлительной моторике улитки ей хороши ее органы чувств, дающие ей информацию лишь о ближайшем окружении. Более «дальнобойные» сенсорные системы (телерецепторы) удержались бы в борьбе за существование только в том случае, если одновременно появились бы органы быстрого передвижения. Не нужен улитке глаз орла. На каждом этапе эволюции устанавливается равновесие, соответствие между сенсорными (чувствительными) системами, возможностями моторных (двигательных) систем и системы управления ими.

У кишечнополостных животных, ведущих неподвижный или малоподвижный образ жизни, нет телерецепторов. Кишечнополостные обладают только контактной

чувствительностью и реагируют только на прикосновение к их телу.

Появление у животных ротового отверстия и способности передвигаться всем телом в определенном направлении — ротовым отверстием вперед — привели к тому, что на этом переднем конце тела начали развиваться телерецепторы, доставляющие организму информацию о том, что ждет его на пути своего движения.

Телерецепторы развились в процессе эволюции из контактной чувствительности. Из клеток, чувствительных к химическим воздействиям, развился орган обоняния. Клетки головного (переднего) конца тела, чувствительные к механическим прикосновениям, превратились в орган, чувствительный к вибрациям окружающей среды, а затем — в орган слуха, чувствительный к звуковым колебаниям среды. Клетки, чувствительные к температуре среды у поверхности тела, постепенно стали чувствительными и к лучистой теплоте, а затем — к световым лучам. На их базе и развился орган зрения.

Рассмотрим в самых общих чертах эволюцию органа зрения. В процессе биологической эволюции зрение развивалось из поверхностной чувствительности. В результате случайной изменчивости у червя на коже возник участок, более других участков чувствительный к свету солнца. Когда в результате случайной изменчивости на этом месте возникло некоторое углубление на поверхности, появилась возможность определять направление, из которого пришел свет: в зависимости от направления света по-разному освещались те или иные участки углубления. Затем в ходе эволюции ямка превратилась в бокаловидный глаз — глубокая ямка, дно которой выстлано светочувствительными клетками. Свет, пришедший по различным направлениям, возбуждает разные участки этой ямки. Такой орган зрения имеется у моллюска «блюдец» (*Patella*). И такое зрение вполне достаточно этому малоподвижному моллюску.

Позже в ходе эволюции эта ямка, выстланная светочувствительными клетками, еще больше углубилась и почти замкнулась, оставив лишь маленькое отверстие на поверхности головного конца животного. Проходя через это

отверстие, свет создавал на дне ямки, высланной светочувствительными клетками, изображение того, что было перед животным. Изображение не очень четкое, но все же полезное движущемуся вперед существу. Такой глаз в виде камеры-обскуры имеется у головоногого моллюска «кораблик» (*Nautilus*).

В дальнейшем ходе эволюции отверстие наружу закрылось прозрачной тканью, защитив светочувствительное дно полости от внешних механических и химических воздействий. Постепенно это прозрачное тело, закрывающее отверстие наружу, приобрело форму выпуклой линзы, фокусирующей на светочувствительном глазном дне достаточно четкое изображение того, на что направлен глаз.

У современных высших животных линза — хрусталик глаза — это прозрачное и эластичное образование. Специальные мышцы глаза могут изменять степень выпуклости этой линзы и таким образом фокусировать на светочувствительной поверхности глазного дна — сетчатке — четкое изображение объектов, находящихся на разном расстоянии от глаза. Таким образом достигается то, что в фотоаппаратах достигается изменением расстояния между объективом и светочувствительной поверхностью. Величина отверстия перед хрусталиком — зрачка — также регулируется специальными мышцами. Зрачок сужается при ярком свете, защищая сетчатку от избыточного света, могущего повредить ее.

Параллельно с развитием органа зрения формировался и орган слуха. Это основные телерецепторы — органы чувств, доставляющие организму информацию о том, что его окружает, что происходит на расстоянии от организма — к чему надо приблизиться и от чего следует удалиться. И чем быстрее животное способно передвигаться, тем о большем расстоянии вокруг себя оно должно получать информацию.

Развитие телерецепторов шло в процессе эволюции параллельно с развитием моторики животных, и прежде всего с развитием локомоции — способности перемещать в пространстве свое тело. И развились телерецепторы на переднем (по направлению локомоции) конце тела — там, где расположено ротовое отверстие, которое при передви-

жении животного первым встречается с пищей и захватывает ее. Именно этот конец тела первым встречается с тем, что находится на пути движения животного, и именно отсюда возникает необходимость обнаружить, что ждет движущееся животное на его пути. Это головной конец животного. Но информацию об окружающем надо получать не только спереди, но и сбоку, со всех сторон. Надо иметь возможность направлять телерецепторы в разные стороны. И у животных появилась шея, обеспечивающая возможность повернуть голову — «наблюдательную вышку» животного — в разные стороны. У некоторых животных шея стала очень длинной, что позволяет поднять голову выше окружающих зарослей и осмотреть окрестности сверху.

У некоторых животных глаза расположены на противоположных боковых сторонах головы и вместе обеспечивают круговой обзор. У других оба глаза расположены спереди головы, оба направлены вперед. Это сужает, ограничивает поле зрения. Но шея компенсирует этот недостаток, позволяя повернуть голову. Зато два направленных в одну сторону глаза дают возможность видеть не только направление, в котором находится видимый объект, но и определять расстояние до этого объекта. Чем ближе рассматриваемый объект, тем круче должны сходиться зрительные оси глаз, направленные на этот объект. А информация об угле (крутизне) схождения зрительных осей поставляется в мозг от мышц, управляющих движениями глаз. Так сформировалось глубинное бинокулярное зрение.

В предыдущей главе мы говорили о достройке руки. Казалось бы, достройки руки имели некоторый предел, дальше которого они теряли бы всякий смысл. Удлинение руки разумно только до тех пор, пока человек может видеть результат сделанного удлиненной рукой. Ловкое манипулирование с мелкими объектами возможно только тогда, когда глаз различает эти объекты. Только обратная связь, информация о достигнутом на данном этапе результате действий может позволить управление действиями для достижения желаемого результата. И человек стал достраивать свои сенсорные системы. Естественно, достройка сенсорных систем началась позже, чем достройка моторных

систем. Рука была уже в достаточной степени достроена, когда возникла необходимость достройки глаза.

Самой первой достройкой глаза было, по-видимому, зеркало. Меняя кривизну хрусталика и направления зрительных осей глаз, человек может хорошо увидеть и близкие и далекие объекты в своем окружении. Он может посмотреть и на большую часть своего тела (а животные с длинной шеей — почти на любую часть своего тела). Но чего ни человек, ни животное не могут — это посмотреть на свою голову, на свое лицо, на свои глаза. А у древнего человека появилось такое желание. У его соплеменников мимика лица стала гораздо более выразительной, чем у его эволюционных предков. Он мог многое «прочитать» в выражении глаз и лица окружающих его людей. А что видели другие люди в мимике его собственного лица? Этого он сам не видел, а мог только догадываться по выражению лица других людей. А вот увидеть свою мимику очень хотелось. И вот, склонившись над ровной поверхностью воды, он увидел свое лицо, отраженное в ней. Вспомните миф о Нарциссе, влюбившемся в свое отражение в воде. Через какое-то время рука человека смогла ровно отшлифовать поверхность камня — получилось каменное зеркало. Экземпляр такого зеркала хранится в музее в Иерусалиме. Подобное каменное зеркало и было, по-видимому, первой достройкой глаза человека, расширившей возможности естественного глаза. В античные времена были уже широко распространены металлические зеркала. С помощью зеркала человек мог увидеть не только свое лицо, но и то, что находится за его спиной. Позже с помощью системы зеркал человек научился видеть то, что скрыто за препятствием (перископ). С помощью зеркал был сконструирован дальномер, благодаря которому можно было улучшить оценку расстояния до рассматриваемого объекта, как бы увеличив расстояние между глазами.

В 1266 году Роджер Бэкон, английский ученый, применил лупу для облегчения чтения. Сальвино делья Арлеатти (Италия) в 1285 году изобрел очки. 1352-м годом датирован портрет кардинала, перед глазами которого находятся два стекла в оправе — очки. Книгопечатание увеличило потребность в очках, и в XVI веке очки уже широко распространены в Северной Италии и Южной Германии. В 1608 году

был сконструирован первый телескоп (Ханс Липперский). А уже в 1610 году Галилей построил зрительную трубу и с ее помощью впервые увидел спутники Юпитера, а вскоре и смену фаз Венеры, пятна на Солнце и кратеры на Луне. С этого времени началось развитие оптической техники, обеспечившей проникновение зрения человека в космос.

В 1590 году братья Захарий и Ян Янсены (Нидерланды) создали первый микроскоп. Он представлял собою две выпуклые линзы, смонтированные в одной трубке, и давал увеличение до 10 раз. В дальнейшем микроскоп совершенствовался, и взору человека открылся мир микрообъектов. Марчелло Мальпиги (1628–1694) с помощью микроскопа открыл капиллярную сеть кровеносных сосудов, описал капиллярные клубочки почек человека (они так и называются «мальпигиевы клубочки»), изучил эмбриональное развитие цыпленка. Антоний ван Левенгук (Leeuwenhoek, 1632–1723) построил из отшлифованных им линз около 400 микроскопов с увеличением до 250 раз. С помощью этих микроскопов он открыл эритроциты в крови человека, первым увидел бактерии.

Так, достроенный человеком глаз смог увидеть и недоступные ему прежде объекты в просторах космоса и незнакомые до того структуры собственного тела, и мир неведомых ему и невидимых невооруженному глазу живых существ. Было положено начало новым наукам — микробиологии, микроскопической анатомии (гистологии). Позже, с изобретением электронных микроскопов, дающих увеличение в миллион раз, глаз человека увидел такие мелкие объекты, которые вообще невозможно увидеть с помощью света. Радиотелескопы позволили с помощью радиоволн увидеть квазары и пульсары в дальних уголках Вселенной. Телевидение (это уже XX век!) дало возможность увидеть событие в любом месте Земли в тот же момент, когда оно совершается. А телевидение вместе с ракетой позволило увидеть мелкие детали на поверхности Луны и даже на ее обратной стороне, всегда обращенной в сторону, противоположную Земле.

Природа не дала человеку органа чувств, воспринимающего магнитное поле Земли. А с развитием мореплавания возникла потребность в определении стран света. И был

изобретен компас — прибор, одним концом «включенный» в магнитное поле Земли, а другим концом в зрение человека. Информация о магнитном поле Земли перекодируется в воспринимаемое глазом человека положение стрелки компаса.

Открытие В.К. Рентгеном (Wilhelm Conrad Röntgen, 1845–1923) X-лучей в 1895 году позволило человеку увидеть то, что скрыто от недостроенного зрения непрозрачными для видимого света заслонами, — будь то скелет или внутренние органы человека, или дефекты внутри деталей в технике.

Приборы ночного зрения позволили человеку видеть ночью. Они основаны на том, что инфракрасные лучи преобразуются в лучи видимого человеком спектра и уже в таком виде изображение попадает в глаза человека.

25-го апреля 1990 года был выведен на околоземную орбиту телескоп Хаббла — первая автоматическая обсерватория, выведенная за пределы атмосферы Земли. Она работает в значительной степени с использованием диапазона инфракрасных лучей. Инфракрасные лучи сильно поглощаются атмосферой. Поэтому наблюдение с орбиты Земли в 7–10 раз увеличивает разрешающую способность телескопа (по сравнению с тем, что он мог бы дать, находясь на поверхности Земли). Телескоп Хаббла позволили человеку наблюдать далекие объекты, находящиеся далеко за пределами нашей Галактики (Млечного пути). С помощью этого телескопа был уточнен возраст Вселенной (13,7 миллиардов лет) — время, прошедшее после Большого Взрыва (Биг Бэнг).

Так, достройка глаза позволила совершенствовать достройку руки, а достройка руки — достройку глаза.

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА ПАМЯТИ И ВЕРОЯТНОСТНОГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

Уже на самом раннем этапе развития жизни возникла память: размножение невозможно без сохранения информации о свойствах родительского организма, **без видовой, генетической памяти.**

Информация о родителях записана в генах, в длинных спиральных молекулах дезоксирибонуклеиновой кислоты (ДНК). Она записана в виде последовательности четырех азотистых оснований (нуклеотидов) — аденина, тимина, гуанина и цитозина. Эти нуклеотиды составляют тот «четырёхбуквенный алфавит», с помощью которого в длинной молекуле ДНК записана информация о строении тела родительских организмов, о функционировании их органов и систем, о программе развития организма от рождения до смерти, о программах жизненно важных действий организма в разных условиях и т.д. Благодаря генетической памяти у мышей рождаются мышата, у кошек — котята, а у людей — дети, вырастающие во взрослых людей. Эта память обеспечивает сохранение биологического вида, но не содержит информации о признаках, приобретенных организмом в течение его индивидуальной жизни. Генетическая память обеспечивает сохранность биологического вида животных и обеспечивает дальнейшую жизнь вида. Благодаря ей каждый человек уже рождается представителем вида *Homo sapiens*.

Генетическая память записана в каждой клетке целого организма. Огромный «тираж» этих записей делает эту за-

пись — генотип организма — очень прочной, трудно уничтожимой.

В каждом семени растений содержится генетическая информация об этом растении. В ходе эволюции сохранились те виды растений, семена которых попали в условия, в которых из семени смогло развиваться новое растение. Родительское растение не может позаботиться о судьбе своих семян. Но огромное число семян, вырастающее на одном родительском растении (вспомните подсолнух с его обилием семечек), широта их распространения (вспомните одуванчик с далеко разлетающимися по ветру семенами) обеспечивают то, что хотя бы маленькая часть их попадет в благоприятные условия, вырастет и само даст семена. Большинство семян погибает, не попадая в хорошие условия, но часть их попадает в подходящие для развития условия. Их огромное число (огромный «тираж») обеспечивает то, что биологический вид не прерывается и продолжает развиваться. Сохранение биологического вида за счет огромного «тиража» генетических записей отчетливо выражено и у рыб — в многочисленности их икринок, только часть из которых разовьется в новую рыбку.

Пресмыкающиеся откладывают яйца и не высиживают их. Каждый индивид с рождения живет самостоятельно. У них нет семьи, нет воспитания. Родители передали им только видовую, генетическую память.

У растений нет периода детства — того периода, когда молодой организм (у птиц или млекопитающих) нуждается в родительской заботе. Чем сложнее животное, тем большую часть жизни занимает детство, когда от родителей требуется уход, обеспечение пропитания, обучение жизненно необходимым навыкам. У человека период детства особенно продолжителен, составляет значительную часть общей длительности жизни. И по мере развития цивилизации период детства и юности увеличивается. Ведь еще в XIX веке в крестьянской семье 10–12-летний мальчик считался полноценным работником в трудовой крестьянской семье.

На определенном этапе эволюции у живых организмов появилась **индивидуальная память** — сохранение следов тех событий, которые произошли в течение индивидуальной

жизни данной особи. Уже у некоторых примитивных червей исследование обнаружило зачатки запоминания внешних воздействий на них. Чем сложнее становились животные, тем более развитой становилась и их индивидуальная память. Благодаря этому появилась возможность обучения.

У развитых животных нет уже того огромного «тиража» семян, которые разбрасывают растения. Но появилась забота родителей о потомстве. И выживание биологического вида обеспечивается уже не огромным числом семян, а заботой о том, чтобы и немногочисленное потомство выжило. Птицы высиживают снесенные ими яйца. Родители приносят пищу детенышам, защищают их от опасности, учат добывать себе пищу. Выдра учит своих малышей плавать и ловить рыбу, страхует, чтобы они не захлебнулись в воде. Навыки приобретаются млекопитающими и в игре молодняка. Но все навыки, приобретенные в индивидуальной жизни, не передаются по наследству. Механизм индивидуальной памяти отличается от механизма генетической памяти. Индивидуальная память обеспечивается нервной системой. Она тем лучше, чем более развитой является нервная система.

И.П. Павловым были открыты и затем подробно исследованы (в основном на собаках) условные рефлексы. Это явление состоит в следующем. Если каждый раз перед стимулом *A*, обязательно (безусловно) вызывающим *a*, возникает стимул *B*, который сам по себе не вызывает реакции *a*, то через определенное число таких сочетаний сам стимул *B* (без стимула *A*) начинает вызывать реакцию *a*. Следовательно, в организме сохранился след (память) того, что в прошлом после *B* всегда следовало *A*, и животное осуществляет реакцию *a*, адекватную стимулу *A*, не дожидаясь появления самого этого стимула.

Программа безусловных рефлексов хранится в генетической памяти животных от рождения. Осуществление условных рефлексов и обучение обеспечиваются индивидуальной памятью. Чем сложнее становились животные в ходе эволюции, тем большее значение для них приобретала индивидуальная память.

Индивидуальная память лежит в основе обучения и формирования личности человека. Благодаря ей каждый

человек — это уникальная, неповторимая личность. Однояйцевые близнецы имеют совершенно одинаковый генотип. Но благодаря хранимому индивидуальной памятью опыту каждый из них формируется в свою уникальную личность.

Здесь уместно задать себе вопрос: какое преимущество в борьбе за выживание дает животному память? В процессе эволюции по мере усложнения организма реакции становились все более разнообразными, сложными и адекватными все более широкому кругу разнообразных ситуаций. Но более сложные реакции организма требуют большего времени для осуществления. И, казалось бы, это могло положить конец усложнению и улучшению реакций: любая реакция организма становится бесполезной организму, если она осуществляется позже, чем это было нужно. И в процессе эволюции сформировалась возможность опережающих реакций. Память сохраняет следы не только ранее бывших ситуаций (или стимулов), но и информацию об их последовательности и частоте (вероятности) их следования друг за другом. Это дает организму возможность начинать реакцию раньше, чем возникла соответствующая ситуация, если по прошлому опыту организма эта ситуация прогнозируется с достаточно высокой вероятностью.

Понятие вероятностного прогнозирования, предложенное нами, вошло существенной частью в развитую Н.А. Бернштейном физиологию активности. Вероятностное прогнозирование является результатом эволюции жизни в вероятностно организованной среде. Оно обеспечивается определенным образом организованной памятью^{12, 13, 14}. Классический условный рефлекс является частным случаем прогнозирования в созданной в лаборатории среде, где прогноз осуществляется с вероятностью 1. В реальной же жизни вероятностный прогноз практически всегда меньше единицы.

Таким образом, сформировавшаяся в процессе эволюции память о прошлом направлена в будущее: она позволяет организму, живущему в вероятностно организованной

¹² Фейгенберг И.М. Мозг, психика, здоровье. М.: Наука, 1972.

¹³ Feigenberg J.M. Wahrscheinlichkeitsprognostizierung im System der zielgerichteten Aktivität. AFRA-Verlag, 2000.

¹⁴ Фейгенберг И.М. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека и поведении животных. М.: НЬЮДИАМЕД, 2008.

среде, прогнозировать (естественно, с некоторой вероятностью) дальнейшее развитие ситуации и заранее подготавливать соответствующие действия. А в случае очень высокой вероятности (как в экспериментах с условными рефлексам) даже осуществлять эти действия, не дожидаясь появления соответствующей ситуации (или стимула в эксперименте).

Для прогнозирования наиболее вероятного будущего («что меня ждет?») необходимы ориентировка в настоящем («что есть сейчас?») и сопоставление этого с хранимой в памяти информацией о прошлом, что чаще всего следовало за ситуациями, подобными той, которая имеется сейчас. Так формируется **вероятностный прогноз** предстоящего.

Если вероятностный прогноз носит достаточно определенный характер, организм готовится к действиям, адекватным ожидаемой с высокой вероятностью ситуации. Если прогноз носит весьма неопределенный характер, организм переходит к активному поиску информации, которая могла бы уточнить вероятностный прогноз. Этот поиск – как бы диалог с действительностью, это действия, имеющие целью посмотреть, как среда ответит на те или иные действия животного, к чему приведут его действия. В. Ротенберг¹⁵ назвал эти действия поисковой активностью. Поисковая активность может быть направленной, если у субъекта этой активности есть основания четко выбрать характер своих действий. Если неопределенность вероятностного прогноза такова, что направленная поисковая активность невозможна, организм переходит к хаотической поисковой активности, но не отказывается от активного поиска информации, которая позволит ему уменьшить неопределенность вероятностного прогноза.

Вероятностное прогнозирование отчетливо выражено уже у рыб. Ярким примером этого может служить рыба-брызгун. Метко выпущенной изо рта струйкой она сбивает летящее в воздухе насекомое. Насекомое падает в воду. Рыба быстро прогнозирует, куда именно упадет сбитое ею насекомое, и оказывается в этом месте поверхности воды раньше, чем насекомое упадет в воду.

¹⁵ Ротенберг В.С. Сновидения, гипноз и деятельность мозга. М., 2001.

С возникновением человека и появлением у него сложных форм деятельности ему стало явно не хватать той памяти, которая сформировалась у его эволюционных предков. И человек стал достраивать свою память. Сцены охоты в наскальной живописи сообщали ему о ситуациях, произошедших не в его жизни, а в жизни другого человека, может быть, даже уже умершего. Ритуальные танцы со сценами охоты уже с детских лет заполняли память человека сведениями, которые потом понадобятся ему при охоте. Наскальный рисунок, ритуальный танец, а также речь существенно достроили память человека. Если у всех животных до человека память сохраняла только то, что произошло в жизни данной особи, то достроенная память человека — **культурная, историческая память** — распространялась за пределы его индивидуальной жизни и хранила даже опыт предыдущих поколений. Благодаря этому и вероятностный прогноз человека, в отличие от его предков, выходил вперед за пределы его индивидуальной жизни. В этом — одно из существенных отличий человека от животных.

Появление письменности (5–6 тысяч лет тому назад), а затем книгопечатания (в первой половине XV века) невероятно расширили память человека. Изобретение книгопечатания было очень важным звеном в достройке памяти человека. Тираж напечатанных текстов обеспечивал их сохранность и то, что хоть какие-то экземпляры текста дойдут до нужного читателя. Книгопечатание сделало для культурной памяти человека то, что огромный «тираж» семян растений и икринок рыб сделал для генетической памяти.

Изобретение фотографии, киносъемки, звукозаписи (от фонографа Эдисона до современных компактных и очень точных методов) — тоже сильнейшая достройка памяти человека.

Библиотеки, архивы стали как бы «внешними» органами памяти, храня информацию, к которой человек может обратиться при надобности. И уже за время жизни ныне живущего поколения произошел гигантский скачок в достройке памяти: электронно-вычислительные машины, персональные компьютеры, Интернет. И, кажется, нынеш-

нее молодое поколение уже не представляет себе жизни без этих достроек.

До совсем недавнего времени сильно достроенные сенсорные системы человека поставляли информацию его мозгу, и этот мозг давал команды сильно достроенным органам действия, которые благодаря достройкам обрели невиданную ранее мощь. Но мозг этот был почти таким же, как у кроманьонца. И мозг оказался слабым местом в этой цепи. В частности, скорость обработки информации мозгом оказалась недостаточной в новых условиях. При быстро развивающихся событиях необходимо убыстрение прогнозирования предстоящих событий, чтобы успеть принять меры, адекватные предстоящим событиям. Это подобно тому, как при увеличении скорости движения автомобиля водителю необходимо видеть дорогу перед собой на большее расстояние и нужно усилить свет фар, освещающих дальний участок дороги впереди быстро движущегося автомобиля.

И человек стал достраивать ментальные функции мозга. Компьютеры позволяют использовать огромный объем информации и прогнозировать дальнейшее развитие событий с такой быстротой, что у человека появилась возможность вовремя вмешаться и изменить ход предстоящих событий. Так, вслед за достройкой моторных систем и сенсорных систем понадобилась и реализовалась достройка системы хранения, обработки и оперирования информацией.

* * *

Подведем краткий итог. В этом разделе речь шла о трех типах памяти – генетической (видовой) памяти, имеющейся у всех живых существ, индивидуальной памяти, имеющейся только у достаточно развитых животных, и культурной (исторической) памяти, имеющейся только у человека. Наметим коротко основные характеристики этих типов памяти.

Видовая, генетическая память. Хранится в генотипе каждого организма, в дезоксирибонуклеиновой кислоте каждой его клетки. Передается по наследству следующим поколениям. Изменяется случайным образом (мутации). Изменения накапливаются медленно (в рамках биологи-

ческого времени). Обеспечивает сохранность биологического вида. Влияет на ход биологической эволюции.

Индивидуальная память. У достаточно развитых животных хранится нервной системой. Не передается по наследству следующим поколениям. Изменяется частично случайно, частично целенаправленно. Изменяется достаточно быстро – в течение жизни индивида. Обеспечивает индивидуальное развитие особи, формирование вероятностного прогнозирования, у человека – формирование уникальной личности. Не влияет на ход биологической эволюции.

Культурная – историческая память. Хранится в языке, письменных источниках, произведениях искусства и науки, в библиотеках, архивах, Интернете и т.д. Передается следующему поколению людей. Пополняется и изменяется целенаправленно и быстро, все ускоряющимся темпом. Обеспечивает непрерывность развития культуры человеческого общества и развития каждого индивида Человека Достроенного. Делает каждого человека человеком определенной культуры, определенной эпохи. Влияет не только на историческое развитие человечества, но и на преобразование облика планеты Земля человеком, ставшем в ряд планетоформирующих факторов.

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА СИСТЕМЫ ПИЩЕВАРЕНИЯ

Первые живые существа, появившиеся в теплых водах морей, были анаэробами — ведь свободного кислорода в земной атмосфере еще не было. Фотосинтез растений только позднее наполнил атмосферу кислородом. Анаэробные бактерии, видимо, были способны поглощать азот из неорганических веществ в своем окружении. Свободный кислород в атмосфере появился значительно позднее, когда растения, синтезируя органические вещества под влиянием солнечной энергии (фотосинтез), выделяли кислород в атмосферу.

На первых этапах эволюции живое существо не искало пищу активно, а питалось тем, что само случайно прикоснется к его телу, к его наружному покрову. Пищеварение начиналось как внутриклеточный процесс, которому не предшествует какая-либо предварительная обработка пищи. И.И. Мечников установил, что у колониальных многоклеточных организмов, представляющих собой шаровидное скопление клеток (структура типа бластулы), все клетки колонии захватывают пищу своей протоплазмой. Насытившиеся клетки перемещаются внутрь колонии, освобождая «голодным» клеткам контакт с окружающей средой. Мечников наблюдал внутриклеточное пищеварение как первичный процесс у турбеллярий — плоских червей, не имеющих кишечника. Захват клеткой пищи из окружающей среды был назван фагоцитозом. Высказанная Мечниковым гипотеза фагоцителлы (1886) была позже (1968)

блестяще подтверждена исследованием трихоплакса — многоклеточного существа, являющегося живой моделью фагоцителлы (Воронцов Н.Н.)¹⁶.

В процессе эволюции у многоклеточных организмов возникает функциональная дифференцировка клеток: наружные клетки с помощью жгутиков осуществляют движения организма, а внутренние клетки поглощают пищу (фагоцитоз) и осуществляют питание.

У кишечнополостных организмов уже есть внутренняя полость, и фагоцитоз осуществляется только клетками, выстилающими эту полость. Полость эта имеет только одно отверстие наружу. Животное загоняет в полость окружающую воду и питается тем, что случайно оказалось в этой воде. Через это же отверстие выбрасывается назад в окружающую воду все то, что не использовано организмом. В дальнейшем ходе эволюции пищеварительная полость с одним отверстием превратилась в пищеварительную трубку с входным отверстием на одном конце и выходным на другом конце (черви, моллюски). В отличие от кишечнополостных эти животные уже активно двигались, и входное — ротовое — отверстие было на переднем по ходу движения конце. Они могли приближаться к тому, что станет пищей, и ротовое отверстие прежде всего сталкивалось с добычей. Но чтобы двигаться к добыче, надо ее заметить. И на том же переднем конце тела, где рот, сформировались новые чувствительные органы — усикищупальцы, а позже и телерецепторы. Ротовой конец стал головным концом животного. Животное движется этим концом вперед, может активно искать пищу, приближаться к ней и захватывать ее.

Параллельно по ходу эволюции шло совершенствование моторики — нужно достичь пищи и захватить ее; совершенствование сенсорной системы — нужно издали увидеть добычу, чтобы быстро приблизиться к ней ротовым отверстием и захватить ее; совершенствование самого пищеварительного аппарата — нужно механически и химически переработать пищу, перевести ее в форму, усвояемую собственным организмом.

¹⁶ Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. М., 2004.

У позвоночных животных мы видим уже систему механической обработки пищи у ротового конца, а дальше по ходу пищеварительной трубки — последовательность желез, обеспечивающих химическую обработку пищи. Ведь пищу надо преобразовать в ткани собственного тела. Для белков — это означает разложить белок пищи на составные части (аминокислоты) и из них уже составить другие белки, белки собственного тела.

Животные неспособны превращать неорганические вещества в органические. Это умеют делать растения, содержащие хлорофилл, с помощью фотосинтеза. А животные перерабатывают органические вещества растений в более сложные органические вещества своего тела. У высших животных огромную роль в этом процессе играет печень — химическая лаборатория, выделяющая в пищеварительный канал вещества, способствующие перевариванию пищи.

Поначалу животные питались растительной пищей. Растения появились на Земле раньше и благодаря фотосинтезу (хлорофилл и энергия Солнца) могли синтезировать органические вещества из неорганических. Животные питались этими органическими веществами, перерабатывая их в другие органические вещества — вещества своего тела. Растения готовили пищу животным. Позже появились плотоядные животные — хищники. Они питались другими животными. Часть обработки пищи у них осуществлялась уже вовне их организма: травоядные животные перерабатывали растительные белки в животные, а хищнику доставалась уже упрощенная задача — переработать животный белок своей жертвы в белок собственного тела. Ферменты пищеварительного тракта разлагают белки пищи на их составные части (аминокислоты) и синтезируют из них новые белки, характерные для организма, потребившего пищу.

Растения синтезируют органические вещества (белки, жиры) из неорганических веществ. Вещества растений содержат не все компоненты белков и жиров, которые нужны животному. Травоядное животное синтезирует животные жиры и белки из растительной пищи. А плотоядные питаются уже животными белками и жирами. Им остается переработать белки и жиры поедаемого животного в белки

и жиры своего тела. Предыдущую часть переработки веществ уже до них сделали растения и травоядные животные. Это дает плотоядным животным выигрыш в калорийности и питательной ценности потребляемой ими пищи.

Сквозной пищеварительный канал начинается у животных не только зубами (механическая обработка пищи) и слюнными железами (химическая обработка пищи), но также рецепторами вкуса и обоняния, чтобы допустить к обработке только полезное этому животному.

Ближайшие к человеку приматы — орангутаны, шимпанзе, гориллы — растительноядные. Австралопитек уже не мог покрыть энергетических затрат одной лишь растительной пищей. И древние люди не ограничивались собиранием съедобных растений, они были отличными охотниками и умели ловить рыбу.

Еще не кончился ледниковый период. А теплого покрова у человека нет. Человек не так силен, как живущие рядом крупные звери. Но, достроив свою руку, он может добыть себе пищу, причем его добычей являются и животные более крупные, более быстрые. Это достигнуто благодаря тому, что мозг человека управляет его телом и его поведением гораздо совершеннее, чем у животных, а рука человека достроена и усилена орудиями охоты.

Огромные затраты энергии на добывание пищи — себе и детям, которые долгие годы не могут сами добыть пищу, и женщинам — беременным или занятым уходом за детьми, и старикам — хранителям опыта, но уже физически немощным — все это требовало хорошего пополнения энергетических затрат.

Однако добытая на охоте пища трудна для освоения организмом человека. Но уже древний охотник употреблял в пищу и теплое содержимое желудка убитого зверя. Часть пищеварения в этом случае была уже сделана убитым животным (Воронцов Н.Н.)¹⁷. Человек, в отличие от всех других существ начал обрабатывать пищу до того, как она попадала в рот. Уже около 300 тысяч лет назад синантропы пользовались огнем. В пещере Чжоу-Коу-Тьен (недалеко от

¹⁷ Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. М., 2004. — С. 23.

нынешнего Пекина) синантропы пользовались огнем, и за тысячи лет толщина слоя золы и угля достигла 27 метров¹⁸. Пища, механически и термически обработанная еще до попадания в рот, усваивалась гораздо лучше. Таким образом человек достроил свою пищеварительную систему.

У всех животных и механическая, и химическая обработка пищи начинается во рту. У человека, достроившего свою систему пищеварения, обработка пищи начинается уже до попадания в рот: костер, позже — появление посуды и варка пищи. Сваренную пищу легче механически обработать зубами. А это очень важно, ведь зубы и жевательный аппарат человека уступают тому, что было у его предков. В процессе эволюции человека жевательный аппарат редуцировался, что дало возможность увеличить мозговую часть черепа. Но разившийся мозг позволил человеку достроить жевательный аппарат, начав обработку пищи еще до попадания ее в рот.

Десять тысяч лет назад человек уже изготавливал гончарные изделия. Пищу можно было варить на костре и делать более мягкой, лучше усвояемой. 3300 лет до н.э. (т.е. 5300 лет тому назад) уже пользовались гончарным кругом. Гончарные изделия со временем стали лучше и получили широкое распространение. В Древнем Египте уже употребляли ложки, сделанные из дерева, из камня и даже из слоновой кости.

В средние века ели из хлебных тарелок, которые потом отдавали собакам.

Ножи изготовлял уже древний человек. Но широкое использование ножа за столом в Англии вошло в употребление только в XVI веке. В это время в елизаветинской Англии ели обычно из деревянных тарелок и деревянных мисок деревянными ложками. Только-только стали появляться оловянные и серебряные ложки. Нежидкую еду брали с тарелки пальцами, которые потом вытирали салфеткой. Вилки не было. И это в эпоху Шекспира!

И только в 1611 году английский путешественник Кориет (Coryat), приехавший в Италию, с удивлением увидел там

¹⁸ *Воронцов Н.Н.* Развитие эволюционных идей в биологии. М., 2004. — С. 19.

употребление вилок. Вот как он пишет об удивившем его наблюдении: «Во всех итальянских городах, через которые я проезжал, я наблюдал обычай, какого никогда еще не был свидетелем в своих путешествиях по другим странам. Да я и не думаю, чтобы кроме Италии он встречался еще где-нибудь в христианском мире. Дело в том, что итальянцы, и даже иностранцы, живущие в Италии, употребляют за столом вилку (что-то вроде маленьких вил) и при помощи нее следующим образом управляют с кушаньем: разрезая мясо ножом, который они держат в одной руке, они в тот же самый кусок вонзают вилку, которую держат в другой руке. Поэтому тот, кто в обществе сует пальцы в блюдо, из которого должны есть все, считается нарушителем законов приличия. И вот причина этому: итальянцы сделали наблюдение, что не у всех людей пальцы одинаково чисты»¹⁹.

Достройка пищеварительной системы человека касается не только того, что можно наблюдать за обеденным столом. И даже не на кухне начинается приготовление и обработка пищи раньше, чем она попадает в рот. Уже первобытные племена не ограничивались собиранием растительной пищи, а перешли к подсечно-огневому земледелию. Позднее охота на съедобных животных была дополнена разведением этих животных — скотоводством.

Сейчас целые отрасли промышленности готовят пищу прежде, чем она попадает в рот человека. Злаки превращаются в хлеб, мясо — в фарш, а затем — теплую мягкую котлету. Достройка пищеварительного аппарата человека достигла гигантских размеров. Без этой достройки современный человек просто нежизнеспособен. Достройка эта развилась в целую область промышленности, способную выработать достаточное количество высококачественной пищи. И если и теперь на Земле есть голодающие — это тяжелый камень на совести человечества.

¹⁹ Брандес Г. Лондон, в который приехал Шекспир // В кн.: *Кувшинникова О. Шекспир и Смуглая леди*. М.: Алгоритм, 2007. — С. 151–153.

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА СИСТЕМЫ ТЕРМОРЕГУЛЯЦИИ

Процессы, происходящие в живом организме, находятся под очень сильным влиянием окружающей организм среды — ее химического состава, ее температуры и т.д. Если эти характеристики среды выходят за пределы некоторого диапазона (а диапазон этот бывает иногда довольно узким), живой организм погибает. В пределах же этого диапазона активность организма отчетливо меняется в зависимости от температуры и других внешних условий.

На первом — и достаточно длительном — этапе эволюции жизни температура организма была такой же, как и температура окружающей среды. Соответственно, эти организмы могли жить только в условиях того температурного диапазона, в котором не нарушались жизненно необходимые процессы внутри организма. Интенсивность жизненных процессов у этих организмов зависела от температуры окружающей среды, которой была равна и температура самого организма. Отсюда сезонные циклы их активности. Зимой их активность резко снижается, летом оживляется. Наблюдая ящериц, четко можно видеть различие в скорости их подвижности в теплый и в холодный день.

Этим животным не нужен теплоизолирующий покров тела, так как температура их тела равна температуре окружающей среды.

Чем сложнее становились живые организмы в процессе эволюции, тем более жестких температурных условий

требовали усложнившиеся протекающие в организме процессы.

С появлением млекопитающих и птиц сформировалась система поддержания постоянной температуры тела, независимой (в определенных пределах) от температуры окружающей среды. Наряду с организмами **пойкилотермными**, температура тела которых непостоянна и равна температуре окружающей среды, появились организмы **изотермные**, т.е. имеющие постоянную, не зависящую от температуры среды температуру тела. В немецком, английском и русском языках прижились не совсем удачные термины: пойкилотермных животных называют холоднокровными, а изотермных — теплокровными. Между тем температура тела «холоднокровного» оказывается выше температуры «теплокровного», если температура окружающей среды выше собственной температуры этого «теплокровного».

Система поддержания постоянной температуры тела дала животному большую независимость от температуры окружающей среды. Однако за этот выигрыш пришлось заплатить определенную цену. Поддержание постоянной температуры тела требует четкой слаженности работы системы теплообразования в организме, системы охлаждения организма при перегреве и системы защиты организма от влияния температуры окружающей среды (обычно уменьшение теплоотдачи). При развитии изотермных организмов и сформировались системы термической изоляции организма от внешней среды — меховой покров у млекопитающих, перья и пух у птиц. Этот покров уменьшает теплоотдачу организма, когда среда холоднее его, и уменьшает перегрев организма под жаркими лучами солнца.

Если температура окружающей среды снижается так сильно, что меховой покров оказывается недостаточным, жизнедеятельность организма резко снижается, а при очень сильном морозе животное погибает. На зиму медведь забирается в берлогу и впадает в зимнюю спячку. Перелетные птицы обеспечивают себе нужные им температурные условия, перелетая на холодное время года в более теплые края.

И вот на эволюционной лестнице появился человек. Нормально функционировать он может только в очень уз-

ком диапазоне температуры своего тела — 36–37 градусов Цельсия. Тело не покрыто хорошим меховым покровом, а на Земле — еще ледниковый период. И человек, охотясь на зверей, стал брать у них не только мясо для пропитания, но и теплую шкуру. Эта шкура защищала человека от холода. Но она плохо сидела на теле человека, спадала, стесняла его движения. И человек догадался, как лучше приспособить шкуру к формам своего тела. Проколов дырочки по краям кусков шкуры, человек сшивал эти куски сухожилиями животных. Получалась теплая и более удобная одежда.

С помощью такой одежды человек создал около себя маленький объем искусственной среды, согреваемый собственным телом до нужной температуры. Эта достройка системы терморегуляции дала человеку возможность жить и активно функционировать даже тогда, когда температура окружающего воздуха была слишком холодна.

Очень интересна в этом плане история человека в Европе. И неандертальцы, а позже и люди современного физического типа (*Homo sapiens sapiens*) пришли в Европу из теплой Африки через Ближний Восток. Десятки тысяч лет они жили в одних и тех же местах, не смешиваясь. Однако около 30 тысяч лет до новой эры неандертальцы исчезли. А *Homo sapiens sapiens* (кроманьонцы) сохранились, и теперешние люди — их потомки.

Почему же исчезли неандертальцы?

Это было время значительного изменения климата в Европе. Наступило Вюрмское оледенение. Сильные морозы зимой (около –24 градусов Цельсия), и даже летом температура была всего лишь около 5 градусов Цельсия. Такое похолодание длилось 5–10 тысяч лет.

В чем же причина того, что исчезли именно неандертальцы? Физически они были сильнее, чем кроманьонцы, были более рослыми. У них были более крепкие зубы. Величина их мозга по крайней мере не уступала величине мозга кроманьонцев.

Но кроманьонцы к этому времени сумели достроить свою терморегуляцию. Они умели шить теплую одежду, а неандертальцы даже не имели иголок для шитья. Жилище кроманьонцев согревал огонь, а неандертальцы его не освоили.

Неандертальцы отставали и в некоторых других отношениях. Они не умели думать о будущем — предвидеть его и планировать свои действия — и не заготавливали пищу впрок, а просто, исчерпав ее, переходили на другие места. Но, видимо, основной причиной их вымирания было неумение достроить свою систему теплозащитой. А кроманьонцы выжили благодаря тому, что сумели сделать это и пережить холода.

Одежда древнейших людей не сохранилась. Но археологи нашли орудия, которыми эти люди изготавливали одежду, — каменные скребки для обработки шкуры животных, гребенки для расчесывания шерсти, резцы и иглы для сшивания шкур, используя в качестве ниток сухожилия животных. Одежда первобытных охотников и собирателей была очень проста.

Позже человек, уже освоивший скотоводство и земледелие, научился прясть шерсть. Около 1600 лет до н.э. (т.е., примерно 3600 лет тому назад) человеком была одомашнена овца, и ее шерсть использовалась для изготовления одежды. В Древнем Египте уже умели ткать материю из льна и хлопка. В Центральной Европе были найдены элементы одежды, используемые людьми около 3500 лет тому назад. Было изобретено ручное веретено, позволявшее изготавливать длинную нить из стебля льна, хлопка, шерсти животных. Простейший ткацкий станок служил для изготовления ткани.

В Древнем Египте (3000–500 лет до н.э.) мужчины носили набедренную повязку, а женщины — сарафан, полностью или частично закрывавший грудь. В жарком климате Египта этой одежды было достаточно — и тип одежды почти не изменялся несколько тысяч лет.

Мужчины бронзового века (1800–700 лет до н.э.) в более холодное время носили меховую накидку, закрепленную на плече, или накидки из прямоугольного или овального куска ткани. На голове — высокая шапка. На ногах — башмаки, сшитые из куска кожи, меха или ткани. Женщины носили юбку, закрепленную на поясе, и кофту с рукавами. Длинная юбка изготавливалась из ткани с помощью шитья. Короткая юбка представляла собою тканый ободок на поясе, на котором закреплялись густо расположенные шнуры, свисавшие вниз.

По мере того как люди мигрировали в поисках новых источников пропитания, одежда постепенно изменялась, позволяя человеку обеспечить себе защиту от более холодного климата. У германцев (с начала железного века — около 700 лет до н.э.) уже преобладала сшитая одежда. Мужчины, занимавшиеся охотой, носили в основном шерстяную одежду, женщины — одежду из полотняной ткани. Такая одежда сохранялась до середины первого тысячелетия новой эры.

По мере миграции человека из области теплого климата в более холодные регионы Европы и Азии менялась и одежда. Она обеспечивала человеку терморегуляцию, адекватную климату вновь заселенных областей. На севере это была главным образом меховая одежда.

Однако со временем человек стал осваивать не только географически новые пространства, обеспечивающие пропитание, но и те места, которые считались недоступными человеку и невозможными для его жизнедеятельности — человек начал проникать в полярные регионы земного шара, а позже и в водные глубины морей и океанов с высоким давлением, в верхние слои атмосферы с низкой температурой, низким давлением и недостатком кислорода. Освоение этих условий человеком стало возможным только после того, как человек создал специальную одежду, обеспечивающую жизнедеятельность и терморегуляцию в этих условиях. Специальные скафандры позволили человеку выйти за пределы земной атмосферы и даже побывать на Луне, лишенной атмосферы.

Итак, человечество выжило благодаря тому, что Человек Разумный, не имевший теплого покрова, достроил свою систему терморегуляции. Теплая одежда создала непосредственно вокруг тела человека теплую среду, согреваемую теплом человеческого тела и сохраняющуюся за счет уменьшения теплоотдачи одеждой.

Но человек не ограничил подходящую температуру вокруг себя тем узким прилегающим к телу пространством, которое создает одежда. Огонь в пещере, а позже и отапливаемое жилище расширили это пространство и сделали более свободным и не стесненным теплой одеждой поведение человека внутри жилища. Значительно позже отопление стало не только местным, но и централь-

ным — начали использовать для отопления города тепло, выделяющееся в процессе производства. Тепло появилось и в средствах передвижения — в поездах, самолетах, кораблях, в городском транспорте. Уже на памяти нашего поколения отопление дополнилось кондиционированием воздуха — возможностью не только нагревать его в холодное время, но и охлаждать в жару, доводя до очень узкого оптимального для человека диапазона. Создание оптимальной температуры в своем доме позволило человеку распространиться из теплых стран Африки, Средиземноморья, Ближнего Востока в далекие холодные области, жить и активно трудиться в них.

Современный человек все отчетливее чувствует, что место его обитания не ограничено узкими рамками его дома, его города, его страны. Человек все отчетливее чувствует себя жителем планеты Земля, космополитом. Его дом — наша планета. Это хорошо понимал уже академик В.И. Вернадский. Он писал: «Человечество, взятое в целом, становится мощной геологической силой. И перед ним, перед его мыслью и трудом становится вопрос о **перестройке биосферы в интересах свободно мыслящего человечества как единого целого**». И дальше: «Ноосфера есть новое геологическое явление на нашей планете. В ней впервые человек становится крупнейшей геологической силой»²⁰.

Человечество должно предвидеть ожидающее его будущее и готовиться к нему. А по расчетам ученых в обозримом будущем можно ожидать глобального потепления на всей нашей планете. Такое потепление может иметь и грозные последствия. Таяние ледников, повышение уровня воды Мирового океана, затопление многих городов, лежащих на побережье. Вот человек и задумался над тем, как уберечь свой дом — планету Земля — от нежелательных для человека последствий. Основной источник тепла на поверхности Земли — солнечное излучение. Зонтиком человек может прикрыть свою голову от палящих лучей Солнца. А можно ли как-то прикрыть Землю — всю Землю, а не только сушу — ведь нагретые Солнцем океанские воды отдадут свое тепло атмосфере.

²⁰ Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. — С. 509.

Мысль ученых на Земле ищет пути такой защиты планеты от солнечного излучения. Один из возможных путей (его расчет недавно был сделан Роджером Ангелом) состоит в том, чтобы установить заслон солнечному излучению в космосе. Предлагается запустить в космос множество очень тонких кремниевых дисков диаметром 60 см. Диски должны быть выведены в космос в то место, где притяжение Земли равно притяжению Солнца, и они уравнивают друг друга (так называемая точка Лагранжа). Поэтому эти диски будут оставаться в одном положении между Солнцем и Землей и уменьшат поток энергии, падающий на Землю. Величина этого уменьшения может управляться с Земли поворотом закрылок у каждого диска. А энергия для этого будет доставляться солнечными батареями.

Вы скажете: «Это фантастика». Может быть, в проектах этого рода, действительно, есть элемент фантастики. Но ведь хорошая фантастика всегда опережала и предсказывала дальнейшее развитие реальности. Недаром в кабинете академика Олега Георгиевича Газенко, который долгие годы руководил в России разработкой проблемы пребывания человека в космосе и подготовкой космонавтов, мне пришлось увидеть рядом с портретами Леонардо да Винчи и К.Э. Циолковского портрет Жюль Верна.

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА ЗНАКОВОЙ ФУНКЦИИ НАРУЖНОГО ПОКРОВА

В предыдущей главе мы говорили о внешнем покрове животных как о системе теплоизоляции и об одежде человека как о достройке его системы терморегуляции. Однако у наружного покрова животных и его эволюционного продолжения — одежды человека — есть и другие функции.

У простейших организмов питание осуществляется через поверхность тела, через нее же осуществляется и выделение ненужных веществ. Наружный покров участвует в системе выделения и у высших животных — потоотделение.

Очень интересна эволюция защитной функции внешнего покрова. Раковины мягкотелых животных — яркий пример такой защиты, сформировавшейся в ходе эволюции. У рака-отшельника такой защиты нет, но он сам находит ее, поселяясь в пустующую раковину уже умершего моллюска. Прочная броня окружает тело черепахи. У панцирного носорога толстая кожа образует складки-щиты, защищающие его от механических повреждений как панцирь.

Человек продолжил эту линию эволюции, создав для себя систему защиты тела от внешних повреждений. Старинный панцирь, хранящийся сейчас в музее Иерусалима, по внешнему виду копирует человеческое тело, но защищает реальное тело человека, одевшего его, от достроенной мечом руки врага. Щит, латы, кольчуга, броневик, танк — продолжение этого в созданиях Человека Достроенного.

Но у внешнего покрова животных и у одежды человека как достройки этого покрова имеется еще одна очень важная функция — функция знаковой системы. Этой функции и посвящена настоящая глава.

С появлением у животных зрения у живых существ появилась возможность зрительного различения потенциальной пищи или врага, другой особи своего вида или чужака, возможность в пределах своего вида отличить самца от самки. А возможность увидеть, естественно, связана с возможностью показать (или, наоборот, спрятать).

Именно с этим связано то, что в процессе эволюции внешний покров живых организмов приобрел кроме терморегуляционной еще и знаковую функцию.

Прежде всего обращает на себя внимание различие внешнего вида между полами. Эти различия обычно касаются признаков, легко бросающихся в глаза — наличие или отсутствие гривы (у львов), ярко окрашенного хвоста (у павлинов) и др. Иногда внешние различия между самцами и самками одного вида бывают столь разительными, что непосвященный человек даже не распознает в них представителей одного вида. Так, например, самцы стрепсиптары (*Strepsiptara*) — маленькие (1–7 мм), мухоподобные существа с крылышками, а самки — похожи на личинку-паразита и всегда остаются в организме хозяина (сверчка или кузнечика). Для оплодотворения самец подлетает к самке, остающейся в организме хозяина. Различие внешнего вида самца и самки у многих видов животных становится особенно отчетливым в брачный период. Биологическое же значение полового диморфизма огромно и способствует выживанию вида. В этом отношении существенны также в пределах одного биологического вида внешние различия половозрелых и неполовозрелых особей.

Некоторые виды животных развились и выжили благодаря тому, что в процессе эволюции смогли спрятаться, стать незаметными для хищников. Это и некоторые насекомые, внешность которых с трудом отличима от листка растения; это и ящерица, цвет которой сливается с цветом песка; это и хамелеон, цвет которого меняется в зависимости от цвета фона, на котором он сидит. Один из видов кузнечика (*Phyloptera*) маскируется под листочек растения,

другой вид — под веточку. Рыбка морская игла похожа на морскую траву, в которой она прячется от хищника.

Маскировка, защита от взора хищника осуществляется и сезонными изменениями внешнего покрова. Белый цвет меха белки делает ее незаметной в снежную зиму, а летом ее мех сменяется темным мехом.

У некоторых из животных, которым меньше угрожает опасность, эволюция сформировала яркую, привлекающую окраску. Она привлекает партнера своего вида, а подвижность этих животных спасает их от хищника.

У некоторых видов эволюция сформировала яркую окраску, отпугивающую возможного врага, предупреждающую: «я силен» или «я ядовит». Интересно, что эволюция спасла от хищников даже некоторые виды животных, которые, не будучи опасными для хищника, приобрели окраску другого — опасного — животного. В энтомологии немало примеров такой мимикрии. Безобидная муха жужжала (*Bombyliidae*) внешне похожа на шмеля, муха вислоккрылка (*Sialidae*) — на пчелу.

У некоторых рыб окраска меняется в соответствии с их состоянием и является индикатором того, преобладает ли в этот момент агрессивность рыбы, сексуальное возбуждение или страх и стремление к бегству. К. Лоренц²¹ описывает также яркую, бросающуюся в глаза, «плакатную» расцветку у рыб, ведущих оседлый и одинокий образ жизни среди кораллов. Они занимают определенное пространство водоема и очень агрессивно реагируют на появление в этом пространстве другой особи того же вида, быстро замечают чужака благодаря яркой расцветке и изгоняют его со своей территории. Такая яркая расцветка и внутривидовая агрессивность у рыб с оседлым образом жизни способствуют равномерному распределению в пространстве животных одного вида — и тем самым эволюционно выгодны виду.

У животных, живущих в стае, внешний вид и поведение животного отражает место этой особи в стае, отличает вожака от остальных членов стаи.

С появлением человека уже в древнем сообществе людей система взаимоотношений стала намного более слож-

²¹ Лоренц К. Агрессия (так называемое «зло»). СПб.: Амфора, 2001.

ной, чем в сообществе животных. Это неизбежно привело к необходимости более дифференцированной системы внешних знаков, показывающих место данного человека в сообществе.

Прародиной человека была теплая Африка. Именно там около 200 тысяч лет тому назад появился Человек Разумный — *Homo sapiens*. В этих условиях не было необходимости в одежде как в достройке системы терморегуляции. И достройка знаковой системы шла самостоятельно. Появились украшения, четко обозначающие пол и привлекающие к себе внимание. Появились отличительные признаки вождя — знаки власти. Появились угрожающие и пугающие знаки во внешности воина.

В теплых краях, где одежда сведена к минимуму, система знаков наносилась иногда непосредственно на открытые и видимые другими людьми части поверхности тела. У некоторых африканских племен шаман наносил на тело женщины татуировку, которая призвана не только украсить женщину, но и отразить ее положение в племени, ее историю. Татуировка указывала, замужем ли эта женщина, жив ее муж или погиб, сколько у нее детей и т.д. По мере изменений в жизни женщины наносилась дополнительная татуировка, отражающая эти изменения.

Если отец в этих племенах терял сына, то он отрезал у себя кусочек ушной раковины — в знак памяти и скорби.

П. Любимцев²² описывает «язык одежды», сохранившийся с древних времен у современных зулусов в Южной Африке. Одежда девушки состоит из коротенькой юбочки из бисера и бисерных украшений на запястьях и голове. Ее открытая грудь — знак того, что она еще не просватана. После обручения грудь прикрывается бисерной манишкой. Однако, если грудь прикрыта только спереди, а с боков открыта — это знак того, что вопрос о браке не решен еще окончательно. Замужняя женщина одевается значительно сложнее: накидка на плечах, тяжелая юбка из выдубленной коровьей шкуры (весом до 10 кг) закрывает бедра, шапка на голове. Мать семейства не снимает шапку, даже спит в ней.

Молодой воин-зулус носит набедренную повязку. Спереди она сшита из хвостов антилоп, а сзади — из маленькой

²² Любимцев П. Экзотические страны. М., 2004.

шкурки импалы. Если он жених — на шее его особые бусы, надетые невестой. Глава семьи накидывает на плечи шкуру антилопы. Знатный господин окутывает свой торс мехом леопарда. Вождь племени одевает мантию, сшитую из шкур нескольких леопардов.

Таким образом, уже по внешности человека виден его пол, возраст и положение в обществе (девушка, мать семейства, вдова).

С расселением людей в более прохладные области тело стали закрывать теплой одеждой. И знаковая система переместилась на этот новый и видимый окружающими покров. Половой диморфизм природы был достроен четким различием одежды мужчин и женщин. Одежда правителей (вождей) отличалась от одежды тружеников, различной была одежда свободных людей и рабов, воинов и земледельцев.

В предыдущей главе было описано различие одежды мужчин и женщин уже при первобытно-общинном строе. Женская одежда дополнялась украшениями, сделанными из камней с пробитым отверстием, ракушек, зубов животных, бусами из янтаря и сланца. На территории Центральной Европы находят элементы одежды 3500-летней давности.

С возникновением классового общества одежда начала отражать и демонстрировать положение человека в этом обществе. Образовалась прослойка правителей — герцогов и их дружин, жившая за счет войн и не участвовавшая в трудовой деятельности, производстве материальных благ. Это нашло отражение в одежде, подчеркивающей различия между правящей верхушкой общества и рядовыми ее членами. Одежда верхушки общества отличалась и дорогими тканями, и покроем (именно в это время были изобретены ножницы). Оружие в костюмах правителей использовалось и как украшение, и как символ власти. Длинные волосы отличали свободных людей от коротко постриженных несвободных. Костюм короля отличала красная королевская повязка и красный королевский плащ.

Одежда воинов во все времена носила отчетливую знаковую нагрузку. Она указывала на место данного лица в военной иерархии, на принадлежность к тому или иному

роду войск, на заслуги этого человека в прошлом. И здесь можно отчетливо проследить развитие и достройку человеком тех знаковых особенностей, которые эволюция придала животным. Яркая, пугающая противника внешность воина, высокий яркий головной убор с перьями. А в одежде шамана — зубы хищного животного.

Знаковая функция одежды отражала структуру общества и изменялась с изменением этой структуры.

Динамика одежды очень хорошо прослеживается в одежде военных.

Уже воины древних племен, враждовавших друг с другом, стремились не только вооружиться, чтобы быть сильнее противника, но и придать своему внешнему виду те черты, которые смогут утратить врага. Яркие перья на голове, зубы сильного хищного зверя на одежде имели устрашающее и магическое значение. Определенные знаки были и на оружии. Индейцы украшали свое оружие пестрыми перьями, чтобы показать свои мирные намерения, несмотря на то что в их руках было оружие. Если же они хотели выразить свой боевой настрой, то оружие украшали черными перьями.

Регулярная армия была создана около 3 тысяч лет назад в Ассирии. Сила и жестокость этой армии в VII–VIII веках до н.э. были страшны для ее противников. Валерий Брюсов вложил в уста ее предводителя такие слова:

*Я — вождь земных царей и царь, Асаргаддон.
Владыки и вожди, вам говорю я: горе!
Едва я принял власть, на нас восстал Сидон.
Сидон я ниспроверг и камни сбросил в море.
Египту речь моя звучала, как закон,
Элам читал судьбу в моем едином взоре,
Я на костях врагов воздвиг свой мощный трон.
Владыки и вожди, вам говорю я: горе!*

В древнегреческой армии Филиппом II (отцом Александра Македонского) была создана фаланга — строй воинов, продвигавшийся под защитой бронзовых щитов. Щиты отдельных воинов сливались в сплошную линию защиты. Александр Македонский усовершенствовал фалангу и завоевал большую часть известного тогда грекам

мира. Воины в строю должны были действовать очень слаженно, фаланга представляла собой единое целое. Каждый воин чувствовал себя частью этого единого организма и в каждом другом воине своей фаланги видел прежде всего часть этого единого целого. Единообразие внешнего вида бойцов фаланги позволяло отличить своего от чужого и приглушало чувство своей индивидуальности, выпячивая на первый план ощущение себя как элемента единой фаланги.

В Древнем Риме легион оказался боевым строем, еще более несокрушимым, чем греческая фаланга.

В античном обществе Рима в период его расцвета одежда четко показывала место человека в сословном рабовладельческом обществе. Сенатор, всадник, свободный гражданин или раб были узнаваемы по одежде.

Средневековый рыцарь в Европе чувствовал себя индивидуальностью, а не элементом армейского строя. Сражение с другим рыцарем было для него не войной, а видом спорта, где он стремился показать свою личную силу и отвагу. И внешний вид его должен был подчеркнуть это — в индивидуальности и блеске его облика и вооружения. Не только себе, но и своему коню он придавал отчетливый индивидуальный облик. Шпоры на сапогах служили не только для управления конем, но были и знаком, показывающим всем окружающим, кем является носитель позвякивающих и блестящих шпор.

В конце XV века столетняя война между Англией и Францией привела к созданию регулярных армий в Европе. В это время появилось огнестрельное оружие. Но оно еще не было совершенным, бой оставался ближним боем. Как и при сражении холодным оружием, солдаты враждующих армий видели друг друга. Спрятаться от взора противника в бою было невозможно, и надо было придать внешнему виду воина яркий, бросающийся противника облик. Отсюда яркая, пестрая одежда мушкетеров, высокие, бросающиеся в глаза головные уборы. Даже в XIX веке в прусской армии были блестящие металлические шпильки на касках. В русской армии — высокий кивер из твердой кожи, у драгун — конские хвосты на голове.

*Уланы с пестрыми значками,
Драгуны с конскими хвостами,
Все промелькнули перед нами,
Все побывали тут.*

(М.Ю. Лермонтов. Бородино)

Интересно, что человек в своих достройках шел по тому же пути, что и естественная биологическая эволюция: как роскошный хвост павлина своим привлекательным видом перевешивает в эволюции то, что он затрудняет передвижение павлина, так и пугающая противника грозность яркого головного убора воина перевешивали неудобство его громоздкости и тяжести.

Со временем огнестрельное оружие совершенствовалось. Фитильный замок мушкетов сменился кремниевым замком, а потом и затвором ружья. Оружие с винтовой нарезкой в стволе увеличило дальность прицельного боя. Появились пулеметы и автоматические винтовки. Увеличилась дальнобойность артиллерии. Все это изменило характер боя. Воины враждующих армий не сходились лицом к лицу. Надобность в грозном виде солдата отпала. Наоборот, надо было спрятаться, замаскироваться от взоров противника. И в первой половине XX века яркая одежда воинов сменяется защитной одеждой цвета хаки, затем пятнистой одеждой, делающей воина малозаметным. Пышный головной убор сменяется маленькой пилоткой или шлемом, внешность которого замаскирована под окружающую природу. Яркая военная форма сохранилась только для парадов.

Военная униформа не только показывает, к какой армии принадлежит воин, но и делает явно видимым место данного человека в системе армии и ее иерархии. Форма показывает род войск, воинское звание (знаки различия), прошлые военные заслуги воина (знаки отличия — орден, медали, орденские планки). А во время войны на одежде были и нашивки, показывающие перенесенные воином ранения.

К концу XX века армейская форма демократизируется. Исчезают броские отличия одежды солдата от одежды офицера (остаются только знаки различия — нашивки и звезд-

дочки на погонах). Это отражает демократизацию самого общества, к которому принадлежит армия, или, по крайней мере, стремление продемонстрировать такую демократизацию. Даже в сохранившихся в Европе монархиях повседневный костюм короля не отличается от костюма адвоката или врача.

В некоторых кругах молодежи исчезает четкое различие внешнего вида одежды юношей и девушек. Это тоже выражает глубокие изменения в структуре общества, во взглядах на семью, а может быть, подсознательно отражает и глубокие демографические изменения на нынешнем этапе развития человечества. Эти особенности одежды и сознания людей требуют основательного демографического исследования.

На примере военной униформы ярко видно, как во внешнем виде одежды отражается и иерархическая структура общества. Это касается не только военной одежды.

Знаковая роль одежды не всегда диктуется тем, кто одевается. Иногда она бывает навязанной сверху. В Древнем Риме было запрещено носить тогу рабам, а также свободным людям, не имевшим римских гражданских прав. В средние века католическая церковь принуждала евреев носить черную одежду, запретив им использовать яркие цвета. Мужчины должны были носить широкополые шляпы, нелепые колпаки, специальные знаки, нашитые на одежду — «дабы не смешивались иудеи с римскими гражданами даже в толпе», как было сказано в церковном указе 1215 года.

В 1412 году специальным указом евреям в Испании велено было носить на груди специальные ярко заметные нашивки. Круглая желтая или бело-голубая нашивка на плече должна была отличить евреев в толпе людей. Еврейкам было предписано носить в ушах серьги в виде кружочков той же формы, что и нашивка на одежде. От этого знака — кружка на плече и возникла распространенная еврейская фамилия Аксельрод («плечевой круг»). Польский король Сигизмунд приказал евреям ходить в черном, чтобы все видели сразу, что это еврей. То же, уже в XX веке сделали немецкие нацисты, заставив евреевшивать на одежду шестиконечную звезду Давида.

В России царскими указами 1700–1702 годов Петр I пытаясь повернуть развитие России на западный лад, насильственно вводил западноевропейскую одежду — такую, какую носили дворяне Франции. При этом Петр I не любил пышности одежды и ее украшательство. К началу 1720-х годов относится очень характерный указ Петра I: «Нами замечено, что на Невском проспекте и в ассамблеях недоросли отцов именитых, как-то: князей, графов и баронов в нарушение этикету и регламенту штиля в гишпанских камзолах и панталонах щеголяют предерзко. Господину Полицмейстеру Санкт-Петербурга указано: оных щеголей с отменным рвением вылавливать, свозить в Литейную часть и бить батогами, пока от гишпанских панталон и камзолов зело похабный вид останется. На звание и именитость отцов не взирать, а также не обращать никакого внимания на вопли наказуемых».

Еще более крут был в навязывании одежды подчиненным во второй половине XVIII века Павел I — правнук Петра I. Были категорически запрещены элементы костюма, сколько-нибудь напоминавшие моды Великой Французской революции и Директории. На настроения Павла I влияли и многочисленные французы, бежавшие в Россию от революции. Павел I приказал даже кучеров переодеть в немецкое платье и сбрить им бороды. Солдатам было велено носить косички и букли. Даже размер косички был строго указан и офицерам раздавали палочки для измерения длины солдатских косичек. Новая форма стесняла действия солдата, мешала ему и вызывала возмущение у фельдмаршала А.В. Суворова.

В поэме «Суворов» Константин Симонов так описывает впечатление Суворова на смотре войск:

*Нет, он не может отрицать —
Войска отличный вид имели,
Могли оружием бряцать
И ноги поднимать умели.
Не просто поднимать, а так,
Что сбоку видишь ты — ей-богу! —
Один шнурок, один башмак,
Одну протянутую ногу.
А косы, косы, а мундир,*

Крючки, шнурки, подтяжки, пряжки,
 А брюки, пригнанные к ляжкам
 Так, что нельзя попасть в сортир!
 Но это ничего. Солдат
 Обязан претерпеть лишенья.
 Мундирчик тоже тесноват —
 Неловко в нем ходить в сраженья.
 Зато красив! Вселяет страх!
 Тотчас запросят турки миру,
 Завидев полк в таких мундирах,
 В таких штанах и галунах.
 Но дальше было не до шуток.
 Полк за полком и снова полк —
 И все, как дерево, и жуток
 Вид плоских шляп, кургузых пол,
 Нелепых кос...

Знаковая функция одежды стала неотъемлемой частью человека. Она отражает эпоху, культуру, в которой живет человек. Она отражает место человека в обществе, в котором он живет. Она отражает особенности личности данного человека. Она не только отражает, но и влияет на его самоощущение. Стоящий в строю человек в военной форме и экипировке и он же дома в пижаме с ребенком на коленях как бы два разных человека — и по поведению и по самоощущению.

В заключение приведем таблицу, в которой сопоставлены знаковые особенности внешности в эволюции животных и культурных достройках человека.

В эволюции животных	В одежде человека
Мимикрия	Маскировочный костюм
Пугающая окраска	Одежда воина, шамана
Окраска, привлекающая внимание	Перья индейца, шляпа мушкетера
Половой диморфизм	Мужская и женская одежда
Признаки своего вида	Признаки своей культуры

ЭВОЛЮЦИЯ И ДОСТРОЙКА СИСТЕМЫ ЭМОЦИОНАЛЬНОГО САМОВЫРАЖЕНИЯ

Орган слуха сформировался в процессе эволюции из поверхностно расположенных рецепторов рыбы, способных воспринимать легкие колебательные движения воды частотой до шести колебаний в секунду (так называемая «боковая линия» на теле рыбы). За сотни миллионов лет эволюция привела к созданию весьма совершенного органа слуха. У человека он способен воспринимать воздушные колебания частотой до 20 тысяч в секунду, тонко различать их, реагировать на их оттенки, чувствовать их красоту.

Переход жизни из воды на сушу сопровождался значительным улучшением как слуха, так и возможности издавать звуковые сигналы. Сначала жизнь на суше шла главным образом в лесах. С выходом животных на широкие открытые пространства степей они переходили от семейных групп к жизни в больших стаях и стадах. В этих условиях возникло новое распределение функций — более сложное, чем в семье. Так, если лесные олени живут группами не больше 20–30 особей, то стада степных сайгаков насчитывают тысячи особей.

Живущим в лесу животным очень важно обоняние — лес хорошо сохраняет запахи. В степи на ветру запах не удерживается. И обоняние степных животных стало ослабевать. Зрение очень существенно для ориентации на других особей стаи, и в особенности на ее вожака — на его движения, позу, жесты. Но за большим стадом не ус-

ледишь взглядом. В этих условиях отчетливо возрастает значение звуковых сигналов. И если у лесных белок звуковые сигналы однообразны, то у степных сусликов и сурков имеется богатый набор звуковых сигналов²³.

Появление гоминидов, предков человека, предъявило особенно высокие требования к общению с помощью звуковой сигнализации. Это стало возможным, когда в процессе эволюции изменилась анатомическая структура горла и лица, а также появились необходимые мозговые структуры. Эти изменения особенно отчетливо проявились после отделения гоминидов от шимпанзе (происходивших от общего предка) примерно 5 миллионов лет назад. За это время объем мозга увеличился более чем втрое (с 420 до 1350–1420 см³). Примерно 300 тысяч лет назад в результате ряда мутаций изменилось строение горла гоминидов. Гортань опустилась ниже, чем была у обезьян, приблизившись к дыхательному горлу и трахее. При этом, правда, увеличилась вероятность попадания кусочков пищи в дыхательные пути. Но этот недостаток с лихвой перекрывался появившейся у человека возможностью издавать звуки в очень широком диапазоне. А значит, появилась возможность использовать звуки в качестве разнообразных по значению сигналов — знаков, которые воспринимают слухом соплеменники. Если знаки-движения воспринимаются только в пределах прямой видимости, то звуковые сигналы хорошо воспринимаются и теми, кто не видит особи, подающей сигнал. В условиях, когда не все особи могут видеть друг друга, зрительные сигналы менее эффективны, чем звуковые.

Уже у обезьян разные возгласы означают различное: они предупреждают не только о самой тревоге, но и о том, какой именно хищник приближается. Однако обезьяны не способны сочетать, комбинировать отдельные звуки (чмокание губами, посасывание языком, скрежетание зубами и т.п.) в более сложные знаковые комплексы. Эта возможность появилась с опусканием гортани и усложнением мозга, о которых говорилось выше. 70–60 тысяч лет назад у предков человека общение осуществлялось главным об-

²³ Воронцов Н.Н. Развитие эволюционных идей в биологии. М., 2004.

разом звуковыми сигналами. Сначала это был язык щелчков. Позже присоединились и гласные звуки. А 50 тысяч лет назад сформировался и язык слов.

Природа снабдила животных возможностью общаться между собой, отличать особей своего вида от чужих, посылая друг другу сигналы, сообщая ими о своих намерениях, о своих чувствах — страха перед грозящей опасностью, или угрозы кому-либо, или призыва, или нежной заботы об еще беспомощном потомстве.

Таков писк птенца в гнезде, зовущего мать, улетевшую на поиск пищи. Таков тревожный крик птицы, извещающей других особей своей стаи о грозящей им опасности. Такова красота пения птиц в брачный период. И грозное рычание хищника, предупреждающее конкурента о том, что хищник не потерпит конкурента на своей территории. И чарующее пение птички, зовущего не видимого ею пока партнера. Звуковые сигналы, посылаемые животными, могут нести информацию о тех или иных особенностях окружающей обстановки. Так, лемуры, живущие на острове Мадагаскар, издают разные звуковые сигналы, извещая своих сородичей о приближении наземного или воздушного (пернатого) хищника: получив такой сигнал, лемуры используют определенные способы защиты в зависимости от характера грозящей опасности. Большие обезьяны эмоционально и громко ударяют себя в грудь, как в барабан.

А вот человеку оказались недостаточными те средства выражения своих чувств и посылки сигналов, которыми его снабдила природа. Крик человека или хлопок в ладоши слишком слабы, чтобы их могли услышать на большом расстоянии те соплеменники, которым они адресованы. А человеку было необходимо, чтобы его сигнал услышал находящийся на большом расстоянии товарищ по охоте — только тогда их совместные и хорошо согласованные действия могут привести к успеху. Человеку хотелось, чтобы его услышали не только соплеменники, но и воображаемые и не видимые им духи, которых можно посылаемым им сигналом попросить о помощи, задобрить. А порой и испугать: например, заставить злого дракона, проглотившего солнце среди бела дня (так воспринимал человек солнечное затмение), вернуть людям украденное светило. Тут уж

не хватит громкости голоса и хлопков в ладоши. И человек достраивает ладоши, взяв в каждую руку по камню и стуча ими друг о друга. В раскопках были найдены колотушки, сделанные из бивня мамонта. Удар камнем по сухой деревяшке давал звонкий и громкий звук. Достройка шла дальше. Так возникли ударные инструменты. Они могли давать громкий сигнал, слышимый на большом расстоянии. Они могли задавать ритм для ходьбы, для коллективных совместных трудовых действий, для танцев. И появились барабан, бубен шамана, отгоняющий злого духа; кастаньеты, зажигающий ритм которых ведет испанский танец фламенко; колокол, сигнал которого извещает людей о возникновении пожара и созывающий их на борьбу с огнем. Колокола эпохи неолита были найдены археологами в Юго-Восточной Азии, в странах Дальнего Востока. Сначала они были каменные, позднее их стали лить из металла. С древности колокол был ритуальным сигнальным инструментом. С IV века н.э. колокол используется и в Европе как сигнальный инструмент, извещающий о тревоге (набат), созывая население на сход или на борьбу с пожаром, собирая войско. С VI века колокол в Европе призывал людей на молитву в церковь. А позже церковные колокола стали отражать и эмоциональные состояния людей, адекватные ситуации (похоронный звон, свадебные колокола).

Барабан служил в Африке «телеграфом» для связи между селениями. Гонг служил для созыва семьи к обеду. Три с половиной тысячи лет до н.э. в древней Ассирии появились ударные музыкальные инструменты — цимбалы, по струнам которых музыкант ударял молоточком.

Чтобы обратиться к божеству, голосовой сигнал казался человеку слишком слабым. И человек достроил свой голосовой аппарат рогом. Так возник с древности на Ближнем Востоке шофар. Это изогнутая роговая труба, торжественный звук которой звучал в синагогах в первый день нового года. Шофар — не музыкальный инструмент, звук его однообразен, на нем нельзя воспроизвести мелодию. Но его громкий звуковой сигнал воспринимался молящимися в синагоге людьми так, что их обращение к Творцу услышано последним. В библейские времена в шофар трубили для сбора войска. Согласно дошедшему из древнос-

ти преданию, от громких звуков шофаров рухнули стены Иерихона — самого древнего города на земле («трубы иерихонские»). Достройкой, усиливающей голосовой аппарат человека, был и пастуший рожок, сигнал которого извещал ранним утром, что пора выгонять коров на пастбище; и охотничий рог, собиравший гончих на псовой охоте; а позже, с XVI века и почтовый рожок, сигнал которого извещал горожан, что в город прибыл почтовый дилижанс (до сих пор изображение этого рожка украшает почтовые марки ряда стран).

Устройства, предназначенные для подачи звуковых сигналов, человек начал изготавливать очень давно. Во Франции были найдены свистки, сделанные из фаланги оленя 40 тысяч лет до нашей эры.

Но сигналы, подаваемые барабаном или рожком, несли слишком мало информации по сравнению с тем, что хотелось выразить человеку. Многое удавалось выразить голосом — словом с выразительной интонацией, песней. Однако далеко не всех людей природа одарила таким хорошим голосом, которым можно выразить все богатство и разнообразие чувств. А простых сигналов недостаточно. У каждого рожка, у каждой тростниковой дудочки — свой однообразный звук. Человек, однако, заметил, что у каждой дудочки — свой характерный звук, отличный от звуков других дудочек. Чем короче дудочка, чем короче колеблющийся столб воздуха в ней, тем более высокий звук она издает.

И человек скрепил рядом несколько тростниковых или бамбуковых дудочек разной длины. По преданию, на таком инструменте Пан, древнегреческий бог лесов и полей, покровитель пастухов, играл свои мелодии нимфе, в которую был влюблен. Свирели такого типа сохранились до наших дней в Южной Америке.

Вместо набора дудочек, как в свирели Пана, оказалось возможным использовать одну трубку с несколькими отверстиями, которые можно попеременно закрывать пальцами, тем самым меняя длину колеблющегося в трубке столба воздуха, а значит, и высоту звука. Играть же на такой флейте удобнее, чем на свирели Пана: дуть воздух

надо в единственное отверстие, а высотой звука управляют пальцы человека. Еще в Древней Греции в период архаики (VII—VI века до н.э.) использовали музыкальный инструмент под названием авлос. Авлос представлял собою трубку с несколькими отверстиями сбоку и маленьким пищиком. Закрывая пальцами нужные отверстия, музыкант меняет высоту звука. В Древней Греции авлос сопровождал гимнастические упражнения, танцы, театральные представления, жертвоприношения, военный поход. Современный гобой — потомок авлоса. Пальцевые отверстия были и на флейтах. В XIX веке немецкий мастер Теобальд Бём усовершенствовал флейту — пальцевые отверстия прикрывались теперь специальными подушечками клапанов. Флейты совершенствовались, играть на них становилось легче, они звучали все лучше. Сейчас флейты — неотъемлемая часть симфонического оркестра.

Наряду с деревянными духовыми инструментами появились и медные со звуком большой силы и яркости. В некоторых из них (тромбон) высота звука, т.е. длина колеблющегося воздушного столба регулируется не клапанами, а кулисой с выдвижной трубкой.

Так человек доработал свой голосовой аппарат. Но во всех описанных выше духовых инструментах источником вдуваемого в инструмент воздуха был сам музыкант — это выдыхаемый им воздух. Это большая нагрузка для музыканта; недаром исполнителями музыки на большинстве духовых инструментов были здоровые мужчины. Использование легких музыканта в качестве генератора движения воздуха накладывало еще одно ограничение: движение воздуха в инструменте создавалось только во время выдоха. Но музыкант должен сделать и вдох, набрать в легкие новую порцию воздуха. На время вдоха духовой инструмент замолкает. Дыхательная система человека оказалась «слабым местом», ограничивающим возможности музыканта.

И человек стал дорабатывать дыхательную систему. Музыкант наполняет через патрубков выдыхаемым воздухом мешок из тонкой овечьей кожи. Патрубков снабжен клапанами, чтобы воздух не выходил через него обратно. Музыкант держит мешок подмышкой и нажатием на мешок плечом регулирует давление воздуха в нем. Это давление заставля-

ет воздух проходить через соединенную с мешком трубку, которая и является собственно музыкальным инструментом. На этой мелодической трубке имеются пальцевые отверстия. Таких трубок может быть несколько, и музыкант может играть то на одной, то на другой — подобно тому, как флейтист может менять флейты с разным звучанием. Одновременно с мелодической трубкой может звучать еще дополнительная бурдонная трубка, монотонный звук которой идет параллельно мелодии.

Так устроена волынка. На волынках исполняют народную музыку в Европе, Азии и Африке. Но особенно большого мастерства достигли волынщики в Шотландии.

Теперь уже музыкант дышит спокойно. Ему не приходится прерывать звучание инструмента на время вдоха. Голосовой аппарат музыканта достроен, разгружен. Если нужно, он может петь, играя на волынке. Его дыхательный аппарат тоже достроен и разгружен. Музыкант спокойно дышит, играя на волынке и, время от времени, в перерывах между песнями может добавлять воздух в кожаный мешок своей волынки. Такая достройка (или, точнее, подмена) дыхательного аппарата воздушным мехом сделана и у аккордеона. Но наибольшего развития эта достройка достигла в оргáne — короле музыкальных инструментов.

Оргán — в сущности, духовой инструмент. Как и в свирели Пана, в нем имеется набор труб, каждая из которых издает свой звук. И музыка создается тем, что поток воздуха направляется то в одни, то в другие трубы. Число и разнообразие труб в оргáne огромно. Количество труб может достигать многих тысяч. И трубы очень разнообразны. Самая маленькая труба, издающая самый высокий звук, похожа на металлический стержень шариковой ручки. Самая большая труба — деревянная, длиной 9 метров, с квадратным сечением, каждая сторона которого составляет 0,5 метров; издаваемый этой трубой звук находится у нижней границы слышимости человеческого уха (около 16 колебаний в секунду).

«Легкими» оргána, подающими воздух в этот гигантский оркестр труб, является мощная воздуходувная машина. Когда-то мехами оргána управлял человек; в больших оргánaх число мехов доходило до двадцати, и управляли ими

десять человек. Предшественником органа был гидравлос, изобретенный в Александрии в III веке до н.э. Давление воздуха, подаваемое в трубы, поддерживалось в гидравлосе столбом воды. В современных органах воздух подает крыльчатка, управляемая электродвигателем.

В распоряжении органиста — система клавиатур (их бывает несколько, до пяти), педалей, кнопок регистров. Отсюда открывается доступ воздуха от воздуходувной машины в определенные группы труб.

Разнообразие звуков и диапазон громкости, которые позволяет орган, огромны. Орган рассчитан на исполнение музыки в просторных помещениях, заполненных множеством слушателей. Самые большие органы были гордостью кафедральных соборов.

Изобретением лука со стрелой человек достроил свою руку. Это дало ему огромные возможности в охоте и заметно изменило всю его жизнь. И между делом человек заметил, что, если задеть пальцем натянутую тетиву лука, она издает красивый мелодичный звук. У разных луков тетива звучит различно — это зависит и от степени натяжения тетивы, и от ее длины. Это заинтересовало древнегреческого философа и математика Пифагора (ок. 540–500 гг. до н.э.). Исследуя звуки на монохорде — подобии лука, сделанного им, Пифагор пришел к описанию гармонических интервалов звуков, возникающих при пропорциональном делении длины струны.

Мелодичный звук от колеблющейся тетивы лука был приятен людям. Они стали подбирать лук, издающий более красивый звук. И кроме охотничьего лука появился и «музыкальный лук». Такая однострунная арфа еще лет 100 назад встречалась в Польше, Белорусском Полесье, и даже сейчас ею пользуются некоторые африканские народы. Правда, звук колеблющейся тетивы очень тих. Но если упереть древко лука в мембрану барабана, звук становится значительно громче. Резонатором может быть даже полость рта играющего, если он приставит древко лука одним концом к своим зубам. Характер звука в этом случае зависит от объема резонирующей полости, а его можно менять, открывая рот больше или меньше.

У разных луков разное звучание тетивы. А что, если на один упругий прут натянуть несколько струн разной длины? Получается инструмент, который уже не годится в качестве охотничьего лука. Это уже музыкальный инструмент. Такова пятиструнная египетская арфа. В Египте в эпоху Раннего, Древнего и Среднего царств (примерно 3000—1700 лет до н.э.) среди музыкальных инструментов была дуговая арфа. На угловых арфах играли и в Древней Греции. Позднее корпус арфы замкнулся, чтобы выдержать натяжение множества струн.

Игрой на киноре сопровождал пение псалмов библейский царь Давид. В третьем тысячелетии до н.э. шумеры изобрели лиру, струны которой были натянуты на раму. Так возникли щипковые струнные инструменты: изобретенная в Вавилоне лютня (древний предок гитары), цитра (кифара), арфа и множество других.

Но у них звук, вызванный щипком струны, постепенно затухает. Однако если взять два лука и медленно вести тетивой одного лука по тетиве другого, возникает долгий, незатухающий звук. Постепенно один из этих луков превратился в смычок, а другой — в собственно музыкальный инструмент с одной или несколькими струнами. Смычковые инструменты были уже у галлов в VI веке. В наше время смычковые инструменты скрипичной группы — скрипка, альт, виолончель, контрабас — заняли центральное место в современном симфоническом оркестре. Для улучшения трения конский волос смычка натирают канифолью. Трение волоса о струну порождает звук скрипки. И в этом чарующем звуке скрипки современный носитель русского языка не улавливает даже, что инструмент назван по звуку трения — скрипу. Смычковые инструменты сохраняются и в народной музыке.

Появлявшиеся новые музыкальные инструменты порождали новую музыку. И новая музыка требовала новых инструментов. Музыкантам потребовалось увеличить число струн в щипковых инструментах. В щипковых гусях число струн достигло 60 (пять полных октав). Музыкант играл пальцами обеих рук. При этом музыканту стало очень трудно возбуждать эти струны непосредственно пальцами. В XV веке догадались оснастить музыкальный инструмент

клавиатурой, подобной той, которая управляет потоком воздуха к трубам органа. Только здесь нажатие клавиши передавалось механическому устройству, зацеплявшему и тем самым возбуждавшему струну. Клавишные щипковые инструменты — клавикорд, клавесин, спинет, вёрджинел — получили широкое распространение в Европе. Выигрыш очевиден. Но была при этом и утрата. Чуткие пальцы человека перестали касаться струн. Щипок струны механическим устройством не зависел от силы нажима на клавишу. Звук был однообразен. Необходимо было вернуть живую связь между пальцами музыканта и характером возбуждения звучащей струны. Щипок струны заменили ударом молоточка по струне. Передаточный механизм обеспечивал соответствие силы удара по струне силе, с которой палец музыканта ударял по клавише. Инструмент назвали Hammerklavier — молоточковый клавир, или еще — фортепиано, т.е., «громко и тихо». Опять дотройка, позволившая довести до струны чуткость человеческих пальцев в клавишном инструменте, у которого было 88 клавиш! Недаром инструмент назвали роялем — действительно, король струнных инструментов.

Так человек достраивал свою систему экспрессии — систему выражения своих чувств, своих эмоций. Данной природой системы, сформировавшейся в процессе биологической эволюции, уже не хватало, чтобы выразить усложнившуюся эмоциональную жизнь человека. Человек, как мы говорили выше, продолжил эволюционный процесс, но другими средствами и другим — гораздо более быстрым — темпом. В области экспрессии такими дотройками стали музыкальные инструменты. На их базе развилась музыка. Она отражает чувства людей, их эмоции, отношения между людьми, особенности каждой культуры, каждой эпохи.

Но не только отражает. Возникшая и развившаяся музыкальная культура еще и формирует эмоциональную жизнь людей, направляет дальнейшее развитие человеческой культуры. Здесь, как и во многих других сложных системах, работает «обратная связь». Развившаяся система человеческих отношений и чувств потребовала дотройки, усовершенствования природной системы выражения

чувств, а эта достроенная система породила музыкальную культуру, которая формирует, развивает мир человеческих чувств и отношений.

Великий альтист нашего времени Юрий Башмет писал: «Ведь в любом гениальном произведении говорится о жизни и смерти, любви и ненависти, счастье и горе человечества в целом и каждого человека в отдельности»²⁴.

Музыкант чувствует свой инструмент как живое продолжение себя, как часть своего тела, послушную его воле. Точно так же, как опытный водитель автомобиля чувствует свою машину — ее габариты, ее радиус разворота входят в «схему тела» водителя. Так же чувствует оператор подъемного крана, оператор экскаватора свою машину как часть самого себя. Он чувствует, какой «приказ» послать из своего мозга, чтобы машина выполнила нужную операцию. И видимый человеком результат его приказа сравнивается с нужным человеку результатом и инициирует корректирующие команды, чтобы был достигнут именно нужный человеку результат. Балерина, посылающая двигательные сигналы к мышцам, руководствуется нужным ей результатом — выразительностью ее моторики. При этом вне ее сознания остаются действия отдельных мышц — моторикой управляет задуманный балериной художественный образ. Точно так же поющий человек, посылая сигналы своему голосовому аппарату, руководствуется только результатом — выражает ли его звучащий голос чувства поющего. То же и с музыкальным инструментом. Музыкант чувствует его как часть своего тела, как свое продолжение. Он отдает команды пальцам рук, а «обратной связью» для него является звучание и соответствие этого звучания чувству, которое музыкант хочет выразить. Конкретные же команды мышцам могут при этом быть различными в зависимости от сиюминутных условий (позы музыканта, положения смычка и т.п.); а результат — звучание, будут именно нужными.

Получив новый инструмент (пусть даже замечательный — скрипку Страдивари), исполнитель должен приспособиться к нему. Его конкретные команды должны стать

²⁴ Башмет Ю. Вокзал мечты. М.: ВАГРИУС, 2003. — С. 186.

несколько иными. У музыканта возникает чувство, что его инструмент — живое существо, постепенно (для этого нужно время) приспособливающееся к человеку. Человек изучает, какие его команды дают нужное звучание. Похожим образом маленький ребенок учится оперировать игрушкой. Новый инструмент — это выработка нового комплекса «человек—инструмент», новой системы команд. Юрий Башмет воспринимает это как приспособление инструмента («живого») к человеку.

Знаменитый скрипач Исаак Штерн говорил об особом соотношении скрипача и его скрипки: скрипка — «это еще одна рука, дополнительная часть тела скрипача». Чтобы выбрать себе скрипку, «надо ухаживать за нею подобно жене, слиться с ней воедино, для того чтобы в конце концов понять, что вы можете жить вместе». Между музыкантом и инструментом возникают глубоко эмоциональные, почти любовные отношения.

Музыкальным инструментом человек достроил свой голос, свою руку. А точнее, достроил свои возможности выражать свои чувства, переживания, свою душу. Музыкальный инструмент стал продолжением организма человека, его как бы новой частью, неотделимой от него самого. Для музыканта-мастера музыкальный инструмент — живое существо, но не отдельное от музыканта, а неразрывно слитое с ним, его часть, его продолжение. И так же, как рука или голосовой аппарат человека, инструмент послушен воле музыканта и выражает те чувства, которые переживает человек. Музыкант и его инструмент должны сжиться вместе, стать одним целым. Бывает, что музыкант, сжившийся со своим инструментом, а потом взявший в руки лучший инструмент, получает с ним более слабый результат: лучший инструмент не стал еще неотъемлемой частью этого музыканта. Юрий Башмет пишет, что для звучания инструмента в руках мастера важна прежде всего идея, тип художественного мышления исполнителя, построения музыкальной фразы. «А вот сам тембр звука появляется уже в гармонии со всем вышеперечисленным и вторичен по отношению к идее»²⁵. Инструмент должен соответствовать характеру исполнителя — и наоборот. Тогда

²⁵ Башмет Ю. Вокзал мечты. М.: ВАГРИУС, 2003. — С. 70.

инструмент дает именно тот звук, который хочется получить мастеру. Башмет пишет: «Я своему альту не изменяю, это бессмысленно, иначе он мне начнет изменять»²⁶.

Замечательный человек и музыкант Ростропович говорит о своей виолончели: «С некоторых пор я не могу понять, где мы с ней разъединены... Я ощущаю ее теперь так, как, видимо, певец ощущает свои голосовые связки. Никакого затруднения при воспроизведении звука я не испытываю. Я же говорю, не отдавая себе отчета — как. Так же я и играю, безотчетно. Она перестала быть инструментом»²⁷.

Музыкальными инструментами человек достроил систему знаков, которые выражают его эмоциональное состояние и дают возможность рассказать другому человеку об этом состоянии. Достройка системы знаков аналогична достройке руки орудием — топором, луком и т.д. По Л.С. Выготскому, знак тоже является орудием — орудием общения, орудием интеллекта.

²⁶ Башмет Ю. Вокзал мечты. М.: ВАГРИУС, 2003. — С. 80.

²⁷ Чернов В. Мстислав Ростропович — гражданин мира, человек России // Огонек. Февраль 1994. № 8. — С. 12.

КУЛЬТУРНЫЕ СИМБИОЗЫ

В ходе развития жизни на Земле между организмами различных видов, живущих в одном ареале, складывались отношения разного рода.

Живые существа различных биологических видов могут жить бок о бок, в одном ареале, никак практически не влияя друг на друга.

Организмы различных видов могут оказаться конкурентами в борьбе за ограниченные запасы питания, общие для них обоих.

Иногда представители одного биологического вида поселяются в гнезде другого вида и питаются пищей этого другого вида (*inquilinism* — от лат. *inquilinus* — жилец).

Особи одного из видов могут быть пищей для особей другого вида — хищников. Хищник охотится за своей жертвой, убивает ее и съедает.

Отношения между существами разных видов могут быть и такими, когда один вид живет за счет другого вида, нанося ему вред. Это отношения паразита и жертвы. Иногда паразит живет внутри организма жертвы («хозяина»). Хозяин обеспечивает паразиту постоянство среды обитания и пищу. Паразит приносит хозяину болезни и порою даже гибель.

Сложилась и такая форма совместной жизни, когда особи одного вида живут рядом с особями другого

вида (в некоторых случаях — внутри организма хозяина) и получают от организма хозяина пищу, укрытие, возможность перемещаться. При этом хозяину от этого сожительства нет ни вреда, ни пользы. Такая форма взаимодействия видов называется комменсализмом (от лат. *comes* — попутчик). Польза от таких взаимодействий — односторонняя.

Но есть и такой тип тесного взаимодействия, когда существа разных видов живут рядом, принося друг другу только пользу. Такое сожительство получило название симбиоза (*symbiosis* — совместная жизнь). Заметим, что слово «симбиоз» иногда употребляют более широко — для всех упомянутых выше вариантов сожительства различных биологических видов. В этом случае вариант взаимовыгодного сожительства называют мутуализмом (*mutuus* — взаимный, обоюдный). Но чаще слова «симбиоз» и «мутуализм» употребляют как синонимы.

Примером симбиоза в мире растений может быть лишайник — симбиоз водоросли и гриба. В мире животных ярким примером может служить симбиоз рака-отшельника и актинии: актиния защищает рака-отшельника и маскирует его от врагов, а рак-отшельник обеспечивает актинии питание и передвижение. В некоторых случаях симбиоза один из участников симбиоза (симбионтов) нежизнеспособен без партнера-симбионта.

В естественных условиях, в процессе биологической эволюции формирование симбиоза представляет собою очень длительный процесс поиска симбионтов и взаимного приспособления, «притирания» друг к другу.

С появлением *Homo sapiens*, Человека Разумного, этот процесс не остановился. Человек, активно пытаясь удовлетворить свои потребности, продолжил тот же процесс, но другими средствами и другими темпами — гораздо более быстрыми, чем в природе формируются естественные симбиозы. То, что сделал человек, я бы назвал **культурными симбиозами**. Одним из очень ярких примеров культурного симбиоза является содружество человека и коня. Это содружество красной нитью проходит через всю историю цивилизации.

История культурного, цивилизованного человечества насчитывает не более 10 тысяч лет. И половину этого времени человек жил рядом с конем.

Человек приручил лошадь несколько более 5 тысяч лет назад — до третьего тысячелетия до нашей эры. Но сначала широкого распространения лошадь не получила. Тягловыми животными, которые запрягались в упряжку для перевозки грузов, были волы и ослы. Повозки со сплошными колесами были тяжелы. Чтобы везти их, нужны были сильные животные — волы. Мощные рога волов с помощью упряжки тянули повозки. Но волы — животные медлительные, неуклюжие и тупые. Маленькие ослики были более понятливы и подвижны, но им было не под силу тащить тяжелую груженую повозку. В хозяйстве эти животные были полезны, но в военном деле использовать их не удавалось. Для перевозки тяжелых грузов использовались волы, а для более быстрой связи между отдаленными пунктами служили ослы. Лошадей же люди использовали как мясную пищу.

Около 2 тысяч лет до нашей эры пешие солдаты были вооружены копьями и мечами. Встретившиеся враждующие армии напирала друг на друга, размахивая мечами и копьями, пока одна из них не обращалась в бегство. Повозки в боевых действиях не участвовали. На них подвозили оружие и нужные для армии припасы, но в боях повозки были бесполезны.

Степные лошади были сильнее ослов и бегали быстро. Но первые попытки упрячь их в повозку не удались. Прimitивная упряжка душила их — лошади горлом налегали на ремни.

Кочевникам быстрый и маневренный транспорт был особенно нужен. И они нашли способ облегчить конную повозку. Была изобретена двуколка — колесница с двумя большими колесами. Большие колеса позволяли двигаться по бездорожью. Да и сами колеса стали легче — вместо сплошных колес стали делать колеса со спицами — и легкие, и прочные. На двух колесах была укреплена маленькая легкая платформа, на которой мог поместиться только один человек. Так, около 1800 г. до н.э. появился транспорт легкий и быстрый. Да и маневренность двуколки была достаточно высокой.

С появлением легкой конной двуколки эффективность набегов кочевников значительно возросла. Поселениям с оседлыми жителями нечего было противопоставить быстро атакующим их с разных сторон и стремительно удаляющимся после грабежа кочевникам. Уже один только вид быстро передвигавшихся кочевников повергал крестьянскую пехоту в панику.

Первыми кочевниками, передвигавшимися на двуколках, были хурриты. Они спустились в Ассирию с предгорий Кавказа. После смерти Хаммурапи (1750 г. до н.э.), заложившего основы величия Вавилона, конные отряды кочевников разорвали Ассирию на части, на отдельные княжества. Страх перед хурритскими захватчиками овладел и населением отдаленных земель. Группа конных разбойников достигла Египта. Египтяне называли их гиксосами. У египтян, как и у обитателей Месопотамии, не было конных колесниц. Они в страхе отступили. Вся северная половина Египетского царства на долгое время была захвачена кочевниками.

Другая группа кочевников, освоивших военную технику с использованием колесниц, проникла в восточные районы Малой Азии. Это были хетты. К 1700 г. до н.э. хетты заняли восточную половину Малой Азии, основав там Древнее Царство. Хетты приняли цивилизацию завоеванного ими народа, приспособили к своему языку клинописную систему письма.

Примерно в это же время конную колесничную технику освоили и касситы (в Библии их называют кушитами). Мирные до того кочевники сделались завоевателями. Они с севера вторглись в Ур и разбили его. В 1595 г. до н.э. (через полтора столетия после смерти великого Хаммурапи) касситы заняли Вавилон. Там они осели, приняв вавилонскую культуру. Городские жители освоили новое вооружение с конями и колесницами, и преимущество кочевников ушло в прошлое. В 1580 г. до н.э. египтяне с помощью конных колесниц изгнали гиксосов из северной части Египта.

Так кони сыграли большую роль уже в ранней истории культурного человечества, в истории цивилизации. Точнее, не кони сами по себе, а союз, сотрудничество людей и коней. Союз, выгодный обеим сторонам. Конь помогал чело-

веку, а человек заботился о коне. И на рассказанном выше этот плодотворный союз не закончился.

Лошадь в то время была животным быстрым, но не крупным. Таким запечатлели ее и древние изображения. Ростом она была ниже человека — что-то вроде знакомых нам пони. Она могла быстро везти легкую колесницу-двуколку, но не больше. Если нужно было везти в колеснице более тяжелый груз (например, метательную машину), запрягали двух лошадей рядом. Это давало выигрыш в силе тяги, но при этом терялась маневренность.

Так продолжалось несколько столетий. И вот примерно около 900 года до н.э. мидяне, основным занятием которых было скотоводство, выводят породу крупных лошадей. Эти кони могут уже не только везти более тяжелую колесницу, но и способны нести на своей спине верхового — вооруженного всадника.

Мидяне — это иранская народность. Спустившись с севера, они завоевали ряд западных областей Иранского нагорья, дав имя Мидия землям южнее Каспийского моря и восточнее главных хребтов Загра. Появление крупной лошади с верховым воином резко изменило возможности человека. Колесницей можно было пользоваться только на достаточно плоской поверхности — на неровной местности колесница могла перевернуться. Сидящий же верхом всадник мог передвигаться через бугры и овраги, удерживаться в седле при прыжках лошади, при галопе, мог на ходу пользоваться луком и стрелами — дальнобойным оружием (в отличие от копья — оружия ближнего боя).

Крупные и выносливые кони в качестве военной добычи попадали к ассирийцам. В их армии появился новый род войск — конные лучники. Они могли стремительно атаковать противника, быстро перемещаться по пересеченной местности, эффективно преследовать бегущего от них противника.

Быстрые и выносливые кони позволили ассирийцам значительно улучшить почтовую связь (впервые созданную шумерами). Это дало ассирийцам возможность укрепить организацию огромной империи. Выросли большие города

(Вавилон, Калах), численность жителей которых достигала 30 тысяч человек.

Так человек создал сильного коня. И конь дал человеку силу сделать то, чего сделать без коня человек не мог.

Проследивая дальнейший союз человека и коня, перенесемся мыслями в античный мир. В Древней Греции по законодательству Солона (около 640–560 гг. до н.э.) всадники составляли вторую по значению группу общества в Афинах. Они не принадлежали к старинной родовой аристократии. Но они служили в коннице и во время войны должны были выставить коня и вооружение. Позднее, в Древнем Риме, всадники превратились во второе (после сенаторов) сословие.

Ко времени Александра Македонского (356–323 г. до н.э.) колесницы как боевое оружие давно уже отошли в прошлое. Ставший царем Македонии в двадцатилетнем возрасте (после убийства его отца Филиппа II в 336 г. до н.э.), Александр сильно укрепил армию. Главным боевым порядком его армии была фаланга — тесно сплоченный прямоугольный строй пеших воинов, вооруженных длинными пиками. Македонская фаланга состояла из 16–18 тысяч воинов, построенных в шеренги, число которых доходило до 24. Воины фаланги были прекрасно обучены действиям в различных боевых ситуациях (на марше, при атаке, при отражении нападения противника), очень маневренны. Ощетиниваясь острыми копьями со всех сторон, фаланга могла сломить армию противника и устоять перед атакующим ее противником. Талантливый и прекрасно образованный Александр (его воспитателем был Аристотель) умело руководил фалангой и поддерживаемыми ее легко вооруженными войсками и кавалерией.

В 334 году до н.э. Александр начинает поход против персов, империю которых возглавляет Дарий III. Персия была одной из крупнейших империй в истории человечества. Это давало Дарию громадное численное преимущество перед любым противником. Армия Дария, по утверждению греческих историков, состояла из миллиона пеших воинов и 40 тысяч конных. У Александра же было 40 тысяч пехо-

тинцев и 7 тысяч всадников. Кроме огромного численного превосходства, Дарий секретно подготовил и новое конное оружие. Он вернулся к идее о колеснице прежних времен. Но на колесницах Дария с двух сторон торчали острые лезвия. Эти лезвия на быстро мчащихся колесницах могли буквально срезать ноги пехотинцам противника. А сверкание на солнце лезвий атакующих колесниц должно было вызвать панику в рядах противника.

Но полководческий гений Александра подсказал ему разумную тактику. Персидских воинов на мчащихся колесницах македонцы встретили стрелами, а затем без паники аккуратно расступились, пропустив их в свой тыл. Атака персов захлебнулась. А ошетилившаяся копьями фаланга Александра двинулась на Дария. Персидская империя была побеждена.

В дальнейшем, однако, фаланга оказалась не слишком рациональной формой боевого порядка. Фаланга была очень эффективной только на открытых и ровных пространствах, где могла маневрировать как тесно сплоченная цельная единица. И в армии Древнего Рима фалангу сменил легион. Он был более гибким и маневренным, в случае надобности он мог распадаться на отдельные когорты и в нужный момент воссоединяться вновь. Во времена Юлия Цезаря (100–44 гг. до н.э.) численность легиона составляла 3 тысячи пехотинцев, 2–3 тысячи всадников и 4–5 тысяч конных воинов, набранных из представителей галльских племен.

В середине 60-х годов до н.э. Римом правил триумvirат — союз трех мужей. Это были Красс, Помпей и Цезарь. Богатство Марка Лициния Красса (115–53 г.г. до н.э.) сочеталось с властью Помпея и мудростью Цезаря. В 54 г. до н.э. Красс начал войну против мирной по отношению к Риму Парфии, находившейся восточнее Мидии. (Само название «Парфия», возможно, является диалектальной формой слова «Персия»).

Если в основе римской армии был легион, то в парфянской армии была очень сильная конница. Иранские лошади были лучшими в мире. А мастерство и легкость маневрирования наездников были превосходными. Они внезапно обрушивались на врага, разбивали его и уносились прочь,

чтобы вновь ударить в другом месте. Парфянские конники были страшны даже тогда, когда отступали: по сигналу они на всем скаку оборачивались назад в седлах, и туча стрел летела в преследующего их противника.

Кроме легкой и высоко маневренной конницы парфяне создали и тяжелую кавалерию. Закованные в панцырь всадники, вооруженные тяжелыми копьями или луками, — катафракты — сидели верхом на крупных и мускулистых конях, которые были в то время только у парфян. Кони были тоже защищены доспехами. Эта тяжелая кавалерия двигалась не быстро. Но с грохотом надвигаясь на врага, она была почти неуязвима для стрел противника и вызывала ужас врагов.

В 53 году до н.э. римские войска во главе с Крассом сошлись с парфянами на северо-западе Месопотамии у города Карры. Парфяне ждали римлян. Они построились так, что приближающимся римлянам была видна только малая часть парфянской армии. Когда уверенные в успехе римляне ринулись в атаку, всадники парфян сбросили плащи, под которыми была сверкающая броня. Это были не обычные легкие кавалеристы, а тяжело вооруженные катафракты. Римская кавалерия пошла в атаку. Неожиданно для римлян парфяне стали отступать перед более подвижной римской кавалерией. Так парфяне навели римлян на парфянскую легкую кавалерию, которая и численностью, и мастерством, и качествами коней была значительно лучше римской. Римляне были разбиты. Большинство их воинов, в том числе и сын Красса, командовавший римской кавалерией, были убиты. Преследуя отступающую часть римской армии, парфяне настигли и убили и самого Марка Лициния Красса. Мощь Рима была надломлена.

А позднее пришла и более страшная угроза Риму. И пришла она на конях. В 408 г. н.э. на Рим напали вестготы под предводительством Алариха. В 410 году они дошли до Рима. В 451 году на территорию Римской империи вторглись гунны. Эти кочевники из Внутренней Азии еще раньше совершали на конях грабительские набеги на Китай. В 375 году они разрушили остготское государство на Дону, положив начало Великому переселению народов. Двигаясь на запад

под предводительством своего царя Аттилы, конные орды гуннов достигли Восточной Европы. Всадник и конь составляли единое целое. Попона коня служила и всаднику. В зависимости от обстоятельств она была ему либо крышей, либо столом, либо постелью. Старый мир рушился по пути гуннов: «Где ступала нога коня Аттилы — там не растет трава». Вторжение конных орд гуннов, а чуть позже и вандалов, положило начало крупнейшим изменениям в Европе — начался переход к феодализму.

Сила и мощь союза человека и коня ярко проявились и в другом месте через несколько столетий.

В 1206 году во главе объединенных монгольских племен стал человек, назвавший себя Чингиз-ханом — «повелителем Вселенной». Но могли ли монголы рассчитывать на то, чтобы повелевать Вселенной? Монголов было всего около одного миллиона человек, а вокруг — многочисленные сильные, цивилизованные народы. Но у монголов были быстрые кони и умелые всадники, которые отдельными отрядами быстро преодолевали огромные расстояния и собирались вместе в заранее намеченном пункте. В пути они не теряли связи друг с другом — ее обеспечивали гонцы и система сигналов. И был у них предводитель и организатор, о котором трудно сказать, чего в нем было больше — жестокости или организаторского таланта. И того и другого было много. Монголы на своих быстрых лохматых лошадках захватили добрую половину Китая, восточную часть Персии. На своем пути они уничтожали города, разрушали оросительные системы — труды многих поколений местных жителей. Цивилизованные земли превращались в полупустыни. В массовой резне монголы щадили лишь тех, кто был мастером в каком-либо деле и мог пригодиться им самим.

В 1236 году под предводительством сына Чингиз-хана монгольская конница двинулась на запад, в Европу. Захватив Русь и Польшу, монголы двинулись к землям Германии. И только после смерти Огадея — сына Чингиз-хана — монголы были остановлены. Но огромная империя монголов оставалась нетронутой: никто не решался выступить против нее. А цивилизации и процветанию Месопотамии, просуществовавшим 5 тысяч лет, пришел конец.

У монголов не было высокоразвитой военной техники, а силу им дал союз людей и коней.

Шли века. Менялось общественное устройство. Менялось вооружение. Менялась структура армии. Но всадник на коне оставался важнейшей фигурой. В изменениях вооружения многое диктовал конь — от вооружения средневекового рыцаря до пулеметной тачанки Гражданской войны в России в XX веке. Человек и конь вместе переносили тяготы войн, подолгу не расставались. Говорят, неутомимый Наполеон в боевых походах даже спал, оставаясь в седле.

Конь был другом человека не только на войне, но и в его повседневной жизни. В семье крестьянина конь был кормильцем. Крестьянин со своей лошадкой обрабатывал поле, выращивая пшеницу для себя и овес для лошадки. А безлошадной крестьянской семье приходилось туго. Человек любил свою кормилицу-лошадку, он обеспечивал ей кров от непогоды и отдых после трудов, кормил и холил ее. Она была по существу членом его семьи. Человек одел лошадь теплой попоной и обул ее, защитив хрупкие копыта железной подковой. Он украсил, как мог, лошадь (султаны, плюмажи, бубенцы). И даже когда лошадь переставала ему служить, назначал ей «пенсию» — как заслужившему пенсию человеку. Вспомним, как расставался с любимым конем князь Олег. Конь верно служил ему, он

... не боится опасных трудов:

Он, чуя господскую волю,

То смирно стоит под стрелами врагов,

То мчится по бранному полю,

И холод и сеча ему ничего.

Расставаясь с конем,

с коня он слезает угрюмый;

И верного друга прощальной рукой

И гладит и треплет по шее крутой.

«Прощай, мой товарищ, мой верный слуга,

Расстаться настало нам время:

Теперь отдыхай! уж не ступит нога

В твоё позлащенное стремя.

Прощай, утешайся — да помни меня.

*Вы, отроки-друзи, возьмите коня!
Покройте попоной, мохнатым ковром;
В мой луг под уздцы отведите;
Купайте, кормите отборным зерном;
Водой ключевую поите».*

(А.С. Пушкин, Песня о вещем Олеге)

А в резиденции русских царей под Петербургом — Царском Селе — были «Пенсионерские конюшни», где дожили свой век окруженные заботой «лошади Собственного императорского седла». И недалеко — кладбище царских лошадей с надписями на каменных плитах.

Дружба человека и коня, как и двух людей, порой оборачивалась трагедией. 1920 год, братоубийственная Гражданская война в России. Белые вынуждены оставить Крым. Раненого белоказачьего офицера на руках внесли в переполненный людьми отплывающий пароход. Взять с собой верного коня нет возможности. И конь плывет вслед за пароходом, вслед за другом-человеком. Плывет на верную гибель. И друг хочет избавить любимого коня от мучительной смерти. Описание оставил сам раненый офицер — Николай Туроверов.

*Уходили мы из Крыма
Среди дыма и огня,
Я с кормы все время мимо
В своего стрелял коня.
А он плыл, изнемогая,
За высокою кормой,
Все не веря, все не зная,
Что прощается со мной.
Сколько раз одной могилы
Ожидали мы в бою.
Конь все плыл, теряя силы,
Веря в преданность мою.
Мой денщик стрелял не мимо,
Покраснела чуть вода...
Уходящий берег Крыма
Я запомнил навсегда.*

Трагедия друзей — верного человеку коня и верного коню человека.

Искусство запечатлело человека и коня в едином образе. В центре Петербурга стоит памятник преобразователю России Петру Первому на скачущем коне, попирающем змея, — у края скалы.

Какая дума на челе!

Какая сила в нем сокрыта!

А в сём коне какой огонь!

Куда ты скачешь, гордый конь,

И где опустишь ты копыта?

(А.С. Пушкин, *Медный всадник*)

Человек и конь создают единый образ. Образ отражает суть того, кому поставлен памятник; отражает и того, кто ставил памятник. В памятнике Фальконе — знаменитом Медном всаднике — это образ Петра Великого глазами Екатерины Великой и ее эпохи. Но вот времена меняются. Тот же Петербург, но эпоха Павла. Строят Михайловский замок и перед ним проектируют новую статую Петра. Но — совсем другой образ.

Перед дворцом помост сосновый,

На невском ледяном ветру

Здесь второпях возводят новый

Холодный памятник Петру.

Должно быть, в пику Фальконету

В нем будет все наоборот:

В проекте памятника нету

Руки, протянутой вперед,

Ни змея, ни скалы отвесной —

Он грузно станет на плите

Казенный и тяжеловесный.

Да, времена теперь не те,

Чтоб царь, раздетый, необутый,

Скакал в опор бог весть куда ...

Из всех петровских атрибутов

Вы палку взяли, господа ...

(К. Симонов, *Суворов*)

Конные статуи-памятники можно видеть во многих городах Европы. И любой из них — что-то отражает, сим-

волизирует, имеет свою историю. Дон Кихот со своим Росинантом стал чуть ли не символом Мадрида. В каждом памятнике — отражение того, кто изображен, и отражение тех времен, когда памятник был поставлен. Об одном из них хочу рассказать свои собственные юношеские впечатления.

В центре Москвы стоит конная статуя основателя Москвы Юрия Долгорукого. После революции 1917 года на этом месте был воздвигнут «Обелиск Свободы» — каменная стела, в основании которой был отлитый из бронзы текст первой послереволюционной конституции России. И под текстом — фамилии составителей этой конституции. В период сталинского террора 1930-х годов я жил недалеко и часто проходил мимо этого обелиска. И вот однажды утром в 1937 году вижу — что-то изменилось за ночь: одной из фамилий нет, и это место закрашено зеленой краской — под цвет патины, покрывшей текст конституции. Потом исчезла еще одна фамилия. А потом памятник обнесли заграждением, чтобы к нему нельзя было подойти вплотную. Говорили, что его надо снести — он будто бы мешает движению по площади. Позже, вместо снесенного «Обелиска Свободы» поставили Юрия Долгорукого на коне. И в голове родилось «незаконченное» четверостишие:

Где был когда-то «Обелиск Свободы»

Уселся грузный всадник на коне...

Давай считать, что то капризы моды,

Зигзаги моды только лишь, а не...

Еще позже неподалеку был поставлен новый конный памятник — маршалу Жукову. Но Жуков, вероятно, последний из военных, кому был поставлен конный памятник. Всю войну 1941–1945 годов Жуков провел не на коне. Только на параде Победы он был верхом — так его и изобразили на памятнике.

В истории живописи тесные отношения человека и коня в самых разных жизненных ситуациях нашли яркое отражение. Тут и парадный конный портрет (А. Ван Дейк — Конный портрет Карла I, 1638). Человек на коне в пылу сражения (Т. Жерико — Офицер конных егерей, идущих

в атаку, 1812). Герой на коне из народных сказаний и былин (В.М. Васнецов — Богатыри, 1898). Нелегкий совместный земледельческий труд человека и коня (Дж. Сегантини — Пахота в Энгадине, 1890; Р. Сейсо — Пахота, 1903). Уход человека за конем (Дж. А. Клейн — Крестьянин, поющий своего коня, 1820; К.С. Петров-Водкин — Купание красного коня, 1912). Люди и кони на празднике, на потехе (В.И. Суриков — Взятие снежного городка, 1891); в азарте спортивных состязаний (Т. Жерико — Скачки в Эпсоме, 1821; Э. Дега — На скачках, 1872). Удивительная слаженность, согласованность, координированность ловких движений человека и коня в цирке (Ж. Сёра — Цирк, 1891).

К середине XX века лошадь стала утрачивать свое значение в военном деле и сельском хозяйстве. Воин пересел с коня в танк. Земледелец сменил лошадь на трактор. Гонец со срочным посланием — на самолет.

Однако не иссякла любовь человека к коню. В спорте, на отдыхе, в развлечениях конь был и остался другом человека. Человек по-прежнему бережно заботится о друге. И если для этих новых отношений человека и коня понадобятся новые породы лошадей, они будут выведены человеком. Говорят, уже пытаются вывести маленькую добрую лошадку — домашнего друга человека, вроде старого домашнего друга — собаки. Или клонировать особенно успешных скаковых коней, о чем еще совсем недавно и мечтать было невозможно.

Другой пример культурного симбиоза — человек и собака. Начало ему было положено 14 тысяч лет тому назад — у стоянки людей, к которой подходили волки и питались отбросами пищи человека. Среди волков были и такие, которые не трогали самих людей и даже были полезны человеку, защищая от других зверей свою кормушку, а тем самым и стоянку человека. Так появились первые сторожевые собаки, подкармливаемые человеком. Позже человек вывел многочисленные породы собак — сторожевые, охотничьи, пастушьи, служебные разного рода и просто домашние, живущие с человеком почти как члены семьи. Особенно хочется упомянуть сенбернаров — больших, сильных и добрых собак, находящихся и спасающих людей в холодных

горных условиях. Но самое впечатляющее в отношении единства с человеком — это собаки-поводыри слепых. Такая собака, прошедшая специальное длительное обучение, заменяет слепому зрение и воспринимается слепым человеком как неотъемлемая и жизненно-необходимая часть самого себя. Отсюда и забота человека о такой собаке — это забота о самом себе.

ЭВОЛЮЦИОННЫЕ УТРАТЫ И ДОСТРОЙКА «НЕВОСПОЛНИМЫХ» ПОТЕРЬ

В предыдущих главах этой книги мы говорили о том, как в процессе биологической эволюции совершенствовалась та или иная функция или орган и как этот процесс в дальнейшем совершенствовался человеком — как он достраивал этот орган или эту функцию. Но есть функция, которая по ходу биологической эволюции не только не совершенствовалась, но, наоборот, отмирала, становилась все слабее. Речь идет о *регенерации* — способности живых организмов восстанавливать части собственного тела, органы или ткани, утраченные в силу каких-либо причин.

Низшие животные обладают отличной способностью к регенерации. Если у губки или дождевого червя удалить часть их тела, то эта часть восстанавливается. Мало того, сама эта отделенная от тела часть восстанавливается до целого организма. У осьминога тоже регенерирует утраченная им почему-либо нога.

У ящерицы способность к регенерации выражена уже значительно слабее. Удаленный хвост ящерицы восстанавливается. Но вот удаленная лапка оказывается уже потерянной навсегда.

По мере усложнения организма в ходе эволюции способность к регенерации становилась все слабее. За усложнение и совершенствование органов и систем животного пришлось заплатить некоторыми возможностями, в частности потерей широких регенеративных способностей.

У млекопитающих животных (и у человека, естественно) способность к регенерации выражена очень слабо. Потеря крови ведет к стимуляции кроветворения и восстановлению нужного ее количества, да и то, если эта потеря не слишком велика. Восстанавливается пораженный участок кожи, если потеря ткани была не слишком велика; большие ранения затягиваются уже не кожей, а более простой соединительной тканью — рубцом. Утраченные органы не восстанавливаются.

Между тем утрата ноги или руки были нередкими уже у древнего человека. Встреча с хищником на охоте, война с враждебным племенем, травмы различного рода нередко отнимали даже жизнь, но порой оставляли человека калеккой, лишенным ноги или руки.

Мириться с такими потерями было очень трудно. Они ведь почти полностью выводили из строя человека в том обществе. Если физически немощный старик оставался полезным обществу как хранитель своего большого прошлого опыта, то молодой калека оставался за бортом общества, а травмы чаще всего были именно у молодых.

В этих условиях человек достраивал, как мог, утраченную часть тела. К культе — сохранившейся у человека части ноги — привязывался деревянный чурбан, на который можно было опереться. Он не заменял ногу: в нем не было суставов, ловко приспособляющих живую ногу к условиям поверхности, по которой идет или бежит человек; в нем не было чувствительности, позволяющей ощущать почву под ногами. Но все же человек с такой достроенной ногой мог как-то передвигаться на этой искусственно удлиненной ноге.

А если нога потеряна до самого верха, то и достраивать нечего. Если нет культы, к которой можно приспособить деревянное удлинение, то достройка ноги невозможна. Но можно достроить (или, точнее, по-новому построить функцию опоры при ходьбе). Эту функцию могут выполнить костыли, опирающиеся верхним концом в подмышечные впадины человека. А если потеряны обе ноги? И в этом случае простейшая достройка функции передвижения состояла в низенькой платформе на колесиках. На ней сидел инвалид и передвигался, отталкиваясь руками от земли.

Со временем протезы конечностей совершенствовались. Улучшалась система связи протеза с оставшейся у человека частью конечности. Появились конструкции, имитирующие сустав. Протез стал не таким жестким, стал более легким. Сейчас разрабатываются даже такие протезы, которые достраивают не только опорно-двигательную функцию утраченной конечности, но и в какой-то мере ее чувствительную функцию.

Были разработаны и хирургические операции, восстанавливающие утраченную функцию. Так, например, при утрате кисти руки хватательная функция руки восстанавливалась за счет разделения локтевой и лучевой костей предплечья — они образовывали как бы два больших пальца, способных захватывать и удерживать предметы (рука Крукенберга).

Основные черты достройки пострадавшей или даже утерянной функции могут быть хорошо прослежены на примере протезирования слуха. Но чтобы изложение было ясным, необходимо рассказать о протезировании слуха предпослать краткий очерк того, что представляет собой орган слуха человека.

Различают наружное, среднее и внутреннее ухо.

Наружное ухо — это ушная раковина и наружный слуховой проход. Его функция состоит в том, чтобы уловить звуковые колебания воздуха, несколько усилить их (за счет резонанса) и довести их до среднего уха. Ушная раковина обеспечивает лучшее восприятие звуков, источник которых находится впереди слушающего человека. Достаточно длинный и узкий наружный слуховой проход выполняет защитную функцию — защищает от возможных повреждений тонкую структуру среднего уха, расположенного в глубине височной кости черепа.

Среднее ухо состоит из барабанной полости, в которой расположены три маленькие слуховые косточки — молоточек, наковальня и стремечко. Барабанная перепонка отделяет наружный слуховой проход от среднего уха. Колебания барабанной перепонки, вызванные звуковыми колебаниями воздуха, передаются слуховым косточкам среднего уха — молоточку, затем наковальне и стремени. Рукоятка молоточка соединена с барабанной перепонкой, а головка

молоточка соединена с наковальной. Отросток наковальни соединен с головкой стремени — самой маленькой косточки человека. Подножная пластинка стремени закрывает овальное окно, отделяющее среднее ухо от внутреннего уха. Таким образом в среднем ухе происходит передача звуковых колебаний от барабанной перепонки через цепочку из трех косточек — молоточка, наковальни и стремечка — к овальному окну внутреннего уха. При этом звуковые колебания усиливаются за счет того, что площадь барабанной перепонки (на входе среднего уха) в 17 раз больше площади овального окна, отделяющего среднее ухо от внутреннего уха. Эта разность площадей обеспечивает большую амплитуду колебаний на выходе среднего уха, чем амплитуда колебаний на его входе.

Описанный выше путь передачи звуковых колебаний воздуха к внутреннему уху — основной, но не единственный. Звуковые колебания могут передаваться к внутреннему уху и через кости черепа. Но этот путь — через костную проводимость — значительно слабее, чем воздушная передача через наружное и среднее ухо.

Внутреннее ухо расположено в глубине височной кости черепа, в костном лабиринте. Костный лабиринт состоит из трех частей: преддверия и примыкающих к нему полукружных каналов и улитки. Полукружные каналы выполняют существенную функцию поддержания равновесия. А в улитке расположен тот орган (кортиев орган), в котором механические колебания преобразуются в нервные импульсы, передающие в мозг информацию о звуках, улавливаемых ухом.

Улитка имеет около трех витков. Внутри этой спирали и расположен орган Корти, осуществляющий преобразование механических колебаний в нервные импульсы. Механические колебания подножной пластинки стремечка, закрывающей овальное окно, передаются жидкой среде, заполняющей улитку. Кортиев орган, находящийся в этой среде, представляет собой пластинку, вытянутую вдоль улитки и располагающуюся на основной мембране. Механическая звуковая волна распространяется в улитке от овального окна вдоль основной мембраны. Вибрационные характеристики основной мембраны зависят от ее элас-

тичности и ширины. У овального окна основная мембрана уже всего, а дальше по ходу улитки ее ширина увеличивается. Соответственно меняется и эластичность основной мембраны. В результате каждому участку кортиева органа соответствует максимальное колебание определенной частоты. На стимулы высокой частоты максимальное колебание основной мембраны возникает вблизи овального окна, а на стимулы низкой частоты — ближе к верхушке улитки. Каждый участок основной мембраны работает как полосовой фильтр: максимальные колебания в каждом участке соответствуют определенной частоте механических (звуковых) колебаний.

К каждому участку основной мембраны подходит соответствующее чувствительное волокно слухового нерва. Таким образом, каждый участок кортиева органа посылает в мозг информацию о наличии звуковых колебаний определенной частоты.

Исходя даже из этого краткого и очень схематичного описания строения органа слуха, можно понять разнообразие нарушений слуха у человека и пути достройки нарушенной слуховой функции. При патологии наружного или среднего уха нарушается проведение звуковых колебаний к внутреннему уху. В этом случае достройка (протезирование) должна либо усилить звук, попадающий в наружный слуховой проход, либо найти обходный путь — подвести звуковые колебания к внутреннему уху иным путем, минуя наружное и среднее ухо. Этим обходным путем может быть костная проводимость, о которой мы уже упоминали выше.

При поражении внутреннего уха никакое усиление звука не поможет. Ведь в этом случае нарушено преобразование звуковых колебаний (какой бы силы они ни были) в нервные импульсы, идущие в мозг. В этом случае достройка функции должна состоять в том, чтобы преобразовать звуковые колебания в электрические сигналы и этими электрическими сигналами возбудить соответствующие волокна слухового нерва.

Даже при ненарушенном слухе, прислушиваясь к очень тихому звуку, человек прикладывает к ушной раковине

ладонь, сложенную ковшиком. Этим он как бы достраивает ушную раковину, увеличивая ее размер и направляя ее в сторону источника звука. Тем самым человек увеличивает силу звука, попадающего в наружный слуховой проход, и уточняет локализацию источника звука. Уже в XVII веке для этой цели люди с тугоухостью пользовались специальными рожками и трубками, которые достраивали ушную раковину, усиливая звук. Но достичь этим способом значительного усиления звука не удавалось. В XX веке для этой цели начали использовать электрические слуховые аппараты. Они представляют собой микрофон, т.е. устройство, превращающее звуковые колебания в колебания электрического тока. Последние передаются в усилитель, где усиливается их интенсивность. А затем уже усиленные по амплитуде электрические колебания попадают в телефон, где снова преобразуются в звуковые колебания воздуха, но уже усиленные по сравнению со звуковыми колебаниями на входе системы. Усиленные таким образом колебания поступают в наружный слуховой проход.

Электроника быстро развивалась, и слуховые аппараты становились все более совершенными. Уменьшались их габариты и удобство использования. Стало возможным создавать миниатюрные слуховые аппараты, помещающиеся у входа в наружный слуховой проход. Такой слуховой аппарат не стесняет человека проводами, идущими от уха, и почти незаметен для окружающих.

Кроме того, электронный слуховой аппарат может быть настроен в соответствии с индивидуальными особенностями нарушения слуха. Дело в том, что при ослаблении слуха не одинаково страдает восприятие различных частот звуковых колебаний. Если у больного восприятие высоких частот нарушено сильнее, чем восприятие низких частот, то и электронный слуховой аппарат может быть отрегулирован так, что громкость (интенсивность) высоких частот усиливается больше, чем низких частот. Механические слуховые аппараты типа рожка или трубки сделать этого не могут. Современные электронные слуховые аппараты при всей своей компактности представляют собою маленький компьютер.

Однако бывают ситуации, когда усиление звуковых колебаний, идущих через воздух в наружном слуховом проходе, оказываются неэффективными. Так, например, при отосклерозе нарушается подвижность стремечка. В этом случае звуковые колебания не передаются из среднего уха во внутреннее ухо. Тогда возможна хирургическая операция: удаление стремечка (маленькой косточки размером в 4 мм) и замена его тefлоновым протезом. Слух в этом случае восстанавливается сразу — уже на операционном столе больной начинает слышать. Однако операция эта непростая.

Но есть и другой путь восстановления слуха — без сложной хирургической операции. У больного нарушена проводимость звуковых колебаний к внутреннему уху воздушным путем — через наружное и среднее ухо. Но, как уже говорилось выше, существует и другой путь проведения звука — через кости черепа. В этом случае звук достигает внутреннего уха, минуя слуховой проход и среднее ухо. Слуховой аппарат закрепляется на кости черепа позади ушной раковины. Он сделан из титана, который обладает способностью срастаться с костью человека. Звуковые колебания усиливаются и через кости черепа достигают внутреннего уха. Использование костной проводимости звука в обход пути обычной воздушной проводимости звука к внутреннему уху дает хорошие результаты при врожденном отсутствии (атрезии) или заращении наружного слухового прохода.

Но если глухота вызвана поражением внутреннего уха — улитки, то ни усиление звуковых колебаний воздуха в наружном ухе, ни подведение звуковых колебаний к улитке через костную проводимость восстановить слуха не могут. В этом случае утраченная функция слуха может быть построена только непосредственной стимуляцией волокон слухового нерва. Звуковые колебания должны быть преобразованы в электрические колебания, а они уже должны стимулировать нервные окончания слухового нерва. Эти окончания, как уже говорилось выше, расположены в кортиевоm органе так, что на одном конце улитки располагаются окончания, воспринимающие низкочастотные колебания (низкие звуки), а на другом конце высокочастотные

колебания (высокие звуки). Соответственно этому подводятся к нервным окончаниям и электрические колебания. Все эти функции выполняет специальный миниатюрный аппарат, который вживляется (имплантируется) во внутреннее ухо больного. Соответствующая хирургическая операция (кохлеарная имплантация) обеспечивает восприятие речи пациентом, полностью потерявшим слух.

Достройка слуха в этом случае состоит из двух компонентов.

А. Внешние компоненты кохлеарной имплантации представляют собой карманную или заушную часть слухового аппарата. Они содержат микрофон, воспринимающий звуки и преобразующий их в электрические сигналы. Последние преобразуются в электромагнитные сигналы, излучаемые миниатюрной антенной.

Б. Внутренние компоненты кохлеарной имплантации вживляются в височную кость пациента. Они начинаются антенной, принимающей электромагнитные колебания, излучаемые антенной внешних компонентов. Эти колебания преобразуются в электрические импульсы, передаваемые на электроды, возбуждающие соответствующие нервные окончания слухового нерва.

Антенна внешних компонентов крепится на коже человека при помощи магнитного притяжения к другому магниту, расположенному под кожей головы за ушной раковиной пациента. Таким образом электромагнитные колебания антенны внешних компонентов передаются через кожу антенне внутренних компонентов. А уже внутренние компоненты подводят электрические колебания к чувствительным окончаниям слухового нерва в улитке.

Такой сложной достройкой удастся вернуть слух даже при абсолютной глухоте²⁸.

На примере достройки нарушенной или даже утраченной человеком способности слышать хорошо видно, что достройка нарушенной или утраченной функции требует хорошего знания анатомо-физиологических особенностей

²⁸ *Альтман Я.А., Таварткиладзе Г.А.* Руководство по аудиологии. М.: ДМКПресс, 2003.

этой функции и тщательного анализа того, в каком звене этой функции произошло нарушение.

Достройки утраченного человеком органа или нарушенной функции получили очень широкое распространение. Протезирование утраченной конечности, утраченных зубов известно каждому. Однако возможности современной науки и техники идут значительно дальше. Бывают (к счастью, не часто) случаи утраты одним человеком нескольких важных функций. В этом случае, казалось бы, инвалид оказывается полностью выбитым из активной творческой жизни. Однако уже достигнутые возможности достройки утраченных функций позволяют человеку сохранить активность и творческий потенциал.

Ярким примером этого может служить жизнь одного из крупнейших ученых нашего времени — Стивена Хокинга.

Хокинг — знаменитый английский астрофизик, автор ряда существенных открытий в космологии, в частности, в теории черных дыр. В возрасте около 20 лет, будучи студентом (в Оксфорде, а затем в Кембридже), заболел амиотрофическим боковым склерозом — тяжелой прогрессирующей болезнью. Началось с трудностей при ходьбе, но постепенно состояние ухудшалось, и передвижение стало возможным только в коляске с электрическим двигателем. В это время Хокинг работал в области теоретической физики, в которой болезнь не слишком мешала ему работать. Но со временем он потерял возможность самостоятельно есть, вставать с постели и ложиться в нее. Нарушилась речь — стала нечеткой и неясной для посторонних людей. Но интеллект сохранился — и Хокинг не сдавался, продолжал научную и педагогическую работу. Семинары проводил с «переводчиком», который четко повторял то, что с нечеткой артикуляцией говорил Хокинг. Еще через несколько лет потребовалась хирургическая операция — трахеотомия, и Хокинг полностью лишился возможности говорить, лишь поднятием бровей подавал какие-то знаки окружающим. Но даже такие тяжелые нарушения не сломили волю человека, и он продолжал плодотворно работать.

Разрушенные болезнью функции были достроены современной техникой. Специальная компьютерная программа, сделанная для него, реагировала на те немногие движения, которые еще были доступны Хокингу — нажатие пальцем кнопки, движения головы, глаз. Подаваемые такими движениями команды компьютер передавал на речевой синтезатор, который «озвучивал» то, что хотел сказать лишенный речи больной. Компьютер и речевой синтезатор были встроены в электрическую коляску, в которой передвигался Хокинг. Таким образом он мог передвигаться и общаться с людьми, даже выступать с докладами. Правда, речевой синтезатор говорил не прежним голосом Хокинга, а с американским акцентом, не свойственным ранее Хокингу. Но к этому он скоро привык. Техника позволяла распечатать текст, введенный Хокингом в компьютер.

Достройка разрушенных болезнью функций при сохраненном ярком интеллекте позволила Хокингу сохранить активную плодотворную творческую деятельность. Он продуктивно продолжает исследовательскую работу, написал ряд серьезных книг — и научных, и научно-популярных^{29, 30, 31}. И сохранил не только способность творчески работать, но и чувство юмора, живость в изложении своих мыслей. Ездит по миру и в разных странах выступает с докладами перед аудиторией (естественно, с помощью речевого синтезатора). У него хорошая семья.

Мало того. Ему, человеку, прояснившему многие загадки космологии и в силу болезни потерявшему способность даже поднять руку, преодолевая земное тяготение, захотелось самому испытать чувство невесомости, которая возникает в космических полетах человека. И он реализовал это свое желание: вместе со всеми своими достройками он полетел а самолете, который во время полета выполнил маневр, воспроизводящий невесомость.

²⁹ Хокинг С. Черные дыры и молодые вселенные. СПб.: Амфора, 2006.

³⁰ Хокинг С., Млодинов Л. Кратчайшая история времени. СПб.: Амфора, 2006.

³¹ Хокинг С., Пенроуз Р., Шимони А., Картрайт Н. Большое, малое и человеческий разум. СПб.: Амфора, 2008.

Жизнь Стивена Хокинга — яркий пример того, как достройки потерянных человеком функций (даже очень важных и, казалось бы, невозполнимых) может сохранить человеку творческую активность, радость жизни, оптимизм и чувство юмора..

СИЛА И ОГРАНИЧЕНИЕ СВОБОДЫ ДЕЙСТВИЙ В ЭВОЛЮЦИИ И ЦИВИЛИЗАЦИИ

На самых начальных этапах развития живых существ на Земле их важнейшим свойством была раздражимость — способность возбуждаться и реагировать на изменения в окружающей среде. Живое существо уклоняется от опасных для него объектов и стремится к тому, что ему необходимо и полезно. Без этого оно не могло бы выжить. В ходе биологической эволюции эти реакции становились все более совершенными и многообразными — адекватными многообразию внешних воздействий на организм. С появлением и развитием у животных нервной системы эти реакции стали особенно многообразными и специализированными. Но те реакции, которые полезны в одной ситуации, могут оказаться вредными в другой ситуации, в которой полезны совсем другие реакции. При таком многообразии возможных реакций организма для того, чтобы выжить, нужно не только реализовать полезные реакции, но и затормозить другие возможные реакции, которые в данном случае вредны. Их нужно затормозить в данном случае, но не подавить совсем, ведь они необходимы в других ситуациях. Так, в нервной системе наряду с процессом возбуждения, реализующим инстинкты и рефлексы, развился процесс торможения. Включая сокращение мышц, осуществляющих нужное движение, необходимо затормозить активность мышц-антагонистов, мешающих этому движению. Каждая из этих групп мышц полезна

для решения определенных двигательных задач, но должна быть заторможена при решении других двигательных задач. Совершенство моторики высших животных возможно благодаря необычайно богатой подвижности их костно-суставно-мышечной системы — огромному числу степеней свободы³². Но точность движения осуществляется благодаря тому, что реализуется ограничение степеней свободы. Только оно — целесообразное преодоление степеней свободы — делает эту систему управляемой.

На наличие и важность процесса торможения (наряду с процессом возбуждения) впервые обратил внимание И.М. Сеченов в статье «Опыты о задерживающих центрах». В знаменитых «Рефлексах головного мозга» (1863) эта идея была развита Сеченовым дальше. В многочисленных экспериментах И.П. Павлова было показано, как важно сочетание возбуждения и торможения в организации поведения животного.

В главе об эволюции и достройке моторного аппарата было рассказано, как постепенно совершенствовался и усложнялся двигательный аппарат животных. В процессе естественного отбора сохранялись те изменения, которые давали животному широкие, разнообразные возможности для достижения какого-либо определенного результата различными путями. Эта свобода в выборе различных путей, различных двигательных команд для достижения одной и той же цели очень выгодна животному. Если на каком-либо из путей достижения цели возникает препятствие, организм выбирает другой путь — и цель все равно оказывается достигнутой.

Основой, на которой крепится двигательный аппарат человека, его «становым хребтом» является позвоночный столб. Но это совсем не жесткий и прочный в своей жесткости столб. Он состоит из жестких позвонков, между которыми находятся достаточно податливые хрящи и межпозвоночные сочленения. Позвоночный столб — весьма подвижное образование. Особенно ярко это видно на шейном отделе позвоночника, который обеспечивает подвижность головы, позволяет направить в любую нужную

³² Бернштейн Н.А. О ловкости и ее развитии. М.: Физкультура и спорт, 1991. — С. 35.

сторону и органы чувств и рот — орган речи и начало пищеварительного тракта.

Еще больше степеней свободы в подвижности конечностей. Нога крепится к туловищу шаровым тазобедренным суставом, рука — шаровым лопаточно-плечевым суставом. А шаровые суставы дают возможность для очень большой свободы движений. Кисть руки человека с сочленениями между фалангами пальцев, с возможностью оппозиции (противопоставления) большого пальца остальным пальцам, с сочленениями между косточками запястья и пястья — позволяет огромную свободу и разнообразие движений.

Такая свобода в высшей степени полезна и выгодна организму, и потому она формируется в процессе биологической эволюции. Но ее выгодность проявится только в том случае, если при решении каждой определенной задачи организм сможет ограничить степени свободы, заблокировав те из возможных движений, которые не нужны для решения именно этой задачи, и оставив возможными только нужные движения. Избыточность степеней свободы движений, которую дает костно-суставная система, в каждый момент должна быть ограничена. Это обеспечивает мускулатура. Сильные мышцы спины редуцируют избыточность подвижности, превращая, когда нужно, гибкий позвоночный столб в жесткую прочную колонну. Тончайшие движения кисти руки возможны только тогда, когда мышцы заблокировали возможные, но ненужные для данного действия движения.

Основа координации движений состоит в том, что в тот момент, когда работают нужные для этого движения сочленения, блокируются, фиксируются другие сочленения. И возможности участвующего в движении сустава ограничиваются только тем, что нужно для совершающегося движения. Когда включаются мышцы, совершающие сгибание в каком-либо сочленении, тормозится активность других мышц, антагонистичных по отношению к этому движению.

Сложная система становится управляемой только тогда, когда из большого числа возможностей реализуется одна из них и блокируются другие возможности, не нужные и даже мешающие достижению цели в данном случае.

Так, в процессе эволюции сформировалась система блокировки, **запретов на реализацию того, что организм в принципе может, но не должен делать в определенной ситуации.** Выбрав определенный путь достижения цели, нужно блокировать другие пути — их активность только мешает достижению цели.

Расширение возможностей организма и ограничение этих возможностей в каждом случае, когда совершаются определенные действия, четко прослеживается в процессе эволюции жизни. Это касается не только функций суставно-мышечного аппарата, но и более сложных сторон поведения.

В ходе эволюции у живых организмов в борьбе за существование развилась агрессивность — способность активно нападать на конкурента в борьбе за жизненное пространство, за возможности продления рода, за ограниченные ресурсы питания. В этом отношении агрессивность оказывается эволюционно полезным качеством: она позволяет в борьбе за существование более сильным организмам победить и потому сохраниться в естественном отборе. Но агрессивность таит в себе и опасность. Чтобы оказаться полезной биологическому виду, агрессивность должна ограничиваться, блокироваться в тех случаях, когда она может оказаться вредной для своего биологического вида. Конрад Лоренц³³ — один из создателей сравнительной этологии (науки о поведении животных) — описывает очень яркие примеры того, каким образом организм «удерживает внутривидовую агрессию от всех проявлений, которые могли бы серьезно повредить сохранению вида, **но при этом не выключая ее функций, необходимых для сохранения вида!**». В ходе эволюции совершенствуются возможности агрессии (усиливается «вооружение» организма — зубы, рога, когти и т.д.), но параллельно усиливается и система запрета на применение силы там, где это грозит благополучию своего биологического вида.

Волк — один из наиболее агрессивных и кровожадных зверей. Но как раз у волков развились надежные тормоза убийства. У них, как и у других видов животных, нет убийства и поедания себе подобных. В борьбе волков между со-

³³ Лоренц К. Агрессия (так называемое «зло»). СПб.: Амфора, 2001.

бою за жизненное пространство никогда дело не доходит до убийства одного из них и даже до серьезного ранения. Когда выясняется явное преимущество одного из борющихся волков, побежденный волк подставляет победителю самое уязвимое место — боковую сторону шеи. Отвернув голову, он «разоружается», отвернув от противника зубастую пасть. Такое поведение приобрело в процессе эволюции роль сигнала, выключающего агрессию противника, запрещающего дальнейшую атаку. Принятая побежденным поза покорности включает в организме победителя активное торможение дальнейшей агрессии, запрет на нанесение вреда сопернику.

Лоренц описывает многочисленные примеры запрета на агрессию — в тех случаях, когда это вредно виду — у различных видов животных (у рыб, у птиц, у млекопитающих). По мере того как в процессе эволюции усиливаются «вооружение» животного и его опасность, усиливается и система запретов, ограничивающих применение силы там, где это опасно для развития своего вида.

Не правда ли, очень похоже на этическое поведение человека, сознательно руководствующегося принципами морали? Конечно, нельзя говорить об осознанной морали у животных. Но в процессе эволюции сохранялись те признаки (и в строении тела, и во врожденных программах поведения), которые способствовали дальнейшему развитию данного вида животных.

Замечательный генетик В.П. Эфроимсон³⁴ приводит яркие примеры того, как животные действуют как бы себе во вред. Однако, это — действие, подвергающее опасности саму эту особь, но способствующее сохранению и развитию своего вида. Именно поэтому генетическая программа таких действий сохранена в процессе эволюции. Птица, уводящая хищника от гнезда с птенцами, спасает свое потомство, рискуя собственной жизнью. Самопожертвование ради спасения своего потомства, своей стаи, своего стада отчетливо выражено и у млекопитающих. Яркое наблюдение натуралиста Евгения Маре приводит В.П. Эфроимсон: «Леопард залег около тропы, по которой торопилось к спасительным пещерам запоздавшее стадо

³⁴ Эфроимсон В.П. Генетика этики и эстетики. М.: Тайдекс Ко, 2004.

павианов — самцы, самки, малыши, словом, верная добыча. От стада отделились два самца, потихоньку взобрались на скалу над леопардом и разом прыгнули вниз. Один вцепился в горло леопарду, другой в спину. Задней лапой леопард вспорол брюхо первому и передними лапами переломил кости второму. Но за какие-то доли секунды до смерти клыки первого павиана сомкнулись на яремной вене леопарда, и на тот свет отправилась вся тройка. Конечно, оба павиана не могли не ощущать смертельную опасность. Но стадо они спасли»³⁵.

Генетическая программа, диктующая самоотверженность в тех случаях, когда это способствует выживанию своего вида, давала преимущество в ходе эволюционного отбора. Чем сильнее становились животные в ходе эволюции, тем отчетливее проявлялись механизмы блокирования этой силы там, где эта сила не способствовала выживанию своего биологического вида. В эволюционном формировании таких программ поведения Эфроимсон видит генетические корни тех особенностей человека, которые называют альтруизмом, этикой, моралью, совестью.

Эфроимсон пишет: «Эгоизм очень способствует выживанию индивида. Однако продолжение рода требовало от наших предков непрерывной героической заботы о потомстве и об охране его. Группа, стая, род, орда, не обладавшие биологическими основами мощных инстинктов и экстраполяционных рефлексов коллективной защиты потомства и группы, обрекались на гибель особой формой естественного отбора — групповым естественным отбором. Иными словами, наряду с элементарным индивидуальным отбором шел и групповой отбор на бесчисленные формы альтруизма, направленные на развитие коллективизма и множество других индивидуально невыгодных, но полезных обществу форм поведения» («Генетика этики и эстетики». С. 22).

Процесс блокирования некоторых возможностей при реализации определенных целей становится все более существенным по мере совершенствования живых организмов. Чем сильнее и сложнее становились организмы, чем

³⁵ Эфроимсон В.П. Родословная альтруизма (Этика с позиций эволюционной генетики человека) // Новый мир. 1971. № 10. — С. 196.

большими возможностями они располагали, тем актуальнее становилась система блокировки, запретов на реализацию некоторых возможностей.

В публичной лекции «Основа культуры животных и человека», прочитанной И.П. Павловым 27 мая 1918 года в Концертном зале Тенишевского училища в Петрограде (и опубликованной лишь в 1999 году³⁶), четко показано, что «основной закон нервной системы тот, что она состоит из двух половин: из проявления деятельности раздражения, или свободы в широком смысле, и из проявления деятельности задерживания, торможения, или дисциплины, узды. Вне этого нет жизни [...] Культура животного связана с равновесием этих двух половин».

С развитием цивилизации соотношение активности, свободы (с одной стороны) и сдерживающих тенденций (с другой стороны) стало еще более актуальным. В той же лекции в революционной обстановке 1918 года Павлов обратил на это внимание: «Безусловно, это фундаментальный закон и для человека, только для него он еще более притязателен, более необходим, потому что условия жизни человека более сложны. [...] Мы знаем очень хорошо, что в человеческой жизни практикуется и нарочно, сознательно масса тормозов». И дальше: люди «придают такое же значение торможению, узде, как и проявлению деятельности, свободы. Понятно, что идеал состоит в равновесии одного и другого. Когда рядом с торможением обеспечиваются и законные пределы свободы».

Этот процесс продолжился и в период цивилизации. Достройка человека сделала Человека Достроенного столь сильным, что некоторые из приобретенных им возможностей могли нанести серьезный вред — иногда самому этому индивиду, иногда его окружению, иногда его народу. На этом этапе потребовалось введение новых ограничений свободы действий человека. Без этих ограничений и запретов была бы невозможна свободная деятельность человека в сложной обстановке — целесообразный выбор действий в определенных условиях и отказ от других возможных действий. В период цивилизации

³⁶ Павлов И.П. Основа культуры животных и человека // Российский физиологический журнал им. И.М. Сеченова. 1999. Т. 85. № 9. — С. 151–160.

оба эти процесса — и наращивание силы и ограничения в применении силы — шли гораздо более быстрым темпом и осуществлялись другими средствами, чем на предыдущих этапах эволюции. До появления Человека Достроенного эти процессы шли естественным путем — ненаправленная случайная изменчивость (мутации), наследственная передача потомкам мутационных признаков (и отсутствие передачи признаков, приобретенных организмом в течение его жизни), естественный отбор в борьбе за существование тех мутационных изменений, которые полезны для развития вида, и отметание вредных признаков. С появлением Человека Достроенного этот процесс стал осуществляться другими путями. Увеличение силы человека стало целенаправленным: человек изобретал орудия труда и охоты для достижения определенной, поставленной им перед собой цели. Приобретенные человеком и оправдавшие себя «достройки» сохранялись и передавались следующим поколениям и тем самым быстро совершенствовались.

Но чем сильнее становился Человек Достроенный, тем больше становилась опасность, что эта сила может при отсутствии определенных запретов обратиться против самого человека или человечества. И волею человека стали вводиться такие запреты и ограничения.

На определенном этапе введение запретов осуществляла религия. Заповеди, принесенные людям Моисеем, были именно такими запретами, ограничениями действий, доступных человеку, но запрещенных в тех случаях, когда они могли нанести вред людям.

Сила Человека Достроенного позволяла ему убивать животных, больших, чем сам человек, значительно более сильных, чем сам человек (недостроенный!), более быстрых и ловких, чем человек. И у человека появилась возможность убить другого человека, чем-то раздражавшего его. Но это уже шло бы во вред человечеству. И появились заповеди, принесенные людям якобы от имени Бога:

Почитай отца твоего и мать;

Не убивай;

Не прелюбодействуй;

Не кради;

*Не произноси ложного свидетельства
на ближнего твоего;
Не пожелай дома ближнего своего, его жены,
поля, раба, вола, ничего из имущества его.*

Заповеди создавали конфликт мотивов: с одной стороны, например, устранить мешающего человека, с другой — соблюсти заповедь, данную от имени Творца. От имени Творца идет также указание о необходимости честной торговли: и гиря — эталон веса — должна быть точной и правильной, и мерка для измерения длины должна быть точной и правильной (Второзаконие, 25: 15).

Однако массе темных людей неясно, почему нельзя украсть чужое, если мне оно полезно, почему не оклеветать соседа, получив от этого выгоду. Почему такие действия (вполне доступные и, казалось бы, выгодные), будь они разрешены, принесут вред моему народу и, в конечном счете, мне и моим потомкам? И для придания запрету силы, он идет от имени безусловно почитаемого и уважаемого религиозным человеком бесконечно мудрого источника, требования которого не подлежат обсуждению и размышлению о том, почему эти требования именно таковы. Отсюда заповедь: служить только одному этому Богу, хотя и образ его неизвестен человеку и даже имя его нельзя произносить всуе. На этом этапе принципы морали внедрялись через авторитет религиозной заповеди: от имени Бога вводились запреты на действия, недопустимость которых не была очевидной темной массе людей.

Юридическое законодательство (начало которому было положено Кодексом Хаммураби) также явилось достройкой, которой человеческая цивилизация продолжила эволюционную линию баланса свободы и ее ограничений. Речь идет, естественно, о хороших законах, а не о тех законах, которыми законодатель преследует свои выгоды и попирает интересы поработанной массы людей. Хорошие законы — это такие, которые защищают истинные интересы человека. Защищают не только от врага, цели которого направлены против интересов народа. Защищают и от тех недалеких людей, которые видят не дальше своего носа и не понимают, что удовлетворение сиюминутного желания

в целом порой ведет к вреду не только для других людей, но и для самого этого человека. Такое законодательство означает и кару за плохой поступок. Кару, достаточную для того, чтобы даже недалновидному члену общества стало ясно, что и ему (даже при суженном, лишь сиюминутном рассмотрении событий) было бы невыгодно совершить такой поступок.

Такой достройкой являются и некоторые народные обычаи, общественное мнение, осуждение окружающими неблаговидных поступков. Осуждение окружающих — тоже кара, делающая невыгодным для себя даже глазами недалекого человека того поступка, невыгодность которого ясна лишь человеку с широким взглядом на вещи. Сюда относится, в частности, осуждение обществом (а иногда и религией, законом) близкородственных браков, вред которых ясен только при широком кругозоре.

Древняя мораль «не делай другому того, чего не хотел бы, чтобы делали тебе» малоэффективна, как показывает история последних 2 тысячелетий. Неэффективной оказалась и проповедь ставить интересы общества выше своих личных интересов и жертвовать личным благом ради блага общества. Выход видится мне не в подобных, красивых, но мало эффективных проповедях, а в том, чтобы научить людей широко видеть события и их последствия. Религиозная мораль сыграла свою положительную роль и уже, похоже, исчерпала себя. Мораль атеистического человека должна основываться на широком кругозоре человека с глубоким образованием. В этом смысле образование (хорошее образование!) — основа воспитания. Хорошо образованный человек должен понимать, что допустимость эгоистического поступка, приносящего вред другому, в конечном счете обернется вредом самому себе, своим потомкам.

Давай, дорогой читатель, рассмотрим такую ситуацию. Стань ненадолго в позицию предельно эгоистической мышки. Такой мышки, которая преследует только одну цель — скушать побольше. И ее совершенно не интересует то, сколько корма при этом достанется другим мышкам.

А условия кормления мышек таковы. Мышек пять, и по определенному сигналу они могут бежать к кормушкам, которых тоже пять. Перед каждым кормлением кормуш-

ки заправляются кормом. В четыре кормушки кладется по 50 граммов корма в каждую, а в одну кормушку 120 граммов. И эта «богатая» кормушка выбирается при каждом кормлении случайным образом — так что невозможно заранее знать, какая кормушка в очередной раз окажется богатой. Перед началом каждого кормления мышки по сигналу бегут к кормушкам. Если случайно две мышки прибежали к одной кормушке, то мышка, прибежавшая второй, может либо остаться там — и тогда корм делится пополам между двумя мышками. Либо эта мышка может уйти и поискать незанятую кормушку; а незанятая кормушка всегда есть — ведь мышек пять и кормушек пять. Но когда уже мышки начали есть — переход в другую кормушку запрещен, в незанятой кормушке корм остается несъеденным. Мышки прекрасно знают о том, что каждое кормление осуществляется соответственно этим правилам.

А теперь, читатель, представь себе, что ты (не забудь, в роли предельно эгоистической мышки!) пришел вторым в богатую кормушку. Если останешься в ней — съешь 60 граммов корма (а до интересов другой мышки тебе ведь нет дела). Если уйдешь в свободную кормушку — съешь только 50 граммов. Что ты выберешь? (Еще раз напоминаю, что ты — предельно эгоистическая мышка!) Я пробовал это на многих людях, и чаще всего они выбирали вариант остаться со второй мышкой у богатой кормушки и съесть 60 граммов корма.

А теперь взглянем на эту ситуацию широким взглядом. Сколько съест каждая мышка за большое число (N) кормлений? Она съест в N раз больше, чем все мышки съедают за одно кормление, деленное на число мышек (5): ведь у каждой мышки равные шансы оказаться у богатой кормушки. А за одно кормление все мышки съедают 320 граммов корма ($50 \times 4 + 120$), если не осталось неиспользованных кормушек, или 270 граммов ($50 \times 3 + 120$), если у богатой кормушки было 2 мышки, и одна кормушка не была использована. Таким образом, при большом числе кормлений каждая мышка съест больше, если все мышки будут придерживаться твердого правила — не оставаться второй у богатой кормушки, а уходить к 50-граммовой кормушке, где корма ей достанется на 10 граммов меньше.

Вот так широкий взгляд на вещи делает «неэгоистическое» поведение более выгодным для каждого члена популяции. Придя второй к богатой кормушке, мышка должна притормозить, казалось бы, разумное, естественное желание съесть в это кормление побольше. Разумный эгоизм совпадает с разумным альтруизмом. Если же мышка не понимает сама, ее нужно наказывать за неуход от богатой кормушки, тогда и она поймет, что ей самой невыгодно оставаться второй у богатой кормушки.

Запреты вводились и в виде законов. Законодатель устанавливал определенную кару за нарушение запрета. Величина этой кары должна была быть такой, чтобы даже и темному человеку стало ясно, что запрет нарушать невыгодно даже для себя самого. Но вводя законодательные запреты на те или иные действия человека, законодатель часто преследовал свои интересы, совсем не совпадавшие с интересами управляемых законодателем масс людей. Мораль и законодательство не шли рука об руку.

Так или иначе система ограничения свободы действий человека в период цивилизации явилась продолжением того процесса ограничения свободы, который шел в процессе биологической эволюции. Этот процесс шел теперь более быстрым и все убыстряющимся темпом. Чем сильнее становился Человек Достроенный, тем более существенными становились и ограничения. Очень ярко это проявилось на примере силы оружия. Изобретение химического оружия потребовало запрета на его применение. Бактериологическое оружие, кажется, так и не было никогда применено. И, наконец, ядерное оружие, применение которого может привести к угрозе существования всего человечества, требует запрета на его применение.

Война с применением современного оружия грозит не только воюющим армиям, не только народам воюющих стран, но и всему человечеству, населяющему нашу планету. Более того, разрушительная сила современного оружия такова, что ее можно сравнить с силой геологических планетообразующих факторов. Последствия необдуманного применения той огромной силы, которую обрел Человек Достроенный, могут быть такими, что не будет победителей и побежденных. Пострадает все человечество, пострадает

вся биосфера, частью которой является все человечество и благополучие которой жизненно важно для человечества. И человечество, чтобы выжить, должно ввести запреты на применение силы, достигнутой Человеком Достроенным. Лучшие умы понимали это уже давно и призывали людей к ответственности за свои действия. В.И. Вернадский предвидел овладение человеком ядерной энергией и, в частности, ее разрушительной силой. Он был озабочен этим уже в 1922 году: «Сумеет ли человек воспользоваться этой силой, направить ее на добро, а не на самоуничтожение? Дорос ли он до умения использовать эту силу, которую неизбежно должна дать ему наука? Ученые не должны закрывать глаза на возможные последствия их научной работы, научного прогресса. Они должны себя чувствовать ответственными за все последствия их открытий. Они должны связать свою работу с лучшей организацией всего человечества»³⁷.

Небывалое усиление Человека Достроенного касается не только оружия — средств уничтожения. Развитие атомной энергетики тоже таит в себе большие опасности. И катастрофа на Чернобыльской атомной электростанции напомнила об этом не только России, но и всему миру. В то же время ограниченность природных запасов нефти, угля и газа неотступно требует развития атомной энергетики. Но, планируя какие-либо действия, необходимо очень хорошо рассчитать последствия, предвидеть возможные опасности и заранее предпринять меры защиты от них. Резко возросла роль прогнозирования последствий. Последствия действий Человека Достроенного могут быть такими, что их надо предвидеть заранее и предотвратить. В противном случае может оказаться, что исправлять их будет уже некому.

Этика Человека Достроенного — это не только взаимоотношения между людьми, между группами людей, между народами. Это и взаимоотношения между человеком и окружающей его природой, биосферой, частью которой является человек. Истребление лесов, засорение водоемов и атмосферы, нарушение озонового слоя атмосферы Земли, угроза повышения температуры на Земле — все это требует ограничений, запретов на многие действия, которые при

³⁷ Вернадский В.И. Философские мысли натуралиста. М.: Наука, 1988. — С. 3–4.

близоруком рассмотрении кажутся выгодными, а их запреты — убыточными.

В перспективе дальнейшего усиления человечества роль необходимых ограничений свободы его действий становится все больше. И все большую роль будет играть поведение каждого человека. Действенность религиозных заповедей уже сейчас стала очень слабой. Законодательные (насильственные) запреты, как показала история, недостаточно эффективны. Ограничения свободы действий должны стать для подавляющего большинства людей сознательными и добровольными. Они должны вытекать из ответственности человека, из понимания им широких и далеко идущих во времени и пространстве последствий некоторых доступных ему действий. Тем более что решение о совершении определенных действиях должно быть принято при наличии лишь вероятностного прогноза о результате этих действий³⁸.

Вот почему хорошо продуманное образование становится фактором выживания человечества на Земле. Образованный человек должен чувствовать себя частью человечества, частью биосферы, частью планеты Земля. И не противопоставлять себя этим факторам («взять от природы»), а заботиться о сохранении их — и тем самым заботиться о будущем человечества, о своих потомках.

³⁸ Фейгенберг И.М. Вероятностное прогнозирование в деятельности человека и поведении животных. М.: НЬЮДИАМЕД, 2008.

ЕСТЬ ЛИ У НАС БРАТЬЯ ПО РАЗУМУ?

В предыдущих главах мы говорили о том, как Человек Разумный сознательно и целенаправленно достраивает себя. Это дало человеку огромную силу, огромные возможности достигать своих целей, преодолевая сопротивление среды своего обитания. Но людей издавна волнует вопрос: одни ли мы во Вселенной, есть ли где-либо очаги внеземной цивилизации, возможно ли установить контакт с такими очагами, если они действительно существуют? И только около 60 лет назад (!) человечество достигло такого уровня техники, настолько достроило свои возможности, что стало реальным задать этот вопрос природе, а не просто фантазировать на эту тему.

Существуют ли кроме нашей Земли еще и другие очаги разума? Ответить на этот вопрос теоретически невозможно. Дело в том, что развитие сложных систем, в том числе жизни и разума, тесно связано со свойствами микромира. На самых ранних этапах развития нашей Вселенной возникли определенные константы — так называемые фундаментальные физические постоянные. К ним относятся скорость света в вакууме, постоянная Планка, гравитационная постоянная, константы четырех фундаментальных взаимодействий, масса и заряд протона и электрона, и еще ряд констант. Каковы эти фундаментальные физические константы на Земле, установлено экспериментально. Но мы не знаем, те же ли значения имеют эти константы

в других, удаленных от нас уголках Вселенной. Не знаем и того, неизменны ли эти константы во времени (в космических масштабах времени). Между тем было установлено, что даже небольшое (на 10–15%) изменение хотя бы одной из этих констант привело бы к невозможности образования атомных ядер, самих атомов, звезд и галактик, а стало быть, и к развитию разумной жизни в известной нам форме. (Подробнее об этом смотри в статье И.М. Фейгенберга и Р.Е. Ровинского)³⁹. Таким образом, теоретически, исходя из общих соображений, невозможно ответить на вопрос о существовании внеземных очагов цивилизации. Искать ответ на этот вопрос можно только «экспериментально», пытаясь уловить какие-то сигналы, посылаемые разумными существами из других миров (если они есть), и посылая в космические просторы такие сигналы, которые предполагаемые разумные существа могли бы получить, понять, что они посланы разумными существами, и ответить сигналами, которые могли бы получить и распознать мы.

Такие попытки были предприняты и пока положительного результата не дали.

Оптические наблюдения планеты Марс — соседки нашей Земли в Солнечной системе — обнаружили нечто, что было воспринято и расценено как каналы, якобы построенные разумными существами. В фантастической литературе марсиане стали героями, интригующими сознание читателей-землян. Но более точные наблюдения показали, что никаких каналов на Марсе нет. Это была иллюзия — результат недостаточно совершенной оптики. А с Марса, если бы там были разумные существа, они хорошо видели бы жизнь на Земле (выше мы уже говорили о том, как хорошо видно из космоса электрическое освещение на ночной стороне Земли). В последнее время информация, полученная от космических аппаратов землян, достигших Марса, не исключает какой-то примитивной жизни там, но никаких признаков разумных существ там нет. Но это касается лишь нашего ближайшего соседства в космосе.

Попытки принять световые или радио-сигналы разумных существ из более отдаленного космоса стали возмож-

³⁹ Фейгенберг И.М., Ровинский Р.Е. Информационная модель будущего как программа развития // Вопросы философии. 2000. № 5. — С. 76–87.

ными лишь недавно, в середине XX века. Но и они не дали ответа на вопрос, есть ли разум где-либо кроме Земли.

Жизнь (по крайней мере, подобная жизни на Земле) возможна не во всей Галактике, а только в зоне, не близкой и не слишком удаленной от центра Галактики. Она возможна только на расстоянии примерно от 25 до 33 тысяч световых лет от центра Галактики. Большинство звезд в этой зоне возникли примерно на 1 миллиард лет раньше нашего Солнца. Таким образом, если жизнь на планетах около звезд в этой зоне все же существует, то она старше земной жизни. Если она даже и возникла когда-либо, то неизвестно, достигла ли она уровня цивилизации (при которой есть возможность принимать и посылать в космос разумные сигналы) и как долго она вообще продолжалась. Ведь небольшим планетам типа Земли (а жизнь в известной нам форме возможна именно на такой небольшой планете) грозит много опасностей. Большие газовые гиганты — планеты типа Юпитера — могут выбросить их из системы своей звезды. И тогда жизнь на них исключена. Близко к звезде расположенные планеты могут быть поглощены звездой. Есть ещё много других обстоятельств, от которых зависит возможность жизни на планете (наличие магнитного поля, защищающего планету от опасного для жизни излучения, угол наклона оси вращения планеты к плоскости ее вращения вокруг звезды и др.). Планеты типа Земли не часты во Вселенной.

Попытки человека принять радиосигналы от гипотетических внеземных цивилизаций начались в 1960 году. Был использован 26-метровый радиотелескоп. Таким образом, человек обладает техническими возможностями принимать радиосигналы внеземных разумных существ всего лишь менее 60 лет. А это — коротенькое мгновение не только по сравнению с длительностью жизни на Земле, но даже по сравнению с существованием человеческой цивилизации. И результатов эти попытки пока не дали. Временами казалось, что полученные сигналы могут быть сигналами разумных существ во Вселенной. Но каждый раз оказывалось, что это не так: сигналы были либо земного происхождения, либо их космический источник не был связан с разумными существами. Вопрос о том, есть ли у нас во

Вселенной братья по разуму, остается пока открытым и требует дальнейшего исследования.

Успехи науки позволили человеку перейти ко второму этапу поиска внеземной цивилизации. В космос посылались радиосигналы такого вида, что, получив их, разумные существа могли бы понять, что сигналы посланы разумными же существами, и ответить на них сигналами, которые и мы на Земле могли бы понять как ответ разумных существ. Но и эти попытки пока не дали положительного результата.

Отсутствие положительного результата тем не менее не может рассматриваться как отрицательный результат — как доказательство отсутствия во Вселенной очагов разума. Вопрос об их наличии пока остается открытым, и попытки поиска внеземных цивилизаций нужно продолжать.

Но здесь необходимо учесть еще одно существенное обстоятельство. Мы на Земле привыкли общаться с современниками. Только современнику можно задать вопрос в надежде получить в ответ какую-либо информацию. Совсем иначе обстоит дело в общении с космической цивилизацией, если она есть. Как показал Альберт Эйнштейн, скорость распространения любого сигнала не может быть больше скорости света — 300 тысяч километров в секунду. Единицей расстояния в космологии принято считать световой год — то расстояние, которое проходит свет за 1 год. Следовательно, если очаг внеземной цивилизации находится от нас на расстоянии N тысяч световых лет, то наш сигнал придет к космическому адресату через N тысяч лет. Если даже наши братья по разуму ответят сразу же, то на Земле ответ будет получен через $2N$ тысяч лет. Будет ли на Земле к тому времени кто-нибудь, кто сможет принять ответ? Ведь и цивилизации не вечны. Наша цивилизация существует пока всего несколько тысячелетий, а возможность принимать сигналы из космоса — всего лишь около половины столетия.

Для наглядности воспользуемся следующей аналогией или метафорой.

Представим себе аналогами землян маленьких зверьков, живущих в подземной норке, вырытой на широком пространстве. Но наружу, на это пространство, наши зверьки

выходить не умели. Вся их жизнь протекала в норке, которую ее обитатели обустроивали, улучшали, но наружу не выглядывали. О том, что находится снаружи, наши зверьки только гадали, создавали красивые мифы и передавали их из поколения в поколение. Так прожили зверьки 100 лет. (1 год в нашей метафоре соответствует одному столетию в истории человечества.) И вот через 100 лет они научились выходить из своей норки и с ее краев оглядывать открывшиеся взору просторы. Есть ли в этих просторах еще и другие норки с подобными им самим разумными существами? Не подадут ли эти «соседи» какие-то знаки? Но если эти соседи подобны нашим зверькам и тоже только через 100 лет после своего появления могут вылезти из своих норок и подать сигналы вовне, то как мала вероятность того, что эти коротенькие периоды для обитателей их норки и для обитателей нашей норки совпадут по времени. Если для нас это время возможности уловить их сигналы меньше одной сотой времени существования нашей культуры, и если для них время послать сигналы вовне меньше одной сотой времени существования их культуры, то вероятность случайного совпадения этих периодов во времени меньше одной десятичной. И у наших зверьков создается впечатление, что в их окружении нет других очагов цивилизации: сигналы соседей, если и посылались, то не тогда, когда могли быть приняты.

Но наши зверьки, выйдя на край своей норки, решили не только ловить возможные сигналы соседей, но и посылают им свои сигналы — в надежде получить ответ.

Итак, только получение нами сигнала от других цивилизаций (а это могут оказаться и сигналы уже исчезнувшей цивилизации, посланные много лет тому назад) может дать положительный ответ на вопрос о существовании (или бывшем существовании) внеземной цивилизации. Неполучение таких сигналов не доказывает отсутствия таких цивилизаций — вопрос остается открытым.

И еще одно замечание. Все сказанное выше относится к жизни и цивилизациям, подобным тем, которые известны нам на Земле. Но в отдаленном космосе могла возникнуть жизнь в каких-то других формах, не известных нам. Какие формы может принять жизнь, не похожая на жизнь на Земле, тем более на разумную жизнь? Пока ответить на этот

вопрос пытались только авторы фантастических романов. Но ведь еще недавно и о подводных путешествиях человека, и о полетах человека в космос говорили только фантасты; а теперь это наша реальность. У науки огромные и добрые перспективы — если она будет направлена на то, чтобы больше узнать, а не на то, чтобы больше разрушить.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. ЧЕЛОВЕК ДОСТРОЕННЫЙ И ЭТИКА

Давайте в заключение бросим беглый взгляд, посмотрим с «птичьего полета» на историю нашей планеты и на место человека в этой истории.

Геологические и геохимические процессы формировали планету Земля в течение нескольких миллиардов лет. На определенном этапе развития на Земле появилась простейшая жизнь. Еще 1 миллиард лет понадобился на то, чтобы в процессе эволюции возникли многоклеточные организмы. С тех пор прошло 2 миллиарда лет.

С развитием жизни на планете возникла биосфера, и жизнь начала изменять облик планеты. Эволюция жизни шла более быстрым темпом, чем геологическая эволюция. **Если «геологическое время» исчисляется миллиардами лет, то «биологическое время» исчисляется миллионами лет. И процесс эволюции все более убыстряется.**

Первые позвоночные животные появились около 400 миллионов лет тому назад. 70 миллионов лет назад — период расцвета птиц и млекопитающих. 4 миллиона лет назад появились первые антропоидные (человекоподобные) животные. 1 миллион лет назад — появление древнейших людей (архантропов), а 100 тысяч лет назад и древних людей (палеоантропов).

Человек современного физического типа (Человек Разумный) появился в период 50—40 тысяч лет назад. Окружающая среда встретила его неласково. Пищи мало, а надо прокор-

мить не только себя, но и потомство, несамостоятельный детский период жизни которого значительно длиннее, чем у животных. Женщины заняты детьми, и их участие в добывании пищи ограничено. Трудности требуют хорошей пищи — не только растительной, но и животной. В поисках пищи люди вынуждены мигрировать на новые места. А там их встречают новые трудности — холода, от которых у человека нет естественной защиты вроде хорошего мехового покрова, которым обладают многие животные. Но Человек Разумный обладал гораздо более развитым, чем у животных, головным мозгом. И это спасло его, позволило выжить и получить дальнейшее развитие.

В биосфере возникло совершенно новое явление — появилось живое существо, способное само активно и целенаправленно достраивать себя тем, что необходимо для преодоления сопротивления окружающей среды, но что не было приобретено в процессе предшествовавшей биологической эволюции. Около 35 тысяч лет назад люди начали шить одежду, начали варить пищу. Достроив таким образом свою систему терморегуляции, систему пищеварения, Человек Разумный выжил и освоил новое пространство на Земле — территории, которые без достроек самого человека были бы непригодны для жизни человека. Одна из ветвей человечества, неандертальцы, не смогла преодолеть этого сопротивления среды и вымерла, в значительной степени от холода.

Особенно интенсивно шла достройка руки. Достройка руки орудиями охоты сделала человека сильнейшим среди окружавших его животных — и хищников, от которых надо было защищаться, и тех, кого сам человек употреблял в пищу. Достройка руки орудиями обработки земли позволила человеку перейти от собирания растительной пищи к земледелию. Это произошло около 6 тысяч лет тому назад и избавило человека от необходимости миграции, когда резервы пищи были исчерпаны — теперь их можно было воссоздавать на прежнем месте.

Быстро растущее и все убыстряющееся накопление опыта человечества требовало сохранения этого опыта. А естественная память людей была недостаточной для этого. И около 5 тысяч лет назад человек достроил свою память

письменностью. Появилась возможность с помощью системы знаков сохранять информацию и передавать ее другим людям. В том числе и следующим поколениям, которые пользовались опытом предков, накапливали новый опыт и передавали его своим потомкам.

Количество достроек быстро росло. **И если «биологическое время» исчислялось миллионами лет, то «культурное время» уже исчислялось тысячами и сотнями лет.** Около 800 лет назад зрение человека было достроено очками. Компас достроил систему органов чувств, позволив человеку «видеть» магнитное поле Земли, без чего было невозможно дальнейшее мореплавание. Около 400 лет назад глаз человека был достроен телескопом и микроскопом, что открыло ему путь к знанию о космосе и микромире. Около 200 лет назад, начиная с прививки против оспы, человек стал быстро достраивать (или, точнее, перестраивать) свою иммунную систему, что избавило его от многих инфекционных болезней. Человек достроил систему своих органов чувств новыми органами чувств — приборами, позволяющими видеть (в буквальном смысле этого слова — глазами) магнитное поле Земли (компас), время (часы), атмосферное давление (барометр), температуру (термометр) и еще многое другое⁴⁰.

А за последнее столетие наращивание человеком своих возможностей и своей силы шло таким быстрым темпом, что **«культурное время» новейшего периода нужно уже исчислять десятками лет.** Использование атомной энергии (и в мирных, и в военных целях), возникновение кибернетики, достройка компьютерами памяти и скорости ментальных возможностей человека; сложнейшие достройки, позволившие человеку, преодолев земное тяготение, выйти в космическое пространство... В этом беглом обзоре нет возможности даже просто перечислить те достройки, которыми человек за время жизни одного поколения (!) расширил свои возможности, увеличил свою силу.

Слово «достройка» здесь — не преувеличение. Одежда на теле человека, инструмент, нож, ложка в его руке, подогретая и обработанная еще до попадания в рот пища — всё это

⁴⁰ Фейгенберг И.М. Новые органы чувств // В кн.: Фейгенберг И.М. Наши окна в мир — органы чувств и мозг. М.: Медицина, 1965. — С. 90–95.

стало неотъемлемой частью самого человека. Без достроек он уже не может выжить, по крайней мере в своем нынешнем качестве.

Человек приобрел небывалую силу. Будучи сам продуктом и частью биосферы, человек преобразил биосферу. Деятельность человека создает на планете новую сферу — **ноосферу**, сферу разума⁴¹. С развитием техники сфера разума вышла за пределы Земли и позволила достроенной руке человека дотянуться до других планет. Человек изменил облик нашей планеты Земли — дома всего человечества. Даже вид Земли со стороны не похож на вид других планет. Впечатляет вид Земли на фотографиях, сделанных из космоса. На ночной — не освещенной Солнцем — стороне планеты освещены электричеством и четко выделяются контуры континентов — Европы, Северной Америки.

Разум и деятельность человека, созданная человеком наука, стали сильным планетообразующим фактором. И сила эта порой даже создавала иллюзию, что человек — хозяин планеты, ее ресурсов, ее биосферы, что человек может и должен взять у природы все то, что ему сейчас нужно, а «не ждать милостей от природы». Создавалась иллюзия, что с наступлением эпохи цивилизации перестают действовать биологические законы биосферы, и жизнь развивается по совсем другим законам. Но человек — и порождение биосферы, и неотъемлемая часть биосферы. А эпоха цивилизации — этап (и пока что очень коротенький этап) развития биосферы. И благополучное развитие человека и его культуры возможны только при благополучном развитии биосферы.

Сила человека уже достигла огромных размеров и продолжает увеличиваться быстро и все убыстряющимся темпом. А большая сила требует очень осмотрительного применения. Обладая небольшой силой, можно еще разрешить себе такую тактику: «Сделаем, что можем, и потом посмотрим, что получилось; если станет лучше — продолжим действовать в том же духе». Для обладателя большой силы такая тактика недопустима. Последствия могут оказаться необратимыми и могут носить глобальный характер, затра-

⁴¹ Вернадский В.И. Несколько слов о ноосфере // Успехи современной биологии. 1944. Вып. 2. № 18. — С. 113–120.

гивать интересы всего человечества. Они могут оказаться такими, что уже поздно будет или даже некому будет смотреть, к чему привело использование большой силы.

Человек обрел огромную силу и огромную власть. Но власть эту можно по-разному использовать. Если поставить себя по отношению к природе в положение хищника, только брать у природы, то подробишь тот сук, на котором сам сидишь. Если же занять положение симбионта-мутуалиста, который заботиться об окружающей природе и биосфере, то и биосфера будет служить человеку. То же относится и к взаимоотношениям между людьми, между народами. Прежде люди воевали, чтобы добыть себе какие-то блага, добыть пропитание, которого не хватало на всех. Теперь же человечество стало таким сильным, что может прокормить всех, если разумно распределить ресурсы. Если когда-то наличие голодающих было бедой человечества, то теперь наличие голодных — позор человечества.

Взаимоотношения человека и биосферы, взаимоотношения между народами и людьми в обществе — это то, что требует коренных изменений и улучшений в период сильного человечества, Человека Достроенного.

И здесь на первый план выдвигаются **проблемы этики** в широком смысле этого слова — взаимоотношения между людьми в обществе, взаимодействие населяющих планету народов, взаимоотношения человека с биосферой планеты. Применение большой силы (независимо от целей — военных или мирных) в любом месте планеты может отразиться на жизни людей всех континентов, на состоянии биосферы планеты, на климате планеты...

Между тем именно этика оказалась слабым местом человеческой цивилизации: она почти не изменилась за последние пару тысяч лет. А сила человека выросла за это время неизмеримо. Если в античные времена размышления об этике занимали узкий круг философов и сытой аристократии и касались вопросов «красивой жизни», то в наше время проблемы этики, взаимоотношения между людьми, между народами, между человеком и природой становятся проблемами выживания культуры, выживания человечества, выживания или, по крайней мере, состояния биосферы на Земле. Умение прогнозировать будущее, преж-

де всего результаты, последствия собственных действий, умение разумно ограничить использование широких возможностей применения большой силы, умение направить эту силу только на благо и предвидеть и предотвратить разрушительные возможности ее применения — важнейшие проблемы на нынешнем этапе. И сделать это возможно только общими, хорошо скоординированными усилиями всего человечества.

Понимание этого ярко отразилось в жизни и деятельности одного из величайших людей XX века. Андрей Дмитриевич Сахаров был одним из тех, кто сделал гигантский шаг в усилении руки человека — я имею в виду его вклад в создание водородной бомбы. И он ясно понимал, что эта «сильная рука» может принадлежать только высоко этическому человеку, заботящемуся об окружении — и о других людях, и о природе. Именно отсюда переход Сахарова от проблем ядерной физики к проблемам человеческих взаимоотношений. Деятельность Сахарова-ученого и Сахарова-правозащитника — это деятельность единой личности. И Сахаров не одинок. В подтверждение приведем высказывание другого физика, также много вложившего в «усиление руки» человека — Гейзенберга: «Мы должны постоянно осознавать, что вести себя по-человечески по отношению к другим важнее, чем выполнять какие-либо профессиональные обязательства, или национальные обязательства, или политические обязательства»⁴².

Хорошее образование и воспитание — необходимые условия, чтобы это стало понятно массе людей. Образование должно включать в себя всё, что необходимо для формирования у человека целостной картины мира, включающей единство цивилизации и естественной истории, осознание себя (человека) как детища и части биосферы, как ответственного творца будущего. В каждом нужно разглядеть и воспитать его лучшие качества. Нет негодных людей — есть люди, не нашедшие своего места.

Проблемы взаимоотношений между людьми, между народами, между человечеством и природой нашей планеты стали

⁴² Heisenberg W. Ordnung der Wirklichkeit (1942) // In: W. Heisenberg. Gesammelte Werke, W. Blum et al. Berlin: Springer-Verlag, 1985.

жизненно важными проблемами. И они требуют неотложного разрешения. Неотложного потому, что с гигантской скоростью возрастает сила человека. А она должна быть направлена только на благо единой семьи людей, живущих в их общем небольшом доме — на планете Земля.

НЕКОТОРЫЕ КНИГИ АВТОРА

Вероятностное прогнозирование в деятельности человека и в поведении животных. М.: НЬЮДИАМЕД, 2008.

Учимся всю жизнь. М.: Смысл, 2008.

Николай Бернштейн: от рефлекса к модели будущего. М.: Смысл, 2004.

Wahrscheinlichkeitsprognostizierung im System der zielgerichteten Aktivitaet. AFRA-Verlag, 2000.

Вероятностное прогнозирование и преднастройка к движениям (совместно с В.А. Иванниковым). М.: Изд-во МГУ, 1978.

Клинические нарушения взаимодействия анализаторов. М.: Медицина, 1975.

Funktionelle Verbindungen der sensorischen Systeme in Norm und Pathologic. Stuttgart: Hipokrates Verlag, 1972.

Мозг, психика, здоровье. М.: Наука, 1972.

HOMO PERIMPLENS and ETHICS

J.M. Feigenberg

The age of civilization continued approximately 10 thousand years and is considered traditionally independent, without taking in account the biological evolution process. Sometimes the impression appears that the biological evolution of the man came to an end after the Homo sapiens emerged on the planet Earth.

The author of this book considers the civilization period of mankind as the continuation of the biological evolution, as its important new stage. This book deals mainly with evolution and replenishment of mans motor and sensor systems, the digestive and thermoregulation apparatus a.o. The author pays special attention to those evolutionary features which can be considered as going in the same direction as the biological evolution process. But during the civilization period the same process is going much faster and with other means than during the preceding evolutionary period. Homo sapiens replenishes his motor, sensor and other systems purposefully, according to his vital needs. In this way he becomes Homo sapiens se ipsum perimplens. At the same time the man acquires also a tremendous force, his activity becomes one of the factors that has a significant influence on our planets life. This gigantic force could be very dangerous if its application would be uncontrolled by man who should be able to predict the consequences of such an action. As a result the ethics will be the main factor on which the future of mankind depends and ethical problems assume vital importance.

The book is intended not only for biologists but also for a wide circle of general readers.

Для заметок

Научно-популярное издание

Фейгенберг Иосиф Моисеевич

Человек Достроенный и этика

Цивилизация как этап
развития жизни Земли

Санитарно-эпидемиологическое заключение
№ 77.99.60.953.Д.008014.07.09 от 08.07.2009 г.
Подписано в печать 12.05.2011. Формат 84×108/32
Бумага офсетная. Гарнитура «NewtonС». Печать офсетная.
Объем 4 печ. л. Тираж 1000 экз. Заказ №

ООО «Медицинское информационное агентство»
119048, Москва, ул. Усачева, д. 62, стр. 1, оф. 6
Тел./факс: (499) 245-45-55
E-mail: miarubl@mail.ru; <http://www.medagency.ru>
Интернет-магазин: www.medkniga.ru

Книга почтой на Украине: а/я 4539, г. Винница, 21037
E-mail: maxbooks@svitonline.com
Телефоны: +380688347389, 8 (0432) 660510

Отпечатано в ООО «Типография ПОЛИМАГ»
127247, Москва, Дмитровское ш., 107

ISBN 978-5-8948-1883-2



9 785894 818832