

Н. М. АМОСОВ

природа Человека

1011817

КИЕВ
НАУКОВА ДУМКА
1983

ВОЛГОГРАДСКАЯ

Автор этой научно-популярной монографии — Герой Социалистического Труда, лауреат Ленинской премии академик АН СССР Н. М. Амосов — описывает общую методику создания моделей сложных систем, которые он считает важным инструментом развития биологии, медицины, психологии и социологии. Высказаны гипотезы о механизмах мышления, даны модельные представления о сознании, под-сознании, воле, творчестве и других феноменах мышления и социаль-ной идеологии и идеологии излага-льное-ия.

ВВЕДЕНИЕ

Человек не может жаловаться на недостаток внимания со стороны науки. В течение всей истории цивилизации его изучают больше, чем любой другой объект. Почти все науки прямо или косвенно нацелены на человека. Когда биолог изучает инфузорию, то и в ней ищет законы, с помощью которых мечтает узнать новое о человеке. Даже астрономия стремится к тому же — старается доказать возможность внеземных цивилизаций. Нечего и говорить о сугубо «человеческих» науках — анатомии, физиологии, патологии, психологии и частных их ответвлениях. История и философия устремлены туда же.

Накоплена масса сведений о природе человека, выраженных в словесных моделях сотен тысяч книг — научных и художественных. Благодаря этим сведениям лечатся болезни, воспитываются дети, есть достижения в управлении людьми в обществе. Все это есть, но не в той мере, как этого хотелось бы. И часто возникает впечатление, что все эти успехи добыты не с помощью науки, а являются результатом грубой эмпирики, простого накопления опыта тысячелетий. Если еще послушать разногласия ученых или деятельно проанализировать все ими написанное, то покажется, что вообще нет никаких твердых истин о человеческой природе.

Разумеется, анатомия и гистология дали достаточно надежные сведения о структуре организма. Но вот в биологии — сплошные белые пятна. Неизвестно самое главное: чем объясняется обмен веществ? Какое-то странное неуравновешенное состояние белков, молекулы которых все время распадаются, а для поддержания структуры клетки требуется синтез новых. Я уже не говорю о загадке возникновения жизни. Одно время казалось, что ученые, например известный советский биохимик А. И. Опарин, уже подошли к разгадке вплотную, а потом появилась двойная спираль и все запуталось: трудно представить стихийное образование такой сложной структуры, несущей функции управления. Старый

вопрос: что раньше — курица или яйцо, вполне применим к клетке. Как появилась информация, выраженная ДНК? Конечно многие болезни можно лечить и без таких деталей, но нельзя объяснить главную болезнь — старость, некоторые другие попроще, вроде аллергии. Пока дело касается анализа клетки — это еще не безнадежно. Научный прогресс вполне ощутим (пример — молекулярная биология), но когда мы поднимаемся выше по ступенькам сложности, противоречия в науках становятся все непримиримее. Более или менее ясно, как функционирует отдельная нервная клетка, но любые объяснения нейрофизиологов, касающиеся феноменов психики, убедительны только для самих авторов. Разумеется, воспитываются детишки, большинство из них становятся хорошими людьми, но участвует ли в этом наука психология?

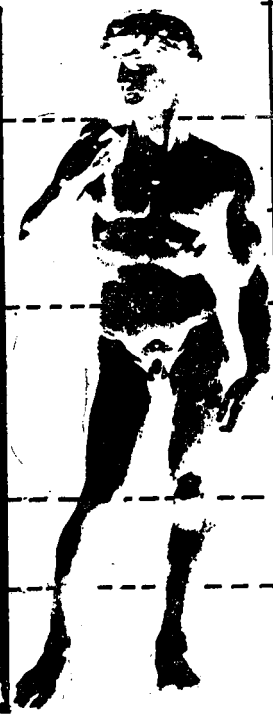
Хотелось бы знать о человеке гораздо больше. Чтобы предупреждать и лечить сложные болезни. Чтобы без осечек воспитывать детей. Чтобы не было преступников. Чтобы было побольше счастливых. Наконец, чтобы не висела над человечеством угроза самоуничтожения в результате какой-то фатальной глупости.

Можно задать и более частные вопросы, требующие ответа от науки о человеке. О его физической природе — прочен или хрупок? Чем его усилить — ограничениями или напряжениями? О психике: воспита́ем ли? Пределы? Необходимые усилия? Лежат ли они в границах возможностей современной техники? Каково разнообразие типов людей? Сколько выпадает из благополучных норм и можно ли вернуть их в лоно добропорядочности? Я уже не говорю о кардинальном вопросе: какой реальный идеал общества, если учитывать природу человека и возможности ее изменения?

Почему так много неясного в человеке? Рациональная наука существует свыше двух тысяч лет, если считать от древних греков. Физики и химики, вооруженные математикой и техникой, достигли большого единодушия в понимании своих объектов, у биологов такого единства уже гораздо меньше, а у психологов и социологов его совсем мало, зачастую нет совсем. Почему? Может быть нужен какой-то другой подход? Или сложность объекта фатально ограничивает его познаваемость? Что обещает в этом плане современная технология исследований?

Разумеется, я не в состоянии ответить на такие вопросы. И эта книга — не монография, автор которой претендует на изменение «науки о человеке». Я просто выскажу несколько своих предположений о проблеме, исходя из принципов системного подхода, принятого в кибернетике. Отсутствие претензий на новизну и оригинальность избавляет меня от необходимости делать большие критические экскурсы в литературу. Конечно, они могли бы сильно украсить книгу и автора, но уж очень необъятно количество книг и статей по каждому из затрагиваемых вопросов. Поэтому ограничусь минимальным количеством ссылок.

Честина, разум, могелли



Споры об истине идут с тех пор, как существует философия. А может быть они начались еще раньше и послужили началом самой философии.

Вот круг некоторых наиболее важных предметов спора. Прежде всего — что такое истина, как определить это понятие? Существует ли истина объективно, независимо от нашего сознания или же она продукт его? Абсолютна ли истина, то есть исчерпывающа, раз на всегда дана, не развивается, не зависит от условий места и времени или относительна — приближительна, неполна, развивается, зависит от конкретных условий?

Что является источником познания истины? Чувства, как утверждает сенсуализм, или разум, как говорили рационалисты? Что является критерием истины?

В рамках настоящей работы невозможно разобрать все эти вопросы. Однако мы не можем обойтись без того, чтобы не предполагать их определенное решение. Это же решения, которые даются в философии диалектического материализма.

В последнее время опубликован ряд основательных работ, в которых диалектико-материалистическая концепция истины обоснована практикой развития современного научного знания¹. К ним и отсылается читатель. Здесь же ограничимся формулировкой тех гносеологических предпосылок, из которых исходим.

Истина — отражение познаваемой реальности в сознании познающего субъекта, адекватно соответствующее отображаемому.

Истина объективна в том смысле, что существует такое содержание человеческих представлений, которое не зависит ни от субъекта, ни от человека, ни от человечества².

¹ См.: Чудинов Э. М. Природа научной истины. — М.: Политиздат, 1977. — 312 с.

² См.: Ленин В. И. Материализм и эмпириокритицизм. — Полн. собр. соч., т. 18, с. 123.

Истина не познается сразу. Абсолютная истина складывается из суммы относительных. «Каждая ступень в развитии науки прибавляет новые зерна в эту сумму абсолютной истины, но пределы истины каждого научного положения относительны, будучи то раздвигаемы, то суживаемы дальнейшим ростом знания»³.

Единственным источником познания являются восприятия, чувства. В этом смысле сенсуалисты правы. Однако в процессе познания истины определяющую, ведущую роль играют разум, процесс мышления. «От живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике — таков диалектический путь познания истины, познания объективной реальности»⁴. Практика является критерием истины.

Сформулированные положения имеют общий принципиальный характер. Они проявляются по-разному на различных уровнях развития научного знания.

Наука вырабатывает свои понятия, которые по мере их обобщения становятся все более философски значимыми, приобретая статус общенаучных категорий. К числу важнейших понятий, характерных для современной фазы развития науки, относятся понятия *система* и *модель*. С помощью этих понятий могут быть конкретизированы приведенные выше важнейшие положения марксистско-ленинской теории познания.

Интерес к понятию *система* резко возрос в связи с разработкой системного подхода и общей теории систем. Существуют различные определения понятия системы. Некоторые авторы насчитывают несколько десятков определений⁵. Прежде всего в глаза бросается разнообразие определений. Однако это носит внешний характер, скрывая внутреннее единство. В любых вариантах определений системы мы имеем: некоторое множество элементов, обычно называемое субстратом системы, набор отношений между этими элементами — структуру системы, некоторый принцип — требования, которым должны удовлетворять отношения, образующие структуру системы. Принцип этот может быть назван концепцией или концептом системы. Различие между разными

³ Там же, с. 137.

⁴ Ленин В. И. Философские тетради. — Полн. собр. соч., т. 29, с. 152—153.

⁵ См.: Садовский В. Н. Основания общей теории систем. М.: Наука, 1974. — 279 с.



Рис. 1.

Условная схема материальной системы. Показаны границы, «входы»:

a — энергия, *б* — вещество. «Выход» *с* — вещество. Видны структурные образования разной величины и разных уровней сложности. В правом нижнем углу показана схема детали, демонстрирующая сложность ее структуры.

ми авторами в определениях понятия системы связано прежде всего с различиями в выборе концепта системы. Отношения в системе должны связывать ее элементы таким образом, чтобы субстрат выступал как единое целое, в значительной степени обособляя систему от других систем.

Что касается субстрата, то он может быть любой природы, в частности может иметь идеальный характер, например *система знаний*. Но идеальное не существует вне материального — сами знания выстроены вполне материальными знаками.

Система обладает свойствами, отличными от свойств элементов. Клетка — система из макро- и молекул. Она обладает известными свойствами жизни, которых нет у молекул. Организм — система из клеток, общество — система из людей. Каждый элемент здесь сам может быть рассмотрен как сложная система.

На рис. 1 показана условная схема некоторой материальной системы. Выделены элементы, подсистемы, внешние и внутренние связи. Отдельно показан элемент в увеличенном размере, чтобы подчеркнуть, что и он, в свою очередь, представляет собой систему. Показано, что внешние связи вводят данную систему в еще более крупную. Так отражен принцип иерархичности структуры мира. По связям обеспечивается обмен веществом и энергией между элементами, объединение их в подсистемы, а также обмен между системами. На рисунке можно провести четкие границы между системами, отделить их

друг от друга. Так ли это определено в реальных системах? Возьмем для примера индивид. Он достаточно четко отделен от другого индивида. Но когда говорят о нервной системе, то ясность уже исчезает. Нервные элементы в органах, например в сердце, — относятся ли они к нервной системе?

Так исчезает четкость схемы и выступает условность. Где взять критерий для разделения? Выделяют системы открытые, имеющие большие связи и большую зависимость от других, и закрытые, замкнутые на себя. Это тоже условно, но дает основание для разделения, если определить количественно отношение между внешним и внутренним обменами энергией и веществом. Степень замкнутости системы мы условно определяем длительностью ее самостоятельного существования и функционирования при отключении внешних связей с другими системами. В этом смысле клетка — замкнутая система, организм — замкнутая система, а эндокринные органы — еще не замкнутая система, хотя они и ограничены в пространстве от других органов. Прежнее натуральное крестьянское хозяйство — более замкнутая система, чем современное предприятие, которое при отключении внешних связей не может функционировать и быстро распадается.

Так же относительно понятие *элемент системы*. Что считать элементом клетки? Белковые молекулы и ДНК или атомы, их составляющие? Можно говорить и о том, и о другом, но наверное за элемент следует принимать ближайший снизу структурный этаж, в котором уже заложены некоторые функции высшего. В клетке есть функции организма, в индивиде — функции сообщества, а в атомах этих функций нет. Наверное, можно построить систему с функциями живого совсем из других атомов, как можно построить машину из других материалов и при этом сохранить ее функцию.

Еще одно относительное различие: *структура и функция*. О структуре говорилось выше. В частности, структурой может быть пространственное расположение материальных частиц, ограниченное от других или соединенное с другими материальными же связями. Понятие функции — гораздо менее определено. Для материальных систем интуитивно мы его связываем с энергией, с ее передачей от одних материальных образований к другим. Это механические колебания, электро-

магнитные волны. Но не только. Функция может выражаться передачей материальных частиц, изменением структуры, передвижением в пространстве. Возможно, в единстве структуры и функции отражается единство вещества и энергии.

Австрийскому ученому Л. фон Берталанфи принадлежит идея построения общей теории систем, то есть такой теории, которая была бы применима к любым системам независимо от их качественного своеобразия. Отметим, что он — не математик, а биолог и это отразилось на самом характере его подхода к решению задачи. Идея построения общей теории систем казалась настолько смелой, что сам Берталанфи долго не решался публиковать ее и сделал это лишь после того, как не менее смелая идея кибернетики как науки об общих законах всякого управления доказала свою жизненность, воплотившись не только в тома монографий, но и в металл компьютеров. В настоящее время существует Общество по разработке общей теории систем, проводятся международные конгрессы, издаются ежегодники и журналы. Предложено (за рубежом и у нас) уже несколько вариантов общих теорий систем. Их оценка не входит в задачи настоящей работы. Отметим лишь, что реальный вклад этих теорий и основанных на них методов в познание клетки, организма, мышления или общества пока не обнаружился в той мере, которая соответствовала бы декларациям.

В связи с развитием системных исследований многие их энтузиасты стали противопоставлять системный подход философии, считая, что он может заменить философию. Это не правомерно. Философия репрезентует мировоззрение, она основана на определении отношения между материей и сознанием. Эти же категории не являются категориями системного анализа, который в равной мере применим как к материи, так и к сознанию.

Среди людей мало знакомых с системным анализом распространено неправильное представление, будто такой анализ рассматривает явления только в статике и не может отразить развития. В действительности системное представление объекта познания относится и к его динамике, причем не только в части циклических изменений, но и в явлениях самоорганизации, т. е. коренных изменениях структуры и функции во времени и в результате деятельности, с появлением новых свойств и ка-

честв. Такие представления будут проиллюстрированы ниже, при рассмотрении эвристических моделей.

Сейчас нас интересует само понятие *модель*. Существует много различных определений его, по-видимому, не меньше, чем определений понятий *система*. Перечень их можно найти в литературе⁶. Большинство из них определяют не *модель* вообще, а лишь тот или иной специальный тип моделей. Я буду исходить из общего определения, соответствующего задачам настоящей книги: *модель* — это *система, отражающая другую систему — объект*. Как всякая система, модель имеет структуру и может иметь функцию, в частности выраженную в изменении структуры, в передаче энергии или вещества. Можно было бы сказать, что модель — искусственная система, специально созданная ее творцом для познания другой системы. Но это неточно. Существуют естественные модели в составе естественных систем. К таким относятся набор генов (геном) в клетке и модели из нейронов в нервной системе, особенно в коре мозга. Но о них еще будет особый разговор. Сейчас же нас интересуют модели искусственные.

На рис. 2 показано несколько вариантов моделей той сложной системы, что была представлена на рис. 1. Варианты отличаются сложностью. Видно, что модель *A* отражает оригинал с наибольшей полнотой, *B* — более упрощенно, а *B* — в самых общих чертах, только крупные подсистемы, без элементов с минимумом связей.

Система имеет структуру и функцию. Изменение того и другого различно во времени. Модель в качестве системы имеет то же самое — структуру, функцию. Однако соотношения обоих атрибутов в системе, которая не является моделью, и в модели могут быть совершенно различными. Проще всего представить отражение структуры на любом рисунке или фотоснимке. Но модель в структуре может отражать функции объекта, используя для этого специальный код. Пример — запись звука или кино, когда изменение структуры во времени фиксируется на серии статичных снимков.

Вопрос о кодах: это набор условных структурных или функциональных элементов, из которых составляется модель и которые имеют структурные и функцио-

⁶ Уемов А. И. Логические основы метода моделирования. — М.: Мысль, 1971, с. 22—25.

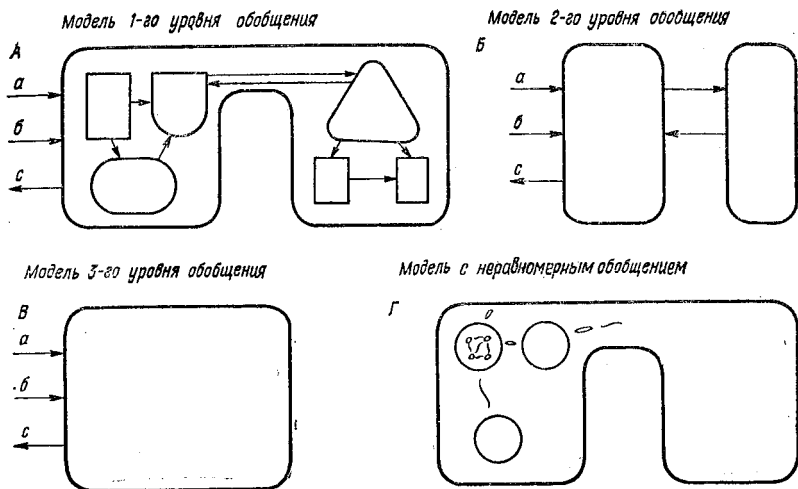


Рис. 2.

Варианты моделей системы (см. рис. 1) различной обобщенности:

А — самая подробная модель — 1-й уровень обобщения; Б — 2-й уровень, отражающий только две основные подсистемы и связи между ними; В — самая обобщенная модель, отражающая только внешние связи; Г — модель с неравномерным обобщением. Первая деталь показана подробно, все другие — с возрастающим обобщением. Так воспринимается среда человеческим глазом.

нальные аналоги в объекте. Элементарный пример: детский конструктор, его различные виды. Инструкция к нему показывает, как воспроизвести различные машины или строения. Другой пример — код рисунков. При этом внешнее сходство совсем не обязательно. Знаки кода могут не походить на элементы структуры или функции системы, например речь — письмо. Но об этом особый разговор. Код модели (и для структуры, и для функции) может быть совершенно отличным от физической сущности объекта. Правда, он может быть и одинаковым.

Когда дело касается простой системы — например уравнения эллипса, то модель, допустим чертеж, может полностью отразить оригинал. Это полная модель. Другое дело, когда система сложная, насчитывающая десятки и сотни тысяч элементов, многие из которых еще точно неизвестны, и связи их не выявлены. В этом случае модель обязательно упрощает объект в различной

степени — обобщает его. Впрочем, упрощение связано не столько с недостаточностью средств для моделирования, сколько с условиями создания модели или алгоритмом.

Что такое сложность? Где грань между простой и сложной системами? Каждый воспринимает сложность чего-либо в виде обилия составляющих элементов, их разнообразия, различных пространственных энергетических отношений. Кусок камня — сложный по этим критериям. ЭВМ сложна для непосвященного. Пожалуй, число элементов в ней больше, чем в бактерии или в вирусе. Думаю, что сложной системой нужно считать такую, которая наделена хотя бы некоторыми признаками жизни: способностью к движению, росту, размножению или в самом общем виде — способностью к поддержанию самой себя в среде путем саморегулирования и приспособления. Ученые называют такие системы адаптивными. До недавнего времени это могли делать только живые системы, но уже скоро появятся технические устройства с элементами «жизни» — адаптации и саморегулирования.

Непременным атрибутом жизни считается обмен веществ. Мне кажется, дело не в том, что функциональные структуры в живых системах все время обновляются. Ведь некоторые молекулы, например гены, остаются неизменными. Суть в том, что существуют заложенные программы деятельности, которые выполняются при разных условиях за счет адаптации. Это можно назвать запрограммированным целесообразным поведением, осуществляемым при наличии помех. Такое поведение возможно только когда существует подсистема управления, в которой структурно заложены эти программы в виде моделей.

Теперь, после разъяснения понятий системы и модели, мы можем использовать их для конкретизации сформулированных выше положений диалектико-материалистической теории познания.

Истина — правильное отражение познаваемой реальности — выступает как модель, т. е. как система, отражающая другую систему. При этом модель может быть сколько угодно сложной, такой же, как и система-оригинал. Все зависит от возможностей познающей системы и степени обобщенности модели. Разум у отдельного человека ограничен, поэтому он не может создать полную модель ни одной системы типа живых. Совсем

другое дело — общество, человечество в целом. Коллективный труд ученых, вооруженных современной техникой, уже сейчас в состоянии строить очень сложные модели, в том числе и действующие с помощью ЭВМ. В обозримом будущем мыслимы полные модели клетки и довольно сложного интеллекта, а в перспективе разум, более мощный, чем у человека; модели организмов, позволяющие не только лечить, но и реконструировать, создавать новые организмы. Но не будем фантазировать. Сейчас нас интересуют аспекты истины как модели, с помощью которой можно управлять объектом в разном объеме, вплоть до создания нового.

Поскольку истина — это модель, то ее нельзя отрывать от интеллекта, создающего такую модель. Его «технология» прямо отражается на модели — истине. Как они создаются, как воспринимаются другими — все это вытекает из особенностей универсального интеллекта индивидуума и коллективов. Остановимся на отдельных аспектах проблемы истины.

1. Мера истины: степень совпадения модели и объекта. Полная истина бывает тогда, когда по модели можно воспроизвести объект с одинаковыми качествами и когда все детали настолько точно определены в модели, что с их помощью можно даже улучшить оригинал. Для этого нужен целый комплекс моделей разной обобщенности и детальности. До сих пор такой идеал достигнут лишь для простых систем. Никакая обобщенная модель не может быть полной истиной, поскольку на любую сложную систему можно создать бесконечное количество обобщенных моделей. Какую из них выбрать — зависит от интеллекта. Какие модели наиболее активны, те и выбираются. «Степень истинности» обобщенной модели определяется практикой — пределами эффективности управления объектом с ее использованием.

2. Истинность гипотезы. Выбор гипотезы ограничивается набором моделей в памяти и их разной активностью. Если избранная гипотеза подтверждается значительным числом фактов, то ее истинность экстраполируется и модель, не будучи полностью доказанной, выдается за полную.

3. Авторитет внешнего источника информации. Человек в коллективе воспринимает истины в их модельном виде — чаще всего в словесном изложении, а не через непосредственное восприятие объекта. Есть чувство

правды — степень совпадения словесных и образных моделей. Оно существенно зависит от доверия к источнику информации. Часть словесных моделей человек может проверить собственными наблюдениями, хотя и с учетом субъективности восприятия и анализа. В зависимости от результатов проверки не только утверждается истинность словесных моделей, но и повышается доверие к их источнику. Это доверие и является авторитетом знания. Если он высок, то новая словесная модель уже не вызывает сомнений — ее вероятность изначально высокая. Авторитет касается личностей, теорий и методов исследований. Авторитет создает «установку», т. е. изначально повышает активность предлагаемых моделей.

4. Универсальный интеллект в состоянии построить внешние, казалось бы, полные модели объекта, которые будут выражать объективную истину. Такими являются действующие модели — аналоговые или на ЦВМ. Однако если подходить строго, то даже они не будут выражать полную, абсолютную истину, потому что их совпадение с оригиналом будет ограничено «сверху и снизу». При виде «сверху» модели будут казаться полными, так как построенная по ним система обладает структурой и функцией оригинала, которые ему были свойственны на момент исследования. Однако в силу присущей сложным системам самоорганизации, зависящей от «нижних этажей», от элементов и их материалов, невозможно обеспечить идентичность двух сложных систем — копии и оригинала. Конкретным выражением этого является невозможность воспроизвести самого себя, в частности свой разум, таким, чтобы он «следовал параллельно» самому себе.

5. Перечисленные выше качества моделей, создаваемых универсальным интеллектом, сильно затрудняют возможность доказать истину. Каждый интеллект создает свою индивидуальную обобщенную модель сложной системы, чужую модель он моделирует заново, по своему опуская чуждое для себя и расставляя новые акценты сообразно своим критериям и отношениям к источнику модели. Особенно трудно доказывать истинность словесных моделей — все из-за той же индивидуальной семантики. Даже действующие количественные модели, если они обобщенные, мало облегчают возможности доказательства, поскольку всегда остается спорной правомочность принятого обобщения.

Трудности доказательства истины больше всего связаны с ценностью или значимостью различий сравниваемых моделей, которые определяются активностью критериев-чувств, имеющих связи с моделью. Универсальный интеллект всегда многокритериальный, но соотношение критериев различно у разных интеллектов в зависимости от исходной «закладки» и от самоорганизации в процессе деятельности.

6. Практика всегда критерий истины. Но для простых систем применение этого критерия достаточно просто, для сложных — не так. Практика проверки моделей сложных систем — это использование их для управления. Заведомо ложное обнаруживается быстро — и модель отпадает. Но я уже говорил, что для сложной системы можно создать бесконечное множество моделей. Одни будут более, другие — менее удачны. Преимущества должны выявиться при управлении с их помощью. Здесь и начинаются трудности.

Каковы критерии эффективности управления? Если не гибель, то жизнь, но какая? Сложные системы имеют много программ, идущих параллельно, их соотношение может меняться, и как доказать, какая «жизнь» лучше? И кому доказывать? Преимущества одной модели нужно доказывать приверженцам другой модели, у которых — свои представления о значимости тех или иных проявлений жизни, критериев эффективности управления системой... Если к этому добавить, что самые сложные системы изменяются и развиваются очень медленно и поэтому результаты управления могут сказаться поздно, то вопрос о доказательствах истины становится еще более запутанным.

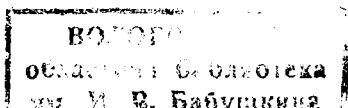
7. Невозможно точно моделировать сложные системы типа живых, потому что они (сложные системы) связаны как с вышестоящими, так и с нижестоящими. Поскольку им присуща самоорганизация, то динамику можно представить только с учетом воздействий со стороны внешней среды («сверху») и специфики (тоже самоорганизации) элементов данной системы.

Для иллюстрации трудностей можно привести несколько примеров зависимостей, без учета которых нельзя познать связанные друг с другом объекты:

Тело ↔ психика
Общество ↔ биосфера

Человек ↔ общество
Биосфера ↔ Вселенная (вся Земля)

1011817



Если сделать подстановки, то получим еще более сложные зависимости:

Тело ↔ психика ↔ общество (люди) ↔ биосфера ↔ Вселенная...

Для познания истины, т. е. адекватного моделирования, прежде всего нужны методы исследования объекта: определение структуры и функции как целого, так и частей — все более и более мелких. Для каждого уровня структурной сложности нужны свои методы исследования, которые в основном сводятся к выделению и измерению комплекса сигналов.

В методах исследования долго господствовал аналитический подход: разложение на части и их наблюдение. Однако скоро выявилась недостаточность чистого анализа: важен не только сигнал с одного элемента, но и его отношение с другими. Для этого уже нужен синтез: исследование одновременно многих элементов, чтобы выявить их зависимости. При этом требуется не только многоканальная измерительная техника, но и гипотеза — что измерять, поскольку в любой сложной системе имеется такое количество структурных частей разной иерархии сложности, что охватить их измерениями немислимо.

Отсюда требование: выбрать важные «точки» для наблюдения, которые дадут возможность получить наиболее ценную информацию, позволяющую со значительной вероятностью судить о функциях остальных частей системы — как «вверх», так и «вниз». Такие «точки» можно предположить, если есть обобщенная модель системы. Информация, получаемая с них, может быть достаточно достоверна, поскольку все сложные системы саморегулируются и, следовательно, существует корреляция между многими показателями. Правда, это не распространяется на влияния «сверху» — от высших по иерархии систем. Если зависимость от них велика, то наблюдение данной системы недостаточно даже для суждения о ней.

Не менее, если не более, трудна проблема создания самих моделей сложных систем. «Внутренние» модели универсального интеллекта (например в мозге человека) не могут стать ни объективными, ни достаточными по полноте. Поэтому продвижение по пути познания возможно только при создании «внешних» моделей, поскольку в процессе их построения можно уменьшить недостатки «внутренних» моделей. Можно создать одина-

ково подробную структуру, уменьшить субъективность и сделать модель количественной, без чего ее нельзя рассматривать достаточной для управления и даже для познания. Это достигается повторным собственным восприятием модели и коллективным творчеством.

Однако далеко не всякая «внешняя» модель может отвечать этим высоким требованиям. Для этого нужны соответствующий код и технология построения модели.

Первыми и универсальными «внешними» моделями были устные рассказы, которые создавались первобытными бесписьменными людьми, хранились в памяти рода и подвергались непрерывным изменениям. Разумеется, ни о каких объективности, количественности и полноте их не могло быть и речи. Картина мира представляла смесь действительного и вымышленного, которое тем не менее воспринималось как истина в силу авторитета источников информации — старейшин (наиболее опытных, знающих людей).

Изобретение счета, рисования и письменности, наряду с совершенствованием наблюдений, несколько увеличило полноту и объективность моделей. По крайней мере, в части легко наблюдаемых предметов. То же, что находилось за пределами простого наблюдения и требовало гипотез, по-прежнему было лишено достоверности.

Почти такое же положение остается и до сего времени, если говорить о сложных системах. В связи с развитием техники измерений и исследований появилось много количественных сведений о разных объектах. Параллельно развивалась математика, позволившая манипулировать этими сведениями. В результате простые системы физической и химической природы получили свои количественные модели, отвечающие требованиям объективности и полноты. К сожалению, количество переменных в сложных системах настолько велико, а их взаимная зависимость так тесна, что чистый анализ, хотя и дает цифры, но их ценность невелика, поскольку все зависимости лишь вероятностные. Даже если одновременно регистрируется довольно много (десятки и даже сотни) переменных, то и тогда их компоновка затруднительна, если нет правильной гипотезы о структуре и функции системы. В результате этого во всех науках о сложных системах господствуют словесные описательные модели, дополненные большим или меньшим количеством структурных схем и вероятностных зависимо-

стей между частными функциями. Разумеется, со временем эти модели стали гораздо более объективными, избавились от прямых фантазий (мифов), но многие основные их положения еще опираются больше на авторитеты, чем на строгие факты.

Чем выше стоит система в иерархии сложности, тем меньше достоверность моделей. Впрочем, эта зависимость не прямая. Внутриклеточные механизмы менее поняты, чем отношения между органами. Это связано не только со сложностью (число и отношения между элементами), но и с трудностью исследования ввиду миниатюрности объекта.

Великие ученые давно поняли необходимость количественных моделей. Об этом писали К. Маркс, И. П. Павлов и многие другие. Теперь это знают все, поэтому так увлекаются измерениями. Без цифр, статистик, схем и графиков научная статья считается неполноценной. Однако не следует поддаваться самообману. В любой сложной системе «типа живых» — тысячи и даже миллионы взаимозависимостей, многие можно измерять по одной, по паре, по три и даже более. Соответственно можно получить массу цифр и формул. К сожалению, этого еще недостаточно для построения более или менее полной модели. Ведь нужно увязать их в систему, составить математическую модель. Но именно для этого и не хватает данных, потому что исследования ведутся выборочно, выясняется влияние одной переменной на другую без учета состояния всего множества остальных факторов. Результатом этого является неполнота моделей: словесные гипотезы с частными количественными иллюстрациями. Естественно, что их доказательность слаба.

До недавнего времени из этого положения не было выхода: математика не располагала средствами решения больших систем уравнений, включающих сотни или тысячи переменных. С появлением вычислительных машин картина радикально изменилась: есть возможность получать приближенные численные решения. Разумеется, даже тысяча уравнений не отражает реальной сложности биологических или социальных систем, но все же представляет огромный шаг вперед в сравнении со словесными качественными моделями. Если же учесть развитие вычислительной техники и электроники, то есть основание для оптимизма. Похоже, что человечество стоит на

пороге нового века в познании истины. Главным его преимуществом представляется новая возможность суммирования интеллектуальных мощностей членов коллектива. До тех пор пока результаты исследований выражаются словесными моделями в книгах, коллектив не очень много прибавляет к индивидуальному мышлению. Действительно, модели в книгах статичны, и для того, чтобы они стали действовать, нужен сверхгениальный интеллект, способный перевести много книг в корковые модели образов и синтезировать из них одну. Такого интеллекта нет. У каждого из нас своя семантика, свои авторитеты и свои убеждения. При этих условиях коллективное познание неизбежно носит аналитический характер. Сложение интеллектов выражается в проверке и уменьшении субъективности гипотез, однако не прибавляет им доказательности, пока они выражаются словами.

Совершенно иначе суммируются интеллекты при работе над количественной действующей моделью на ЭВМ. Следуя аналитическому подходу, каждый ученый изучает свою часть, но результаты выражает не словесным описанием, а уравнениями или алгоритмом, связывающими «входы» и «выходы». Они составляются по размерностям и правилам, предварительно выработанным для всей модели согласно принятой гипотезе. В результате появляется новая возможность складывания частей в общую программу. Результатом всей работы будет модель системы, «живущая самостоятельной жизнью». Она действующая. Ее можно непосредственно использовать для управления, исследуя поведение при различных воздействиях или даже включив в автоматический режим.

К сожалению, в действительности все гораздо сложнее. Хотя наука о любой сложной системе содержит массу гипотез, фактов и цифр, построить по ним количественную модель, т. е. систему уравнений, алгоритм или электронный аналог, оказалось невозможно. В каждой науке полно противоречий, факты не совпадают, а цифровые данные несопоставимы, потому что собраны при разных условиях. Самых важных и решающих часто вообще недостает. Таким образом, возможности, предоставляемые компьютерами и электроникой, остаются неиспользованными. Даже не видно надежды на улучшение положения, потому что исследователи в каждой

науке продолжают прежние аналитические тенденции — исследуют выборочные взаимоотношения нескольких переменных без учета всех других или оценивают их в общих выражениях. Цифры и формулы, которые теперь в моде, не меняют дела, поскольку их нельзя использовать из-за различия исходных условий.

Итак, объективная истина о сложных системах, кажется, продолжает оставаться только мечтой.

Но все-таки положение не столь безнадежно. Мы предложили метод эвристического моделирования, который усматривает промежуточную ступень к реальным моделям сложных систем.

Суть метода в том, что создается математическая модель объекта на основе гипотезы о его структуре и функциях. При этом используются имеющиеся в литературе количественные данные и, исходя из качественной гипотезы, путем предположений добавляются недостающие. Зачем нужна такая модель и чем она лучше словесного описания? Конечно, она не является реальной моделью. Однако создание ее представляется мне неизбежным этапом на пути к реальной модели, а значение состоит в следующем.

1. Она требует более или менее непротиворечивой гипотезы. Противоречия неизбежно вскрываются, когда слова приходится заменять цифрами при построении модели, а также при дальнейшем исследовании готовой модели. Важно, чтобы она вела себя адекватно объекту, по возможности в широком диапазоне режимов.

2. Создается формальный язык будущей реальной модели.

3. Модель четко формулирует задачи для экспериментов: нужно получить определенную количественную информацию для уточнения наиболее спорных вопросов. По мере получения новых экспериментальных данных гипотетическая модель приближается к реальной.

4. Модель можно исследовать вместо объекта, и она позволяет предположить его новые свойства.

5. Наконец, ее можно использовать для управления объектом в тех пределах, где она достаточно точно совпадает с ним.

Конечно, значимость отдельных пунктов меняется в зависимости от объекта.

Для создания эвристической модели предлагается типовой план.

1. Формулирование цели работы или назначения модели. Например, как этап в изучении объекта, как инструмент управления, для отработки формального языка, для проектирования экспериментов. От цели зависит все последующее.

2. Выбор уровня модели. Все сложные системы построены по иерархическому принципу. Степень обобщенности модели определяется тем нижним структурным уровнем, начиная с которого модель должна воспроизводить объект. Уровень определяется назначением модели, наличной информацией и возможностями ее переработки. Для управления достаточны высокие уровни, для создания новой системы и ее изучения желательны, по возможности, низкие уровни.

3. Формулирование качественной гипотезы о структуре и функциях объекта в пределах, ограниченных целями. Обычно приходится выбирать между несколькими противоречащими друг другу гипотезами. Первый выбор определяется общей точкой зрения авторов. В последующей работе гипотеза подвергается изменениям, если возникают непримиримые противоречия.

4. Построение блок-схемы объекта. Элементы, подсистемы и связи определяются гипотезой и выбранным нижним уровнем структур.

5. Выбор значимых переменных (ограничение числа связей). Сначала перечисляются все известные переменные для каждого из элементов, потом выбираются значимые согласно гипотезе с учетом поставленной задачи. Так уточняются связи и строится структурная схема объекта, которая становится основой модели.

6. Установление по тем же принципам внешних «входов» системы — сначала определяются все внешние воздействия, потом из них выбираются значимые для поставленных целей.

7. Установление характеристик элементов, т. е. зависимостей «входы» — «выходы» и «время». Это наиболее произвольный и сложный этап работы, так как количественные данные литературы либо противоречивы, либо недостаточны, либо вообще отсутствуют. Статические и динамические характеристики каждого элемента могут быть выражены графиками, алгебраическими или дифференциальными уравнениями, их системами.

8. Отладка модели. Задаются начальные внешние условия, исходное состояние элементов и производится

увязка всех характеристик. При этом производится согласование «входов» и «выходов» как целой системы, так и ее элементов. В процессе этой работы обнаруживается противоречивость характеристик некоторых элементов при крайних режимах, требующая коррекций. Иногда возникает и полная невозможность сбалансировать модель, указывающая на непригодность принятой гипотезы. Отладка производится для нескольких граничных условий. Для сложной системы «типа живых» принципиально невозможно создать идеальную модель, так как нельзя повторить все ее низшие уровни.

9. Исследование модели, т. е. просчитывание многочисленных статических и динамических режимов. Это осуществимо только при использовании вычислительных машин. Вначале надо создать и отладить программу, что обычно требует небольших коррекций в самой модели, прежде всего исправления характеристик элементов (например приведения их к линейным). Само исследование уже позволяет получить новую информацию об объекте, предположить неизвестные до того качества.

10. Верификация модели — сравнение характеристики модели и объекта при одинаковых условиях с целью определения достоверности модели и особенно границ ее применимости.

Не буду подробно обсуждать математические проблемы эвристических моделей и ограничусь лишь кратким перечислением условий, связанных с их спецификой.

1. Много переменных. Количество их определяется назначением модели и наличием данных. Так, для физиологических моделей, больше других претендующих на приближение к реальным, количество переменных составляет несколько сотен, поскольку для дальнейшего увеличения их числа просто нет достоверной информации (например, чтобы «спуститься» с уровня органов на молекулярный). Модели интеллекта не рассчитаны на воспроизведение процессов в мозге, но количество «слов», которыми необходимо манипулировать, чтобы доказательно смоделировать мышление человека, видимо, должно исчисляться многими тысячами. Напротив, модель личности можно ограничить сотнями переменных, так как она по своему назначению предполагает высокую обобщенность и связана с ограниченными возможностями лабораторной оценки психики. Другое дело —

модели общественных систем. Их объем, видимо, весьма велик.

2. Сложные системы содержат множество «горизонтальных» связей в пределах уровня и «вертикальных» — между ними. Переменные на разных уровнях имеют разную специфику и временные характеристики. Все это должно быть представлено в модели, иногда при помощи и дополнительных переменных, отражающих качество основных.

3. Как правило, характеристики элементов нелинейны. Степени их нелинейности крайне различны, и некоторые точки кривых целесообразно выражать «скачками» (или логическими переключениями), отражающими дискретность в деятельности систем.

4. Необходимость обобщать переменные, т. е. заменять несколько конкретных переменных одной обобщенной (условной), является неизбежной при моделировании. Нужны специальные правила, описывающие, что можно, а чего нельзя объединять. По всей вероятности, они должны основываться на корреляциях показателей.

5. В эвристических моделях точность вычислений не обязательна, поскольку ее нет в экспериментальных науках, изучающих моделируемые объекты. Это очень важное условие. Оно позволяет отказаться от сложных математических описаний. Так, например, можно отказаться в ряде случаев от дифференциальных уравнений в пользу алгебраических и динамику систем рассчитывать по временным тактам. Нелинейные характеристики можно заменять кусочно-линейными приближениями.

6. Модели должны предусматривать вероятностные расчеты. Поскольку в системах-объектах очень много неизвестного, то неизбежны варианты допущений, существенно влияющие на поведение системы. Так, например, в модели внутренней сферы, призванной воспроизводить динамику развития болезни, подобные варианты совершенно необходимы. То же касается моделей общества. Иное дело — искусственный интеллект, который можно создать строго детерминированным.

7. Специфика метода эвристического моделирования выдвигает свои требования к программированию моделей на ЦВМ. Программы должны позволять произвольное изменение любой величины, любой характеристики, должны быть гибкими, блочными. Это необходимо для создания самой модели. Задача разработчика программы

не ограничивается воспроизведением заданных формул и цифр, часто приходится их заново создавать и вносить поправки в ходе отладки модели с тем, чтобы получить некоторые предполагаемые по гипотезе конечные «выходы».

8. О дискретных и непрерывных моделях. Сложные системы «типа живых» функционируют по программам, в которых скорости различных изменений и превращений меняются в больших пределах, хотя в принципе они всегда конечны. При создании моделей приходится пользоваться обобщениями и масштабами времени, поэтому изменения объектов с большими скоростями воспроизводятся как «скачки» количества или качества. Все это усложняет моделирование, поскольку нужно совмещать традиционные математические методы анализа с логическими.

Создание эвристических моделей требует творческой работы коллектива специалистов в данной области науки и математиков. Те и другие должны проникнуться общими идеями и достигнуть полного взаимопонимания. Роль ведущего в группе определяется не специальностью, а способностью широко охватить предмет и создавать гипотезы. Конечно, нужны также работники-эрудиты, хорошо ориентирующиеся в массе имеющихся фактических данных, программисты, кропотливо отлаживающие сложные программы и готовые в любой момент переделывать их заново в связи с изменением гипотезы.

Эвристические модели приближают нас к теории систем «типа живых», позволяя прогнозировать их поведение, исследовать возможности управления и даже изменения. Более того, эвристические модели обещают совершенно новый аппарат познания. Такие модели систем «типа живых» составляют основу построения в будущем реальных моделей, призванных заменять традиционные книжные модели нашей науки. Разработка эвристических моделей интересна сама по себе, поскольку удовлетворяет чувство любознательности. В самом деле, что может быть заманчивее, чем попытаться заглянуть в механизм работы клетки, целого организма или понаблюдать поведение искусственного «человека»?

Разумеется, реальные модели систем «типа живых», по которым можно было бы создавать новые объекты и даже реконструировать их, — дело весьма далекого будущего.

Мне представляется, что для сложных объектов будет целая система действующих моделей — полных (разной степени обобщенности) и частных, в которых будут воспроизводиться детали. Модели эти отразят разные уровни структурной иерархии. Например, можно представить себе действующую модель организма как целого — с его «входами» извне и «выходами» в виде поступков. Наша обобщенная модель личности примерно соответствует этому понятию. Мыслима действующая модель организма на уровне органов — это наша модель внутренней сферы в самом первом приближении. Конечно, в биологии главной должна быть действующая модель клетки как самого низкого структурного уровня, на котором и осуществляются все биологические процессы. Они еще недоступны для моделирования из-за сложности и недостатка сведений.

Как бы ни были сложны модели, они никогда не могут стать копией живой клетки или организма. Поэтому они всегда будут лишь вероятными. Для того чтобы использовать такие модели в целях управления, придется их «привязывать» к объекту или «настраивать» на него, но и в этом случае возможно лишь вероятностное управление с коррекцией эффекта обратными связями. Это примерно то же, что делает человеческий разум в процессе любого функционального акта. Разница лишь в степени эффекта управления.

Действующие модели — аппарат внешней памяти будущего. Они должны заменить книги. Видимо, это будет еще нескоро.

Подведем некоторые итоги рассмотрения проблемы познания или конкретнее — моделирования.

Первое — это выбор цели. Могут быть две категории целей: познание и управление. Первые как будто предусматривают строгую объективность моделей, поскольку стимул для их создания — только истина. Однако люди никогда не руководствуются одним стимулом, всегда есть другие, хотя, может быть, и второстепенные. Кроме того, любой творческий интеллект хранит следы самоорганизации, поэтому в нем есть убеждения, установки, направляющие поиск и искажающие его результаты. Следовательно, не следует преувеличивать объективность чистой науки. Полной объективности разума не существует, к ней можно приближаться постепенным совершенствованием и проверкой моделей. Разумеется,

математические модели меньше грешат субъективностью, но так как в моделировании сложных систем всегда присутствует эвристический компонент, то будут и искажения.

Цели управления определяют характер моделей, поскольку они задают критерии — источник субъективности. Диапазон управления велик: от приблизительного направления (незначительного изменения деятельности) до полной переделки или создания новых систем. Также меняется обобщенность управления: одно дело — модель для управления обобщенным объектом, лишенным деталей и специфики, например лечение инфаркта вообще, и другое — для управления конкретной данной системой с ее особым набором «нижних этажей».

Второе — обобщенность и детальность моделей. Диапазон обобщений очень велик. Вопрос сводится к масштабам времени и отражению низших структурных этажей, а также и высшей системы, в которую входит данная. Выбор уровня модели определяется ее целями и возможностями получения информации, а также средствами воспроизведения, кодами моделей. К примеру, если моделировать развитие рака, то без генетических механизмов управления клеткой модель будет бесполезной. Для других заболеваний (например пороки сердца) достаточной будет модель организма, начиная с уровня органов, в которой клеточные механизмы отражены обобщенно, в суммарных характеристиках. Кроме общих моделей есть еще частные, охватывающие одну функцию или часть структуры. Их правомочность зависит от степени автономности — влияний «сверху» и от «соседей» на том же уровне. Если элемент или подсистема очень тесно взаимодействуют с другими, то их отдельная модель неправомочна.

Третье — эвристические и реальные модели. Сейчас невозможно построить достаточно детальную математическую реальную модель ни одной сложной системы. Для этого нет количественной информации. Вопрос лишь в степени эвристики, которая тоже достаточно неопределенная, если не заблуждаться по поводу точности цифр, полученных при исследованиях на современном уровне, когда не учитывается масса факторов. Проверка модели практикой использования в конце концов повысит ее реальность. Учитывая это, не нужно пренебрегать заве-

домо эвристическими моделями, ведь только через них — путь к моделям реальным.

Четвертое — коды моделей. Есть традиционный словесный код описаний сложных систем, принятый в биологических и гуманитарных науках. Чем выше уровень структурной сложности модели, тем менее объективна истина в описаниях. Мерами ее повышения являются цифровые, формальные и графические добавления, которые по существу представляют собой включения из частных математических моделей. Путем постепенного увеличения объема этих моделей, построенных с возможной строгостью в смысле собирания информации и ее выражения, с охватом максимума переменных, можно достигнуть сближения с «действующими» математическими моделями на ЭВМ. Именно они представляют тот идеал, к которому следует стремиться, поскольку их можно непосредственно использовать в автоматизированном управлении объектами. Однако машинные модели нуждаются в словесных комментариях хотя бы для того, чтобы их понимали люди. Впрочем, ни одна модель не в состоянии длительно удерживать соответствие оригиналам, если им присуще свойство самоорганизации, особенно в ее высшем проявлении, когда не только меняются характеристики элементов, но появляются новые структуры и устанавливаются новые связи. Модели могут более или менее «угнаться» за такими системами только при постоянном введении в них исправлений и добавлений.

Возникает сложная проблема взаимоотношения самоорганизующегося объекта и такой же самоорганизующейся управляющей им модели. Примерно такие отношения уже существуют в общественных системах: творчество присуще как их «управляющим», так и «рабочим» подсистемам. Но что произойдет, когда в управлении будет участвовать искусственный интеллект очень большой мощности? Неясен также вопрос и конструкции машинных моделей. Наш опыт создания интеллекта на цифровых машинах показал, что их возможности в этом плане ограничены. Возможно, аналоговые устройства или гибриды будут больше отвечать требованиям имитации сложных систем.

Пока реально можно говорить только о моделировании человека очень обобщенными эвристическими моделями, поскольку возможности исследования индивида

крайне ограничены, как и методы воплощения моделей.

Предлагаем такие типы моделей и их объект.

1. Модель интеллекта. Цель: воспроизвести механизм человеческого разума, чтобы дополнить аналитический подход психологии синтетическим, сделать эту науку количественной. Приходится рассчитывать только на эвристическую модель, так как в обозримом будущем нет надежды смоделировать мозг из-за его чрезмерной сложности. Нейрофизиология не предложила даже гипотезы, объясняющей психологические феномены, такие, как вера, убеждения, воля. Словесные же определения психологов, мне кажется, очень мало дают для понимания физиологических механизмов.

Проблема искусственного интеллекта вылилась в самостоятельную область кибернетической науки⁷. К сожалению, без гипотезы о сущности мышления и психики все работы по искусственному интеллекту носят частный и прикладной характер. Они имеют практическую ценность, но не приближают нас к пониманию человека. Гипотеза о механизмах человеческого разума будет дана в следующей главе.

2. Модели личности. Так я называю очень обобщенные модели интеллекта, которые воспроизводят его «крупные блоки»: критерии (чувства и убеждения) состояния, воздействия среды, собственные суммированные действия у людей разных типов в разных условиях. Такие модели могут иметь ценность для моделирования социальных систем, а также для практической психологии, например в педагогике, медицине. Эти модели будут описаны в пятой главе.

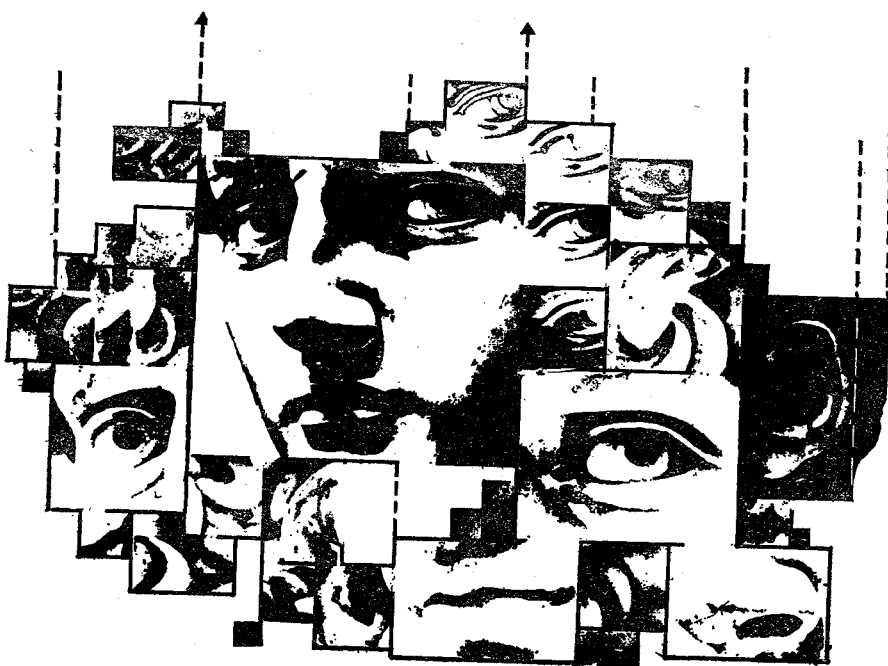
3. Модели «тела». Они представляют собой воспроизведение физиологии как в норме, так и в условиях болезни. Физиологические модели получают в последние годы довольно широкое распространение и охватывают все больший объем функций. Наша лаборатория имеет в этом большой опыт, подытоженный в статьях и монографиях. В настоящей книге я ограничусь изложением некоторых гипотез по физиологии и патологии, имеющих отношение к здоровью, болезням и к их преломлению в психике.

⁷ Сводка по проблеме искусственного интеллекта дана в кн.: Амосов Н. М. Алгоритмы разума.— Киев, 1979. Там же описаны некоторые модели, разработанные нашей лабораторией.

В последние годы мы занимаемся созданием моделей общества. Эта работа представляет исключительный интерес, так как управление сложной и все усложняющейся системой просто невозможно без моделирования. Существующие (многочисленные!) модели обычно ограничиваются экономикой и представляют собой набор линейных уравнений, отражающих балансы вещей: производство — потребление, накопление — траты. Конечно, без них невозможно плановое управление экономикой. Однако без человеческого фактора такие модели недостаточны даже для решения экономических проблем. Производительность труда и спрос сильно зависят от психологии людей. Это относится к любой социальной системе. В наших моделях акцент сделан как раз на «человеческий фактор», чтобы как минимум замкнуть экономику на человека. Мы воспроизводим в моделях обратную связь на экономику в виде стимулов к труду и тратам. Одновременно решаем и социологические задачи — определяем уровень душевного комфорта граждан разных социальных групп.

2

механизмы человеческого разума



Разум есть орудие познания именно вследствие того, что он — аппарат управления достаточно сложной системой, какой, может быть лишь в частности, является человек.

Каким же образом этот аппарат реализуется в мозге человека? Хотя нейрофизиологи уже целое столетие исследуют высшую нервную деятельность и накопили массу фактов, но все их гипотезы носят частный характер. По ним нельзя составить проект модели искусственного интеллекта, способного хотя бы отдаленно представить разумное поведение человека. С другой стороны, кибернетики, работающие над искусственным интеллектом, подходят к проблеме сугубо утилитарно, и их программы невозможно распространить на человеческий разум.

Механизмы мышления, изложенные в этой главе, к сожалению, гипотетичны. Они содержат больше предположений, чем опираются на факты. Любой нейрофизиолог выставит строй вопросов, на которые нет ответов. Однако я рассчитываю не на тех, кто захочет опровергнуть гипотезу, а на тех, кто задумается над ее усовершенствованием.

Начнем с определения. Интеллект — это аппарат управления сложными системами, основанный на действиях с их моделями. Слово *аппарат* можно трактовать и как *устройство*, и как *функцию*. Это как раз и относится к коре мозга. Если процесс познания человека сосредоточен в его психике, то все управление осуществляется только через деятельность мышц. Для этого нужны модели внешнего мира, тела, собственных движений и чувств — желаний, эмоций (рис. 3).

Все эти модели структурны, что не может вызывать сомнений, но еще никто из физиологов не обнаружил выражающих их структур в коре мозга. Повреждаются участки коры, выпадают функции — зрение, слух или более тонкие, например письмо, понимание слов. Но нельзя разрезать модель пополам, нельзя доказать, что есть пространственные конструкции из нейронов, в кото-

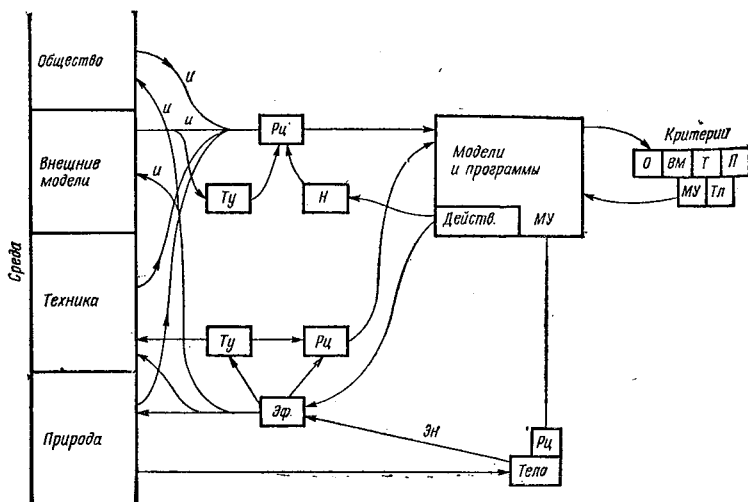


Рис. 3.

Схема отношений человек — среда. Среда представлена различными «координатами» — общество, внешние модели (книги, наука и искусство), техника — комплекс вещей, природа. От всех них идут сигналы u , передающие информацию на рецепторы $P_{ц}$, иногда с включением технических устройств Ty . Рецепторы могут избирательно настраиваться настройкой H . Моделирующая установка $МУ$ включает модели образов и программ действий. Она получает также воздействия со стороны «тела» через его рецепторы $P_{ц}$. Включение действий и регулирование их напряжения осуществляется за счет комплекса критериев, в которых представлены значимые качества O — общества, $ВМ$ — моделей, T — техники, $П$ — природы, $Тл$ — тела, а также $МУ$ — самой моделирующей установки, разума. Модели действий считаются эффекторами $Эф$, получающими энергию $Эн$ от тела и передающими ее на объекты среды, иногда с включением технических устройств Ty . Состояние эффекторов воспринимается разумом ($МУ$) через их рецепторы $P_{ц}$.

рых отражен, например, *стол*. Можно только предположить, что модели каждого объекта хранятся в памяти во множестве экземпляров. Еще один странный факт: вы видели объект один раз с близкого расстояния, запомнили, затем увидели издали и все равно узнали. Первый раз была модель большая, второй — маленькая. Обе — должны бы быть в разных системах нейронов. По-

сколько трудно придумать другой механизм распознавания образов, кроме наложения, приходится изобретать специальный механизм «приведения» и просматривания постоянной памяти для поиска в ней аналога. Этот механизм должен действовать автоматически, должен быть рельсами, по которым расширяется и суживается или переворачивается модель по некоторому массиву памяти, состоящему из структурных моделей. Представить себе это нелегко, но кибернетики делают нечто подобное с распознаванием образов. Если в коре мозга 10—14 миллиардов нейронов и каждый имеет связи с тысячами других, то это допускает большие возможности для множественности структур. Можно сделать ряд предположений по структурной организации коры мозга, обеспечивающей различные непрменные качества механизмов человеческого разума.

Модели объектов связаны в комплекс с моделями настройки рецепторов. Так, например, пространственные координаты объектов маркируются поворотом глаз, конвергенцией и аккомодацией. Напряжением глаза (фокусировкой) выделяется центральная фигура на расплывчатом и бледном фоне. Координата настройки рецептора всегда присутствует в модели образа.

Обобщенность и детальность модели тоже достигаются настройкой. Обобщенные модели захватывают большое пространство, но имеют низкую четкость, детальные — наоборот — малое пространство, но большую четкость за счет напряжения фокусировки. Остается неясным, как структурно отражаются в модели качества четкости, обобщенности, детальности.

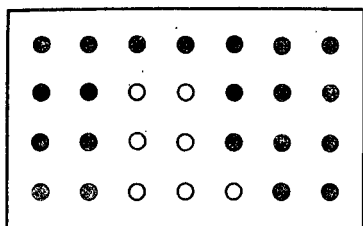
Второй фактор (кроме настройки рецептора), присутствующий в структуре моделей, — время. Поскольку изменение объектов и их восприятие идут во времени, то время должно найти отражение в структуре моделей в постоянной памяти. Через это осуществляются модели, обобщенные по времени.

Следующий принцип — активность моделей. Физиологическое выражение активности довольно ясно: нейрон обладает способностью возбуждаться. Способность эта выражается частотой импульсов, возникающих в теле нейрона в ответ на «входы». Частота импульсов — уровень возбуждения — зависит от величины «входа» и от внутренних условий. Активность можно выразить статическими и динамическими характеристиками. Можно

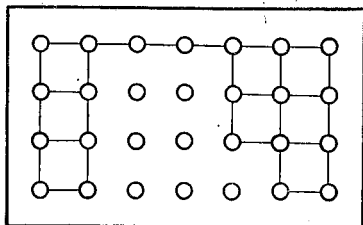
предполагать, что нейроны, выполняющие разные функции, имеют разные характеристики, которые могут изменяться в зависимости от тренировки. Тренировка меняет уровень собственной, спонтанной активности моделей, имеющей большое значение в объяснении мышления человека.

Всякая импульсная деятельность связана с понятием положительной обратной связи. Отсюда очень важным является фактор синхронизации, когда возбуждаются связанные звенья одной системы. Видимо, это имеет прямое отношение к ансамблям нейронов, структурно выражающим модели. Нервный импульс представляет собой цепь взрывных химических реакций, сопровождающихся физико-химическими изменениями, в том числе и изменением заряда. В коре существует процесс, противоположный возбуждению, — его называют торможением. Он вызывается специальной системой нейронов и выражается в понижении характеристик. Без торможения невозможно представить процессы в нервной системе. Я не буду пытаться популярно описывать химизм возбуждения и торможения, так как это не имеет прямого отношения к сути информационных процессов в мозге. Есть импульсы, их частота, есть характеристики, по которым она меняется, есть возможность синхронизации и есть функции тренированности этих процессов по определенным характеристикам. Этого нам достаточно.

Память. Согласно нашей гипотезе, должно быть два вида памяти — активная, или кратковременная, и пассивная, или длительная (рис. 4). В физиологической трактовке активная — это память через возбуждение ансамбля нейронов, возможно, синхронизированное. Если образ видится впервые, то все нейроны ансамбля должны возбуждаться извне от рецепторов. Чаще возбуждаются уже существующие структурные модели с установившимися связями. Для этого достаточно активизировать лишь некоторое количество нейронов, входящих в модель, — тем меньше, чем прочнее связаны нейроны модели, чем чаще она использовалась, тренировалась. *Память тренировки* — это запоминание предшествовавшего периода жизни модели, — она имеет отношение к активной и пассивной памяти, поскольку при этом протраиваются пути и повышаются характеристики нейронов модели, т. е. ее собственная активность.



Кратковременная память с активностью элементов



Длительная память со связями

Рис. 4.

Виды памяти: кратковременная, активная (когда модель «светится» за счет активности ее элементов), длительная, пассивная (когда модель выражена связями между элементами, позволяющими активировать ее при возбуждении части элементов).

Длительная, или пассивная, память выражается в проходимости синапсов между нейронами. Видимо, это воплощается в развитие возбудимых белковых структур, способных воспринимать химические вещества (медиаторы), выделяющиеся на окончании нейрона-донора, когда он находится в состоянии возбуждения. Не будем углубляться в биохимию. Для нас достаточно самого феномена установления (проторения) связи через синапс, соединяющий два нейрона, если оба они возбуждены. Важна также характеристика усиления или затухания связи в зависимости от частоты ее использования.

Увеличение мощи разума человека в сравнении с животными можно связать с особенностями коры мозга — повышение способности к образованию временных связей (постоянная память) — и с удлинением активной памяти. Непременным условием этого является увеличение массы мозга и площади коры.

Вопрос о локализации функций в коре мозга обсуждается физиологами давно, но он не имеет к нашему предмету прямого отношения. Хотя механистическое представление о структурных моделях как будто требует строгой локализации, но допущение множественности моделей и иерархии обобщенности уже снимает это требование.

В структуре мозга можно отметить принцип: чем выше от спинного мозга к лобным долям — тем менее строга анатомическая «закрепленность» функций и тем

большее значение приобретает функциональная самоорганизация, когда модели формируются в процессе деятельности.

Трудно себе представить, как может целенаправленно работать мозг при огромном избытке связей и столь же огромном количестве моделей. Кажется, что возбуждение обязательно должно распространиться на всю кору, стоит ему возникнуть в одной точке. Чтобы этого не произошло, из массы моделей должны вычленяться и возбуждаться единицы с тем, чтобы передать свою активность другим столь же ограниченным в числе. Это возможно только при широком участии торможения.

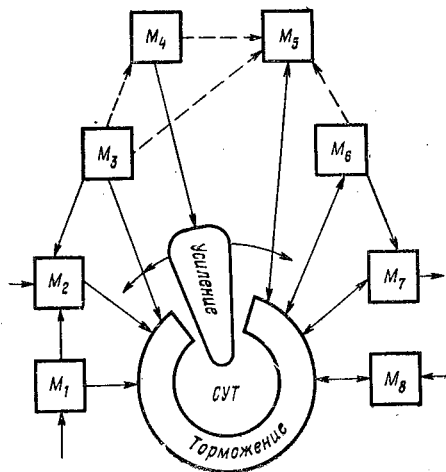
В свое время И. П. Павлов отметил движение возбуждения и торможения по коре по принципу площадей. Наличие такого движения как будто было доказано, но оно не объясняет тонкого выделения избранных моделей, поскольку в каждой площади (например зона одного зрительного анализатора) их содержится несчетное число, а возбуждается одна. Что это так — показал А. А. Ухтомский своими работами по доминанте. У него одна модель (одно действие) возвышалась над другой, тормозя их.

Целесообразно ввести понятие об особой *системе усиления-торможения* (СУТ) как о специальном механизме кратковременного усиления одной самой активной модели и торможения всех других с последовательным переключением усиления на следующую наиболее активную модель, находящуюся в связи с предыдущей (рис. 5). В программе для ЭВМ такую систему можно воспроизвести, но в реальном мозге трудно себе представить некий центр, получающий информацию об активности от каждой модели, сравнивающий их и выделяющий одну самую активную.

Правда, физиологи уже давно нашли специальную активирующую систему — так называемую *ретикулярную формацию*. Она имеет обширные связи со всеми отделами коры и подкорки и регулирует общий уровень активности мозга. Если допустимо проводить параллели, то ретикулярная формация изменяет характеристику системы усиления-торможения, т. е. степень усиления или торможения моделей из «центра». Известно, что «входами» на ретикулярную формацию являются как ствол мозга (биологические потребности-чувства!) — это восходящий путь, так и передние отделы мозга, сосредото-

Рис. 5.

Схема системы усиления—торможения (СУТ). Модели образов и действий $M_1, M_2, M_3 \dots M_8$, имеющие связи между собой, еще имеют связи с системой усиления—торможения, по которым они сигнализируют об уровне своей активности. Система усиления—торможения на каждый момент выбирает самую активную модель и дополнительно ее усиливает, а все другие — соответственно тормозит. В следующий момент обязательно происходит переключение на другую самую активную модель.



точение высших интеллектуальных функций — нисходящий путь. На общем фоне «напряжения», регулируемом этим органом, распределенным «по зонам коры», возможно, происходит тонкое «вычленение» отдельной модели внутри зоны, которая на короткий момент доминирует над всеми другими приторможенными моделями. При этом можно предполагать, что сама модель представлена разветвленным ансамблем нейронов, широко раскинутым в пределах анализатора, среди других нейронов. Я не в состоянии дать этому физиологическую трактовку, так же, впрочем, как никто не может назвать геометрические размеры модели-образа. Можно, однако, предполагать, что он не микроскопический, судя по величине клеточного поля на сетчатке глаза и его отображения в зрительном анализаторе затылочной области коры. В кратковременном «вычленении» модели может играть роль известная физиологам индукция — как последовательная, так и взаимная, а также синхронизация импульсов нейронов, входящих в модель. Вместе они создают положительную обратную связь. Пока что это — в сфере предположений. Однако функциональный принцип системы усиления — торможения, видимо, существует, так как без него невозможно представить упорядоченное мышление.

Кора мозга работает по принципу логико-динамической системы. Все ее элементы имеют разный меняю-

щийся уровень активности, обмениваются энергией, через связи (или может быть через нейроглию?) и постоянно изменяют этот уровень. На таком фоне плавных изменений по тактам времени происходит «вспышка», т. е. резкое повышение активности одного элемента на короткое время, чтобы потом смениться понижением — торможением. В этот период высокой активности избранная модель передает энергию по наиболее проторенным связям на другие модели и тем заметно возбуждает их, повышая их шанс на получение «вспышки» в следующий момент. Так идут непрерывные и дискретные процессы изменения уровня возбуждения — торможения в коре мозга. Разумеется, это только гипотеза. Возможно, что дискретное повышение активности идет по нескольким уровням: кроме главного есть еще местное — в пределах отдельных зон коры (макро- и микро-СУТ). Принцип положительных обратных связей позволяет модельно представлять подобные процессы.

Психологические понятия *мысль, сознание, подсознание* довольно хорошо демонстрируются на сети из моделей с системами усиления — торможения, какими бы механизмами она не обеспечивалась. Мы еще вернемся к этим понятиям. Пока же следует остановиться на двух основных качествах корковых моделей, особенно отличающих «человеческое» мышление: способность к образованию связей и к повышению возбудимости в результате деятельности. Оба они обусловлены тренируемостью, присущей всем клеткам, а особенно обеспечивающим обучаемость и творчество.

Сам факт образования новых связей давно установлен И. П. Павловым по условным рефлексам, а затем инструментально доказан с помощью вживленных в кору электродов. В каких же случаях «проторяются» эти связи? Предполагается, что они формируются между двумя возбужденными нейронами. Но все они показывают ту или иную активность, следовательно, все нейроны могут вступить в связи. Проще всего предположить, что новые связи образуются только между моделями, попадающими в сознание, усиленными системой усиления-торможения.

Количество нервных импульсов, выдаваемых нейроном в ответ на раздражение, поступающее через синапс, а также длительность активности после прекращения раздражения определяются типом нейрона и его трени-

рованностью. Правда, это лишь предположение, потому что еще не удавалось в прямом опыте «натренировать» отдельный нейрон. Однако есть исследования, доказавшие возрастание массы нервных клеток тех участков коры, которые усиленно использовались при специальных тренировках. Другие опыты доказали возрастание кровообращения в таких зонах. Степень тренируемости, необходимые усилия и динамика изменения характеристик имеют исключительное значение для понимания обучения и творчества. Можно лишь предполагать, что разные участки нервной системы по-разному подвержены тренировке. Наверное, более всего способна к самоорганизации кора лобных долей, в которой, по предположениям физиологов и психологов, сосредоточена структурная специфика человека.

Уровень активности нейронов и моделей из них определяется стимуляцией «центров» чувств как со стороны рецепторов, так и от других натренированных моделей с большой собственной спонтанной активностью. Высоко натренированная модель является источником импульсов для других моделей, вторичное возбуждение которых может снова вернуться к ней, пройдя некоторый круг. Такие структурные «круги» с некоторой временной задержкой на каждом звене являются распространенным механизмом длительного поддержания активности нейронов. Эти механизмы важны для понимания «самовозбуждения» разума человека в противоположность животным, для которых внешние раздражители исключительно важны, чтобы поддерживать тонус коры мозга. В опытах И. П. Павлова разрушение рецепторов слуха и зрения приводило к тому, что животное впадало в длительный сон. У человека с развитым интеллектом этого не наблюдается: кору могут стимулировать собственные мысли.

Однако важно заметить, что изолированный нейрон, не имеющий «входов», контактов с другими, со временем теряет способность выдавать импульсы — его специфическая функция исчезает, и остается только «растительная» жизнь. Боюсь, что если человека наиболее интеллектуального и творческого типа полностью изолировать от внешнего мира и лишить деятельности (письмо, рисунки, любая работа, оставляющая следы), то он обязательно деградирует: движение активности по «кругам»

постепенно затихнет. Весь вопрос — когда? У глупого — быстро, у умного — позднее.

Важнейшим источником активности для разума являются так называемые критерии и деятельность по их насыщению. Для человека термин *критерий* следует заменить синонимами *потребность, чувство, желание, стимул*. Эволюцию человеческих потребностей можно представить как цепь усложнения.

Рефлекторная дуга простейших организмов выгляде-
ла так:

Раздражитель → Чувствительная → Двигательная
клетка клетка.

По мере усложнения нервной системы над этой дугой надстраивались «этажи» из нейронов, назначение которых — уточнять и распознавать раздражители, усложнять и удлинять двигательную реакцию, делая ее все более целенаправленной и специальной. На высшие этажи переместились восприятие и управление движениями. Однако древние нервные центры, обеспечивавшие основные потребности (питание, защита, размножение), остались и начали выполнять роль источника энергии для специализированных рефлексов. Из простых рефлексов они превратились в инстинкты, обеспечивающие сложную деятельность. Например, сложный нервный аппарат обнаруживает, распознает и обрабатывает съедобные предметы, но степень голода определяется низшим центром — потребности в пище, который связан с центром желания, включающим любые специализированные двигательные акты получения и обработки пищи.

Для большинства основных (биологических) потребностей — например в кислороде, воде или пище — нейрофизиологи выделяют по два центра: для «голода», оценивающего степень недостатка какого-нибудь фактора, и «насыщения», определяющего его избыток. Можно изобразить характеристики «плата» — чувство обоих «центров» (рис. 6). Недостаток связывается с неприятным ощущением и вызывает деятельность, избыток — с приятным и включает торможение. Оба центра взаимно тормозят друг друга при возбуждении, чем определяется их инерционность. Очень важным для центров потребностей — чувств есть явление адаптации. Нервная клетка центра обладает способностью поддерживать оптимум своей жизнедеятельности при разных условиях — это

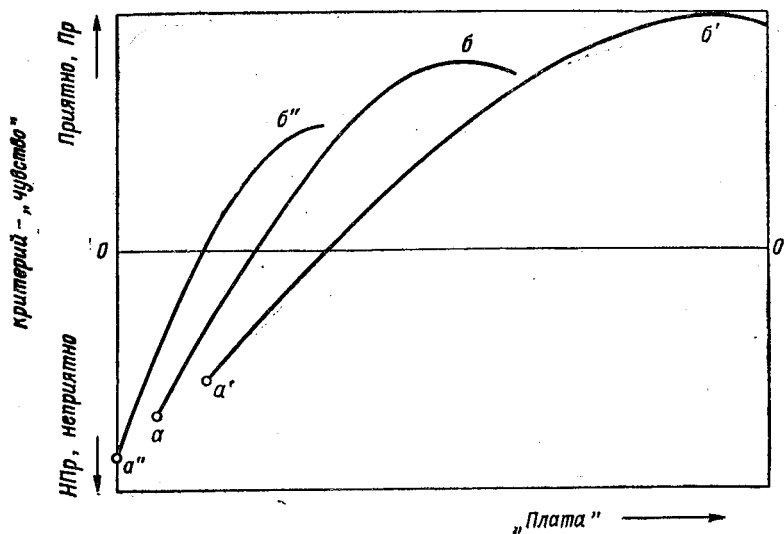


Рис. 6.

Статическая характеристика «критерия» в его чувственном выражении. На оси абсцисс — «плата» (количество оцениваемого показателя), на оси ординат — условная энергия критерия как регулятора, используемая для действия с моделями. При этом числа от нулевой линии вниз оцениваются как *Нпр* (неприятно), а вверх — как *Пр* (приятно). Показаны три характеристики, которыми отражена адаптация:

а-б — нормальная кривая, *а'-б'* — смещение характеристики при постоянном удовлетворении критерия, *а''-б''* — смещение ее при длительном неудовлетворении, недостатке «платы».

вид тренировки ее внутриклеточных химических систем. При этом ее внешняя деятельность должна сохраняться постоянной. Если, к примеру, приучать к недостатку пищи, то нулевая точка для центра голода на рис. 6 сместится влево и центр изменит характеристику «плата» — чувство на голод и насыщение. Если поступать наоборот, то нуль сместится вправо и, видимо, одновременно изменится наклон кривой. В этом случае для получения приятного чувства от насыщения нужно больше пищи (или вкуснее). Впрочем, такая трактовка механизмов адаптации не более чем гипотеза. Для ее проверки нужны прямые нейрофизиологические исследования.

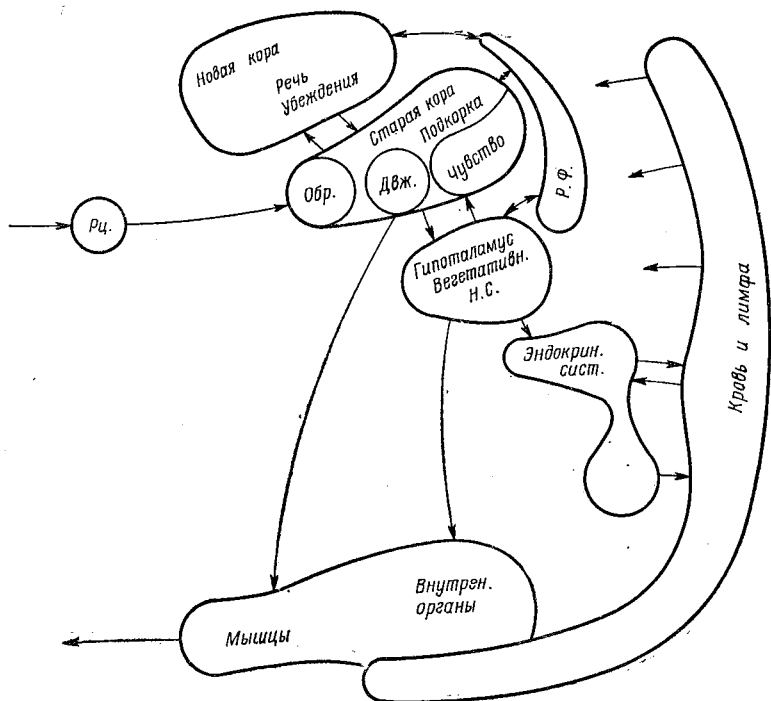


Рис. 7.

Условная схема организма человека с его «управляющими» и «рабочими» подсистемами. «Старая кора» и подкорка содержат модели образов (Обр) и движений (Двж), а также биологических «чувств», они получают сигналы от рецепторов Рц и управляют мышцами. Над ними надстроена «новая кора» — вместилище обобщенных моделей и программ, а также включающая все речевые модели, в том числе и такие значимые, как «убеждения», конкурирующие с «чувствами». Внутренние органы управляются вегетативной нервной системой. Ретикулярная формация (РФ) объединяет всю нервную систему и является источником активности для нее. Эндокринная система включена в регулирование всего организма через кровь.

На рис. 7 показана схема центральной нервной системы с ее древними и новыми «этажами» и связями с другими регулирующими системами организма — эндокринной и химической неспецифической (кровь и лимфа). Первичные потребности (критерии) заложены в разных

уровнях мозга, но все они имеют представительство в коре, которая, с одной стороны, находится под их воздействием, а с другой — действует «сверху вниз», меняя характеристики первичных центров в подкорке. Насчитывают три типа критериев, присутствующих в каждом интеллекте: интегральные, рабочие и специфические. Первые — приятно—неприятно — присутствуют и обязательны для всех интеллектов, набор вторых может несколько меняться, но они необходимы для каждого развитого разума. Наконец, состав третьих может быть совершенно разным. Он целиком зависит от специфики объекта управления и уровня самого интеллекта.

Для высших животных и человека специфическими (критериями) являются так называемые биологические потребности. У человека кроме них существуют еще социальные, но о них будет речь дальше.

Проще всего привести эти потребности в параллель с инстинктами. Можно условно разделить их еще по принципу назначения: для себя, для рода, для вида (биологического). В таком же порядке они располагаются по степени древности и, наверное, по глубине залегания в разных уровнях мозга.

Инстинкт самосохранения представлен двумя потребностями: в пище и безопасности. Первую можно было бы трактовать шире, отнеся сюда даже дыхание. Вторая тоже очень разнообразна — от иммунной системы, защищающей нас от микробов, до защиты от сложных интеллектуальных неурядиц, связанных с мышлением.

Не буду описывать физиологию чувства голода, она достаточно известна. Скажу лишь, что адаптация к голоду и насыщению выражена очень хорошо и определяется внешней средой (наличие пищи), а также торможением от сознания и убеждений (см. ниже).

Гораздо интереснее анализ чувства собственности (а некоторые называют его даже «инстинктом собственности»). Несомненно, потребность в обладании имеет биологические корни, потому ее так трудно искоренить воспитанием. Начинается все с пищи: действия по питанию включают нахождение, захват пищи и защиту ее от других и даже хранение впрок. Дальнейшим развитием является обладание территорией для добывания пищи. «Территориальный императив» стал обоснованием права собственности для реакционных философов. Обладание —

это распространение ощущений со своего тела на вещи и даже других особей. *Моя ложка* или даже *моя жена* — это как *моя рука*, их повреждение воспринимается почти физической болью. Дело, видимо, в том, что вещи (как и руки) выполняют функцию удовлетворения потребностей, поэтому их модели связаны с соответствующими чувствами приятного. Исчезновение прогнозируется как неприятное. Впрочем, из этого совсем не вытекает никакое право — удобная вещь, которой работаешь, может принадлежать другому или государству, ее все равно жалко, если сломается. Чувство «жалости от исчезания» (в отличие от жалости при сопереживании страданий другого) связано еще с привычкой: вещь, ее модель как бы входит в комплекс других моделей, ее исчезновение привлекает внимание и воспринимается как ущерб.

Жадность на вещи, как и на пищу, выражается в характеристиках центра потребности, его тренировке и адаптации. Человеческое чувство собственности, потребность обладать не могут служить оправданием для законов общества, но их приходится принимать во внимание при анализе психики граждан. Нельзя рассчитывать на полное удовлетворение этой потребности по причине адаптации, поэтому люди должны мириться с неполнотой обладания так же, как с неполным удовлетворением всех других потребностей.

Более подробное описание биологических потребностей я отложу до модели личности, а пока ограничусь лишь их перечислением.

Инстинкт самосохранения. Потребность в пище и безопасности.

Инстинкт продолжения рода. Потребности и чувства, связанные с размножением: половые и родительские, чувства детей.

Инстинкт «стадный». Это название условное, его содержание составляют потребности в отношениях с другими людьми, включая и членов семьи, где они наслаиваются на чувства от предыдущего инстинкта. Комплекс «общественных» потребностей биологической природы состоит из следующих: а) потребность в общении, б) самовыражении, в) подражании, г) лидерстве, д) подчиненности, е) сопереживании.

«Рабочие» рефлексy: а) потребность в новом и, добавлю, потребность в точном распознавании восприня-

того; б) потребность в деятельности и доведении действия до цели (рефлекс цели И. П. Павлова); в) потребность в свободе (рефлекс свободы) и, наконец, г) потребность в отдыхе или изменении вида деятельности. Если это выразить чувством, то будет утомление или «надоело», или «наскучило».

Очень непросто представить в модельном выражении все эти потребности—критерии. Когда дело касается голода или жажды — там все ясно: нервный центр воспринимает химические или физико-химические свойства крови. Гораздо сложнее представить возбуждение центров от некоторых качеств внешней среды или даже от деятельности самого разума. Для этого нужно воспринять объекты среды, распознать избранные их качества и в зависимости от степени их выраженности подать активность на «центр» как усилитель, призванный дальше включить какие-то действия. Такой механизм касается определения новизны объекта для возбуждения чувства любознательности или определения степени превосходства конкурента — лидерства. Нужно автоматическое «считывание» образа другого для подражания и т. д.

Все эти действия требуют сложных манипуляций с моделями и нелегко предположить для этого алгоритм, если представлять мозг как семантическую нейронную сеть из ансамблей — моделей. Похоже, что для выделения каждого качества—критерия нужна некая универсальная следящая система, выделяющая данное качество в процессе распознавания каждого раздражителя в его анализаторе. Например, представим систему, определяющую новизну звука, необычность дерева, т. е. все новое и неизвестное в моделях временной памяти, которое должно передаваться на некий «центр любознательности». Он, в свою очередь, должен вызывать усилия по распознаванию: напряжение рецепторов и возбуждение моделей постоянной памяти. Должна быть программа вероятностного распознавания. Малая вероятность — это уже новизна. Возможно, что этот механизм есть в каждом анализаторе (зрения, слуха, обоняния), первично воспринимающем свои картины мира. Вместе они составляют систему определения новизны или исследовательский рефлекс.

Распознавание, сравнение и оценка идут автоматически, и выделяются общие качества «больше—меньше»,

«слабее—сильнее» и даже «лучше—хуже» по отношению к центру приятно—неприятно.

Ну, а как можно представить себе чувство «надоело» и потребность сменить занятие? Мышечное утомление имеет четкую биохимическую базу, но однообразная умственная работа так же надоедает, как и физическая. Возможно, что в нейронах тоже накапливаются некоторые химические вещества, знаменующие утомление именно данных структурных единиц, и для них есть «детектор» — центр, или система центров, возбуждение которых требует прекратить надоевшую деятельность.

Или возьмем «рефлекс свободы». Он выражается в потребности уничтожить любую помеху, встретившуюся при деятельности, даже самой незначительной. Вспомните, какое раздражение вызывает предмет, постоянно попадающийся вам на пути. Для объяснения этого раздражения приходится допустить наличие «детектора», определяющего помехи, передающего сигнал в центр, включающий универсальное желание «уничтожить», реализуемое действиями, соответствующими характеру помехи. Этот рефлекс более, чем другие, связан с эмоциями, и в частности с агрессией. Но о них немного позднее.

«Рефлекс цели» — это программа дополнительных усилий по выполнению функционального акта, если встретилось сопротивление более значительное от предусмотренного планом. Для этого нужен определитель расхождения между планом и реальностью, и от него включается усилие.

Приведенные примеры показывают, как трудно найти физиологическое воплощение критериям (потребностям—чувствам). И в то же время их значение в управлении «действиями с моделями» (в котором выражается разум) несомненно. Именно центры потребностей—чувств являются наиболее сильными генераторами нервной энергии и распределителями ее потоков в нужном направлении — от моделей картин к моделям действий.

Механизм действия чувств показан на упрощенной схеме функционального акта (рис. 8).

Модель-образ распознается, оценивается по отношению к потребности и по ее состоянию насыщения, и выбирается модель действия, соответствующая потребности и характеру образа. В результате модель действия получает активность (энергию) от двух источников — моделей образа и чувства. Это можно назвать специфиче-

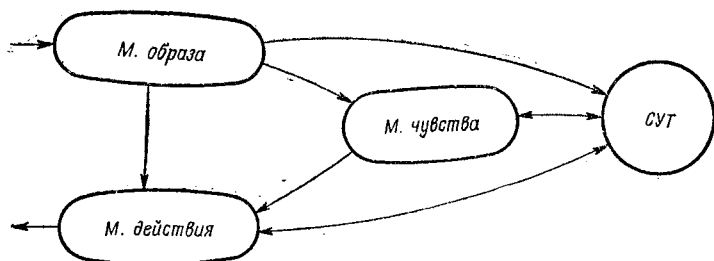


Рис. 8.

Упрощенная схема функционального акта (ФА), включающая модели образов, действий, чувств и систему усиления—торможения.

ским усилением. Но это еще не все. От модели чувства начинается путь неспецифического усиления — через повышение активности системы усиления—торможения, изменение ее характеристики. В физиологической трактовке это активация ретикулярной формации, от которой, в свою очередь, активируются все участвующие в функциональном акте модели. Величину неспецифического усиления можно трактовать как психическое напряжение. Известно, что ретикулярная формация представляет сложную организацию с восходящими и нисходящими путями и, возможно, со специализированными направлениями на разные анализаторы и двигательные области. Поэтому напряжения неодинаковы, они «окрашиваются» теми чувствами, которые их вызывают. От них же зависят и «эндокринная поддержка», и изменения в регулировании внутренних органов. Так мы подошли к эмоциям.

Эмоции. Психологи и физиологи выдвинули много гипотез о механизмах и значении эмоций. Большинство отделяет эмоции от чувств, и это мне кажется главной ошибкой. Понаблюдайте людей и животных — разве можно провести грань между опасением, страхом и ужасом? Или между удовлетворением и радостью? Плохим настроением, угнетением и горем? Разве так уж отличаются раздражение от гнева? Кажется, что разница только в степени основного чувства, окрашивающего эмоцию. Но не только. Все чувства возбуждают специфические желания — модели очень обобщенных действий *схватить, уничтожить, бежать, ласкать* или,

наоборот, *затормозить* все движения. Если чувства не сильны, то желания остаются нереализованными или откладываются, потому что чаще всего тормозятся «обстоятельствами».

При эмоциях чувства очень ярки. Ретикулярная формация, выступающая в качестве системы усиления — торможения, очень сильно концентрирует усиление избранных моделей и тормозит остальные (в том числе «обстоятельства»). Желания становятся непреодолимыми и проявляются двигательными актами, в которых отражена эмоция — бежать, так без оглядки, драться, так со всей силой. Однако конкретные двигательные выражения эмоций все равно соотнобразуются с картиной объектов. Можно сломать, можно задушить — все от того же желания *уничтожить*, но как — это диктует объект. Правда, выбор «как» далеко не всегда оптимальный из-за нехватки времени для планирования функционального акта. Разумеется, у некоторых эмоций есть специфические движения — например плясать от радости, но также петь и просто быстро двигаться. Чаще специфика выражается мимикой и позой, но ведь любое чувство имеет внешнее выражение. Разница в том, что при малых чувствах мимику подавляют, так как помнят о ней, а при эмоциях — забывают.

Второе отличие эмоций от чувств связывают соматическими реакциями с вовлечением «тела», понимая под ними изменение в регулировании внутренних функций дыхания, сердца, кишечника, потоотделения. Практически вовлекаются все органы. Но и это отличие эмоций от чувств — количественное, а не качественное. Известно, что все чувства сопровождаются включением вегетативной и эндокринной регуляции, которая направлена на энергетическое обеспечение следующих за чувствами движений. Но не только: есть восходящие влияния вегетативной нервной системы на кору мозга, она регулирует обмен медиаторов. Особенно важно включение эндокринных желез — их гормоны выполняют роль положительной обратной связи, усиливая и удлиняя возбуждение вегетативных нервных центров, а следовательно, и центров чувств.

Таким образом, я не отделяю эмоции от чувств резкой границей, но допускаю, что когда чувства доводятся до крайней величины и перерастают в эмоции, то поведение человека существенно отличается от нормально-

го. Высокое психическое напряжение выражается таким скачком функционирования системы усиления—торможения, что «сознательный» компонент поведения значительно превалирует над «подсознательным». Это не парадокс, хотя я чувствую, что многим хочется эмоциональное поведение отнести к подсознанию. Когда усиливается избранная модель и столь же сильно тормозятся все другие, то переключение на следующую модель определяется в основном энергией, идущей от первой модели, а влияние моделей всех тех «обстоятельств» и «координат», действующих из подсознания — ослабляется. В результате — «прямолинейность» эмоционального поведения. Реализуется основная линия: дерзкие слова или откровенное бегство, плач от горя, несмотря на присутствующих. Двигательные акты приобретают большую силу за счет торможения чувства утомления и прямого усиливающего влияния гормонов на деятельность мышц, сердца и дыхания. После вспышки эмоции остается длинный «след» в настроении (психическая реакция) и в физическом состоянии — тоже как следствие циркулирующих в крови гормонов, меняющих регуляцию всех клеток организма, в том числе и клеток коры.

Именно потому, что эмоции неспецифичны, многие отождествляют их с чувствами. Мне кажется, что все-таки нужно выделять несколько типов крайних чувств и определять их как эмоции: горя и радости, гнева и ужаса. Горе — когда есть потеря, ущерб, но нет объекта, на который можно было бы воздействовать для исправления положения. Радость — когда есть большое приращение приятных чувств по достижении трудной цели или исчезновении опасности. Гнев или ужас возникают при угрозе. Гнев — когда кора оценивает возможность разрушить, поразить объект, ужас — когда этой возможности нет. Оценка объекта зависит от типа личности или того, что превалирует — переоценка или недооценка себя. Это функция силы характера и лидерства—подчиненности.

Характер. Это понятие очень широко используется и даже не столько в научной психологии, сколько в жизни. Оно очень неопределенно: различные качества личности относят к характеру. Применяется масса определений — спокойный, вспыльчивый, настойчивый, плохой—хороший, замкнутый. Не буду пытаться перечислять, тем более что под ними нет никакой идеи. Боль-

шинство качеств следует адресовать к потребностям—чувствам, к убеждениям, к реальности и ее коэффициенту будущего.

При модельном подходе к интеллекту для характера остаются лишь самые основные свойства нейронов и система усиления—торможения. Прежде всего это касается соотношения активирующей и тормозной частей этой системы. Превалирование возбуждения выражается в повышении степени усиления моделей в сознании. Это — параметр силы характера. Такой человек способен к большим напряжениям в преодолении препятствий.

Другой параметр — частота переключений в системе. От этого зависят быстрота реакций и устойчивость напряжений. Усиление процессов торможения проявляется в медлительности мышления и движений, в некоторой эмоциональной скудности. Различные сочетания скорости с превалированием усиления или торможения разной силы вполне могут определить всю гамму характеров. Возможно, существуют различия в динамических характеристиках самих корковых нейронов: у одних активность затухает быстро, у других — медленно, что имеет прямое отношение к длительности активной памяти. Особенности соотношения возбуждение—торможение в нейронах могут избирательно касаться отдельных корковых центров, отражающих потребности и чувства. Это относится к эмоциям, универсальному чувству приятно—неприятно, так что в результате получается сочетание особенностей мышления с превалированием тех или иных эмоций и общим строем психики — оптимизм—пессимизм. Если понимать характер только как универсальные свойства нейронов, то не приходится говорить о его воспитании: нельзя переделать биохимию клетки.

Есть еще два понятия, на которых необходимо остановиться: *время* и *реальность*.

Время — та независимая переменная, на шкале которой развиваются все действия — как физические, так и изменения активности моделей в интеллекте. Несомненно, существуют так называемые биологические часы, выражающиеся в циклическом течении физических и химических процессов в клетках и органах. Цикличность определяется временными зависимостями обратных связей, всегда присутствующих в химических реакциях в клетках. Суммация подобных волн в деятельности кле-

ток с их разными периодами создает циклы в деятельности органов и целого организма. В последнее время «биоциклы» вошли в моду. Полуграмотные в науке журналисты приписали им абсолютную точность, и вычислительные центры во всем мире начали определять «несчастливые дни» для множества людей. Я думаю, что это профанация науки. Циклы есть, но амплитуда изменений различных параметров не столь велика, чтобы выходить за пределы надежности для более или менее здорового организма и психики. Точность же здесь довольно относительна, поскольку нестабильные внешние воздействия и нерегулярность деятельности оказывают значительное влияние на скорости физиологических процессов. Поэтому биологические часы никогда не идут точно. Психологические часы, то есть осознанное время, еще менее точны. Чтобы в этом убедиться, попробуйте определять время на глаз.

Тем не менее все модели в мозге имеют «метки» времени, даже если оно и не осознается. В самом простом случае, у животных и маленьких детей, есть только три метки — настоящее (сейчас), прошлое (было) и будущее (будет). Теоретически настоящее — бесконечно мало. Практически его длина измерима временем переключения системы усиления—торможения самым коротким «отдельным» действием с моделями. Оно представляет собой несколько десятых секунды — время осознания нового предмета при изменениях взгляда. Переключение мыслей на внутренние модели, т. е. темп вспоминания — значительно медленнее. Благодаря человеческим приобретениям — речи, счету и длительным функциональным актам — настоящее может значительно удлиняться. Говорят: *В этом году* и даже *В этом столетии*. Обобщенные модели времени даны в единицах его измерения: секунды, минуты вплоть до космических и геологических величин. Чувство бытия, настоящее время воспринимаются по ощущениям с рецепторов, получаемых следящими системами мозга. Видимо, время отмечается в мозгу при переключении возбуждения с одного нейрона на другой. Если воспринимается последовательность событий с временной задержкой, то она отмечается и при запоминании. Просто ускорить время нельзя. Попробуйте воспроизвести в памяти идущего человека, которого вы только что видели, — вы не сможете заставить его шагать чаще, чем отпечаталось во временной

памяти. Время в прошедшем сжимается за счет пропусков и «обобщения по времени». Если вспомнить свои школьные годы, то встают в памяти несколько реальных картин в разных классах и модель цифр «1-й класс», «5-й класс» и т. д. Модели, обобщенные по времени, представляют собой реальную модель с меткой продолжительности повторения. *Целый час шел по лесу* — это несколько картин леса и «знание» по часам, что прогулка длилась час. Речь сформировала эту обобщенную модель. Так человек запоминает все: отдельные модели — картины, чаще всего нечеткие, т. е. несколько обобщенные в пространстве, и метки времени, запомненные в цифрах или в шкале суточных и годовых изменений.

Время в памяти направлено только в одну сторону — вперед. В этом, наверное, сказывается однонаправленность связей между нейронами. В воображении нельзя пустить киноленту памяти в обратную сторону. Разумеется, произвольно можно вспоминать прошлое, начиная отсчет с данной минуты, но только скачками — час назад — и динамическая картина, идущая вперед, день назад — и снова на картине события идут вперед.

Будущее — это монтаж из картин прошлого, если пытаться представить его зрительно. Слово *монтаж* обозначает, что детали картин можно произвольно заменять другими, но лишь по приказу, сформулированному словесно, хотя бы только отдельными «ключевыми» словами. Принцип отбора кусков для монтажа определяется обобщенными моделями цели, избранной по чувствам. У животных и маленьких детей будущее коротко. Оно является простым продолжением настоящего, которое определено точкой на картине запечатленного прошлого. Если такой картины нет, то нет и предвидения будущего. Кошка «знает», что ее накажут за украденное мясо, когда внезапно входит хозяйка, потому что настоящее — мясо во рту, вписывается в запечатленную в прошлом картину. Система усиления — торможения отключает настоящее, и из прошлого всплывает картина наказания. Кошка прячется, если может. «Свободная игра воображения» — зрительное представление будущих картин (сладких или горьких в зависимости от настроения и чувств) как будто бы без всяких усилий и словесных формулировок задачи — это фикция. Слова все равно вкраплены или действуют из подсознания. Автоматиче-

ское предвидение будущего из настоящего и прошедшего по вероятностному принципу является примером своеобразных рельсов, по которым переключаются запечатленные в прошлом картины с помощью системы усиления—торможения. Внимание к настоящему — т. е. настройка рецепторов, устает, и в интервалах отдыха происходит изменение распознанной картины во времени по модели подобного прошлого, сохраненной в памяти. При этом могут быть выбраны различные модели в зависимости от «тайного» возбуждения со стороны чувств, в подсознании.

Реальность. Психологически реально только настоящее, точнее — данный момент. Оно определяется по «ощущению бытия», по приключенным рецепторам, сейчас получающим раздражения от внешнего мира и своего тела, действующего на чувства. Прошрое, несомненно, имело место. События были, они возбуждали рецепторы и чувства, вызывали ответные действия, это отложилось в памяти. Воспоминания прошлого вызывают подобные же чувства в настоящем, однако не сопровождающиеся действиями. Поскольку рецепторы не возбуждаются, события нет.

Есть странный парадокс разума: действия и напряжения в настоящем делаются ради «платы», предвидящейся в будущем. Классический рефлекс раздражитель—действие работает только в самых примитивных существах и на уровне спинного мозга у человека. Наоборот, разумное поведение выражается в действиях для будущего: или что-то получить приятное, или избежать грозящих неприятностей. Действия ради чувства данного момента относятся к самым простым или представляют финал длительной цепочки приготовлений.

Будущее кажется нереальным: событий еще нет, действий нет, «платы» нет, нет чувств. Но это не совсем так. Будущее событие, предвидимое на основании моделей из прошлого, имеет некоторую вероятность совершиться, следовательно, даст раздражитель, «плату» и вызовет возбуждение чувств, удовлетворяя потребность. Однако в большинстве случаев для получения такой «платы» необходимо повторить те действия, которые предшествовали «плате» в прошлом. Именно память о прошлом делает будущее источником стимулов для действий в настоящем.

Значимость будущего в сравнении с настоящим в смысле возбуждения чувств и стимулов к напряжению определяется двумя коэффициентами. Первое — вероятность события, «платы» или беды. Второе — время, через которое событие произойдет. Если перемножить эти коэффициенты, то получим некую дробь, показывающую чувственное выражение будущего по отношению к настоящему. Остановимся на этих коэффициентах.

Вероятность события определяется матрицей прошлого и настоящим. Она дана по фиксированным в памяти вариантам последовательности событий в специальном чувстве вероятности с некими градациями — вероятность большая, малая или средняя. Чем больше опыт, больше повторений похожей цепи событий — тем точнее оценка. Однако она очень подвержена субъективности и меняется в зависимости от состояния — от уровня приятное—неприятное, а также от типа личности — пессимист или оптимист (об этом — впереди). «Служба оценки вероятностей», согласно П. В. Симонову, действует в мозге не только у человека, но и у животных.

Фактор времени еще менее точен, чем вероятность. Есть чувственная оценка значимости будущего в настоящем, даже если вероятность его стопроцентная. Чем дальше отстоит событие, тем меньше оно действует на чувства. Самое страшное событие — смерть — произойдет обязательно, но не вызывает у нас паники, поскольку отодвинута во времени на неизвестные сроки. Есть разные типы людей в оценке будущего. Одни — настойчивые и педантичные — имеют высокий фактор будущего, и даже далекое будущее побуждает их напрягаться иногда в течение многих лет. Другие, легкомысленные, способны к действиям, только если «плата» близка или беда угрожает немедленно. В целом значимость будущего события в настоящем определяется так:

$$\text{Коэффициент реальности} = (\text{фактор вероятности}) \times (\text{фактор будущего}).$$

Для разных чувств различны факторы будущего. Это зависит от значимости данной потребности среди других. Например, потребность в пище должна удовлетворяться ежедневно, поэтому размерность шкалы времени в оценке угрозы полного лишения пищи может выражаться только в днях. Наоборот, удовлетворение лидерства, честолюбие не столь категорично, и шкала времени бу-

дет размечена месяцами и даже годами. Закон адаптации также уменьшает фактор будущего: человек привыкает к угрозе неприятности, если ее приходится долго ожидать, и не будет заранее напрягаться, чтобы ее избежать, даже при стопроцентной вероятности (так люди не хотят ограничивать себя в еде и заниматься физкультурой, чтобы избежать болезней в будущем). В словесном выражении значимость хорошего будущего — это надежда, плохого — опасения, тревога.

Функциональный акт (ФА). Поведение можно трактовать только в виде отдельных «порций» деятельности, функциональных актов, имеющих определенную цель. Чаще всего цель представлена моделью объекта, на которую направлены движения, включая и речь, но может быть и чувством как таковым, испытываемым при выполнении действия. Основа поведения — мышечные действия, движения, однако они лишь заключают собой функциональный акт, первые этапы которого можно назвать «мысленными». Движения представляют собой последовательное усиление цепи моделей в сознании, без включения мышц. Эти модели имеют разный характер и находятся в разных отделах коры мозга — чувствительном или двигательном.

Согласно нашей гипотезе, доминирует, «захватывает» система усиления—торможения, привлекает внимание самая активная модель к моменту отключения предыдущей модели — «мысли». За счет чего же повышается активность следующей по алгоритму функционального акта модели, т. е. обеспечивается целенаправленное действие? Можно предположить своеобразные «рельсы», преимущественно проторенные пути, от моделей данного этапа функционального акта к следующему. От восприятия — к распознаванию, потом — к оценке и т. д. Эти «рельсы» как бы выражают собой утилитарность разума. Однако представить их в реальной коре очень трудно. Поэтому это только предположение. В самом деле, почему после восприятия идет распознавание? Потому что модель, составляющая содержание предыдущего этапа, например модель объекта или чувства, получила большое приращение активности, когда была усилена системой усиления—торможения и передала часть энергии вперед — на второй этап, усилив следующую модель. Например, распознанная модель автоматически прогнозируется, потом снова оценивается. Возбуждается

модель чувства, и активность моделей обоих этапов суммируется на модели действия или на модели цели. Понятно, что все это выглядит довольно проблематично, и нужно создать сетевую модель интеллекта для подкрепления возможности подобного процесса. Впрочем, проиграть на модели — это еще не значит доказать, что в реальном мозге происходит именно так. Но все же такое проигрывание прибавляет вероятность гипотезе.

Так или иначе включению в сознание каждой следующей модели предшествует процесс в подсознании — концентрация на ней энергии импульсов со многих других моделей — от предшествующих, активированных системой усиления — торможения, от чувств. На модель стекаются не только положительные, но и тормозящие влияния, например от конкурирующих чувств или планов других функциональных актов.

В любом таком акте участвуют модели настройки рецепторов, модели воспринимаемых объектов, модели действий, а также оценка реальности — вероятности и времени.

Следует несколько подробнее описать этапы типового функционального акта.

«Восприятие—действие» — это самое обобщенное выражение функционального акта. В действительности он состоит, по крайней мере, из пяти обязательных этапов: восприятие, анализ (распознавание, прогнозирование, оценка), планирование, решение, само действие. Некоторые этапы проходят мгновенно, но они всегда есть. Функциональный акт может оказаться незаконченным, тогда это только мысли. Хорошо отработанные функциональные акты совершаются в подсознании: например — перешагнуть лужу при ходьбе, если глубоко задумался о другом. Одни короткие, почти мгновенные, другие тянутся на годы. Их этапы — предмет многих дум, в интервалах между которыми идет множество других функциональных актов. Можно выделить иерархию функциональных актов разной обобщенности. Закончить институт — это функциональный акт, длится шесть лет. Закончить один курс — это тоже функциональный акт, подчиненный высшему. То же — закончить семестр, подготовить зачет, прослушать одну лекцию, сделать движение, чтобы достать тетрадь, написать одну букву в ней. Но кроме учения студент в это же время ест, развлекается, любит, подрабатывает — осуществляет

еще массу функциональных актов, тоже имеющих иерархию. Они включаются в интервалы главного, движимые другими чувствами — потребностями — стимулами. И они обязательно влияют друг на друга: одни — тормозят, другие — усиливают. Потребность в развлечениях тормозит учебу, а отсутствие денег — стимулирует. И так далее. Таким образом, жизнь — это целая сеть функциональных актов разной направленности, разной продолжительности, построенных по иерархическому принципу...

Остановимся подробнее на каждом этапе функционального акта.

Все начинается с восприятия. Наши органы чувств — рецепторы-датчики — работают непрерывно. Они постоянно на страже, как локаторы на аэродроме. Но действуют они совсем с разным напряжением. Одно дело, когда мы целенаправленно рассматриваем предмет, сфокусировав на нем зрение, другое — когда смотрим в пространство, думая о прошлом. Во всех случаях работающий рецептор передает картинку в центр. В соответствующих областях коры они отпечатываются в активности нейронов и «светятся» некоторое время. Это модели временной памяти. Их яркость и четкость, если говорить о зрении, различны. Если рассматриваем, то центр видим с деталями, если просто смотрим — то расплывчато, обобщенно. Напряжение при рассматривании или выслушивании определяется привлечением внимания и чувства. От их значимости зависит четкость или обобщенность временной модели. Очень много картин мы воспринимаем всеми органами чувств постоянно. Они закономерно стираются через несколько секунд, не оставляя никаких следов, если в картинках не было ничего значимого.

Второй этап — анализ. Это собирательное понятие. Картины от временной памяти «развозятся по рельсам», по массивам памяти для распознавания. В действительности они не перемещаются, а накладываются на разные модели-матрицы, и отмечается степень совпадения. Точное соответствие — *Да!*, неточно — *Похоже!* или даже *Очень похоже*. Если не совпадает, то *Нет*. Дополнительные «мелкие рельсы» приводят временную модель по размерам, по поворотам, в соответствии с «размером» постоянных моделей-эталонов.

Идет ли распознавание с привлечением сознания? Думаю, что не обязательно. Грубое узнавание идет в

подсознании: все воспринятые картинки записаны на «магнитной ленте» и автоматически сравниваются с массой эталонных моделей. Автоматически же определяют модели — предметы и качества в обобщенном виде, и картины переписываются уже языком своих названий и качеств. Если в этой второй записи обнаружится значимая модель, т. е. связанная с чувствами, то оно привлечет систему усиления—торможения. Весь образ попадает в сознание и станет мыслью. Сразу оживится работа на «рельсах», пойдет сознательный анализ — вероятностное распознавание названия, качества, отношений. Чаще всего первичная картинка оказывается несостоятельной, слишком расплывчатой, вероятность узнавания низкая. Тогда включается напряжение в рецептор, даются адрес и приказ: *Рассмотри эту часть пространства или эту деталь*. Получается более четкая картина, и распознавание идет успешнее. Впрочем, все зависит от значимости выявленного объекта. От энергии чувств, связанных с ним.

Но сама значимость определяется не просто *Важно или неважно для меня*, а в прямой связи *Могу ли использовать?* Если недоступно, то и внимание небольшое. Что зря напрягаться? Поэтому уже при первом приблизительном распознавании предмета происходит столь же приблизительная прикидка всех остальных этапов функционального акта. Определяются доступность предмета, усилия, вероятность и время, нужные для его достижения. Усилия, время и низкая вероятность — это все тормоза. Они вычитаются из «стимулов» — того прибавления чувства приятного, которое ожидается в результате овладения предметом.

Такая грубая вероятностная прикидка конца функционального акта должна усилить или ослабить значимость предмета, оцененного после первого распознавания. Если она окажется низкой, то внимание (сознание) отключается и «жизнь продолжается» без него. Если наоборот — то начинается следующий круг этапов функционального акта. Его главное назначение — уточнить вероятность достижения цели.

Круг уточнения начинается с повторного восприятия, так как в первоначальной картине оказываются темные места, касающиеся в основном обстоятельств и качеств, которые необходимы уже не для распознавания, а для эффективного действия, точнее — для планирования

его. Совокупность моделей *предмет—действие*, уже полученных в первом приближительном круге, по своим «рельсам» выдает необходимые условия эффективности. Именно они целенаправленно проверяются при повторном сознательном восприятии картины. Если эти условия неблагоприятны, а достижение эффекта требует таких усилий и времени, которые не оправдывают себя, то на этом функциональный акт кончается, не дойдя до действий. Если *Да*, то переходим к следующему этапу второго круга функционального акта — углубленному анализу. Сознание отключается от рецепторов, «рельсы» между этапами функционального акта везут уточненную, распознанную и переписанную своим языком картину для прогнозирования, чтобы знать ее будущее при естественном ходе вещей. Это может дать важные обстоятельства для действия. Для прогноза тоже есть модели: в памяти записано, как развиваются события при данных обстоятельствах, их разные варианты.

Любая находка анализа сразу же «по рельсам» оценивается с точки зрения полезности для действия и тем самым влияет на баланс стимулов и тормозов. Может и остановить всю программу.

Доводятся ли восприятие и анализ до полной точности? Как правило — нет. Точность требует времени и дополнительных усилий, а после определенного предела эти усилия уже не оправдываются прибавкой вероятности эффекта. Особенно если он уже определился. Тут вступает в действие *надоело*. Видимо, это все-таки утомление, хотя оно и не похоже на телесное. *Надоело* — это «местное утомление» нервных структур, обеспечивающих именно данную программу. Переключение на следующий этап или другую работу освобождает от него. В конце концов развивается утомление общее, захватывающее много структур. У разных людей разные характеристики нарастания утомления так же, как и неодинаковая мышечная тренированность.

Восприятие и анализ, как любая деятельность, имеют еще и собственные стимулы, не зависящие от «грубой» полезности. Они — *удовольствие от деятельности и удовольствие от новизны*. Эти потребности присутствуют у всех, в любой деятельности, но преувеличивать их в массе не следует. Они — вспомогательные. Немногие люди способны ради них напрягаться, не получая никакой другой награды. Но такие есть.

Когда наступает специальный этап функционального акта — планирование, то оно касается уже больше деталей и вариантов, чем стратегии. Прикидка направления будущих действий и их примерной эффективности уже была проведена при первом круге, когда обдумывалось, стоит ли начинать. Планирование — это тоже свои «рельсы». Картину — модель, обросшую деталями, стимулы везут к наборам средств — моделей обобщенных действий по каждому этапу, моделей простейших движений и пр. Каждый человек легко может проверить это на себе, когда планирует что-нибудь сложное и длительное. И на каждом шагу накапливается *устоление* или *надоело* и уточняются не только будущие трудности, но и выгоды. Сложные расчеты делаются автоматически. Обычно *надоедает* довольно быстро и план оказывается только обобщенным. Особенно если вероятность эффективности уже определилась.

Правда, не исключено, что работа над деталями плана продолжается в подсознании. Особенно когда остаются темные пятна, которые не удастся прояснить атакой в лоб. Все искатели знают, что решение иногда неожиданно всплывает среди разных мыслей о пустяках. Это не чудо, это — перебор вариантов в подсознании или ожидание случайного сочетания моделей.

План выражается в трех моделях: порядок действий, чувства, их сопровождающие, и эффект, то есть изменение объекта.

Решение. *Принять решение* звучит внушительно и даже драматично. Теперь существует целая область науки — принятие решений. Думаю, что не стоит преувеличивать: решение — это только этап функционального акта. Решение — это включение составленного плана в действие. Правда, для этого нужен достаточный стимул, равный напряжению будущей деятельности, связанной с преодолением сопротивления объекта. Иначе говоря, решение так же тяжело, как будущая работа с учетом ее напряженности и длительности. Пока мы исследуем, пока распознаем, прогнозируем, даже пока составляем планы — это все зачастую нетрудно и это можно в любой момент бросить. Поэтому не нужно большого напряжения, не нужно больших стимулов. Другое дело — выполнение планов. Это гораздо труднее, чем просто думать. Есть маленькие функциональные акты, и решения в них нетрудные, мы их даже не замечаем. «Трудное

решение» — когда нужно включить планы трудной работы.

Наконец, последнее — само действие. Включаются план и три следящие системы, регистрирующие его выполнение по всем трем моделям: порядок сокращения мышц, изменение объекта и баланс чувств — стимулов и тормозов. Этот баланс и является главным двигателем выполнения действия. Если сопротивление объекта оказывается больше предвиденного в плане, то присоединяется дополнительная «форсировка» в виде рефлекса цели. Если и этого недостаточно, тогда действие останавливается и начинается повторение «мысленных» этапов: новое восприятие, анализ, планирование. Когда резервов найти не удастся, то функциональный акт прекращается. К сожалению, такое встречается довольно часто, поскольку все планы имеют лишь вероятностный характер.

В итоге успешного выполнения функционального акта удовлетворяется потребность, повышается уровень приятного и исчезает стимул действия. Со временем снова возникает дисбаланс потребности и все начинается сначала.

Иерархия функциональных актов. Чем совершеннее разум, тем сложнее и длиннее «фразы», которыми он оперирует. Это касается как внешней среды, так и моделей собственных действий. Разум запоминает и анализирует сложные и длительные процессы во внешней среде, он способен отвечать на них продолжительными и разнообразными действиями, ставить сложные и отдаленные во времени цели. Наряду с обилием критериев в этом проявляется уровень разума.

Сложные функциональные акты состоят из нескольких подчиненных этапных актов, имеющих свои частные цели. Можно представить себе иерархию функциональных актов из 3—5 этажей с соответствующей иерархией или «деревом целей». План длительного функционального акта составляется в обобщенном виде, детали появляются в планах, подчиненных этому функциональному акту (рис. 9).

Взаимодействие высших и низших функциональных актов строится на базе стимулов: низшие акты «питаются» стимулами от высших, а те, в свою очередь, при их выполнении повышают реальность выполнимости высших. Таким образом, низшие как бы заимствуют часть

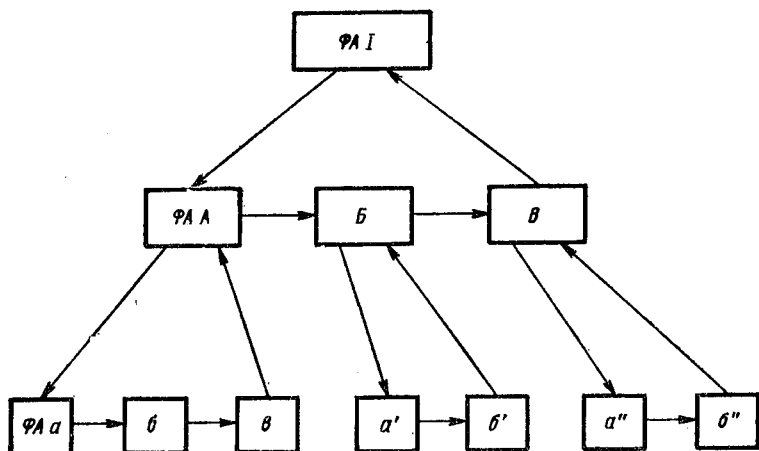


Рис. 9.

Иерархия функциональных актов (ФА) по степени обобщенности. Самый обобщенный и длительный ФА I разбивается на последовательность ФА А, Б, В, в свою очередь каждый из них состоит из еще более коротких ФА а, б, в.

стимулов от высших и могут компенсировать будущими большими целями недостаточное «удовлетворение» от мелких промежуточных эффектов.

Сеть функциональных актов. Деятельность человека разнообразна. Он функционирует в сложной среде, удовлетворяет несколько потребностей, иногда противоречивых. Соотношение их значимости во времени меняется, так как они удовлетворяются не одновременно и постоянно, а порциями — в результате достижения цели одним функциональным актом. Кроме того, меняются характеристики «тела» и «высшей системы», которые определяют критерии, а следовательно — чувства и потребности. Так, разнообразие и непостоянство потребностей вызывают разнообразие целей и видов деятельности, т. е. разнообразие функциональных актов. Создается несколько иерархий функциональных актов, между которыми разум делит свое время и энергию, стремясь достигнуть максимума общей суммы чувств — критериев, что выражается максимумом универсального чувства приятно — неприятно. При этих условиях планирование акта значительно усложняется, т. е. приходится сопоставлять планы по нескольким видам деятель-

ности, отдавая предпочтение наиболее значимому, и не только в данный момент, а с учетом продолжительных функциональных актов «высших рангов».

Образы и знаки. Совершенство разума человека в сравнении с животными выражается в пользовании обобщенными, длительными функциональными актами с их развертыванием в иерархию детальных. Для этого нужна память, способная фиксировать долгую последовательность образов и действий. Поэтому человек как биологическое существо, даже без речи и труда (без употребления орудий), был все равно умнее других животных. Память дала ему лучшую обучаемость. Физиологическая основа обучения, видимо, состоит в подражании — способности считывать образы движениями. Детеныши животных обучаются именно движениям, перенимают двигательные акты, даже возникшие в процессе случайного творчества. Известны опыты с японскими обезьянами, когда одна из них изобрела способ отмыкать рис от песка и этот прогрессивный навык распространился среди всего стада. Однако возможности обучения животных ограничены, по всей вероятности, именно объемом памяти. Когда пробовали параллельно учить детеныша обезьяны и ребенка, то после некоторого периода одинаковых успехов обезьяна остановилась в развитии, а ребенок пошел дальше. Сложные движения — это последовательность простых. У животных объем памяти мал.

Разум управляет внешним (в отношении человека) миром через движения. Это не только передача энергии внешним объектам, но и передача информации через специальные движения — сигналы. У животных сигнальную функцию несут позы, мимика и звуки. Этологи насчитывают у некоторых видов сотни сигналов общения. Сигналы необходимы для коллективной деятельности в условиях стадного существования, что связано с добычей пищи и размножением. Конечно, это было нужно первобытному человеку. Что у него появилось раньше — разум, способный запоминать последовательность образов, или гортань, приспособленная для произношения слов, — сказать трудно. Главное все-таки разум. Ведь и птицы обладают большими вокальными способностями, но у них нет речи. Звуки наиболее удобны для сигналов, так как не требуют специальной настройки рецептора. Творение новых сочетаний звуков и запомина-

ние связи их с предметной деятельностью создали речь — систему сигналов, открывшую мышление индивида для его собратьев по стае. Интонация, мимика, жесты дополнили звуки. Легкая обучаемость создала преемственность.

У современного человека образное и знаковое мышления тесно переплетаются, так же как и деятельность: движения конечностей и тела, сообщающие энергию, сочетаются с речью. Не зря психологи употребляют термин *речевое поведение*. Оно осуществляется по тем же законам функциональных актов со всеми их элементами. Разница только в направленности, но и то не абсолютная. Речь направлена на людей, а движения — на все остальное: предметы, животных... Впрочем, домашние животные тоже воспринимают простую речь если не в разнообразии слов, то в интонациях.

Значение речи общеизвестно: передача информации в процессах управления и общения, хранение ее, средство обучения и воспитания. Однако этим значение не ограничивается, оно гораздо шире.

В мозге человека параллельно действуют две системы моделей — образов и знаков. Знаки — это слова и другие символы. Первичным в мышлении является язык образов, а вторичным — язык слов. Вторичным — не значит второстепенным. Параллельность мышления обоими кодами выражается в том, что одновременно возбуждаются модели образа и слова или комплекса образов и фраз. При этом одно — образ или слово — возбуждено больше, оно в сознании, его «партнер» в ближнем подсознании. Которое из них выше, зависит от обстоятельств и деятельности. Когда дело касается отношений к людям, превалирует речь, к предметам — образы, но такое разделение не абсолютно. Какой язык экономнее? Нельзя ответить определенно. Мы уже останавливались на принципе обобщенности моделей — важнейшем аппарате мышления. Обобщенный образ — «крупноблочный» и нечеткий. В образах обобщение может быть по времени, по пространству, по самым разным функциям. В речи обобщение достигается введением условных слогов, артиклей или специальных слов. Возьмем понятие *мебель*. Это комплекс предметов, приспособлений, которыми обставляется жилище. В образном выражении создать такое понятие нелегко, это высокий уровень обобщения в противоположность низкому — пред-

меты для сидения. В речи для такого широкого обобщения придумано слово *мебель*. Речь позволяет получить и четко обозначить самые различные обобщения и, что не менее важно, научить этим обобщениям других людей, которые сами бы до этого не дошли. Тем же целям служит специальная терминология частных областей деятельности общества: тот же экономный язык, который вносит новые образы.

Я уже неоднократно подчеркивал специфику моделей — «картин», в которых ярко и четко выделен центральный объект, а все другие представлены с разной степенью размытости и туманности (обобщенности) в зависимости от их значения (см. рис. 2). Поскольку картины всегда динамичны, то центром каждой из них может быть именно динамика предмета. Речь также позволяет выделять «ключевые» слова. Устно это достигается интонациями и ударениями, а вообще — строем фраз. Например: *Злая собака укусила кошку*. Можно акцентировать любое из слов фразы, и от этого ее чувственное значение изменится. Можно это выразить дополнительными словами (*Злая-презлая собака...*) или залогом (*Кошка укушена злой собакой*).

Параллельность образов и слов в процессе мышления проявляется внутренней речью. Она отличается экономностью, так же как нечетки и обобщенны образы в воображении. Краткость выражается в произношении только ключевых слов, в то время как дополнительные слова присутствуют в подсознании. Если фразу нужно произнести вслух, то эти слова становятся на свои места. При этом нет нужды сначала воспроизводить фразу в уме.

Правда и ложь. Мимика и позы животных всегда правдивы. Они автоматически считывают состояние чувств и эмоций, чтобы сигнализировать окружающим. Речь — такая же система сигналов, только более разработанная. Когда ребенок овладеет свободным произнесением слов, он начинает много говорить, даже когда играет один. Он «считывает» образные мысли. Со временем такая внешняя речь тормозится и превращается во внутреннюю, но и тогда можно отметить электрические импульсы в мышцах гортани и языка. Речь ребенка первично правдива, как и его мимика. Однако он довольно скоро обнаруживает, что реакция на нее не всегда благоприятна, так же как и реакция на импульсивные

действия (например ударить или укусить мать в порыве раздражения). Так появляется сдержанность — в речи, а затем и в движениях. Подобные тормозные рефлексy существуют и у животных. Но как появляется ложь? Ложь — это такие функциональные акты, когда слова в них не соответствуют образам. Согласование образной и словесной систем контролируется специальным критерием «правды», отражающимся специфическим чувством правды.

Ребенок довольно скоро обнаруживает возможность лжи, запоминая действия и слова окружающих. Не исключено, что каждый может самостоятельно изобрести ложь. Возможно, что поводом для этого сначала является воображение — автоматическая программа планирования без контроля чувства реальности. Вообще ребенок с трудом осваивается с этим критерием. Ложь как целенаправленный функциональный акт планируется, подобно всяким другим, с расчетом на реакцию объекта. Угрызения совести появляются после, когда уже привито соответствующее убеждение — говорить только правду. Так мне представляется, хотя я и не уверен в этом.

Потребность самовыражения стоит рядом с «чувством правды», и рефлекторное желание высказать свои мысли всегда искренне, правдиво. Поэтому даже самые лживые люди нуждаются в признаниях. Впрочем, у иных это остается на уровне внутренней речи, да и то не всегда. Есть такие, которые лгут даже себе в преувеличенной оценке самого себя. В этом наверное убеждался каждый, кто овладел контролем собственных мыслей. Человек даже с более низким уровнем сознания в состоянии отметить свои прошлые неправильные действия. Для этого существует специальное комбинированное чувство. Оно называется *досада*, а если связано с нарушением убеждений — то и *муки совести*. Но даже в таких случаях человек только на короткий момент допускает, что он «вообще плохой». Обычно он склонен относить свои неблагоприятные поступки за счет случайных ошибок, а общую оценку ставить себе если не «хорошо», то хотя бы «удовлетворительно». *Достаточно честный*. Возможно, что это явление — производное от инстинкта самосохранения, часть самоутверждения Я. Позиция защиты порождает преувеличение себя. Чем выше социальная позиция, тем выше ставит себя чело-

век, тем труднее для него процесс осознания своих ошибок, не говоря уже об объективной оценке в целом.

Сознание и подсознание. Эти понятия в психологии — наиболее неопределенны. Особенно достается подсознанию: одни (например, известный австрийский психиатр Зигмунд Фрейд) возводят его в главную силу поведения, другие полностью игнорируют.

Механизм сознания — доминирование и система усиления — торможения — выделяют в каждый момент одну модель и возвышают ее над другими. Весь секрет в обязательной смене этих моделей. Модели в подсознании имеют некоторую степень активности — от незначительной спонтанной с малыми колебаниями до мелких вспышек за счет местного доминирования микросистемы усиления — торможения. Видимо, нельзя провести четкой грани между моделями в сознании, подсознании и просто существующими в длительной памяти. При большом психическом напряжении — большой активности системы усиления — торможения — разница в активности между моделями в сознании и подсознании возрастает, при спокойном состоянии — уменьшается. Важно понять одно: каждая новая модель, приходящая в сознание, вызывается целым комплексом моделей (одна из них в сознании, другие — в подсознании). Так и идет эта сложная динамика: каждую секунду выдвигается новая модель, чтобы в следующую уступить свое место новому «кандидату», выдвинутому всем «обществом» моделей. При этом имеет значение не только активность «избирателей», но и проторенность связей от них к кандидату, и те самые «рельсы», которые существуют (возможно!) в коре, чтобы осуществлять переключение этапов функционального акта, правда, с большими или меньшими отклонениями «в стороны».

В содержательном плане сознание — это постоянное определение себя (и объектов, относящихся к себе) в пространстве, времени и в других отношениях. По медицинским представлениям, человек «в сознании» — значит, он знает, кто он, где, какое время дня, что делает или с ним делают, кто его близкие и где они, каково его ближайшее будущее и каким было прошлое. При этом все его суждения по этим пунктам должны приблизительно отвечать объективным данным. Слово *приблизительно* вставлено не случайно: субъективность мышления столь велика, что сознание не гарантирует истины.

Чтобы осуществить сознание в смысле определения себя, нужна целая система слежений. 1. Обзорение пространства. Для этого есть зрение с его центральным и периферическим механизмами, с переменной настройкой фокусировки. Слух помогает в этом. 2. Служба времени — довольно приблизительные биологические часы, периодически проверяемые по течению суток или по часам. 3. Из всей массы объектов внешнего мира выделяются имеющие более близкое отношение к субъекту — люди и вещи, передающие и получающие энергию и информацию, модели которых постоянно «присутствуют» в разуме и изменения которых периодически фиксируются сфокусированным восприятием. 4. Система чувств, следящих за телом. Сигналы с этой системы и составляют содержание модели Я. 5. Слежение за действиями — органами движения. 6. Слежение за мыслями (*О чем я думаю*) — самое спорное и трудное.

По каждому из этих пунктов производится восприятие через рецепторы с разной степенью их настройки, дающей модели — образы разной четкости, обобщенности и активности. Модели запоминаются и периодически прогнозируются — есть настоящее, прошлое и частично будущее всех координат сознания.

Как это все осуществляется, довольно трудно представить на уровне физиологии. Есть два варианта:

1. Каждый пункт воспринимается периодически за счет коротких мгновений подключения сознания в интервалах между слежением за главным функциональным актом. Должна получиться прерывистая череда кадров с экскурсами в прошлое и будущее. При каждом следующем включении рецепторов получается новая картина. Таким образом, все слежения идут на уровне сознания, степень активности и длительность включения которого определяется значимостью соответствующей «координаты». Чем менее значима «координата», т. е. связана с меньшими потребностями, или модели менее тренированы, тем реже она привлекает сознание. Здесь действует принцип *Не осознаю — значит, не знаю*.

2. Следящие системы работают в основном в подсознании и постоянно. Вводятся новые модели во временную память, анализируются, оцениваются по чувствам, и если они малозначачи, то так и остаются на уровне слабой активности, не завоевывая систему усиления — торможения и не привлекая внимания. Разумеется, сле-

жение идет с низкой напряженностью рецепторов, так что улавливаются только сравнительно сильные раздражители. Если же в области слежения обнаружится очень сильный раздражитель или при опознании слабого затрагиваются важные потребности—чувства, тогда получается активная модель и она привлекает сознание. Дальнейшее исследование объекта будет уже под его контролем.

По всей вероятности, мозг реализует второй путь — постоянного слежения с первичным контролем в подсознании, возможно, с микросистемой усиления—торможения. Наверное, интенсивность этого контроля зависит от напряжения основного функционального акта, т. е. напряжения макросистемы усиления—торможения. При большом напряжении главной системы усиления—торможения слежение за обстановкой ослабевает и замечается только самое важное, при малой — наоборот. Возможно, что есть некий средний способ, когда постоянно идет слежение в подсознании, но без запоминания и прогнозирования, а только для распознавания экстренных сигналов. Запоминание же и «осмысливание», анализ координат осуществляются в периоды подключения к ним сознания.

Уровни сознания можно определить по количеству координат, за которыми идет слежение, и по сложности моделей, их касающихся. Слежение — это «знание» о предмете, т. е. активные обобщенные модели, указывающие, что объект «присутствует», субъект о нем знает и в любой момент может подключить к нему сознание для получения подробной информации.

У всех животных с корой мозга можно предполагать сознание в том понимании, которое высказано. В самом деле — собака тоже «знает», где она находится, где лежит ее игрушка, где спит ее хозяйка и когда приходит время идти гулять. Другое дело, что она не знает о собственном существовании.

Я условно выделяю три уровня сознания.

Первый уровень, видимо, можно отнести к животным и маленьким детям. Для него характерно слежение за внешним миром в очень ограниченных пределах, с выделением неизвестного и очень значимого. Анализ ограничен малым объектом длительной памяти, в ней мало моделей-эталонов для распознавания. Едва ли есть постоянное слежение за своим телом, поскольку наступает

адаптация к импульсам от здоровых органов. Привлекают внимание только сигналы боли, голода, физических неудобств. Однако собственные действия запоминаются даже животными. Мышление малых детей и животных образное, люди рассматриваются как предметы.

Второй уровень относится уже только к людям. Он появляется, наверное, на втором-третьем году жизни ребенка вместе с освоением речи. Прежде всего формируется центральная модель, обозначенная словом *Я*, ребенок выделяет себя из внешнего мира, превращается из автомата в субъект разума. Постоянно идет расширение сфер слежения и накопления в длительной памяти моделей для анализа. Человек особенно хорошо следит за собственными действиями и объектами, имеющими к нему непосредственное отношение. Однако другие люди воспринимаются им довольно примитивно, точно так же, как мало он знает и о себе, своих чувствах в частности.

Третий уровень характеризуется глубоким проникновением в собственное мышление и в психику других людей. Кроме внешних координат сознания и слежения за своим телом и действиями, добавляется слежение за своими чувствами и особенно — за мыслями. Разумеется, это возможно только при хорошем развитии речи, дающей названия для множества нюансов внутренних переживаний и позволяющей разуму их выделять. В длительной памяти накапливается масса моделей не только мира, но и касающихся поведения (морали, этики, эстетики), всего комплекса убеждений. Наличие этих моделей, слежение за своими поступками и мыслями, сравнение их с эталонами становятся источником самопознания и самосовершенствования. Объем самоорганизации личности расширяется за счет творчества, касающегося не только предметов, но и идей. Границы третьего уровня сознания очень широки — от человека, просто научившегося следить за своими мыслями и распространяющего их на других людей, до мудрецов и философов, старающихся проникнуть в самые глубины «духа» и создающих самые причудливые его модели...

Если слежение за внешним миром и собственным телом легко себе представить физиологически, поскольку имеются рецепторы, воспринимающие объекты, то слежение за мыслями моделировать труднее. Конечно, следить можно только за мыслями в сознании, сфера подсознания познается лишь косвенными путями — по не-

ожиданным мыслям и образам, которые, будучи замеченными, обнаруживают наши тайные побуждения и очаги тревоги. Слежение — это запись (как на магнитной ленте) всех моделей, бывших в сознании с последующим их обобщением по принципам запоминания внешних событий. Сначала ребенок через слежение узнает о своей способности делать что-то, планировать и выполнять планы. До этого он просто делал, не зная, что он *делает*. О том, что он *думает*, он узнает гораздо позднее сначала по внушению взрослых: если не делает, не рассматривает, то значит — думает. Только позднее он научается запоминать мысли — содержание думанья. Разумеется, еще труднее представить *думание о думании* или еще более высокие ступени, так же как *слежение за слежением*. Чем выше уровень сознания, тем более словесными становятся мысли. Однако для самых отвлеченных понятий, которые и выделились только благодаря слову, человек все-таки находит образные аналогии — в моделях предметов, движений, чувств. Даже слово *абстрагирование* можно продемонстрировать таким обобщением чего-то материального, освобождением его от деталей. Впрочем, образное выражение отвлеченных понятий очень индивидуально и зависит от привычных объектов мышления. У математика они выражены иначе, чем у поэта.

В связи с понятием сознания возникает вопрос о свободе воли. Он стар, как сама философия. Человек отличается от животных именно по этому признаку — он де обладает свободой воли, а животные действуют как машины. Причем эту свободу изображают как отсутствие детерминирования мышления. Люди, и в том числе ученые, явно преувеличивают «свободу», отрывая мышление от реального его субстрата — мозга. Как будто *Я* — это некое бестелесное высшее существо, поступающее не по известным законам, а по высшему произволу. Разум и психику лишают материальности, все равно что придумывают мифическую «душу», оживляющую грубое материальное тело. Думается, что это произошло из-за отсутствия сколько-нибудь удовлетворительной гипотезы о механизмах мышления. Разумеется, я не заблуждаюсь по поводу реальности своих построений, но глубоко уверен в детерминизме мышления.

Свобода воли означает: *Я хочу — я делаю*. Но откуда берется это *хочу*? Прежде всего — *хочу* произносится

словами внутренней речи. Второе, само желание — это всего лишь модель первичного обобщенного действия, вытекающего из чувства, модель, которая оказывается настолько сильной, что попадает в сознание. Только тогда возбуждается его двойник — *я хочу*. Желание возникает как будто из ничего, именно это создает миф о свободе. В действительности есть детерминанты возбуждения моделей, в том числе чувств—желаний. Это — время и раздражители (внешние или внутренние), возбуждающие «голод» потребности. Но не только это. Так могло быть у животного, если бы оно обладало речью. У человека сами биологические потребности-чувства уже не совсем биологические, поскольку трансформируются в процессе формирования личности обществом и самоорганизацией. Кроме того, у человека есть убеждения, которые тоже являются продуктом общественной жизни. Поэтому содержание желаний человека очень разнообразно и часто не имеет очевидной связи с внешними раздражителями. Сам механизм появления мысли как модели, усиленной системой усиления—торможения, таков, что эта модель может возникнуть из подсознания, не будучи связанной с предшествовавшими мыслями, и как будто из ничего. Все это создает иллюзию самостоятельного появления желания, иногда совершенно необычного и странного.

Что касается второй части фразы *Хочу—делаю*, то отсутствие свободы здесь не требует доказательств. Человек не свободен в осуществлении желаний, потому что связан по рукам и ногам общественными ограничениями. Даже его мысли постоянно формируются средствами массовой культуры.

Труд и творчество. Наверное, именно эти факторы были и остаются главными в эволюции человека. Простые функциональные акты животных имеют врожденную анатомическую структуру, которая лишь подрабатывается тренировкой отдельных элементов соответственно особенностям объекта. Однако и животные способны к простейшему творчеству. Чаще всего оно представляет собой случайные «открытия», которые замечаются и закрепляются в памяти как удачные. Так, собака самостоятельно научается открывать дверь, нажимая на ручку, что, несомненно, не записано в генах.

У человека всякий сложный функциональный акт имеет элемент творчества, поскольку содержит этап пла-

нирования. Обычно задача — цель этого акта — выражена обобщенной моделью объекта и такой же обобщенной моделью действия. Обе модели нужно «развернуть» в цепочку детальных моделей. В простейших случаях это нетрудно, так как набор моделей-деталей невелик и хорошо известен. Достаточно перебрать их, поочередно прикладывая к задаче, и выбрать нужную комбинацию, удовлетворяющую требуемым качествам. Это типично конструкторское творчество, хотя и поэты действуют похоже. Они тоже имеют обобщенную модель смысла и ритма, выраженную в ключевых словах и рифмах, а потом долго и кропотливо работают над усовершенствованием каждой строки. «Метод перебора» в творчестве, несомненно, самый главный, но далеко не самый эффективный. Когда задача выражена очень обобщенной моделью (например «изобрести новый двигатель с высоким кпд, малой массой и без загрязнения среды»), то число вариантов чрезвычайно возрастет и перебор становится невозможным. Стратегия состоит в том, чтобы разбить задачу на уровни по горизонтали и производить перебор вариантов сначала по крупным «блокам» (например к двигателю: атомный, водородный, ЭГД и т. д.), потом ниже и так постепенно сужать круг деталей. К сожалению, этот рецепт легко прописать, но нелегко выполнить. «Техническое задание» на объект может содержать противоречивые требования, и примирить их не всегда возможно, если оставаться в рамках традиционной области знания (например в сфере уже известных систем двигателей). Именно поэтому гениальные открытия обычно выходят за рамки привычных представлений данной области. Методом перебора этого сделать нельзя, так как к этим пунктам «нет адреса», или иначе — нет ассоциаций с данной задачей. История науки знает много примеров чудесных «озарений», когда решение задачи является ученому или изобретателю внезапно и как будто ниоткуда, без всякой видимой связи с объектом. Правда, такие открытия никогда не появляются легко, им предшествует длительный поиск.

Исходя из нашей гипотезы можно предположить, что «перебор» может идти в подсознании. За счет колебаний активности, вызванной взаимодействиями различных внешних и внутренних раздражителей, могут «вспоминаться» самые различные модели, как будто не связанные непосредственно с задачей. Обычно они проходят

незаметными. Но у творца, напряженно думающего над задачей, модель ее настолько активна, что идет непрерывное слежение за всеми возбужденными моделями по принципу их пригодности для решения. Поэтому, когда возбуждается модель, имеющая некие общие черты с задачей, между ними происходит автоматическое замыкание. Это происходит как в сознании, так и в подсознании. В первом случае ученый подумал о том-то и вдруг обнаружил, что это годится для решения задачи. Во втором у него даже не было модели в сознании, а сразу пришло решение. В первом случае работало только сознание, во втором, видимо, был «сторож», проверявший более активные модели в подсознании. Объем «перебора» при этом резко возрастает. Правда, почему-то гениальные решения все равно приходят очень редко. На мой взгляд поток развития человечества больше обязан банальному «перебору» и логике, чем «озарениям».

Труд является необходимым дополнением, но не заменой творчества. Спланированными движениями мы считываем модели из коры мозга и воплощаем их в письме, рисунках, вещах. Так внутренняя модель становится внешней и может быть объектом повторного восприятия и усовершенствования, как любой другой предмет.

Труд требует стимулов гораздо больших, чем мышление без воплощения моделей, так как встречает сопротивление материала. Поэтому многие способные люди не были в состоянии довести свои идеи до конца из-за недостаточной настойчивости, которая определяется характером.

Воображение, нереальное творчество, искусство. *Чувство реальности* уже обсуждалось: это участие компонента рецепторов в модели. Видимо, критерий реальности, как и другие универсальные «мыслительные» критерии, присутствует в каждом анализаторе или представлен системой центров. При высоком уровне сознания реальность осознается и имеет свое словесное выражение.

Реальность произвольно отключается при планировании. Действия развиваются в картине без рецепторов, которые в это время следят за реальной средой. Происходит как бы разделение сознания, характерное для любого «мысленного» этапа функционального акта: есть реальный мир, воспринимаемый рецепторами в

очень обобщенном виде, но где-то рядом всплывают образы-модели из памяти. Это лучше получается, когда рецепторы произвольно отключаются — при закрытых глазах или в тихой комнате. В отличие от сновидений модель «Я» возбуждена и следит за мыслями, в том числе и за отключением рецепторов.

Мечта является тоже видом планирования и прогнозирования, только без цели реализации. Следовательно, в ней действуют другие стимулы (потребности). Может быть, те же самые, но в каком-то особом состоянии. В самом деле: нам приятно есть вкусную пищу, но и воображение еды возбуждает те же чувства, хотя и слабее. Это очень интересный феномен человеческой психики, когда произвольная подмена действительности фикцией дает известную степень удовлетворения чувствам. По всей вероятности, это связано с наличием нескольких уровней представительства потребности — от подкорковых центров до их моделей в разных этажах коры. А может быть, это просто условные рефлексy? Собака слышит звонок и воображает пищу, а если идти дальше, то можно вообразить и сам звонок? Не является ли спонтанное выделение слюны у голодного животного плодом такого механизма?

Воображение без реальности, но с воплощением моделей в рисунке, рисунки или ноты через труд представляет особый вид деятельности, который назван искусством, в его «производственном» авторском выражении. «Потребительский» его смысл заключается в восприятии заведомо нереальных моделей с целью получения удовольствия от удовлетворения определенных потребностей. Больше всего искусство работает на любознательность: это новая информация, такая же, как при наблюдении реальных новых объектов. Однако действуют и другие потребности, например сексуальные. Особое место занимает эстетическое чувство.

Как можно было заметить, я все время пытаюсь найти биологические корни для сугубо человеческих чувств и стимулов. Даже для чувства справедливости есть биологический аналог. Но вот удовольствие от восприятия красивого, на мой взгляд, представляет исключение. Это чисто человеческое приобретение, продукт воспитания и образования, как и речевое мышление.

Красивое — это определенный вид хорошего. По такому плану это чувство и прививается: условный

рефлекс! Не случайно понятие красоты столь индивидуально и подвержено моде. Сначала ребенку показывают красивое и говорят: *Хорошо — красиво!* Потом он сам по тем же матрицам произносит эти слова. Моду на красоту задают не ее потребители, а производители. Несомненно, они в ней наиболее квалифицированы. Новые веяния появляются, когда старое надоедает. Потребители сначала не принимают новое в силу первой отрицательной биологической реакции на неизвестное (оно всегда сначала пугает). Потом появляется любопытство, привыкание, а дальше — признание. Как правило, новейший прогресс искусства изобретательного, музыкального, литературного шел от реальных моделей к обобщенным по разным признакам. Обобщенные модели (например стилизованная, а потом абстрактная живопись и поэзия) дают новую информацию, которой уже нет в привычных и наскучивших реалистичных произведениях старой формы. Однако для этого нужен период привыкания к новому.

Особняком стоит красота природы: будто-бы она изначально нравится всем. Это не совсем верно. Замечать природу и восхищаться ею нужно научить. Посмотрите на детей. Их эстетические чувства сначала сводятся к самовыражению и подражанию — они рисуют и повторяют звуки. Но это вовсе не выражение эстетических потребностей. Их нужно привить и развить соответствующими словами, снова в ассоциации с универсальными *хорошо—плохо*. Сначала ребенок, увидев красивый закат, просто распознает и повторяет заученное: *Смотри — как красиво!* Потом это в самом деле будет вызывать чувство приятного.

Сновидение. Это одна из загадок психологии. Я не буду излагать физиологических гипотез сна, они не имеют прямого отношения к нашим задачам. Видимо, сон и бодрствование регулируются ретикулярной формацией, как и разные степени напряжения, что делается с участием эндокринной системы. Сон дает отдых для организма. В плане модельного представления о психике можно предположить, что прежде всего происходит резкое снижение активности системы усиления—торможения, если она осуществляет доминирование. Следствием этого является понижение сознания: отключение одних рецепторов и ослабление других, отключение слежения за многими координатами сознания (пространство, вре-

мя и пр.). Исчезает чувство реальности. Однако возбуждение моделей мозга полностью не гасится, и это выражается в продолжающейся активности тех моделей, которые были возбуждены во время бодрствования. Происходит как бы воображение во сне: вспоминаются наиболее активные картины-образы, затем они прогнозируются, возбуждение переходит на другие модели, с которыми имеются связи. Так воспроизводятся сюжеты будто в воображении. Разница между сновидением и воображением в том, что резко ослаблен контроль сознания по координатам, который постоянно действует, когда мечтаем о заведомо несбыточных вещах. В результате возникают причудливые картины, искаженно отражающие интересы прошедшего дня, тайные чувства, бушевавшие в подсознании... Как правило, уровень сознания резко снижен: превалирует слежение за образами и собственными действиями, нет слежения за мыслями, речь представлена мало. Одни сюжеты прерываются, и начинаются другие, как бывает с воспоминаниями при неконтролируемом течении мыслей...

Есть еще один круг явлений, которые гипотеза о мышлении должна объяснить, а модель, если ее удастся создать, — воспроизвести. Я говорю о психических заболеваниях.

Нет ничего более неопределенного, чем нормальное поведение человека. Да и что такое — норма поведения? Это чисто статистическое понятие, когда поступки человека не выходят за некоторые условные границы, принятые в данном обществе. Правда, можно предполагать, что биологическая природа человека в какой-то степени влияет на формирование общественных норм поведения. Пожалуй, это можно проследить путем статистической обработки норм морали в разных сообществах, развивающихся совершенно независимо друг от друга. Но процессы самоорганизации в обществе столь выражены, что отклонений от этих средних «биологических» норм очень много. Такие качества универсального, а следовательно, и человеческого разума, как субъективность, ограниченность, неравномерность отражения, увлекаемость, если их довести до определенной степени, могут извратить как познание мира, так и реакцию на него. Это и наблюдается постоянно: некоторые люди не принимают суждений и поведения других и о них зачастую говорят: «Сумасшедший»!

Неправильное поведение — это неправильные с общепринятых позиций модели и программы действия с ними. Пожалуй, последнее играет большую роль, чем первое, потому что большинство психически больных нормально распознают предметы и обладают правильными двигательными навыками. Следовательно, с элементарными моделями у них все в порядке. Дело в неправильном включении моделей, связанном с неправильными оценками. Видимо, встречается и ненормальное обобщение моделей, когда образуются неверные понятия. Первопричина подобных явлений — повышение активности или характеристик отдельных «центров» потребностей, т. е. возбудимость чувств. Возможно, что это возникает вследствие нарушения тонкой биохимии центров, если допустить их широкую химическую специфичность.

Процессы тренировки (все та же самоорганизация) играют роль в смысле выбора конкретной модели, на которой человек «свихнется». Сначала объекты привлекают внимание от связи с повышенным чувством, этим они тренируются, и дальше происходит «зацикливание» — модель с высокой активностью все чаще попадает в сознание и еще больше тренируется, одновременно тренируя и корковый центр чувства. Например, появляется не просто боязливость, а мания преследования. Если представить себе изменение чувства реальности, то отсюда прямая дорога к объяснению галлюцинаций. Воображаемое принимается за реальное и выступает рядом с ним. Здесь возможны разные сочетания действительного и мнимого и в зависимости от этого — глубина расстройства психики вплоть до полного отключения от реальности.

Если в центре (или точнее — в системе центров) приятно — неприятно изменить положение нулевой линии в характеристике, то радикально изменится суммарная оценка всех раздражителей — от крайнего оптимизма до пессимизма. Эта оценка имеет большое значение в поведении, поскольку активность одного из интегральных центров является показателем самочувствия и имеет обратную связь с «частными» чувствами. Крайний пессимизм выражается в эмоции горя, чем и характеризуется психическая депрессия. Наоборот, сдвиг нуля в сторону «приятно» делает все оценки оптимистичными — это наблюдается в маниакальной фазе некоторых пси-

хозов, проявляющихся повышенной экзальтацией, легко переходящей в гнев.

Таким образом, модельное выражение психических процессов позволяет зримо представить основные симптомы психических расстройств. Отдельные психические заболевания состоят из их сочетаний, и это связано с «гнездными» поражениями клеток мозга. Не берусь судить об их причинах, наверняка они различны — вирусы, нарушения кровообращения, гормональные расстройства или что-то еще. Теперь много говорят о нарушении синтеза и обмена медиаторов — серотонина, допамина, норадреналина, наблюдаемом при различных психических заболеваниях. Несомненно, что изменение их содержания по-разному влияет на клетки, находящиеся в разной степени тренированности, а следовательно, выявляются скрытые функциональные нарушения. На эвристической модели разума, построенной по нашей гипотезе, можно довольно легко воспроизвести симптомы психозов, хотя идентифицировать их с реальными болезнями весьма сложно и не всегда правомочно.

Самоорганизация в психической деятельности. На рис. 10 показана простая схема, иллюстрирующая деятельность человека. В нижнем этаже показана рефлекторная дуга, в которой опущено ее усложнение за счет обратных связей от мышц. Там действуют безусловные рефлексы, включая и такие сложные, как поддержание равновесия. Другая система нейронов с высшего этажа, с коры, управляет произвольными движениями или их сложной последовательностью — поступками. Входом здесь является весь комплекс восприятия рецепторами внешнего мира и состояния мышц, представленного в соответствующих моделях. Оценка идет по чувствам, как уже неоднократно говорилось. Выходами служат импульсы на мышцы от моделей действий. Большинство производимых движений выполняется через сознание по принципам функционального акта. Однако хорошо заученные движения осуществляются настолько натренированными моделями и связями, что они могут осуществляться или в подсознании, или с минимальным участием сознания только на момент пуска и остановки. Таковы, например, ходьба, профессиональные навыки. Когда описывался функциональный акт, то акцент делался на чувства, которые поставляют энергию — стимулы — для движения активности по этапам этого акта.

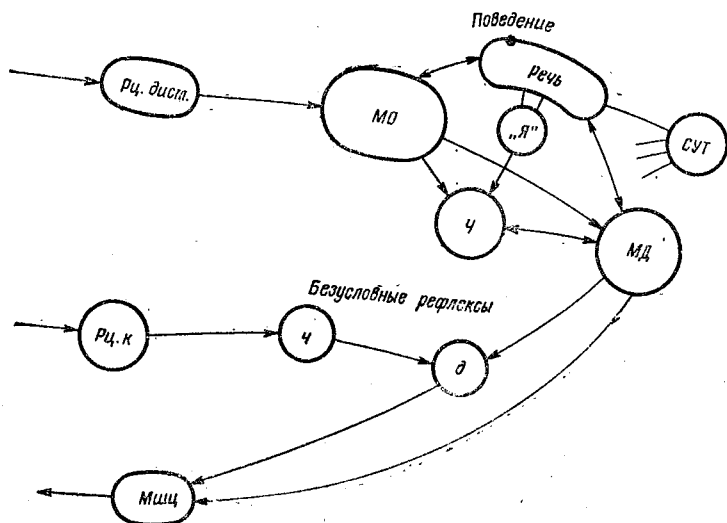


Рис. 10.

Схема, показывающая «этажи» управления движениями. Нижний этаж — безусловные рефлексy, включаемые от контактных рецепторов (*Рц. к*) с кожи и органов движения. Верхний этаж — функциональный акт поведения, включаемый от дистантных рецепторов (*Рц. дист.*) Здесь: *МО* — модели образов, *МД* — модели действий, *Ч* — чувства. «*Я*» — это комплекс моделей с тела и мозга, объединенных этим словом.

Она нужна для возбуждения моделей из длительной памяти, чтобы распознавать, прогнозировать, оценивать вероятности и пр.

Правда, говорилось, что существуют своеобразные «рельсы» (система связей с повышенной проходимостью), направляющие активность последовательно от предыдущего этапа функционального акта к последующему. Сейчас я хочу обратить внимание на повышенную собственную активность моделей образов и действий, участвующих в функциональном акте, достигаемую за счет тренировки, и соответствующую высокую проходимость связей между ними. В нейрофизиологии И. П. Павлов ввел понятие динамического стереотипа. С некоторыми упрощениями его можно свести к привычке или, точнее, к заученности, когда это касается не только простого движения, но и более сложной последовательности движе-

ний и даже «поступков», если позволительно выделять их в поведении животных. В чем заключается механизм таких действий? Видимо, чувства в них играют роль только спускового крючка, а дальше этапы включаются за счет хорошо отработанных связей и высокой активности моделей. Можно предполагать, что весь такой функциональный акт представлен некой обобщенной моделью, сосредоточенной в одной ключевой модели, соединенной связями со звеньями действий.

Функциональный акт человека отличается длительностью, а модели — способностью к обобщениям. Над каждой частной моделью образа наращены целая иерархия и сеть обобщенных моделей, имеющих связи со многими другими частными моделями. Возбуждение может распространяться как снизу вверх — от частного к общему, так и сверху вниз — от общего к частному. Уже упоминалось, что такая система обобщенных моделей стала возможной у человека за счет речи. Было сказано также о словесных функциональных актах — от слов, обозначающих системы образов, к словам, соответствующим системам моделей действий.

Убеждения — это словесные формулы, определяющие, как нужно поступать в определенных обстоятельствах или при определенных воздействиях. Но это не просто заученные формулы, значащие *как можно*, а именно принятые субъектом за оптимальные и значащие *как нужно*, чтобы иметь максимум уровня душевного комфорта. Это означает, что модели слов связаны с моделями чувств *хорошо* или *плохо*.

Убеждения выступают в качестве стимулов и тормозов в выборе поступков наравне с биологическими чувствами, так же как условные рефлексy действуют наряду с безусловными. Убеждения представляют собой обобщенные словесные модели поведения, за которыми следуют их образные «двойники».

Формирование убеждений происходит в процессе деятельности человека в обществе частично за счет обучения и воспитания, частично — за счет собственного творчества. Это сложный процесс и требует подробного разбора всей проблемы общественного поведения человека.

Взаимоотношения. Прежде всего остановимся на самом понятии *отношение*. Мне представляется, что его проще всего определить через слово *обмен*. Два индиви-

дуума, находящиеся или вступающие в отношения, становятся друг для друга объектами деятельности, действий. Это значит, что действия одного являются «входами» для другого и порождают ответные — «выходы». Поскольку любые действия осуществляются по правилам функциональных актов, значит, отношения — это обмен функциональными актами. Каждый что-то получает и что-то отдает. Каждый испытывает чувства. Любой функциональный акт направлен на приращение приятного в результате его завершения, хотя это не означает, что сумма имеет знак (+). Например, когда человек защищается от угрозы, то успешность функционального акта измеряется лишь действительными потерями в сравнении с возможными при бездействии. В целом любые отношения (обмен функциональными актами) призваны удовлетворять потребностям партнеров. При этом к потребностям нужно еще добавить и убеждения. Функциональный акт по убеждениям действует так же, как и по биологической потребности: «вход» оценивается по шкале «хорошо—плохо», и по принципу приращения приятного создается стимул для действия, характер которого указан в формуле убеждения. Действия по убеждениям доставляют удовольствие, даже если не дают приращения биологических чувств приятного. Но сейчас нас интересует не специфика функциональных актов по убеждениям, а «обмен» для удовлетворения потребностей.

Взаимоотношения существуют у всех животных различных видов. Особенно важны внутривидовые взаимоотношения и внутри сообщества животных. Эти отношения не хаотичны, как теперь доказали этологи, а подчиняются определенным законам или правилам. Мне представляется, что главным среди них является «закон справедливости». Это выражение звучит странно, когда говорят о животных, поскольку издавна привыкли связывать его с человеком и его общественными отношениями, считая приобретением культуры. Однако стоит лишь понаблюдать общение животных, чтобы увидеть под справедливостью более глубокие корни.

Условие справедливости обмена очевидно: то, что отдается, должно быть эквивалентно тому, что получается взамен. Но это лишь самое примитивное представление, поскольку обмениваются зачастую несравнимые вещи. Следовательно, должна быть другая единица изме-

рения «потерь и приобретений» при отношениях в результате обмена функциональными актами. Такой единицей являются чувства. Скажут, что единица очень уж неопределенна. Это не так, именно чувства и являются истинным мерилom ценности предметов обмена. Любой функциональный акт обмена связан с получением и отдаванием. И то и другое можно оценить по приращению специфических чувств, которые, как говорилось, сравниваются через компоненты универсальных чувств «приятно — неприятно». Тогда закон справедливости можно сформулировать таким образом: приращение приятного от получения ($\Delta r_{Пр}^{Пол}$) должно быть примерно равно приращению неприятного от отдавания ($\Delta r_{НПр}^{Отд}$). Условная формула будет выглядеть так:

$$\Delta q_{Пр}^{Пол} \approx \Delta q_{НПр}^{Отд}.$$

Теоретически такой обмен нецелесообразен, ведь человек (да и животное) предпринимает функциональный акт с расчетом получить приращение суммы приятных чувств — некое $\Delta Пр$. Это вполне относится и к отношениям: закон эгоизма предполагает, что, вступая в обмен, в отношения, человек предполагает обмануть другого и получить больше, чем отдать, а если не удастся, то, по крайней мере, — не меньше.

Здесь стоит ввести второе значение слова *отношение* — в смысле *чувство*. Чувства к другому лицу бывают всякие, их обозначают разными словами, и каждое имеет свою специфику. Любовь, сочувствие, симпатия, антипатия, презрение, зависть, ненависть — их можно было бы подобрать несколько десятков. Однако, поскольку во всяком специфическом чувстве есть компонент приятного или неприятного, можно ввести для его оценки шкалу измерений с плюсом или минусом: для хорошего — плюс, для плохого — минус.

Характер обмена находит отображение в характере чувства. Несправедливые, по оценке субъекта, обмены вызывают отрицательное отношение к партнеру. Справедливый обмен, даже если не удастся выиграть (а к выигрышу человек всегда тайно стремится), дает или нулевое приращение чувства, или даже прибавляет симпатии. То же касается и «выгодного» обмена.

Отношения-обмены могут быть самые различные: труд — деньги, деньги — общение, обмен разными

предметами, отношения как диалоги. При этом действуют разные чувства с очень неодинаковой и индивидуальной значимостью. В принципе могут быть взаимовыгодные обмены — из-за различий в значимости чувств, по которым оценивается отдаваемое и получаемое. Особо следует остановиться на «бескорыстных» обменах. Кажется, что они являются отклонением от закона справедливости и эгоизма. Но это не так. Просто при них «работают» другие чувства. Например, подарки любимому ребенку. Кажется — все отдается, приобретаются одни минусы. Покупка стоит денег, а следовательно — труда, утомления. Но радость ребенка является в то же время радостью родителя в силу биологического чувства сопереживания детенышу. Это чувство — сопереживание — присуще всем людям в разной степени и по отношению к разным партнерам. Во всех случаях, когда имеется отношение-чувство со знаком (+), действует сопереживание, а следовательно, возможны альтруистические поступки. Чем больше плюсов (симпатия, уважение, любовь, восхищение) и чем больше выражено сопереживание как качество личности, тем больше самоотверженность в отношениях. Крайним выражением является поведение матери, несколько реже — отца, способных пожертвовать жизнью ради ребенка.

Действия по убеждениям иногда не сопровождаются никакой видимой выгодой, а иногда и приносят ущерб. Как это объяснить? Действия по убеждениям всегда сопровождаются возбуждением чувства «приятно» — так ориентирует человека общество. Это и есть плата за напряжения или неприятности. Она прямо определяется значимостью убеждений по шкале «приятное—неприятное» в сравнении с биологическими чувствами. При низкой значимости, при непрочных убеждениях человек не пойдет ради них ни на какие материальные или моральные жертвы. О таких говорят «сугубый материалист». Наоборот, чересчур убежденных раньше называли «идеалистами».

Отношения-чувства нуждаются в дальнейших пояснениях. По крайней мере два из инстинктов, стимулирующих чувства, замыкаются на других людях: продолжение рода и стадный инстинкт. Первый не требует пояснений: любовь к избраннику и любовь к детенышу относятся к самым сильным чувствам. Правда, они значительно меняются в процессе полового цикла, и со-

ответственно меняется альтруизм. Гораздо сложнее отношения детей к родителям. В раннем детстве — это сильно выраженная потребность в близости и ласке, но с возрастом она постепенно уменьшается и должна заменяться другим чувством, происходящим уже из другого компонента — «стадного инстинкта». Его можно назвать уважением или конформизмом, или подчиненностью. В период после полового созревания первичные биологические привязанности детенышей к родителям не только уменьшаются, но могут изменить знак — появляется неприязнь. Это многократно отмечено этологами, и в этом глубокие корни антагонизма между родителями и подростками, если их отношения не приобрели к этому возрасту новой базы — уважения. Такой антагонизм связывают с внутривидовой конкуренцией при половом отборе, поэтому и у людей имеют место противоречия между отцами и сыновьями, так же как и между дочерьми и матерями.

Стадный инстинкт прежде всего дает потребность в общении. Он действует, как голод. Необходима некоторая доза видения и слышания других людей, полное одиночество переносится очень тяжело. Не зря его используют как наказание. Разумеется, с этой потребностью суммируются отношения симпатии или антипатии, которые соответственно выбирают и дозируют объекты общения. Однако при полном «голоде» на общение хочется видеть даже антипатичных людей. После удовлетворения этой первой потребности выступает следующая — самовыражение. Хочется уже не только видеть и слышать, но обязательно говорить, высказывать свои чувства и «модели». Если не слушают, то это неприятно — обмен кажется несправедливым.

Однако и на этом дело не кончается. После того как вас выслушали, хочется командовать, навязывать если не свою волю, то хотя бы свое мнение. Это проявление лидерства.

Общение «работает» на половое размножение, без него невозможны поиски партнера. Лидерство же служит улучшению биологического вида, потому что в нем выражаются конкуренция, соревнование, а выигрышем является не только завоевание пищи, что нужно для выживания, но и завоевание сильного полового партнера. Жестоким закон многих видов стадных животных состоит в том, что слабые особи обрекаются на безбрачие.

Конкурируют как самцы, так и самки. Впрочем, соревнование касается не только отношений между однополыми, но его можно заметить и во внутрисемейных отношениях. Лидерство стимулирует соревнование и прямое навязывание своей воли, требует подчинения. Сопротивление партнера воспринимается как «несправедливое» отношение, потому что соревнование предусматривает оценку себя и партнера. Лидер всегда высоко оценивает себя (часто выше того, чего стоит). Каждому члену сообщества присуще стремление к лидерству, поэтому навязывание чужой воли всегда воспринимается как ущерб. Однако в разной степени это зависит от уровня лидерства.

Существует и противоположное чувство — подчиненности авторитету, выражающееся в удовольствии от подчинения высшему существу. Психологи это называют конформизмом. Для этого тоже нужна система сравнения качества. Степень превосходства, при которой допускается или даже приветствуется подчинение, — вот показатель подчиненности. Лидер готов признать авторитет только при очень большом превосходстве оппонента, подчиненный готов слушаться каждого, кто стоит хотя бы немного выше его самого. Обычно соревнующиеся испытывают некоторую неприязнь друг к другу. У нижестоящего это называют завистью, у вышестоящего, если его могут догнать, — опасение, если не могут, — пренебрежение или даже презрение. Эти чувства представляют примеры сложных комбинаций чувств, имеющих отдельный словесный эквивалент.

Лидерство и подчиненность — это качества, определяющие индивидуальные чувства справедливости.

Есть еще потребности, производные от стадного инстинкта. Прежде всего это подражание. Оно больше присуще подчиненным натурам, потому что лидеры более самостоятельны, но и у них присутствует это чувство. Подражание — автоматическое считывание действиями образа другого. Оно выражено тем больше, чем большая «принадлежность» к другому — будь это любовь ребенка или преданность вождю подчиненной природы.

Альтруизм, или, вернее, сопереживание, в некоторой степени присущ всем стадным животным. Страдание или радость другого выражаются внешними проявлениями. Они тоже «считываются» сначала мимикой, а потом и

чувствами. Чувства в свою очередь стимулируют действия — что и есть проявление альтруизма.

Важнейшим источником симпатий и антипатий являются степень знакомства, привычка. Все незнакомое вызывает настороженность, страх и неприязнь. Эти чувства опережают любознательность, появляющуюся только после того, как рассеются опасения в угрозе. Наоборот, издавна все знакомые, к которым привыкли, например члены семьи или коллектива, автоматически считаются «своими» и вызывают симпатии, если, разумеется, не возникает острых конфликтов от соревнования. Поэтому равенство положений в коллективе — источник благожелательности, и наоборот. Сопереживание особенно проявляется к равным и низшим. Возможно, есть биологические чувства возрастной солидарности, а может быть, это определяется лучшим пониманием, поскольку возраст — важная координата мышления. Любые симпатии стимулируют общение.

Есть еще один очень мощный фактор, сближающий людей, как, впрочем, и животных, — это совместные действия, особенно защита и сопротивление угрозе извне.

Очень интересно чувство принадлежности к коллективу, когда он (коллектив) выступает как целое. У каждого человека есть самосознание, выделение самого себя и сопоставление с другими, свое место в иерархии (в обществе). Это чувство определяет отношения с другими — самолюбие, гордость. Если человек один и занимает низкое положение в обществе — его самооценка невелика и он соответственно себя ведет. Совершенно другое состояние возникает, когда человек принадлежит к организованному коллективу, признающему его своим членом. Самоощущение его резко возрастает и уже определяется не им самим как индивидом, а положением группы, в которую он входит. Прежде всего это проявляется в отношениях с людьми другого класса или группы, их рассматривают как низжестоящих. Появляется своя оценка положения в иерархии классов, а следовательно, и свое представление о справедливом обмене.

Определение степени принадлежности представляет довольно трудную задачу для психологического исследования.

Итак, отношения между индивидами определяются следующими факторами: 1) равенство положения и состояния (внешнего и внутреннего); 2) хорошее знаком-

ство друг с другом (осведомленность); 3) правильное сочетание лидерства—подчиненности в группе; 4) близкий возраст; 5) общая деятельность; 6) общие «враги»; 7) «справедливый» ответ на взаимные высказывания и действия; 8) близость убеждений.

После этого экскурса в отношения и чувства нужно снова вернуться к убеждениям, точнее — к их формированию.

Формирование убеждений. Чтобы убеждение возникло, мало заучить его словесную формулу, нужно чтобы у нее образовались сильные связи с чувствами приятно—неприятно. Именно они, эти чувства, являются стимулами поведения. Вот известное понятие: *Обижать маленьких — плохо*. Подросток тогда не будет этого делать, когда комплекс моделей-образов, отражающих этот акт (обиду маленького), действительно будет возбуждать чувство неприятного. В этом и выражается значимость убеждения. Измерить ее можно степенью напряжения, которое человек в состоянии развить, действуя по убеждениям, или сопротивления, которое он при этом преодолевает. Как следует отсюда, убеждения измеряются тем же мерилom, что и чувства-потребности. В физиологических понятиях значимость убеждения выражается в спонтанной активности словесных моделей и в их характеристиках — величиной ответа на специфическое раздражение. Пожалуй, последнее даже важнее. Формула заповеди *Не укради!* не обязательно постоянно появляется в сознании, но она ярко вспыхивает при возникновении соответствующей ситуации.

Существует два источника убеждений: воздействия общества и собственное творчество. Несомненно, что формулы, придуманные самим, более действенны, чем воспринятые от других. Но сначала остановимся на формулах, предлагаемых обществом, потому что именно они составляют главный массив убеждений, имеющих значение в общественных системах.

К сожалению, опять напрашивается маленькое отступление, без которого нельзя понять воспитания, то есть влияния общества. Оно касается *авторитета*. Это слово понятно всем и выражает различия в оценке некоторых параметров личности, например силы или ума, принятой данным индивидом и побуждающей к подражанию. Некоторые авторитеты недостижимы сейчас и

скоро, но не всегда. Другие, абсолютные — недостижимы совсем.

Авторитеты создаются путем собственных оценок и через оценки других, в том числе и коллектива, своей социальной группы. Особенно это касается детей. Авторитеты разделяются не только количественно — по высоте, но и по «сумме параметров», по значимости их. Очень редко бывают авторитеты абсолютные, непререкаемые во всем. Чаще встречаются авторитеты «частичные», по одному или нескольким параметрам, и еще чаще — лишь относительные, с измеримой разницей в величине параметра. Важность параметров тоже индивидуальна для каждой личности.

Теперь можно вернуться к убеждениям. Их значимость определяется следующими факторами.

1. Величина и значимость источника, от которого исходит убеждение.

2. Отношение (симпатии—антипатии) к авторитету и его обратные связи. Это возможно, когда авторитет воплощен в знакомых и доступных к общению лицах.

3. Степень соответствия смысла убеждения биологическим потребностям личности (жадный трудно воспринимает проповедь щедрости).

4. Частота практического использования убеждения. Пожалуй, это наиболее важный фактор для повышения значимости. Только через практику убеждения становятся «своими».

5. Простое подражание авторитету.

Формирование убеждений — сложный процесс, тем более что они не являются неизменными, а меняются в течение всей жизни. Этим выражается способность мозга к самоорганизации.

Применительно к убеждениям это можно представить так. Говорятся словесные формулы и приводятся их доказательства на примерах, иллюстрированных образами. Эти фразы воспринимаются в зависимости от источника, степени его авторитетности и отношения к нему, и в разной степени запечатлеваются в памяти — от полного запоминания до «пропускания мимо ушей». Большое значение имеет психологическая «установка» — отношение к содержанию. Оно определяется по соответствию новой и уже имеющейся модели прежнего убеждения. Если новая истина резко отличается от прежней, то она встречает внутреннее сопротивление и связывает-

ся с отрицательным чувством («плохо»). Убеждения нельзя сразу изменить на противоположные: они требуют постепенного перехода через промежуточные степени или через период «расшатывания» прежних, через сомнения в них. Это выражается ослаблением связей с приятным—неприятным, и наоборот, связыванием с критерием вероятности. В этот период значимость старых и новых убеждений резко снижается.

Имеется двусторонняя связь между убеждениями и потребностями: убеждения легко прививаются, если они соответствуют чувствам, и гораздо труднее — если противоречат им, поскольку возникает рассогласование стимулов при выборе действий. Это сопровождается колебаниями: в одних случаях распределение активностей делает более сильными чувства, в других — убеждения. Нужно отметить, что действия по чувствам более импульсивны, поскольку они легче включаются, имеют более прямые связи с образами, а убеждения — это целая система ассоциаций, и они возбуждаются позднее. При высоком уровне сознания и слежения за мыслями субъект фиксирует в памяти все эти колебания мыслей. Более активными для сознания остаются словесные формулы убеждений — от них включаются диалоги внутренней речи.

Сильные (значимые) убеждения являются основным результатом воспитательных воздействий общества. Через них можно изменить врожденную активность биологических потребностей, поскольку их корковые «представительства» находятся в постоянной связи с убеждениями по типу «модель образа — модель слова». Вообще вопрос о возможности стойко тренировать или детренировать подкорковые центры остается открытым, так как тренировка и детренирование — лишь временное изменение биохимии клетки, изменяющее ее характеристики «входы—выходы». Если восстановятся прежние внешние (для клетки) раздражители, то характеристика вернется к исходной. Однако это утверждение слишком категорично. При длительном снижении функции комплекса корковых моделей, связанных с центром чувств, возвращение к врожденной их активности становится затруднительным.

Другим средством изменения характеристик подкорковых центров являются прямые изменения «входов», включающие процессы адаптации (см. рис. 4). Например,

можно детренировать центр голода не только убеждениями *передать вредно*, но дозировкой пищи. Это называется «привычкой». Инерция ее значительна, но обратимость сохраняется.

Можно предположить еще и другие нейрофизиологические механизмы перестройки врожденных качеств личности. В коре мозга имеется по крайней мере несколько «представительств» подкорковых центров биологических чувств. Именно они выражают чувства в сознании, и их активность зависит не только от воздействий «снизу», но и от других моделей в коре. Они могут возбуждать или тормозить подкорковый центр. Количество таких возбуждающих и тормозящих моделей в коре является функцией опыта и воздействий среды: могут превалировать одни или другие. Создание таких моделей является предметом воспитания. Особенно важно учесть, что в раннем детстве, до пяти лет, происходит интенсивный рост мозга, образуется много новых связей между нейронами, которые формируются под влиянием среды. Именно в этом возрасте нужно закладывать тормозящие или активирующие модели-убеждения, чтобы добиться стойкости воспитания. У взрослых работают лишь «условные рефлексy»: потребности остаются, но изменяются внешними влияниями, через которые действуют «поощрения или наказания».

Вера. Есть еще один психологический феномен, тесно связанный с общественными потребностями человека, с лидерством, подчиненностью, сопереживанием и с «правдой». Это — *вера*. Разумеется, многие не согласятся с оценкой веры как феномена, полагая, что можно все свести к утверждениям о «дурмане», «обмане» и пр. Но такой подход не может объяснить, почему разные формы религий сопутствуют большей части истории человека, почему религия пережила общественные экономические формации, существовавшие в прошлом, и почему просвещение и наука не искоренили ее у всех людей. С другой стороны, несомненен факт прогрессирующего уменьшения значимости религии и того, что она «поражает» и «поражала» всегда только часть общества. Объяснение всему этому наряду с изменением социальных условий, мне представляется, лежит в биологических особенностях психики. Не думаю, что нужно выделить специальную «потребность в вере», как это пытаются делать защитники религии, всячески преувели-

чивающие ее значение. Среди перечисленных выше потребностей я называл подчиненность, конформизм, потребность подчиняться воле авторитета — тем более выраженную, чем ниже лидерство и самооценка индивида. Подчиненность близко связана с другим чувством — страхом, преувеличенной оценкой опасностей, которых всегда достаточно вокруг нас. Как уже упоминалось, подчиненность развита у детенышей, затем она слабеет, но никогда не исчезает у всех стадных животных. Одним из желаний, то есть импульсивных первичных действий, включаемых от подчиненности и страха, является желание «прислониться» к сильному, искать у него защиты и этим как бы разделить страх. Потребность прибегнуть к защите сильного — я бы так назвал это биологическое качество. Таким сильным должен быть авторитет. Для ребенка им являются родители и близкие. По мере взросления авторитеты смещаются, «дробятся» и понижаются в ранге. Человек оценивает себя, окружающих и постепенно теряет авторитеты, защищающие от бед и страхов. Когда нет живого все сильного доброго авторитета, его нужно создать. Это делают религии, создавая бога, высшую всемогущую силу.

Впрочем, «рефлекс правды» требует доказательств, поэтому придумываются «чудеса». Если изъять из христианства «чудеса», храмы, ритуалы, то его влияние на людей было бы минимальным. Только интеллектуалы придумывают сложные формы божества, не требующие исцелений, воскрешений, богослужений и священников. Но просвещенных богоискателей очень мало.

Механизмы мышления дают достаточно возможностей для создания богов и внушения веры. Главный источник — это скользкая грань реальности. Подчас трудно различить, что было действительно, что придумано, что снилось. Особенно, если хотеть чуда. Тогда это желание подсовывает модели-эталоны для распознавания воспринятого и в нем можно узнать все, что хочешь. Вероятностное сравнение и неравномерное восприятие дают много возможностей для искажения действительности. Устный пересказ событий является следующим источником «деформации» фактов.

Нечего и говорить, что религия могла возникнуть только с появлением речи. Мифы стали существовать наряду с реальными объектами. Первобытный строй давал примеры «живых» авторитетов (поскольку род деспоти-

чески управлялся старейшиной), чтобы создалось само понятие высшего и сильного. Оснований для страха в трудной борьбе за выживание было более чем достаточно. Видимо, сначала появилась идея божества злого как злого вожака первобытного рода, которого нужно упрямить, чтобы не погибнуть на охоте, в войне, от голода. Горе как эмоция, требующая психической помощи, имела меньшее значение в сравнении со страхом, поэтому бог — утешитель страданий потребовался и появился значительно позднее. Потребность, творчество и случай помогли какому-нибудь экзальтированному члену рода придумать божество. Речь позволила рассказать об этом другим. Личные качества, авторитет подкрепили рассказ. Так появились миф и его проповедник. В последующем пророк обнаружил, что из этого можно извлечь материальный или моральный капитал. Тогда он начал эксплуатировать миф, наверное, не переставая в него верить сам. Циничные жрецы появились позднее. Религия стала одним из средств управления обществом. Начиная с давних времен общество опутано мифами, табу, ритуалами, призванными дополнить реальность вымышленными силами. Главным их противником был один исследовательский рефлекс, который всегда порождает вопросы: *Почему? Откуда? Как?* Эти вопросы противостояли увлеченности, привычке, страху божьему и человеческому наказанию, они побуждали проверять утверждения жрецов.

Несколько слов о вере в загробную жизнь. Для этого тоже есть психологические предпосылки. Видимо, человек не сразу научился отмечать момент смерти. Второе: сновидения. Нашим предкам они давали доказательства, что умершие продолжают жить и даже не старятся. Если сейчас мы еще не можем объяснить сны, то для древних и вообще верующих они были прямым окном в потусторонний мир. Воображение, мечты о лучшем и страх перед худшим создали атрибуты рая и ада. Впрочем, ад — это уже другое. Идея возмездия связана с понятием справедливости, а может быть, это очень обобщенное понятие наказания за несправедливость со стороны авторитета, принятое уже в первобытном обществе.

Феномен веры выходит за пределы религии. Он связан с различиями образных и словесных моделей и с авторитетом. Вера — это экстраполяция правды через авторитет. Сначала авторитет доказывает самого себя,

демонстрируя совпадение видимого и его словесных эквивалентов, потом мы принимаем на веру его слова, если он утверждает, что за ними есть образы. Это и есть экстраполяция. Обойтись совсем без веры невозможно. Личный авторитет заменяется коллективным — наукой, но механизм веры все равно работает. По мере усложнения науки мы все меньше можем видеть своими глазами и все больше изучаем по моделям. Правда, параллельно совершенствуются методы доказательства истины, то есть совпадения словесных (или любых знаковых) моделей и реальности. Ученый тоже вынужден верить. Но скепсис никогда не должен его покидать. Особенно когда обобщенные модели пытаются выдать за единственную истину...

Еще о самоорганизации. Состояние коры мозга меняется непрерывно. Условно можно выделить быстрые и медленные изменения.

Быстрые — это изменчивая мозаика активности моделей, представляющая собой кратковременную память. Здесь модели внешних раздражителей, только что воспринятые, постоянно бледнеют, теряют детали и обобщаются по времени. Некоторые из них, особенно активные, повторно привлекают систему усиления — торможения в интервалах других значимых раздражителей и этапов функциональных актов, вызванных ими. В этом случае такие избранные модели «укрепляются», тренируются, особенно если они связаны с чувствами. Возможно также циклическое движение активности по цепи моделей с периодическим их попаданием в сознание.

Координаты сознания (пространство, время, люди, вещи и пр.) находятся среди этих активных моделей. Они постоянно подновляются слежением за средой, телом и прогнозированием. Важными среди них являются модели «расписания» во времени раздражителей среды ближайшего будущего, с которыми связываются планы функциональных актов разной обобщенности.

Регистрация собственных действий, выполненных функциональных актов или их этапов осуществляется по тем же правилам, что и внешние воздействия. Некоторые из них тоже вспоминаются повторно и тем самым дополнительно активизируются. Часть наиболее активных переходит в длительную память, так как образуются связи с другими моделями. Большинство — забывается. Наконец, постоянно активны длительные планы, кото-

рые выступают как факторы для проверки каждого нового функционального акта наряду с другими координатами сознания.

Быстрая самоорганизация выражается во взаимодействии моделей в активной памяти и в процессах переключения сознания. Эти процессы важны для механизма запоминания, то есть перехода моделей в длительную память. Запоминаются не столько модели, которые много раз воспринимаются извне, сколько многократно вспоминаемые, повторно входящие в сознание. Именно этим объясняется феномен запоминания с одного взгляда: если объект связан с сильными чувствами, убеждениями, то его модель получает высокую активность и повторно привлекает систему усиления—торможения, каждый раз получая новые «толчки» энергии и протояря все новые связи с другими активными моделями. Прочность запоминания выражается в обилии моделей, с которыми связывается данная модель, в количестве созданных ассоциаций.

Насколько же детерминированы процессы активации — переключение системы усиления—торможения, содержание сознания, то есть «мысли»? Как мне представляется, все детерминировано, поскольку процесс возбуждения отдельной нервной клетки является следствием суммации параллельно протекающих химических процессов. Однако множественность нейронов и моделей столь велика, что их взаимодействие представляет мозаику, которую невозможно рассчитать точно. Поэтому приходится пользоваться только вероятностями. Если представить себе «входы», то есть внешние воздействия за некоторый отрезок времени в прошлом и будущем, личность (как активность чувств и убеждений), планы, то можно приближенно предсказать удельный вес различных «мыслей». Статистика, однако, не исключает значительных отклонений, которые могут послужить толчком для нового направления потока мыслей. Это и есть «быстрая» самоорганизация. Видимо, «случайное» увлечение чем либо, временный интерес к предмету, ведет к такому усилению одной модели, при котором она становится источником организации, направляет поиск, действия, организует убеждение и меняет направление психической деятельности, выражающееся в длительной самоорганизации. В результате личность выходит за грани «детерминант», как будто предопреде-

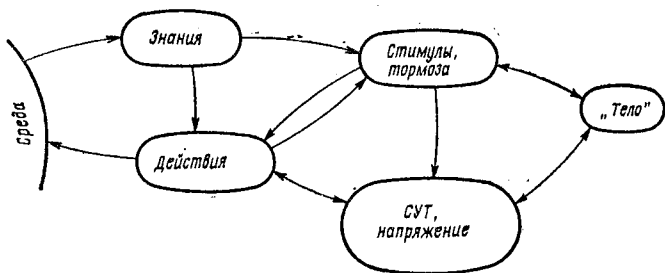


Рис. 11.

«Оперативная» обобщенная схема личности, показывающая взаимоотношения между основными ее компонентами: *знаниями*, *действиями*, *стимулами и тормозами*, то есть чувствами и убеждениями, системой усиления—торможения (*СУТ*), определяющей напряжения, и «телом» как источником энергии, а также чувств.

Лявших траекторию ее динамики. Биографии великих людей дают нам примеры подобных «толчков», изменивших всю жизнь. Однако для большинства людей судьба ограничена сравнительно немногими обобщенными вариантами, представленными их социальной средой.

Медленные процессы самоорганизации разума или личности происходят у каждого человека в течение всей жизни. Можно нарисовать «оперативную» схему личности, которая повторяет прежние, но ставит некоторые новые акценты (рис. 11). *Знания* — это все модели внешнего и внутреннего мира, а также собственного разума, которые накапливаются в длительной памяти интеллекта. *Действия* — это модели функциональных актов разной обобщенности. *Стимулы* — это биологические потребности, их подкорковые центры и модели в коре, а также убеждения. *Напряжение* — это проявление функционирования системы усиления—торможения, ее характеристики и связанный с нею характер человека. *Тело* — комплекс воздействий на психику, определяемый физическим состоянием, гормональными воздействиями и возрастными изменениями. *Среда* — источник раздражителей (воздействий), сопротивление действиям и «шкалам плат».

Проследим возможную типичную эволюцию по всем пунктам схемы. Больше всего изменений претерпевают стимулы. В конечном итоге от них зависят другие. Пер-

вым источником изменений являются воздействия со стороны тела. Известно, что биологические потребности, выражающие их подкорковые центры, испытывают большие гуморальные влияния. С возрастом они закономерно меняются. Особенно быстры изменения в молодости, потом они снова усиливаются к старости. Знания влияют на потребности, поскольку они определяют реальность дальних целей, закономерно понижающуюся с возрастом. Среда воздействует через знания. Она же источник убеждений — этих главных корректоров чувств. Знания, действия и ответ на них со стороны среды определяет социальный статус личности, который в сочетании с врожденными качествами (набор потребностей) снова влияет на убеждения, чувства и отношения к другим людям и социальным группам.

Существенную роль в эволюции личности играет **характер**. Больше всего он выражается в характеристиках гипотетической системы усиления — торможения, главным показателем его являются сила и продолжительность напряжений, способных развивать интеллект. Этим определяется его «работоспособность», что при благоприятных условиях среды составляет главный фактор социального статуса. Характер — врожденный, однако элемент тренировки существует, поэтому и здесь прослеживается связь со стимулами и действиями. Возрастная эволюция «напряжений» имеет отрицательный знак, но не такой большой, как принято считать, правда, при условии физического здоровья.

Знания и действия — это модели, это «чистый интеллект». Одним из определяющих факторов являются врожденные способности. Их можно выразить в характеристиках памяти, скорости образования и стойкости связей, в тренируемости нейронов. Реализация способностей зависит от стимулов, характера и среды.

Об эволюции тела у нас еще будет особый разговор. Можно так перечислить важность компонентов схемы эволюции личности в порядке убывания их значимости: среда, характер, стимулы, способности (знания, действия), тело. Порядок может меняться только тогда, когда один из поздних компонентов получает от рождения большую величину, например исключительные способности.

Разбор этой схемы вовсе не направлен на то, чтобы оттенить фатальность судьбы человека при данных усло-

виях среды и генах. Самоорганизация зиждется на возможности тренировки нейронов и образовании связей. Это позволяет менять характеристики компонентов. Однако чаще всего они остаются в пределах некоторой «полосы», ограниченной основными заданными параметрами: средой, характером, стимулами, способностями. Выхожение за пределы «полосы», например в понятии социального статуса при отсутствии необходимого набора внутренних качеств интеллекта, случается редко и кратковременно. Обычно это связано с особо благоприятными условиями среды или исходным статусом к моменту старта.

Социальный статус — чисто внешний параметр личности, сильно зависящий от среды. Истинное значение самоорганизации проявляется во внутренней характеристике психики человека. Это выражается все в тех же обобщенных понятиях, которые приведены на схеме. Однако они совершенно недостаточны, чтобы описать индивид. Для этого нужно по меньшей мере разделить каждый показатель на несколько более частных, приняв для этого некоторую классификацию. Я попытаюсь это сделать дальше, в главе о личности. Пока лишь скажу, что суммарным внутренним показателем является уровень душевного комфорта, который связан с социальным статусом, но совсем не прямо.

Проверка гипотезы о мышлении. Боюсь, что я отвел слишком много места описанию гипотезы о мышлении. Многие спросят: зачем тратить усилия, вникая в схемы, если даже сам автор признает, что все это — только предположения? И если он, автор, даже не пытается снабдить свои описания достаточным количеством ссылок на известные имена?

Эти возражения верны. Но что же делать автору? Изучение человека нуждается в новом подходе. Анализ не может прибавить ничего существенного к нагромождению уже накопленных частных фактов о мышлении. Их так много, что нет возможности обозреть и тем более согласовать друг с другом. Сдвинуть дело можно только синтезом — новой гипотезой, при помощи которой попытаться объяснить психологию, поведение человека. В моем представлении *объяснить* — значит предложить некоторое структурное решение модели. Однако многие представители гуманитарных наук питают органическую неприязнь к структурам и не дают себе труда вникать

в них. Они глубоко уверены, что словами можно все описать и что они уже все объяснили, а если их противники по идеям что-то не понимают и предлагают свое, то это нужно отнести на их счет. Мне такая позиция не импонирует. Я уверен, что нужно искать аппарат доказательств, способный убеждать непредубежденных людей. Таким аппаратом могут быть количество, число, модель, структура.

Но объект сложен. Поэтому нельзя сейчас сразу представить сколько-нибудь убедительную модель, да еще не требующую специальной квалификации, чтобы ее понять непосвященному. В этом трудность положения. Упрощенная модель смахивает на примитив в сравнении со сложностью мозга. Сложную модель пока нельзя построить из-за отсутствия количественных данных и подходящего метода моделирования. Поэтому я рискую получить упреки: «Это не серьезно». Уверен, что единственный путь к реальным сложным моделям — через эвристические, упрощенные. С них начинается синтез, но путь этот долгий.

Проверка гипотезы должна идти двумя путями: «снизу» и «сверху». Первый — от объекта, от изучающих мозг физиологов и психологов, второй — от абстрактного творчества, от математиков и инженеров.

Конечно, было бы хорошо подкрепить гипотезу фактами нейрофизиологии со ссылками на солидные имена. Но я не могу этого сделать, поскольку книга рассчитана на широкий круг людей. Ознакомление с доступной литературой не внушило мне оптимизма: нет достаточного количества фактов, прямо пригодных для модели.

Пока я могу лишь перечислить некоторые задачи для экспериментов, направленные на подкрепление предложенной гипотезы о мышлении. Начнем с нейрофизиологов. Разумеется, нечего и мечтать о полной расшифровке структуры мозга вплоть до назначения каждого нейрона. Человек еще долго не овладеет сложностью, достигнутой природой. Мне представляется, что это будет возможно только с помощью искусственного интеллекта будущего.

Более простые задачи касаются элементов и принципов гипотезы. В частности, было бы интересно получить статистические и динамические характеристики корковых нейронов, нейронных ансамблей как выразителей кратковременной памяти. За счет чего «светится»

модель только что увиденного? То ли это длительная активность каждого нейрона, то ли циркуляция возбуждения по «кругам» внутри ансамбля? Или действуют другие механизмы?

Факт доминирования был установлен А. А. Ухтомским, но как его приложить к доминированию одной модели, причем только на короткий момент? Иначе говоря, как представить себе систему усиления—торможения и ее возможные «этажи». Есть связь доминирования с ретикулярной формацией, или доминирование осуществляется за счет прямых взаимодействий нейронов? Существует ли общая тормозная система и какова ее роль в доминировании?

Очень важным является вопрос о множественности моделей одного и того же объекта. Насколько они стабильны? Совершенно непонятен в этой связи механизм «приведения», то есть как узнается объект другой величины, если его видели один раз, допустим — маленький и издали? Физиологи уже предполагают «голографичность» моделей (К. Прибрам) или допускают, что каждая модель имеет свой «код» (Н. П. Бехтерева).

Неясно участие гормонов в чувствах. Всегда ли их сопровождает гормональный «хвост», или этим отличаются лишь крайние степени чувств — эмоции? Да и сами чувства — как они представлены в коре мозга? Множественными моделями? Тогда какова их связь с доказанными, строго локализованными подкорковыми центрами чувств-потребителей? И уже совсем непонятно структурное выражение таких чувств, как любознательность или «рефлекс свободы» не говоря уже о вероятности, реальности и «правде».

В общем — одни вопросы. Очень важно, чтобы физиологи приняли принцип структурности моделей и не пугались психологических понятий, заранее отказываясь от их «спекулятивных» физиологических объяснений.

Исследования психологов с их собственными методами изучения мышления человека по «входам» и «выходам» могут очень помочь в разработке алгоритма разума. Именно алгоритма, а не физиологических механизмов в мозге. Приняв понятие структурности моделей — элементов мышления и поведения, можно абстрагироваться от их нейронного воплощения, представить себе мозг как отвлеченную моделирующую установку, а модели со структурой из любых элементов. Тогда проблема сведет-

ся к видам моделей, условиям их возникновения, изменения, взаимодействия и необходимости тех пунктов, которые рассмотрены выше. Для этого нужно исследовать человека — как он создает модели разной обобщенности и частных, как они превращаются друг в друга, как выражаются характеристики активной и длительной памяти, их взаимные переходы.

Исключительно важно экспериментальное исследование сферы подсознания. В частности, нужно выяснить, запоминаются ли образы, не бывшие в сознании. Существует ли вообще разделение внимания, когда одновременно действует несколько моделей независимо друг от друга. Или мысль всегда только одна, а разделение идет во времени — ко второстепенным моделям система усиления—торможения подключается на краткие мгновения, чтобы дать толчок? Интересной была бы статистика сновидений и их отношения к предметам, о которых субъект думал в предшествовавшие часы. Стоит собрать примеры творчества во сне. Вообще было бы интересно все традиционные для психологии предметы исследования (память, внимание, сон, мотивация, потребности, чувства) просмотреть через призму гипотезы.

Второй путь подкрепления гипотезы — создание эвристических моделей по общему алгоритму интеллекта, без претензий на имитацию процессов в мозге. Если бы удалось получить поведение искусственного интеллекта, приближающееся к человеческому, то это было бы косвенным доказательством правомочности гипотезы. Только косвенным, потому что я как раз пытаюсь доказать универсальность законов разума в отношении всех частных разумных систем. Следовательно, им не обязательно быть похожими по структуре.

Моделированием интеллекта без оглядки на разум человека занимаются кибернетики. Оформилась целая область науки под названием «искусственный интеллект». В Институте кибернетики АН УССР эти исследования развивались под руководством академика В. М. Глушкова. Отдел биокибернетики института ведет эти работы на профессиональном уровне с 1962 г., стараясь воплотить в моделях гипотезу об алгоритме разума. Сама гипотеза претерпела за это время значительную эволюцию, но главное ядро осталось — это сеть из моделей с переменной активностью и связями, управляемая чувствами и системой усиления—торможения. Наши сотрудники не-

однократно описывали созданные модели, и я не буду повторяться.

Согласно гипотезе, мы представляем разум в виде сети из семантических (имеющих значение) моделей-предметов, их качеств, действий, чувств. Модели представлены в виде генераторов активности, измеряемой неким потенциалом, меняющимся во времени в зависимости от «входов», от условной энергии, поступающей по связям извне, от рецепторов или от других моделей. Связи и назначение моделей воспроизводят общий алгоритм — от образа к действию с коррекцией чувством. Самое главное отличие наших моделей от подобных состоит в системе усиления—торможения, которая обеспечивает в каждый момент доминирование одной модели (мысли!). Это позволило воспроизвести самые простые программы разума: сознание и подсознание, планирование, обучение, выделение обобщенных понятий. Я отнюдь не хочу создать ложное представление о разумности наших моделей. Они имитируют некое простейшее существо движущееся по лабиринту с условными «врагами», «препятствиями», «пище», «укрытиями». Разумным его можно назвать лишь с большой натяжкой. Да и что можно ожидать от сети из 200 моделей с 2000 связей? Сложность несоразмерно мала в сравнении с мозгом.

Однако даже такие сети оказались очень трудными для воспроизведения. За каждый временной такт — за одно переключение системы усиления—торможения — нужно пересчитать уровень активности (потенциал) всех моделей, пользуясь их характеристиками и сопротивлением связей между ними. Затем нужно выбрать самую активную, которая привлекает систему усиления—торможения, попадает в «сознание». После этого необходимо внести коррекцию и уровни активности всех моделей: ту, что в сознании, — усилить, остальные (в подсознании) — притормозить.

Сначала мы создавали свои модели на бумаге: рисовали «карту» и наши «РЭМ» или «МОД» (это названия наших «разумов»), путешествовали по ней согласно расчетам на цифровых ЭВМ. Мы скоро убедились в ограниченности этого разума: пересчеты потенциалов активности всех моделей и циркуляции энергии по всем связям, да еще с учетом системы усиления—торможения, оказались столь громоздки, что на один такт требовалось до 6 мин машинного времени большой машины БЭСМ-6.

У человека этот такт занимает секунду! Увеличение размеров сети усложняет расчеты в геометрической прогрессии. Это можно себе представить: нужно вытянуть в строчку процессы изменения активности, которые в реальном мозге происходят одновременно и сразу во всех элементах. Ясно, что таким путем можно создать лишь очень ограниченный разум, предназначенный для частных задач.

Мы использовали и другой путь в разработке сетевого интеллекта. Э. М. Куссуль со своими коллегами построил «транспортный робот» — самодвижущуюся тележку «ТАИР» с «искусственным разумом» по принципу аналогового электронного устройства. «Разум» состоит из 100 отдельных моделей, соединенных связями. Каждая модель представляет собой усилитель, выдающий напряжение в зависимости от энергии на входах, получаемой по связям от других моделей или от рецепторов, воспринимающих среду. Тележка ходила по саду нашей клиники. Направление задавалось азимутом, «глаз»-дальномер определял расположение и расстояние до препятствий. Другие рецепторы «чувствовали» соприкосновение с близкими помехами и корректировали движение к цели. Тележка хорошо демонстрировала свою «разумность», обходила препятствия и неровности почвы по пути к цели. По принципу действия этот «разум» соответствует мозгу: каждая модель-элемент продуцирует энергию и передает ее на другие модели по заданным связям с разной проходимостью. Связи представлены сопротивлениями. Они отрегулированы при наладке и соединяют образы с действиями и «чувствами». Система усиления—торможения заложена в виде специальной регулирующей системы, связанной с каждой моделью, и действует как в гипотезе — усиливает самую активную и тормозит все остальные. Разница совсем «невелика»: всего 100 моделей вместо сотен тысяч, связи неизменны, сопротивление их не меняется. К сожалению, построить на этом принципе разум, во много раз мощнее нашей тележки, столь же трудно, как и создать программу на цифровой ЭВМ. Таким образом, и этот путь пока не ведет никуда. При современной технологии сетевую модель интеллекта воспроизвести трудно. Но будущее для аналогового варианта не закрыто.

Микрокомпьютерная техника быстро совершенствуется, и можно надеяться в будущем собирать все более

сложные аналоговые «разумы» с воспроизведением тренируемости моделей, т. е. качества самоорганизации.

В настоящее время мы пытаемся создать алгоритмический интеллект уже без претензий сохранения принципиального сходства с мозгом, которое имеется у сетевого интеллекта в наших прежних моделях. Значение такого интеллекта (как воспроизведение общего алгоритма) остается: хотя мозг работает и не так, но результаты одинаковы.

К сожалению, в проблеме искусственного интеллекта есть несколько серьезных трудностей, остающихся при любом подходе.

1. Трудно обеспечить достаточную множественность моделей одного объекта и заложить изменение степени их обобщенности.

2. Пока невозможно воспроизвести постоянно изменяющуюся активность всех моделей и сопротивление связей.

3. Нет самоорганизации — образования новых связей и тренируемости моделей.

4. Нет «глаза», способного прямо отображать структуру, и нет механизма простого распознавания образов наложением моделей временной памяти на модели-эталон с определением степени сходства и разницы. Все программы на ЭВМ для распознавания образов чересчур сложны.

Эти препятствия серьезны, и пути преодоления их пока не определены.

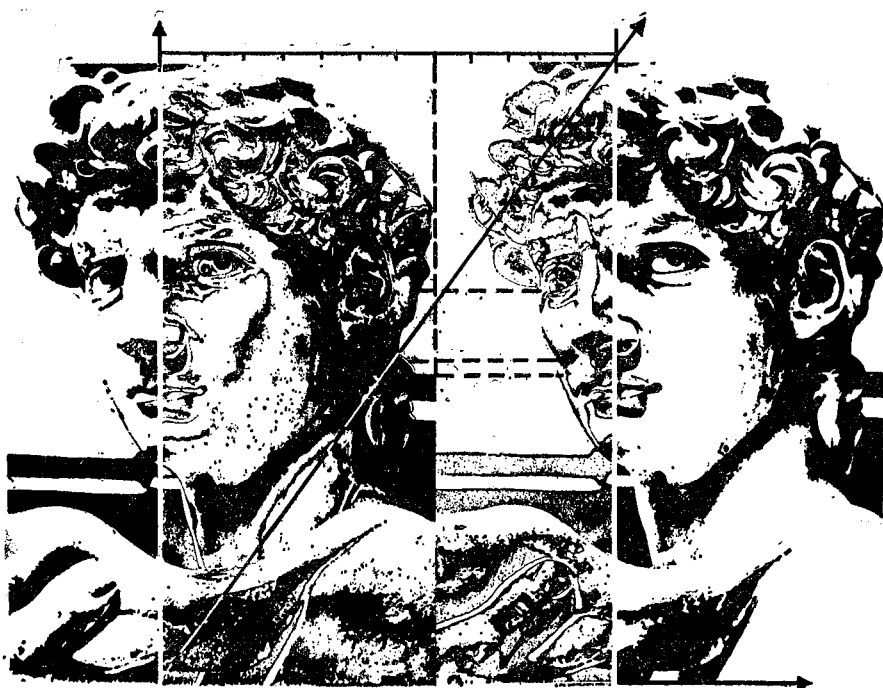
Таким образом, на сегодня работы по искусственному интеллекту ничего не дают для понимания механизмов мышления и психики. Однако путь эвристических моделей обязательно нужно использовать, так как он воплощает синтетический подход, без которого невозможно создать стройную теорию разума. Поскольку сейчас нет возможности моделировать универсальный разум большой мощности — с речью, воображением, творчеством, сложными функциональными актами, нужно моделировать отдельные фрагменты гипотезы, используя модели доступной сложности. По мере совершенствования технологии их можно объединять друг с другом и постепенно приближаться к целому интеллекту.

Книги пишутся и издаются медленно, а иногда стареют еще до появления в свет. Несколько лет назад мне казалось, что проблема искусственного интеллекта зашла в

тупик. Попытка рассчитать семантическую сеть на универсальной ЭВМ закончилась неудачей, а для скольконибудь значительного аналогового разума не было технологии, чтобы создать элемент сети. Правда, уже тогда появилась микроэлектроника, но я не предполагал, что она будет развиваться так быстро. Теперь уже на одном кристалле можно вместить целую маленькую ЭВМ. Все это воплотилось в микропроцессорах. Во многих областях применения они успешно теснят большие универсальные машины. А для создания искусственного интеллекта на аналоговых сетях это просто находка. Каждый элемент сети можно представить микропроцессором, воспроизводящим статическую и динамическую характеристики возбуждения и переменную проходимость связей. Наиболее трудными (и пока нерешенными) проблемами остаются коммуникации, а также воспроизведение «тренируемости» как элементов, так и связей. Без этого нельзя обеспечить обучаемость, адаптации, не говоря уже о творчестве. Сотрудники нашего отдела биокибернетики работают в этом направлении. Во всяком случае, микропроцессоры и оптические способы связи вселяют некоторые надежды. Возможно, они станут основой технологии, которая позволит реализовать алгоритмы разума.

В

личность



По этой теме написано очень много. Я не в состоянии дать разбор позиций разных философов и психологов и ограничусь формулировкой: «Понятие личности обозначает целостного человека в единстве его индивидуальных способностей и выполняемых им социальных функций»¹. Наше определение исходит из интеллекта, поскольку именно в нем выражается сущность человека. С этой точки зрения личность — совокупность врожденных и приобретенных качеств интеллекта, придающих человеку его индивидуальность. Такое определение не хуже и не лучше многих других, поскольку лишь повторяет давно известный факт: все люди различны. Различия зависят от врожденных черт и их изменений в течение жизни под влиянием общества и в результате собственной деятельности. Это самая обобщенная словесная модель. Можно говорить о разном удельном весе врожденного и приобретенного, среды и деятельности, но трудно возражать против того, что это — компоненты, из которых строится личность.

На другом конце шкалы обобщенности интеллекта находится «полная» его модель, способная отразить в реальном времени весь разум — с его мыслями, чувствами, действиями.

Особенности этих крайних моделей таковы: первая, модель-определение, не несет информации о данном человеке, а лишь о совокупности людей. Вторая модель — «полный интеллект» — говорила бы все о человеке, но она невозможна принципиально из-за постоянной самоорганизации. А главное — ее нельзя сделать.

Между двумя крайними точками можно поместить бесконечное множество моделей человека — индивида с разной степенью обобщенности. К сожалению, методы исследования людей столь неточны, что любая модель не будет достоверна. Тем не менее можно создать мо-

¹ Кон И. Личность. — В кн.: Философская энциклопедия. 1964, т. 3, с. 196.

дели, полезные и для общества, и для отдельного человека.

Обобщенные модели личностей людей, принадлежащих к определенным социальным группам, должны войти в будущие модели общества. Они внесут в них психологический элемент. В настоящее время модели общественных систем почти исключительно экономические, с дополнением внешней среды, иногда — и политического строя. Психику людей и идеологию они не учитывают, поэтому их прогностическая ценность относительна. Общество — сильно самоорганизующаяся сложная система, и корень этого качества находится как раз в психологии людей. Введение ее в модели необходимо.

Модель личности индивида в будущем должна быть на вооружении психолога. К ее составлению он должен стремиться, занимаясь со своими пациентами. Модель будет полезна в определении советов по поведению, выбору поля деятельности и отношений с окружающими. Сейчас психологи делают то же самое, но руководствуются данными анализа — судят по отдельным чертам личности и больше полагаются на интуицию, чем на знания. Модель позволит синтезировать отдельные качества в единое целое и внесет элемент расчета, особенно если использовать ЭВМ. Я думаю, что не заблуждаюсь в точности подобных расчетов. Трудно получить исходную количественную информацию о человеке. Для этого мало одних методов исследования. Кроме того, любые обобщенные модели приблизительны. И все же вероятность модели будет выше, чем впечатления, основанные на интуиции.

На рис. 12 показана очень упрощенная схема взаимоотношений индивида и общественной среды. Справа помещена схема личности и перечислены ее основные составляющие. Слева сгруппированы в обобщенном виде компоненты общества, с которыми личность соотносится в своей жизни. Между ними — «входы» и «выходы». Их число можно было бы значительно увеличить, но возможности моделирования достаточно ограничены. Кроме того, сбор информации все равно весьма приближенный. Разумеется, состав модели будет значительно меняться в зависимости от цели и связанного с ней обобщения.

По правилам составления эвристической модели сначала нужны гипотеза, выраженная в схеме, определение «стрелок», их размерность. Задается исходное состояние

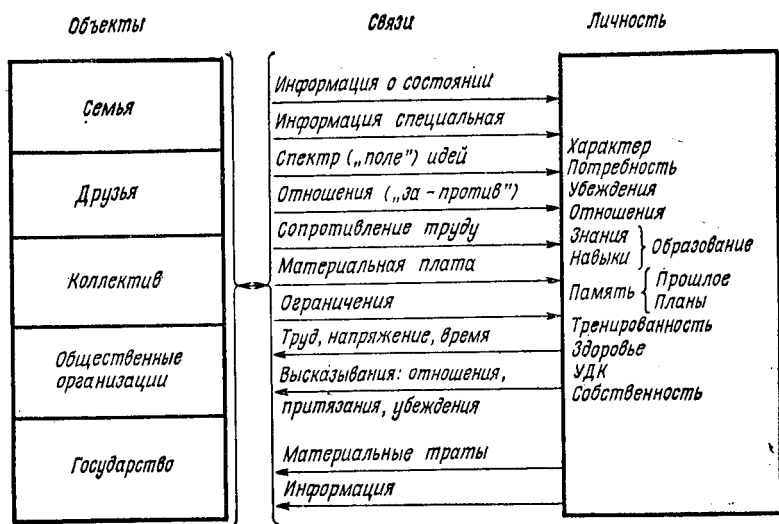


Рис. 12.

Схема взаимоотношений личности и среды.

системы-объекта, в данном случае — личности, «входов» и «выходов», характеристики их зависимостей и изменений во времени. «Адреса», с которыми связан объект, можно предполагать неизменными или моделировать также и их, если они значительно меняются под воздействием личности, то есть учитывать обратные связи.

Самую большую трудность при моделировании личности представляют номенклатура и размерность состояний и «стрелок», то есть «входов» и «выходов». Модель требует цифр, а подавляющее большинство пунктов выражается только словами. Следовательно, необходимо придавать им вес и устанавливать шкалы. Все это приносит в модель большую степень субъективности. Я буду описывать модель как гипотезу, которую можно формализовать. Ведь прежде всего нужно доказывать именно состав модели, а потом уже спорить о том, что больше, что меньше. Конечно, наш вариант состава модели — это только вариант. Ассортимент психологических понятий, которые можно было бы завести в модель, необозрим. Приходится из него выбирать понятия в известной мере произвольно, то, что автору кажется более важным.

Прежде всего обратимся к вопросу, из чего состоит личность, вернее, чем можно ее ограничить в зависимости от назначения. Будем говорить о двух вариантах целей — для описания индивида, то есть для психологии, и для целей моделирования общественных систем, в которых заложены и другие компоненты — экономика, техника, природа, социальный строй (более обобщенная модель). Сначала — о первом варианте.

Итак, состав модели самой личности — без входов и выходов. Грубо его можно разделить на следующие разделы.

I. Состояния: а) возраст, б) пол, в) образование (уровень культуры и квалификации), г) семейное положение, д) общественное положение: социальная группа, профессия, ее ранг в иерархии престижности; е) материальное положение семьи, ж) уровень тренированности или здоровья.

Размерность всех величин — в условных единицах.

II. Характер (чисто врожденные черты, мало меняющиеся от воспитания и условий).

а) «Сила» характера — способность к напряжениям и тренированности, способность противостоять утомлению и другим тормозящим влияниям. У людей с сильным характером «значимость» утомления меньше вдвое, чем у слабого. Средние типы — посередине. б) Устойчивость или, проще — настойчивость (способность к длительным напряжениям) в противоположность импульсивным типам. Для обобщенной модели этот показатель вводится как коэффициент «силы» характера — неустойчивость уменьшает ее.

в) Оптимизм и пессимизм — важные качества, которые я условно отношу к характеру, поскольку они, видимо, не поддаются изменению всю жизнь. Они коррелируют с силой характера, с эмоциями и некоторыми чувствами. В модели эти качества отражаются высотой нулевой линии, отделяющей «приятно» от «неприятно».

г) Эмоциональность — тоже сугубо врожденная особенность. Развитие воли (высший уровень сознания) позволяет в некоторой степени произвольно контролировать эмоции. В обобщенных моделях личности эмоции не имеют прямого отражения, поскольку в них рассматриваются чувства и действия, усредненные на большие отрезки времени. Однако приходится вводить специальные

поправочные коэффициенты, поскольку сильная эмоциональность значительно нарушает «разумность» поведения и делает его менее устойчивым. Особенно это касается высказываний и поступков «за» и «против», в которых отражаются отношения между людьми. Нет смысла отдельно отражать в модели склонность к тем или иным эмоциям, так как они зависят от сочетания пессимизма—оптимизма и силы характера. Скажем, неприятные эмоции слабого и пессимиста выражаются главным образом горем и страхом, а у сильного вызывают протест и гнев.

д) «Коэффициент будущего» тоже отнесен к характеру, хотя связь кажется сомнительной. Людей можно разделить на «близкосмотрящих» и «далекосмотрящих». Возможно, эти качества и не требуют специального выделения, поскольку зависят от импульсивности характера. Настойчивые и малоэмоциональные смотрят дальше, чем «легкомысленные», а эмоциональные не способны к длительным напряжениям. «Коэффициент будущего» играет роль при расчете динамики поведения и изменений состояний личности.

Потребности. Это самая важная часть модели, и на ней придется остановиться подробнее. Психологи обычно разделяют социальные и биологические потребности человека, акцентируя на тех или других в зависимости от идеологии. Мне кажется такое деление искусственным по двум причинам. Первая — общественные потребности тоже заложены в биологии, поскольку наши далекие предки были стадными животными. Вторая — все биологические потребности у человека уже потеряли свою первоначальную «чистоту», поскольку они формируются под влиянием общества. Вторичные центры чувств в коре тренируют или детренируют основные подкорковые центры, даже такие, как голод или секс. Подавление или стимуляция достаточно устойчивы при стабильной жизни, но врожденные качества могут проявиться при экстремальных изменениях.

Модельная статическая характеристика потребности показана на рис. 13. На шкале абсцисс отложена «плата» — внешнее воздействие, которое призвано удовлетворять потребность. Эти «платы» могут выглядеть очень различно — от пищи, регистрируемой рецепторами в желудке, до степени выигрыша в соревновании, отмечаемом при сравнении моделей «я» и «соперник». Нулевое

значение «платы» установить трудно из-за их специфики и разных масштабов времени. В графиках принят условный субъективный нуль при данном состоянии адаптации. Параллельно оси абсцисс проведена горизонтальная линия «нулевого чувства» удовлетворения потребности, когда неприятное ощущение уже исчезло, а приятное еще не определяется. Она делит ось ординат, на которой откладывается размерность чувства, соответствующего потребности в универсальной шкале приятного — вверх и неприятного — вниз. Пример: голод — вниз, насыщение — вверх.

По степени приятности или неприятности сравниваются все чувства — совсем разные по специфике. Можно сказать, что удовольствие едино. В зависимости от соотношения оптимизм—пессимизм нулевая линия смещается от середины вверх или вниз, причем для разных потребностей неодинаково. По максимуму и минимуму сравнивается значимость разных потребностей (рис. 14). На рис. 13 проведена основная кривая — характеристика потребности в координатах «плата» — чувство. В каждый момент состояние удовлетворения потребности можно отметить точкой на этой характеристике, например, точка *A* показывает, что личность не удовлетворена, но не очень сильно. По мере «насыщения» приращение приятного на единицу «платы» уменьшается и приближается к нулю. Для некоторых потребностей возможна другая ветвь, показанная точками, — уменьшение приятного от пересыщения. Полное насыщение отмечено точкой *B* на верхней горизонтали. «Плату», соответствующую ей, мы называем максимальной потребностью или уровнем притязаний. Это очень важный показатель для социологических моделей. Точка *B* очень условна, поскольку максимальные притязания не конечны — человеку многое хочется. Поэтому имеет смысл пользоваться реальными притязаниями — некой точкой *B*, не дающей полного удовольствия, но приблизительно соответствующей «половине счастья».

Небольшое замечание к рис. 13. Быстрое лишение «платы», к которой человек привык и рассматривает как должную, приводит к более низкому снижению уровня чувства, чем постепенное.

Тот же рисунок показывает, что «счастье» определяется не столько величиной «платы», сколько уровнем притязания. По крайней мере, это справедливо для той

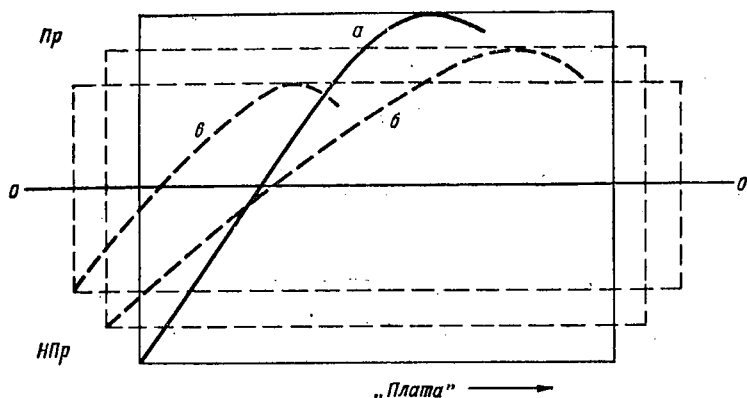


Рис. 14.

Сравнительные характеристики потребностей *а, б, в*. Показана их различная значимость, которая выражается величиной ординат, определяющих стимулы к действиям.

части характеристики, которая лежит выше нулевой линии или подходит к ней снизу. Эта истина постигнута еще древними философами — вспомним хотя бы Диогена. Но это уже не от природы человека, а от убеждений. Однако самоограничение как способ достижения счастья не прививается — он против природы, а бороться с ней очень трудно.

Повторю, что все подобные модели довольно условны. Приращение платы от точки *А* до точки *В* — реальная потребность данного индивида, выраженная в масштабе «платы» ($\Delta\Pл$), а ее удовлетворение обязательно создаст приращение приятного $\Delta\mathcal{U}$. Эта величина тоже очень важна: именно она измеряет первичный стимул для действия.

Если притязания последовательно удовлетворяются, то этот уровень «платы» уже не дает счастья и удовольствие уменьшается. Так проявляется адаптация. Для максимума счастья нужна другая, повышенная «плата». В модельном выражении адаптация выражается перемещением точки *В* вправо — возрастанием уровня притязаний. И наоборот, если «плата» систематически снижается, то сначала человек чувствует себя очень неудовлетворенным, потом привыкает и его уровень притязаний уменьшается — точка *В* смещается влево. Пределы адап-

тации для разных потребностей неодинаковы. Так, к голоду невозможно адаптироваться, а к отсутствию власти — можно.

Важен вопрос и об изменении значимости потребности в процессе адаптации: возрастает ли чувство максимума приятного с ростом притязаний? И то же самое — уменьшается ли степень неприятного при длительных лишениях? Ясности в ответах нет. Натренированное удовольствие, видимо, становится больше. Но муки голода при систематическом голодании едва ли уменьшаются. С другими потребностями может быть иначе: адаптация к недостатку коснется и уменьшения значимости. Пример: можно отвыкнуть от лидерства или от информации, и уменьшение соответствующей «платы» не будет восприниматься трагически.

Формирование уровня притязаний — очень сложный процесс, но моделировать его необходимо. Видимо, это можно сделать путем придания «весов» отдельным факторам. Вот как они выглядят.

1. Исходное усредненное состояние. Из бедности не рассчитывают на богатство.

2. Реальность достижения. Чувство реальности у людей разное. Есть мечтатели, которые искренне притязают на несбыточное. Впрочем, это не прибавляет им энергии, мечтатели чаще всего слабохарактерны.

3. Среднее состояние в данной социальной группе и в высшей группе с учетом «лидерства» и характера. Подражание — потребность биологическая, поэтому каждому хочется иметь то, что есть у других, знакомых и «таких же, как я». Лидерство стимулирует быть первым среди равных и догонять стоящих выше. Именно этот фактор первично формирует притязания, а затем они исправляются реальностью.

4. Еще одно исправление идеала вносится от убеждений. Они могут активно нейтрализовать зависть, моду, соревнование. Как минимум нужно, чтобы собственные убеждения отличались от убеждений других людей, по которым формируются притязания. В массе людей это встречается редко. Господствует некий закон «так принято».

Нельзя рассматривать потребности и исходящие от них стимулы изолированно от «входов» — внешних раздражителей-«плат» и «выходов» — собственных действий. Функциональный акт включает образы, чувства и

действия. Поэтому наша основная гипотеза о модели личности включает количественное выражение всех трех элементов. Суть ее показана на рис. 15.

На левом квадрате изображены зависимости «труд—плата» и «труд—утомление». Эти две функции представляют собой «шкалу плат», которыми общество, семья, друзья или даже поле оплачивают труд. Иначе говоря — это то, что человек должен получить в обмен на затраченные им усилия. Зависимости платы от труда могут быть самые различные — повременная, одинаковая, прогрессивная и пр. Так или иначе, эти зависимости существуют, и человек о них знает, когда планирует трудовые функциональные акты. У него в памяти есть модели этих функций. Как всякие модели, они не всегда правильно отражают действительность, но именно на них человек ориентируется при планировании.

Правые два квадрата относятся уже к собственно личности. Средний представляет собой функцию «плата» — чувство, рассмотренную ранее на рис. 13. Правый квадрат несколько сложнее. Его ординаты выражают чувство в том же масштабе, как и средний квадрат, абсциссы — условный труд. Это — «выход». Труд лучше всего выразить в функции времени — часах, когда идет речь о дневной работе, или в других единицах — минутах (например, если планируется короткая рабочая операция). Нулевая линия рассекает чувства на приятные и неприятные. Весь квадрат выражает чувство как функцию напряжения или количества труда. «Плата» выступает опосредованно, через труд. В этой кривой отражена не только характеристика потребности, но и «шкала платы», предлагаемая обществом. На данном примере кривая чувства почти повторяет средний квадрат, но она может быть совершенно иной. Все зависит от вида «шкалы платы», потому что характеристики «плата» — чувства примерно однотипны.

Для простоты примера взято только одно чувствов- стимул и одно чувство-тормоз, каким является утомление. Это неприятное чувство, и оно откладывается вниз от нулевой линии, чтобы показать его отрицательность. Утомление параболически нарастает с продолжительностью или напряженностью труда. Возрастание утомления определяется прежде всего особенностями труда. Утомительность отражена на «шкале плат» в качестве некой средней, для среднего человека. Индивидуальность

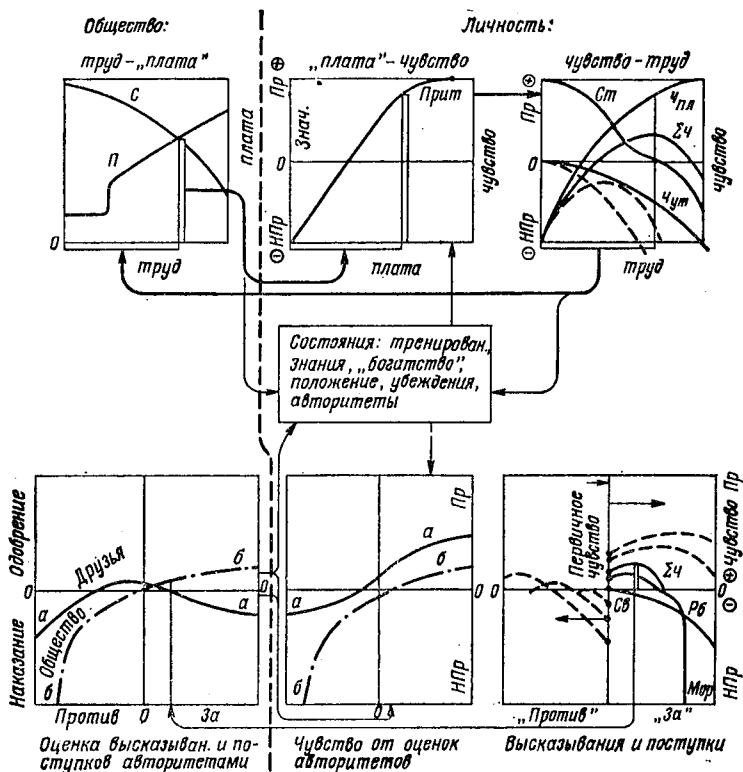


Рис. 15.

Основная модель личности. Вертикальный пунктир отделяет общество от собственно личности. Верхние три квадрата представляют «труд» — напряжение и время любой деятельности, направленной на получение «платы» и удовлетворение потребности. Шкалы «плата», предоставляемых обществом за труд, показаны в левом квадрате: P — «плата», C — сопротивление труду, его утомительность. Средний квадрат — характеристика потребности (как на рис. 13). Правый квадрат — чувства, выраженные в функции труда $\chi_{пл}$ (приятное от «платы»), $\chi_{ут}$ — неприятное от утомления. Сумма чувств — $\Sigma\chi$. Она имеет максимум. Величину стимула можно выразить через производную $St = \Delta\chi/\Delta Tr$. Пунктиром показаны характеристики для слабого человека, плохо переносящего утомление. Он выдает меньше труда и $\Sigma\chi$ его в зоне «неприятно». Три нижних квадрата моделируют количество высказываний и поступков «за» и «против» в отношении общественных институтов и основных идей.

ее определяется двумя факторами: степенью тренированности (при равной квалификации) и силой характера. Я уверен, что сильные личности меньше ощущают усталость, чем слабые. Утомление как чувство имеет у них более низкую значимость, если сравнивать чувства по размерности приятно—неприятно. На рис. 15 утомление отложено в виде кривой *Ут*. Стимулирующие и тормозящие труд чувства суммируются. Их сумма показана кривой $\Sigma\psi$. Она имеет явно выраженный максимум. Это понятно: одно составляющее, чувство-стимул, затухает по мере насыщения потребности, вторая составляющая — утомление — прогрессивно возрастает. Если найти производную от функции суммы чувств $\Sigma\psi$ по труду, то именно она больше всего отражает суммарный стимул к работе (*Ст*). Естественно, что человек выберет такую интенсивность (или продолжительность) труда, при которой имеет место максимум функции приятно—неприятно, или когда производная функции чувство—труд становится равной нулю. В данном примере суммарное чувство при выбранной мере труда будет немного положительным (приятно), но очень далеко до максимума. Так оно всегда и бывает. В том случае, который можно назвать счастьем, шкала платы очень благоприятна, а труд неустойчив и человек полностью удовлетворяет свою потребность. Но в силу закона адаптации через некоторое время притязания возрастут, кривая чувство—«плата» понизится и соответственно снизится сумма приятного.

На правом квадрате приведены еще две пунктирные кривые, чтобы продемонстрировать значение силы характера или тренированности. Показана кривая быстро нарастающего утомления, круто спускающаяся вниз, что бывает у слабого человека. Предположено, что характеристика основной потребности такая же, как у сильного. Сумма чувств (второй пунктир) имеет похожую конфигурацию, но максимум значительно смещен влево (оптимальный труд будет гораздо меньше), а максимум чувств при этом ниже нулевой линии, в зоне «неприятно». Слабый человек при прочих равных условиях будет несчастен. Правда, в результате низкого удовлетворения потребности со временем он уменьшит уровень притязаний, изменится наклон кривой на среднем квадрате (она сместится влево), и этим несколько компенсируются потери от утомления, точка максимума поднимется ближе к ну-

левой линии. В ту же сторону будет действовать и возрастание тренированности со временем. Так человек адаптируется к своей жизни. Чтобы отразить этот процесс в модели, нужно сделать расчет динамики, но не буду его здесь приводить.

По существу, приведенные графики представляют собой систему из трех алгебраических уравнений: труд—«плата», труд—утомление, «плата»—чувство. Четвертым уравнением служит индивидуальность утомления, отличающаяся лишь коэффициентом от «стандартной» кривой для среднего человека. Эти уравнения можно представить в виде формул и решать аналитически, что и делается с использованием ЭВМ. Но и графическое выражение задачи достаточно наглядно.

Первая часть модели предназначена для расчета времени, усилий и компонентов душевного комфорта в каждой сфере деятельности — на работе, дома, на досуге и др. (см. рис. 12).

Для каждого вида деятельности можно составить модель из тех же трех квадратов, что на рис. 15. Для каждого будут свои «шкалы плат» во времени, свой набор потребностей, которые должны удовлетворяться, свои тормозы и свои стимулы. В нашей модели приятное деление сфер и отношений неполное, но для модели допустимое: работа — это коллектив, домашняя работа — семья. Общение, коллективные развлечения — это друзья, а государство — массовая культура и общественные организации — это восприятие информации. Таким образом, на сумму чувств, высчитанную для каждого вида деятельности (по верхним трем квадратам), можно наложить чувства от общения в течение этого времени. Это позволяет получить более полное представление о частных и общем уровнях душевного комфорта.

Потребность к самовыражению и общению побуждает человека выражать свои чувства словами и поступками, адресуемыми окружающим — семье, коллективу, своей социальной группе, широкой публике. Чем сильнее чувство, тем больше хочется его выразить, тем большее удовольствие доставляет само выражение. Если чувство неприятное, то выражение его тем не менее тоже приносит некоторое облегчение. Реакция слушателей — обратная связь — может стимулировать или тормозить высказывания в зависимости от отношения к адресату — симпатии, антипатии, авторитета, страха.

Эта гипотеза заложена в трех нижних квадратах модели личности (см. рис. 15). Справа пунктирными линиями показана сила чувства от самовыражения в зависимости от величины и знака «первичного» чувства, которое хочется выразить. На оси абсцисс откладывается «количество высказываний и поступков» («за» и «против») в некоторой условной шкале — от устного выражения чувства в кругу самых близких через публичные высказывания вплоть до физических действий. В левом квадрате показаны «шкалы отношений» к высказываниям двух «адресатов», например друзей и государства. Ординаты выражают «количество» одобрения или порицания тоже в некоторой условной шкале — от словесного до физического наказания. В среднем квадрате выражены чувства, возбуждаемые реакцией «адресатов» — от приятного до страха или гнева.

Сравнительная значимость потребности самовыражения не столь велика, поэтому изменение чувств от этого не будет особенно большим. При резко отрицательном отношении к высказываниям они останутся «в мыслях», но все равно будут изменять уровень душевного комфорта. Так, на рис. 15 можно видеть, что пунктирные линии истинных чувств выше суммы чувств-стимулов $\Sigma \Psi$, по которым рассчитывается количество высказываний и поступков. Эта модель специально создана для расчета «выходов» — не того, что думается, а того, что высказывается, так как только это имеет значение для моделей общества. Составление шкалы высказываний и поступков «за» и «против», то есть ось абсцисс на правом квадрате, проведено по принципу возрастающей трудности, что отражено в условных единицах. Например: высказывания в кругу семьи — 1, друзей — 2, в коллективе — 3, публично — 4, поступки (подразумевается против чего-либо) — 5, 6 и 7 — в зависимости от тяжести вплоть до грубого насилия. Как показано на рис. 15, одобрение или порицание «адресатов» значительно тормозит или стимулирует высказывания и отражено на ординатах левого квадрата в тех же шкалах, что и абсциссы в правом. Это имеет особое значение в части ограничений, налагаемых государством на поступки против морали или идеологии. Действие различных «запретов» рассчитывается по этой модели. Так же рассчитывается и одобрение массы людей. Впрочем, одобрение или порицание даже малой группы близких или авторитетных людей существен-

но сдвигает как значимость, так и содержание высказываемых мыслей. На этом в значительной степени основано воспитание, например коррекция убеждений. В целом цепь нижних квадратов еще требует продумывания и доработки. Значение ее для социальных моделей очень велико, для индивидуальных — гораздо меньше, и их трудно составить.

Главный вопрос состоит в сравнении значимости разных потребностей. Именно этим определяется «профиль личности» наряду с дееспособностью, измеряемой силой и постоянством характера. На рис. 14 показано, что потребности-чувства сравниваются по величине компонентов приятно—неприятно (*Пр—НПр*), в которых они все равны. Однако это возможно только при упрощенном подходе, когда каждая потребность берется изолированно. Было сказано, что «верхняя» и «нижняя» части ординат не обязательно одинаковы. Это значит, что различно соотношение потребностей «по счастью и по несчастью». Такое зависит еще и от степени оптимизма—пессимизма. Также различна и способность к адаптации, причем на верхнем и на нижнем полюсах. В результате получается, что сравнение потребностей требует конкретного анализа. Покажем, каким образом он может быть осуществлен.

Значимость по низшей точке определим по силе неприятного чувства при полном выключении «платы», удовлетворяющей потребность. При таком подходе на первом месте по значению стоят материальная потребность и безопасность, а конкретно — нужда в пище и защите от жестоких природных условий или врагов. Лишь в определенные периоды жизни (полового цикла) «семейные» потребности (любовь) могут быть сильнее голода и страха. Интерес, то есть потребность в информации со стороны среды и в процессе деятельности, я поставил сразу после первых трех потребностей. Полное лишение интереса переносится плохо даже животными, не говоря уже о человеке. Однако жизненный опыт не позволяет людям оценить эту потребность, так как жизнь никогда не ставит таких жестких условий. Поэтому «по нулевой точке» эту потребность оценить нельзя. Ситуаций с нулевой информацией не бывает. Подобное положение имеет место и со всеми остальными потребностями: полное выключение «платы» наблюдается очень редко. Тем не менее лишение общения более значимо, чем лишение

власти. Сопереживание лишь с натяжкой можно отнести к потребности — это скорее функция отношений. Более простая трактовка этого чувства — «доброта». Если кто-то нуждается или страдает — есть потребность помочь и облегчить. Измерение доброты и сопереживания — соотношение с собственными страданиями, что можно измерить готовностью к жертвам и напряжениям. Добрый что-то «дает», получая взамен удовлетворение от облегчения чужого страдания. Более простым обменом является благодарность получившего помощь. Если некому помогать, то человек может обходиться и без этого. Измерение доброты — по степени несчастья и по кругу несчастных, которым помогает испытуемый. Шкала сугубо приблизительная, но возможная.

Агрессивность — тоже не потребность в буквальном смысле. Это качество личности, имеющее отношение к «рефлексу свободы» и лидерству. Пожалуй, можно определить точнее: функция самоутверждения, оценки самого себя, самолюбия, проявляющаяся в высказываниях и поступках по отношению к другим людям. Измерить агрессивность можно степенью поводов, вызывающих вспышку агрессии. Нулевая точка (отсутствие поводов) не вызывает страдания.

Значимость потребностей можно сравнивать по высшей точке — количеству и стойкости счастья, когда плата достигает уровня притязаний. Пожалуй, здесь сравнение еще труднее. В самом деле, как сравнить счастье любви и вкусного обеда? Или большого успеха в творчестве, в любом деле? В проявлении власти? Но сравнить все-таки можно, и у разных людей значимость разная, что позволяет устанавливать ранг счастья. Правда, многие люди никогда не достигают притязаний, не имеют опыта, а без этого воображение — плохой инструмент оценок. Думаю, что порядок значимости потребностей по высшей точке будет иной, чем по низшей. Голод непереносим всеми, но многие люди приятность вкусного обеда поставят на последнее место среди удовольствий, предоставляемых полным удовлетворением других потребностей.

Хотя сравнение значимости можно проводить по обеим крайним точкам, но едва ли по ним можно строить характеристику «плата» — чувство (см. рис. 15). Силой воображения некоторые могут предположить эти точки,

но линию между ними проводить рискованно. Следовательно, нужен другой подход к вопросу.

Чтобы сравнивать разных людей, необходимо иметь аппарат. Это особенно важно при создании эвристических моделей общества. Мы пользуемся методикой определения значимости потребностей сравнением чувств (приятных и неприятных), которые получает испытуемый в реальной жизни при тех «платах», что он имеет. Это дает нам две точки на характеристике «плата» — чувство, от них можно экстраполировать кривые вверх и вниз.

Расчет личности сводится к совместному решению системы уравнений, учитывающей: а) частные чувства от удовлетворения потребностей и убеждений в зависимости от «плат», предоставляемых обществом в ответ на «труд»; б) чувства от отношений, возникающих в процессе деятельности разного рода (они дополняют чувства от самой деятельности); в) определение напряженности и эффективности труда в каждом виде деятельности — в зависимости от «шкал плат», от потребностей и убеждений.

Таким образом, все стороны личности — чувства и убеждения, отношения и действия — связываются воедино.

На приведенных схемах и рисунках алгебраические уравнения, составляющие модель, представлены в упрощенном графическом выражении. Однако к ним нужно сделать несколько дополнений.

Значение динамики. На графиках показаны статические характеристики — «плата» — чувства, «труд — плата» и пр. При этом не учтено изменение «входов» и «выходов» во времени, что практически бывает всегда. Такой статический расчет правомочен только при установившемся режиме. Например, неизменная зарплата и цены, интервалы времени длиной в год. Это может быть полезно для некоторых целей социального планирования, но недостаточно при меняющейся социальной обстановке. Такой расчет мало пригоден для моделирования индивида. Как показано выше, человек живет будущим: один — близким, другой — более отдаленным. Особенно неустойчив режим в юношеском возрасте, когда жизнь сегодня является одновременно подготовкой к будущей. Но и у взрослых она тоже не стоит на месте. Лю-

бой функциональный акт — это выполнение планов, с учетом будущего при любой его длительности.

Поэтому в расчеты необходимо ввести динамику. Разумеется, для этого можно предложить дифференциальные уравнения, но они сильно усложняют дело, что едва ли имеет смысл, учитывая неточность информации. Поэтому мы пошли по линии упрощения: в характеристиках «плата» — чувство к величине «платы» добавили производную — $K \frac{\Delta P_l}{\Delta B_p}$ изменения платы по времени с обратным знаком. Для людей с разным «коэффициентом будущего» значимость прибавки будет различна, она зависит также от временных тактов, принятых в модели. Устойчивая или даже склонная к повышению (например при недостатке рабочей силы) «плата» уменьшает стимул для деятельности, что соответствует повышению уровня притязаний. Наоборот, избыток рабочей силы порождает вероятность потери работы, делает «плату» неустойчивой, и это является дополнительным стимулом. Впрочем, динамику можно ввести в модель и другими средствами: простым изменением притязаний или специальной характеристикой «потребности в безопасности». Устойчивое положение дает маленькую прибавку чувства со знаком (+). Любая угроза уменьшает приятное, но создает дополнительный стимул для деятельности. Это касается не только работы на предприятии, но и личных отношений: устойчивая любовь стимулирует проявление лидерства в отношениях супругов, угроза ее потерять уменьшает приятное, но тормозит лидерство и побуждает сдержанность. Так или иначе значение будущего необходимо учитывать в моделях, хотя риск потерять объективность здесь самый большой.

Наверное, каждый замечал, что не успевает сделать всего желаемого или запланированного в разных сферах своей деятельности, и от этого ни в одной из них он не достигает оптимума душевного комфорта. Человеку приходится делить свое время и силы, потому что среда и тело властно предъявляют свои требования. При этом один вид деятельности конкурирует с другим и понижает возможное удовольствие от нее. Поэтому нельзя рассчитывать душевный комфорт только по основной трудовой деятельности, даже если брать обобщенную личность для социальных моделей. Чтобы «рассчитать человека», нужно промоделировать его основные сферы

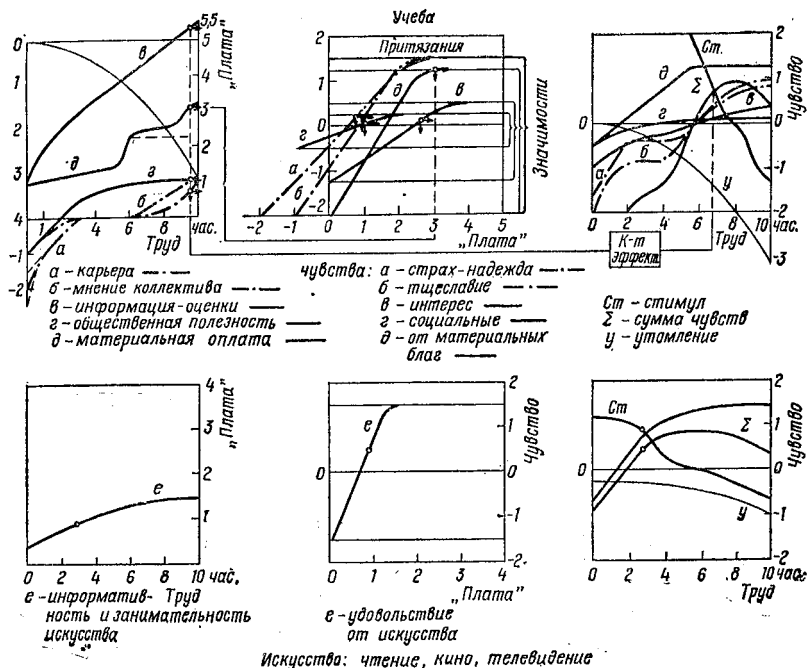


Рис. 16.

Пример модели личности студента. Распределение труда и времени между различными видами деятельности. Три верхних квадрата — учеба. Левый квадрат: «шкалы плат». Абсциссы — количество часов труда. Ординаты: «платы» за труд среднего студента. Их несколько, рассчитанных на разные чувства:

а — карьера, будущее. Отрицательные величины — риск исключения за неуспеваемость, положительные — возможности получить хорошее место после окончания, б — осуждение или уважение товарищей, в — количество информации, г — оценка общества — «полезность», д — стипендия. Средний квадрат «плата» — чувства — чувства от соответствующих «плат». Правый квадрат — «чувства-труд» (составляется, как на рис. 15). Частные чувства суммируются с учетом утомления (у). Жирная кривая показывает сумму чувств Σ и Ст — стимул. В трех нижних квадратах показано «удовольствие» от информации и искусства в зависимости от выделяемого времени. Составлены по общему принципу.

деятельности, а потом еще скомпоновать их вместе. Такая работа проведена Е. Н. Амосовой на примере деятельности студента (полные графики показаны на рис. 16, 17, разъяснения приведены под ними без подробностей, поскольку читатели, не имеющие специаль-

ного интереса, едва ли будут в них вникать). Я ограничусь изложением принципов на этом примере.

На рис. 17 произведены расчеты по пяти сферам деятельности (учеба, информация, общение, домашняя работа и сон), на которые разделяется время студента, за вычетом «пустого времени», потраченного на транспорт, туалет и пр. (2 часа). Каждый вид деятельности стимулируется своей гаммой чувств. Не все потребности приятны. Например, домашняя работа вызывается необходимостью, но если ее не делать, то будут неприятные «платы» со стороны матери. Неприятна может быть и учеба, ее приходится выполнять, иначе не будет всего комплекса комфорта: питания, развлечений, семьи, общения с друзьями, а главное — будущего. Так и получается, что одни сферы деятельности дают нам удовольствия, за которые приходится платить неприятными чувствами в других. Важно, чтобы суммарный уровень душевного комфорта был максимально возможным. Если он низок, то человек ищет изменения жизни — исследует обстановку, планирует, варианты. К сожалению, в большинстве случаев изменить судьбу практически невозможно и приходится надеяться на адаптацию. Впрочем, все зависит от условий и типа личности. Но это уже другой вопрос. Сейчас нас интересуют принципы.

Если брать каждую сферу отдельно, то можно легко получить оптимум — при какой длительности труда сумма чувств (с учетом неприятных) будет максимальной. При этом производная равна 0. Когда же мы берем все сферы вместе, то оптимума по каждой достигнуть не удастся: не хватает суммы времени. По какому принципу человек делит свое внимание и время? Равенство стимулов — вот критерий для разделения. Стимул в модельном выражении определен как производная от суммы чувств для данного вида деятельности по времени тру-

да — $\frac{\Delta \Sigma \psi}{\Delta T_p(B_p)}$. Принцип состоит в том, что для любого действия нужен положительный стимул — плюсовая производная $\frac{\Delta \psi}{\Delta T_p}$. Даже при самой неприятной деятельности человек стремится уменьшить до минимума отрицательные чувства, прилагая для этого труд, то есть повышая производную. Так человек и выбирает — или получить дополнительное удовольствие в одной сфере, или уменьшить неизбежную неприятность в другой, чтобы

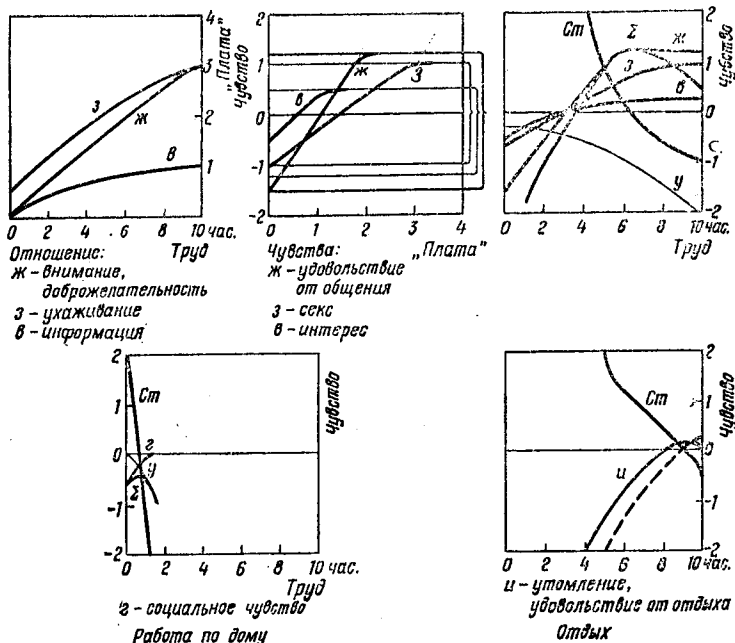


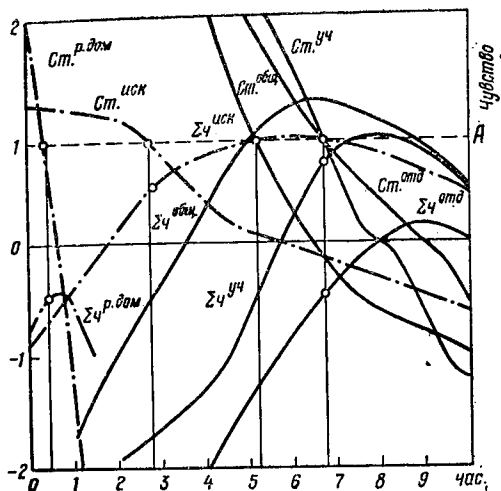
Рис. 17.

Продолжение модели студента. Расчет времени и чувства от общения. «Входами» являются: *в* — информация, *ж* — доброжелательность товарищей, *з* — внимание лиц другого пола. Средний квадрат — соответствующие чувства:

интерес, удовольствие от общения, секс. Правый квадрат — частные чувства в функции времени, включая утомление *у*, сумму чувств $\sum \psi$ и стимул *Ст*. Левый нижний квадрат отражает работу по дому, правый — время на сон в зависимости от утомления.

получить максимум возможного уровня душевного комфорта.

На рис. 18 все пять правых квадратов с рис. 16, 17 совмещены, причем составляющие чувств опущены, оставлены только кривые суммы чувств $\sum \psi$ и стимулы $\frac{\Delta \Sigma \psi}{\Delta Bp}$. На оси абсцисс отложено время. Его можно определить для каждого вида деятельности, отсчитывая от общего нуля. Суммарное время, как договорились, составляет 22 часа (24—2 «пустых»). Если бы взять



$\Sigma\text{Ч}$ — сумма чувств
 Ст — стимул

учеба — 6,75 час. Труд
 искусства — 2,75 час.
 общение — 5,25 час.
 работа по дому — 0,5 час.
 отдых — 6,75 час.
 „пустое время“ 2 час./24 час..

Рис. 18.

Продолжение модели. График для расчета распределения времени на различные виды деятельности. Принцип: человек распределяет время по одинаковому стимулу. На графике нанесены кривые суммарного чувства $\Sigma\text{Ч}$ и стимулов (Ст) для каждого вида деятельности в функции времени, взятые из предыдущих разделов модели: $\Sigma\text{Ч}_{\text{дом}}$ — домашняя работа, $\Sigma\text{Ч}_{\text{иск}}$, $\text{Ст}_{\text{иск}}$ — искусство, $\Sigma\text{Ч}_{\text{уч}}$, $\text{Ст}_{\text{уч}}$ — учеба, $\Sigma\text{Ч}_{\text{отд}}$, $\text{Ст}_{\text{отд}}$ — отдых, $\Sigma\text{Ч}_{\text{общ}}$, $\text{Ст}_{\text{общ}}$ — общение. После этого проводится серия горизонталей через весь график, которые обозначают равенство стимулов. Пересечение горизонталей со стимулами указывает время для каждой деятельности. Путем проб находится горизонталь А, при которой сумма времени будет равна 22 ч (2 часа отнимается из суток для «пустого времени»). Для каждого значения стимула можно найти соответствующее ему значение частного чувства. После этого легко суммировать и усреднить чувства, чтобы получить уровень душевного комфорта. Для данного студента получилось +0,5.

оптимум для каждой «работы» при нулевых значениях частных стимулов, то сумма получилась бы равной 30 часам. Положение явно нереальное. Следовательно, здесь как раз тот случай, когда нужно чем-то поступиться, чтобы уложиться во время. Для этого нужно поделить 22 часа так, чтобы стимулы для каждой деятельности были одинаковы. Возможно аналитическое решение, но

выражения для уравнений будут довольно сложны. Проще решить их графически. Для этого нужно последовательно проводить горизонтали и считать время от нуля до пересечения с соответствующей кривой стимулов, а затем суммировать все пять составляющих и так действовать, пока сумма не составит приблизительно 22 часа. Эта линия и отсекает частные стимулы — они все одинаковые, а по вертикали от этих точек можно найти время частной деятельности и определить чувство, которое будет при этом. Оно будет ниже оптимума. Суммарный уровень душевного комфорта найти легко. Для этого нужно усреднить по времени частные значения чувств. Он равен 0,5. Между прочим, модели большинства конкретных людей, о которых мы собрали данные, показали значения этой величины немного вверх или вниз от нуля, и это получилось без специальной подгонки: просто действуют законы адаптации. Модели были достаточно обобщенными по времени, а пики счастья и неприятностей коротки.

Для простоты в примерах не приведено моделирование отношений. Частично они вводились в «шкалы плат», например в виде значения престижа. Расчет отношений и убеждений имеет самостоятельное значение и для социальных моделей.

Самым трудным в моделях личности и общества является формализация убеждений — создание номенклатуры и придание ее пунктам чувственного значения, сравнимого по силе с чувствами от биологических потребностей. Раньше были перечислены факторы, определяющие «силу» убеждения. Задача модели — придать этим факторам количественное выражение.

Сначала о номенклатуре. Диапазон убеждений неизмеримо широк — от признания бога до значения черной кошки, перебегающей дорогу. Никакая модель не в состоянии вместить все множество «истин», которым индивид доверяет в большей или меньшей степени и из-за которых готов на некоторые напряжения. Следовательно, нужны обобщения и ограничения. Больше всего они определяются целью модели и условиями.

Одно дело, когда мы хотим на модели проиграть значение человеческого фактора в производстве, и совсем другое, когда исследуем эволюцию общественной системы в плане отношения к морали, собственности или основным социальным идеям. Диапазон утверждений в

этих сферах очень широк. Возьмем, например, отношение к собственности. На крайних точках шкалы лежат: справа — право на любую эксплуатацию и грабеж, исходя из превосходства в происхождении, силе, богатстве, уме и пр.; слева — отрицание всякой личной собственности, а может быть, и вещей вообще и проповедь возвращения к примитивной жизни. Между этими точками можно вместиť очень много словесных формул, и каждая может стать предметом сильнейших убеждений. Или взять тонкие нюансы религиозных догм, которые нам, советским людям, совершенно непонятны, но ведь они служили и служат и теперь поводом для кровопролитных войн.

Беликая научная заслуга марксизма-ленинизма состоит в том, что он связал развитие идей с главным фактором социальной эволюции — развитием производительных сил и производственных отношений. Но и в рамках основных типов социально-экономических формаций и систем возникают частные трактовки, которые, преломляясь через человеческие взаимоотношения — традиции, уровень культуры и игру личных интересов, — становятся значительной силой, способной увлекать массы людей. В этом проявляется самоорганизация общества. Подробный разбор этих положений не относится прямо к нашему предмету — человеку. Поэтому я не буду предлагать никакой номенклатуры идей, поскольку не касаюсь конкретных социальных моделей. Остановлюсь только на методических вопросах, относящихся к человеку в этих моделях.

Прежде всего не может быть абстрактного моделирования убеждений — их нужно ограничить конкретной задачей. Для этого следует очертить границы идей, соответствующих целям модели: политических, моральных, экономических. Все остальные, прямо не относящиеся к цели, надо пока отложить. Потом, возможно, к некоторым придется вернуться, так как существуют связи идей из разных сфер деятельности и их приходится вводить хотя бы в обобщенном виде.

В каждой идее нужно выделить крайние позиции и придать им некоторый вес с определенным знаком (+2, —2). Затем между ними можно наметить несколько промежуточных точек с конкретными словесными формулами. Убеждения человека по данному вопросу обычно находятся в какой-то из них, выражаемой ее «цифровой

координатой». Таким путем можно составить небольшой набор из основных идей, касающихся предмета моделирования с их крайними и промежуточными точками. Убеждения человека предстанут в виде сочетания координат на этих осях. Чем абстрактнее предмет, тем причудливее возможные комбинации идей (пример: вера во внеземные цивилизации). Те, что ближе к человеческой жизни, больше подвержены влияниям потребностей, поэтому они обычно ограничены классовыми и национальными интересами той или иной социальной группы людей. Классики марксизма-ленинизма доказали, что убеждения людей имеют классовый характер, но далеко не однозначно определяются их классовой принадлежностью. Самоорганизация и здесь говорит свое слово: в процессе развития личности могут радикально измениться убеждения, привитые с детства своим окружением. Однако по законам вероятности для большинства людей идеологическая надстройка соответствует экономическому базису.

Обычно в обществе существует несколько источников убеждений. Каждый источник имеет свой набор идей, которые можно выразить набором координат. Каждый такой источник повторяет свои идеи в разных вариантах с разными доказательствами, поскольку идеи всегда обосновываются ссылками на науку, бога, авторитеты. Количество таких повторений — это второй параметр источника идей.

Если представить себе совокупность нескольких источников убеждений с их параметрами, то получается своеобразное «поле идей», которое окружает членов общества. В свое время мы пытались составить такое поле для нашей действительности и убедились, что это возможно, разумеется, с упрощениями.

Не все идеи одинаково доходят. Существует избирательное восприятие как по выбору источников, так и по предлагаемым ими идеям. Моделирование формирования отношений и убеждений можно продемонстрировать рис. 19.

В квадратах слева перечислены несколько «адресатов» общения, примерно соответствующих внешним связям индивида и в совокупности составляющих его «поле идей». Это — семья, коллектив, государство и другие источники информации. Вверху по горизонтали показаны высказывания притязаний. Как правило, это неудовле-

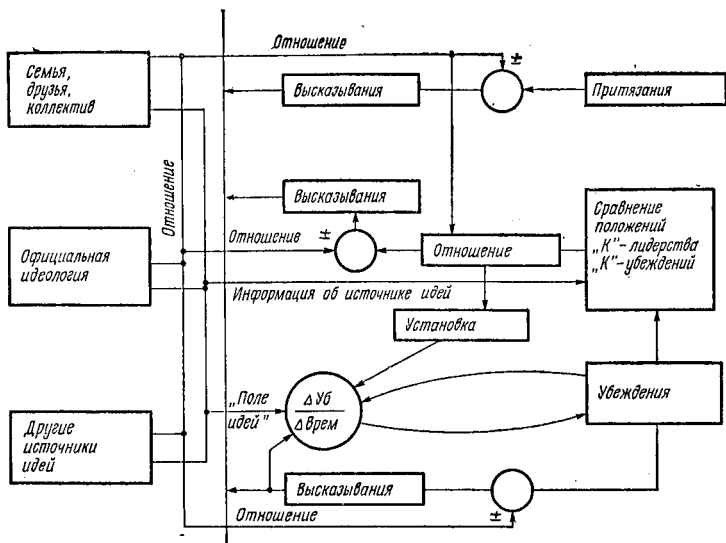


Рис. 19.

Алгоритм формирования отношений и убеждений. Все обозначения даны на рисунке. Для конкретного расчета нужно иметь характеристики каждого элемента схемы.

творенность своим положением, жалобы и требования. Согласно основной схеме личности (см. рис. 15, нижние квадраты), неудовлетворенность — это желательное приращение чувств $\Sigma\psi$ от среднего состояния до уровня притязаний. Именно это является стимулом для самовыражения, тогда как содержание требований представлено «платами», нужными для удовлетворения притязаний. Жалобы и притязания высказываются по разным адресам по шкале их значимости и подправляются обратными связями от адресатов согласно главной схеме нижних квадратов модели личности. Поддержка семьи или коллектива стимулирует высказывания, порицания — тормозят. Это и отмечено обратной связью от «адресатов» на рис. 15 (верхняя строка).

Реакция окружающих является одним из факторов формирования притязаний. Но сейчас нас интересует другое: как эта реакция влияет на отношения к «адресатам». Как правило, поддержка высказываний улучша-

ет отношения, и наоборот. Другие факторы формирования отношений уже перечислялись (соотношение положений, лидерство, соответствие убеждений). Все это вместе формирует авторитет уважения и симпатии (авторитет страха работает против идей).

Модельное выражение авторитета — это некий коэффициент признанного превосходства. Мы выражаем его числом больше или меньше единицы. Симпатии выражаются «принадлежностью» — долей сопереживания чувствам другого или группе людей, т. е. тоже числом.

Примечательно, что авторитет в части убеждений существенно зависит от соотношения исходных убеждений индивида и «авторитета» так же, как и от соотношений их силы или ума. Другой человек или организация, которые признаются превосходящими по уму или информированности, но исповедуют совершенно противоположные взгляды, не могут быть авторитетными по части убеждений. Но если их взгляды отличаются хотя бы незначительно, то авторитет признается. В этом и состоит вся сложность. Приведу пример. Аспирант признает превосходство своего ученого шефа по интеллекту, но совершенно расходится во взглядах, допустим, на религию. В этом вопросе шеф — не авторитет.

«Дрейф убеждений» я определяю как производную их изменений по времени $\frac{\Delta Уб}{\Delta Вр}$ или, если взять проще, как смещение своих убеждений в некую единицу времени. Приращение ($\Delta Уб$) определяется по условной шкале убеждений от -2 до $+2$. При этом необязательно, чтобы они точно формулировались — совпадали с одним из узловых пунктов условной шкалы (например на шкале собственности). В коре мозга существует вся шкала, со всеми ее пунктами, но каждый пункт имеет связь разной интенсивности с «приятно» или «неприятно». Дрейф убеждений выражается в постепенном изменении проводимости этих связей: то, что «мое» — приятно, что «не признаю» — неприятно.

Выбор и восприятие идей из общего их «поля» осуществляются по принципу наибольшей интенсивности с коррекцией на установку как в отношении источников пропаганды, так и ее содержания.

Кроме «координат» убеждений, в которых выражена их информативная сторона, не менее, если не более важным является их «прочность» или «сила». Раньше уже

было сказано, что этот показатель измеряется напряжением, которое человек в состоянии развить, действуя по убеждениям, преодолевая сопротивление среды. Его можно назвать «степенью героизма», если несколько преувеличить. Мирная жизнь не дает нам достаточно примеров, чтобы судить о возможной силе убеждений, однако в газетах периодически читаем о подвигах людей при пожарах, катастрофах, нападениях преступников. Иные идут на жертвы за свои убеждения, часто ложные, но, видимо, сильные. Однако не следует преувеличивать силу убеждений в наш пресыщенный информацией и скептический век. При попытке определить эту силу количественно приходится действовать методом сравнения, как и при выяснении сравнительной значимости чувств-потребностей. Компонент силы или значимости убеждения входит в расчет. Прежде всего существует зависимость между силой и «широтой» убеждений: чем они сильнее, тем уже. Широта и узость — это широта «пики» на шкале координат, так же как сила — высота этого пика. Чем уже и сильнее убеждения, тем прочнее установка, тем меньше возможный дрейф, то есть изменения координаты (рис. 20).

Другим коэффициентом для расчета является возраст. Любое обучение у молодых идет быстрее. Это связано с ускорением образования связей в коре мозга (а если глубже — то с высокой скоростью синтеза белков). Поэтому убеждения у молодых формируются быстрее, но так же легко они могут и изменяться.

Наконец, еще одним фактором усиления убеждений являются действия по их реализации. Так уже устроена психика человека: действия всегда требуют больше стимулов, чем мысли. Это естественно: действия — сопротивление среды, которое требует более сильного возбуждения корковых моделей. Даже если действия выражаются в произнесении фраз, то и для этого нужно более сильное возбуждение моделей, особенно когда фразы направлены в адрес людей, от которых ожидается их неодобрение. Любая высокая активность моделей тренирует их. Поэтому нет лучшей возможности усилить убеждения, чем доказывать их действиями. Соответствующая стрелка заведена в схеме алгоритма формирования убеждений (см. рис. 19).

Можно ли разделять убеждения и веру в смысле верования? Очевидно — нельзя. И то и другое представле-

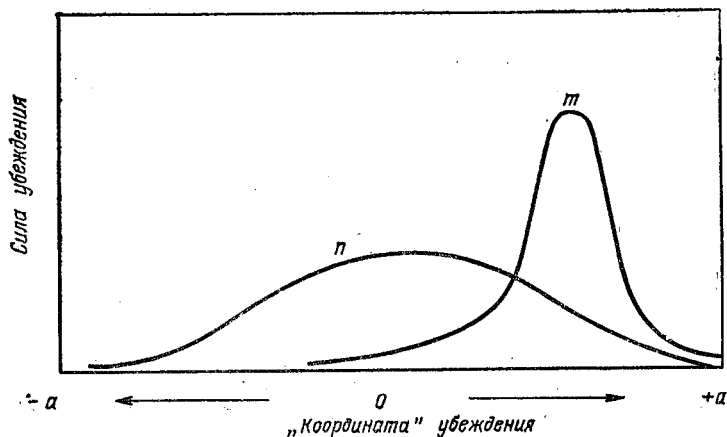


Рис. 20.

Показана связь между «широтой» и «силой» убеждения. По оси абсцисс отложено значение «координат» данного убеждения с крайними точками $+a$ и $-a$, а ординаты представляют силу убеждения по шкале значимости чувств; m и n — две разные личности. Сильные убеждения обычно узкие, слабые — широкие.

но словесными моделями с высокой собственной активностью, способной преодолевать сопротивления при действиях так же, как чувства. И то и другое — лишь искусственные конструкции, как и всякие знаковые модели, за которыми не стоят физические законы. Можно было бы сказать, что разница — в доказательствах истины, что за убеждениями, в принципе, стоят материальные явления, а за верованиями — ничего, кроме слов. Но и этот аргумент весьма относительной ценности, поскольку трудно иногда точно обосновать, например, патриотизм или правила морали, если не принимать в расчет психологических законов, действующих через подсознание. Для патриотизма — это «территориальный императив» и род, для морали — «закон справедливости отношений», который, впрочем, нужно еще доказывать...

Не следует думать об алгоритме расчетов убеждений так, что их сложность превышает возможную пользу, поскольку все шкалы убеждений весьма условны, а «поле идей» и его источники еще менее определены. Одно из главных достоинств кибернетических моделей состоит

не в том, что они уже сейчас позволяют все рассчитывать, а в том, что сама задача формализации заставляет по-новому оценить значимость многочисленности качественных факторов, связанных с каким-нибудь явлением. Так было, например, в медицине: диагностика полна малозначащими симптомами, которые встречаются в одном или менее проценте случаев, но излагаются в учебниках наряду с главными. Алгоритмы диагноза потребовали количественных цифр значимости, и медицина от этого выиграла, хотя машинные диагнозы практически так и не нашли широкого применения. То же и в трактовке воспитания. Мало знать, что на формирование человека влияют десятки факторов, и их перечислить, важно прикинуть их значимость, условия и динамику действия. Этому помогает модель.

Важнейшим элементом личности являются способности. Они складываются из двух компонентов — интеллектуальных и «ручных».

Интеллект — это решение задач, если их понимать в самом широком смысле. Создание новых моделей, вещей, новых состояний самого себя, новых отношений с окружающими. Даже когда человек просто делает карьеру — то и это задача, иерархичный функциональный акт, предусматривающий модель, цель, планы, варианты, чтобы в результате получить иные отношения и состояния. При этом все действия сводятся к диалогам, вещи могут отсутствовать совсем. В других случаях — наоборот, нужно получить вещь, сделанную своими руками, но тоже нужны функциональные акты со всеми их этапами.

Интеллект предусматривает комплекс условий. 1. Набор моделей в длительной памяти, зависящий от того, сколько вводится новых и как быстро они забываются. Это функции тренируемости нейронных связей, обучаемости и информативности среды. 2. Как представлены алгоритмы функциональных актов — те самые связи — «рельсы», по которым модели переходят от этапа к этапу такого акта, автоматически распознаются, прогнозируются и пр. Эти связи частично врожденные, но сильно тренируемые. 3. Потребности — чувства — стимулы, которые избирательно дают энергию для действия определенной направленности. 4. Характер — та самая главная «электростанция», которая питает все предыдущее. Все условия важны, но не в одинаковой степени для различных видов деятельности. Творчество в науке требует

интеллекта и характера, однако при достаточных стимулах. В искусстве нужны чувства, но без характера и интеллекта не будет реализации. В ручной работе ценны особые способности управления мышцами. И так далее. Слабое место в любом компоненте может свести на нет все другие.

Соотношение врожденного и приобретенного в дееспособности тоже зависит от вида деятельности. Способности выдающихся творческих личностей, несомненно, имеют генетическую почву в части интеллекта. Многие великие государственные деятели, возможно, имели лишь сильное лидерство и характер при довольно среднем уме. Впрочем, едва ли стоит продолжать рассуждения на эту тему. Основу способностей составляют благоприятные функциональные характеристики нейронов — или всех, или избранных областей коры. Трудно сказать, что важнее — высокая спонтанная активность некоторых центров и проходимость связей или высокая тренируемость. Первая дает врожденный базис, вторая — условие для эффективного обучения и самоорганизации.

Вопрос об измерении количества интеллекта наука решает с помощью различных тестов. Одни направлены на исследование объема памяти — информированности, эрудиции, другие — на изучение алгоритмов решения задач и творчества. В сочетании они дают верное представление об интеллекте и его сторонах. К сожалению, эти методики слишком кропотливы и не лишены влияния эмоций, поэтому отношение психологов к ним противоречиво.

Для модели личности индивида нужно определение интеллекта по тестам. В моделях обобщенной личности, используемых в социологии, достаточно пользоваться уровнем образования в сочетании с выполняемой работой.

Очень важна проблема раннего обучения. Нет сомнений, что оно эффективнее позднего. Правда, степень эффективности и возможность отрицательного влияния оцениваются по-разному. Физиологические основания для оптимизма есть. Биологи установили, что все нервные клетки мозга уже существуют к шестому месяцу внутриутробной жизни и рост мозга после рождения определяется только ростом массы отростков и нейроглии (соединительная ткань вещества мозга с довольно неясной функцией). Значит, нельзя рассчитывать, что тренировка

ума в период роста делает мозг богаче нейронами. Но зато как будто установлен другой факт: отростки, соединяющие нейроны коры, растут в течение 5—6 первых лет, и их рост направляется функцией. Это очень важно, так как позволяет предположить, что при упражнении растущего мозга в нем закладываются новые структуры из связей с хорошей проходимостью. В частности, общеизвестна роль речи в развитии интеллекта. Дети очень легко усваивают слова и конструируют фразы, а потом это становится базой для развития интеллекта и повышения уровня сознания.

Психологи — энтузиасты раннего обучения уверяют, что специальная программа коротких занятий с возраста 1,5—2 года позволяет всем детям обеспечить отличную успеваемость в школе. Известные в нашей стране Л. А. и Б. П. Никитины выдвинули идею, что чем раньше начинать упражнения интеллекта, тем быстрее пойдет развитие и тем больших вершин достигнет человек. Если первое — о быстроте — видимо, справедливо, то второе — о расширении пределов — еще требует серьезных доказательств. Знакомство с литературой по раннему образованию не убедило меня в том, что всех людей можно сделать талантливыми, если рано начинать учить. Но несомненно, что предел несколько повышается. Только вот — насколько? Во всяком случае хорошие успехи в школе действительно можно обеспечить, но при условии, что внимание не будет ослаблено в течение всех последующих лет учения.

Нам осталось рассмотреть «входы» и «выходы», чтобы замкнуть модели личности. То и другое уже частично обсуждалось, теперь необходимы лишь уточнения и формализация.

«Входы» для модели распределения времени и усилий (см. рис. 15, верхние квадраты) состоят из «шкал платы», пример которой показан на рис. 16, 17. Все они выдаются в зависимости от интенсивности или продолжительности деятельности — общения, работы на производстве или дома, развлечений. Довольно просто составить шкалы материальной «платы» — они хорошо выражаются деньгами или вещами, по часам или от производительности труда. Иначе — с «платами», действующими на другие чувства. Их трудно измерить. Возьмем информацию: ее количество зависит от интенсивности поиска, но гораздо больше — от специфики труда,

К примеру, несравнимы работы станочника, наладчика, мастера, инженера-конструктора или исследователя. Следовательно, снова нужны номенклатура и оценка для каждого вида труда с небольшой зависимостью от его интенсивности. «Полезность» или престижность тоже имеют градации, сообразно тому как сложились оценки в данном обществе. Возрастание напряжения труда существенно повышает эффективность, а следовательно, меняет престиж работника. Четкую зависимость от напряжения имеет кривая утомления, но средняя утомительность разных работ варьирует в больших пределах. Составлять шкалы приходится не только для данного вида работы и профессии, но и для комплекса работ, в кругу которых человек конкретного состояния может делать выбор, рассчитывая увеличить свой уровень душевного комфорта. Для модели конкретного лица альтернатив сравнительно немного, информация о работах относительно бедная. Поэтому достаточны обобщенные шкалы «плат» для нескольких видов труда, которые используются при «первом круге» планирования — выбора вида работы. Подобные шкалы «плат» в зависимости от интенсивности труда составляются для работы, которая уже выполняется.

«Входы» для обобщенных личностей в социологических моделях (для рабочих, служащих, работников управления или науки) должны иметь высокую обобщенность. Их нужно выдержать в одном ключе — нацелить на основные потребности и убеждения, существующие в данной системе. Но это уже касается другой задачи — моделирования общества. Поскольку производительность труда является важнейшим показателем эффективности производства, то исследование на моделях различных типов «шкал платы» с учетом психологии представляет особый прикладной интерес.

Составление «входов» для нижних квадратов модели личности (высказываний и поступков) — задача еще более сложная. Шкалы представляют собой отношения «адресатов» к человеку и к его высказываниям, причем размерность шкал — это тоже высказывания и поступки, поскольку модель воспроизводит обмен и тем и другим. Здесь нужна шкала качественных понятий с весами, выражающими положительное и отрицательное отношения. Например: от «награды» через разные степени одобрения до безразличия (нуль), потом порицания и вплоть до

наказаний разной силы. Поскольку «выходов» — предметов высказываний — много, то вся система «поощрений и наказаний» может сильно усложниться. Человек высказывает свои отношения к другим людям, социальным группам, странам, выражает убеждения, притязания. Поэтому реальность подобной модели зависит от квалифицированного обобщения — выбора значимых для цели модели предметов высказываний. Не нужно думать, что эта задача безнадежна. Она вполне по силам психологам и социологам. Воспитание гражданина происходит главным образом через общение, а не через зарплату.

Формирование «выходов» на модели — это работа по замыканию личности на общество, так как сумма «выходов» всех граждан определяет состояние общества как целого. Их труд и разум обуславливают материальный, социальный и информационный прогресс. Участие в этом каждого отдельного гражданина ничтожно мало, но отдельные личности, которые выдвигаются в руководители, могут оказывать существенное влияние на прогресс даже в масштабах страны. Поэтому моделирование личностей руководителей может интересовать политологов. Впрочем, не стоит так замахиваться. Я не хочу выдавать желаемое за действительное — модели личности пока еще эвристические. Нужны большие научные исследования, чтобы превратить их в реальные. Но без этапа эвристики прямо из аналитических работ, которые сейчас ведут психологи и социологи, такие модели не появятся. Все это я говорю в защиту наших моделей, которые наверняка многим покажутся детской игрой.

«Выходы» моделей были достаточно описаны выше и продемонстрированы на примерах. Пожалуй, следует немного остановиться на принятии решений об изменении сферы деятельности. Общий алгоритм этого был представлен в модели функционального акта. Применительно к конкретной личности в обобщенном виде — это расчет альтернатив, перемены судьбы, например изменение вида и места работы или радикальной смены отношений. Потребность в изменении положения возникает при угрозе благополучию в связи с предположениями об изменении условий или при низком уровне душевного комфорта. В этом случае человек сначала исследует обстановку и планирует, а потом принимает решение. Исследование — это получение информации о «шкалах платы» и

отношениях. Оно определяется возможностями — уровнем интеллекта, временем и доступностью сведений.

Как правило, информация носит лишь вероятностный характер. Планирование воспроизводится на той же модели, что и действия, только с поправочными коэффициентами. Первый — коэффициент вероятности информации, т. е. достоверность шкал. В зависимости от типа личности фактические шкалы увеличиваются или уменьшаются на коэффициент достоверности сведений. Оптимисты переоценивают будущие «платы», пессимисты уменьшают их. Второй коэффициент — оценка своих возможностей и потребностей. Она представлена характеристиками чувств (стимулов и тормозов — материалов для заполнения среднего и правого квадратов модели) (см. рис. 15). Здесь также проявляется тип характера — смещение кривых «плата—чувство» и «труд—утомление» в зависимости от степени знания труда и самооценки (оптимисты переоценивают себя, пессимисты — недооценивают).

В результате строится модель и определяются предполагаемые ее компоненты — удовольствие от «платы», утомление, уровень душевного комфорта. Решение принимается в зависимости от разницы между имеющимся и предполагаемым положениями. Здесь проявляется решительность — качество, зависящее от соотношения чувств «страх—храбрость» и «сила характера». Обычно они связаны друг с другом. Количественно это выражается в том предполагаемом приращении уровня душевного комфорта, при котором человек принимает решение. Для слабого и трусливого нужен значительный прирост, для сильного и нетерпеливого — меньший. Не думаю, что эти расчеты понадобятся психологу для прогнозирования поведения его пациента, ведь пока трудно предположить детали применения моделей в «службе частной психологии». Но не исключено, что когда психолог будет иметь маленький специализированный компьютер, он сможет использовать модели для более точного определения будущего своих пациентов.

В социальных науках подобные расчеты должны найти применение для определения вероятностей миграции — как вертикальной (вверх и вниз по социальной иерархии), так и горизонтальной (для расчетов переездов на новые места людей разных типов и судеб).

Так мы переходим к следующему вопросу использования моделей—расчету эволюции личности или траектории в связи с возрастом, изменением социальных условий, научно-техническим и экономическим прогрессом общества. Эти проблемы могут интересовать как чистых психологов, так и социологов, футурологов. Эволюция — это динамика изменения состояния личности. Такие состояния должны быть сначала конкретно определены с большей или меньшей степенью обобщенности. Мы уже останавливались на этом (см. «Состав модели личности», примеры на рис. 16—18).

В модельном выражении эволюцию нужно представить как лестницу из ступенек, представленных статическими моделями. Состояния меняются по мере накопления изменений. Именно эти изменения, приращения в состояниях (Δ), и нужно найти на каждой ступеньке. Они должны дать нам изменения характеристик для следующей ступеньки. Можно было бы выразить модель дифференциальными уравнениями, и тогда вся динамика получилась бы сама собой. Однако это очень и без всякой нужды усложняет расчеты. Все равно модель приближительная.

Попытаемся представить себе факторы динамики личности — те самые приращения Δ со знаками (+) или (—).

Важнейший показатель для расчета динамики — это медленные изменения статических характеристик «плата—чувство» в результате тренировки или детренирования потребностей, выражающиеся ординатами на рис. 13. Вторым фактором являются притязания, в которых проявляется адаптация. Для того и другого показателей необходимы характеристики их изменений в функции величины и времени. Примерный вид такой зависимости показан на рис. 21. Частную модель типа изображенной на рис. 15 или 16—18 можно назвать статическим срезом. Она дает нам уровень чувств вместе с напряжением труда. В зависимости от полученных величин по дополнительным кривым типа изображенных на рис. 21 можно получить приращения параметров характеристик за единицу времени, например за год. После этого делается следующий срез уже по исправленным характеристикам. Получаются новые значения чувств, труда, уровня душевного комфорта и пр. По ним вновь рассчитываются приращения со своим знаком и создаются новые значе-

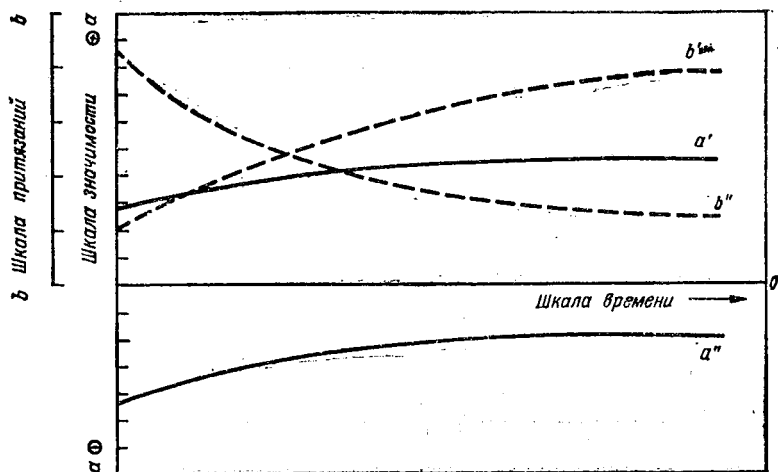


Рис. 21.

Адаптация: изменение значимости (a) и притязаний (b) при полном удовлетворении (a' , b') или неудовлетворении (a'' , b'') потребности. Для разных потребностей и возраста различны масштабы времени, пределы изменения параметров.

ния для характеристик. Из последовательности срезов и составится модель эволюции личности.

Материальное положение изменяется при соотношении буквального расхода и прихода. В первоначальной модели не были предусмотрены балансы денег и вещей, поскольку в нашем обществе это не такой уж важный параметр: большинство трудящихся тратят свою зарплату и не накапливают ценностей. Однако это нетрудно восполнить. «Приход» получается в результате платы за труд, а расход можно внести в модель как сумму трат на семью, вещи и развлечения. Потребность собственности в модели есть — от активности ее чувства будет зависеть накопление или потребление. С другой стороны, предусмотреть «тренировку» этого чувства при появлении собственности — акт несомненный.

Уровень знаний и навыков изменяется с возрастом от опыта, связанного с видом и интенсивностью деятельности и с изменением любознательности. Увы, приходится признать, что потребность в новизне может детренироваться, если ее не упражнять (например когда чело-

век выполняет не ту работу, к которой он готовился). Не так много людей с большим «внутренним горением», для которых не нужны обратные связи, чтобы совершенствовать свой интеллект.

Изменения семейного положения типичны, хотя и не однозначны. Можно моделировать семью отдельной моделью, если задаться специальной целью исследовать ее эволюцию в связи с изменением общества. Для социологических моделей можно принять несколько вариантов и соотнести их с типами личности, если не рассчитывать на большие подробности. Специфические «семейные» потребности меняются с возрастом довольно однотипно. Они составляют важный компонент уровня душевного комфорта и влияют на принятие решений. Однако семья — это маленький коллектив, в котором нельзя пренебрегать обратными связями, в нем нельзя задавать «входы» на личность независимо от ее собственной деятельности. Все это значительно усложняет дело. Поэтому «компонент семьи» придется задавать обобщенно.

Движение в социальном положении (продвижение по службе, приобретение новой квалификации) тесно связано с накоплением информации — знаниями и опытом, тренированностью (при заданном характере) и сильно зависит от лидерства. Это очень интересная потребность, и хотя она задана изначально, но, видимо, подвержена тренировке или угнетению в зависимости от удовлетворения притязаний на власть. Какие бы убеждения не двигали человеком, лидерство все равно проявлялось бы в поведении. Можно составить характеристики нарастания его значимости в зависимости от врожденного качества и степени удовлетворения притязаний. В большинстве случаев потребность навязывать свою волю не удовлетворяется, поскольку для этого не создается условий: партнеры по жизни активно сопротивляются подавлению, не хватает характера и ума, чтобы доказывать свое превосходство. Хорошая социальная система ставит препоны для властолюбцев и т. д. Большинству приходится снижать притязания до уровня семейного лидера и соответственно уменьшать значимость.

Очень важным фактором эволюции является уровень тренированности воли и физического состояния. Хотя врожденные качества характера — неременная предпосылка для такой тренировки, но и условия, «входы», играют немалую роль. Если труд и быт не дают нагрузок,

а система «плат» не мобилизует стимулы для напряжения, то даже сильные задатки остаются нереализованными. Модель этого явления легко воспроизвести на примере физического труда. Биологические предпосылки будут разъяснены в главе о здоровье, а здесь важно отметить мобилизующее влияние стимулов для напряжения. Социальная система должна предусматривать это в «шкалах плат», ориентируя их не на максимальное приращение приятного от облегчения труда, а на строгую дозировку расслабления. Для демонстрации вреда от излишнего щажения можно было бы нарисовать характеристики, показывающие, как нарастает лень при отсутствии нагрузок и как в то же время уменьшается удовольствие от отдыха и расслабления.

Адаптация к удовольствиям, когда они легко доступны, порождает возрастание притязаний, что прямо ведет к порокам, к поиску «сильных ощущений» за пределами обычно доступных членам общества.

Изменение убеждений имеет прямое отношение к потребностям, как, впрочем, и наоборот. По каждой потребности создается убеждение, которое ее тормозит или активизирует. Эти влияния убеждений связаны с основными координатами морали, которые рассчитываются по уже приведенному алгоритму.

Мы пытались рассчитывать эволюцию личностей разных типов, но не получили удовлетворения, поскольку требуется слишком много данных, которые невозможно предвидеть. Прежде всего это касается эволюции общества с его социальной и материально-технической структурой, обеспечивающей «шкалы плат» для разных общественных групп. Другим источником неопределенности является та самая самоорганизация, о которой уже достаточно много сказано. Все дело в том, что личность, вернее интеллект, нельзя считать системой, предопределенной средой и генами. Взаимоотношение того и другого столь причудливо, что, хотя я и сторонник детерминизма, но, учитывая сложности интеллекта, самоорганизацию предвижу лишь вероятно. В разделе о формировании убеждений было показано, как происходит их дрейф под влиянием многих факторов. Не учтено только одно — возникновение новых комбинаций «координат», которые при некоторых стечениях условий начнут тренироваться, попадая в сознание и повторно привлекая его. Это называют *увлечением*. Оно часто при-

водит человека к неправильному решению, которое может изменить всю последующую судьбу. Предвидеть и рассчитать такую сложность переплетения факторов невозможно.

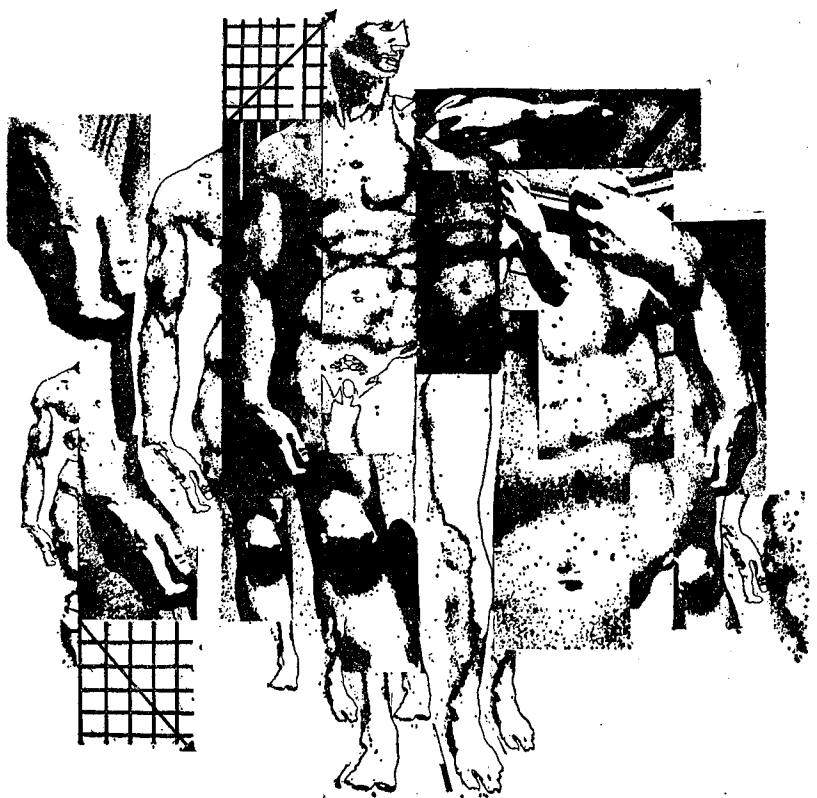
Однако из этого не следует, что человек полностью непредсказуем и все расчеты эволюции личности не нужны. Можно предвидеть и рассчитать некоторые вероятные варианты судьбы, если понимать их в обобщенном виде, без частных. Подобные расчеты просто необходимы для социальных моделей, нацеленных на прогнозы. Судьбы массы людей подчиняются законам статистики. Самоорганизация интеллекта тоже подчиняется этим законам. Да, действительно, человек выбирает себе «набор убеждений», а они могут так натренироваться, что станут самодовлеющими. Но человек выбирает набор из того, чем снабжает его общество. Очень нелегко изобрести новые правила морали и придумать для них убедительное обоснование, способное конкурировать с имеющимся «полем идей». Для абсолютного большинства людей самоорганизация в части выбора убеждений дает лишь детали, а основные модели диктуются все тем же «полем». Поэтому, рассчитывая обобщенную личность для социальной группы, нужно предусматривать несколько типов, которые определяются от взаимодействия их биологических качеств с набором убеждений, господствующих в данном обществе. Возникнет некоторый «спектр убеждений» у представителей социальной группы. Крайние позиции могут быть, но процент людей, выпадающих из основной массы, которым привиты убеждения средствами общественного воздействия, невелик. Они практически не могут влиять на динамику общества в целом. Влияет вся совокупность идей как надстройка, определяемая экономическим базисом. Поэтому расчеты траектории обобщенных личностей в составе моделей общества вполне правомерны.

В связи с тем, что в последние годы мы занялись моделированием капиталистического общества, пришлось заново пересмотреть модели «обобщенной личности» социального класса или группы. Хотелось приблизить эти модели к реальности, если не в психологическом содержании, то хотя бы в оценке «входов» от общества на личность.

В некоторых странах публикуются довольно обширные статистические сведения, касающиеся распределения до-

ходов и собственности по социальным группам и даже анализ их социального статуса (профессия, квалификация, безработица, образование, семья, миграции, даже отношение к социальным институтам). Таким образом можно получить реальные «входы» на основные чувства: заработок — на жадность, социальное положение — на лидерство или ущемленность, образование и профессия — на «интерес», труд — на утомление, безработица — на страх. Для того чтобы получить силу чувства, имея «вход», требуется определить притязания и задать значимость. Такие данные можно почерпнуть из некоторых разрозненных источников. Труднее определить отношения и убеждения, влияющие на значимость чувства и притязания на «плату», но и в этом плане есть некоторые данные в литературе. Так удастся воспроизвести более или менее реальные обобщенные личности, замкнуть их на экономику через интенсивность труда и подсчитать «высказывания и поступки» в адрес правящих классов и правительства — т. е. классовую борьбу. Создание модели не закончено, но работа обещает интересные результаты, хотя бы в плане методологии.

наше бренное тело



Когда говорят о природе человека, то больше подразумевают его тело и меньше — психику (раньше говорили «душу»). Я думаю, что нужно как раз наоборот. Наше *Я* — это разум, сознание, чувства. И все это — в психике, в мозге. Тело воспринимается как бремя, груз, ограничивающий полет мыслей и воплощение их в действии. Не зря же говорят: брeнное тело. Оно причиняет нам боль, вселяет страх перед страданиями и смертью. Впрочем, будем справедливы, тело дает нам и массу удовольствий. Вкусно поесть, отдохнуть. Разве это плохо? Пожалуй, вполне сравнимо с интеллектуальными удовольствиями. Тем более что для здорового человека страдания и страхи не существуют, а приятные ощущения остаются. Просто нужно оставаться здоровым.

Есть еще выражение: *власть тела*. Болезни, усталость и телесные страсти мощно воздействуют на нашу психику, порой заставляют забыть о высоких стремлениях и нередко принижают самые возвышенные и мощные умы.

Надо научиться управлять своим телом, чтобы уменьшить до минимума причиняемые им неудобства и сохранить его удовольствия. Возможно ли это? Да, в значительной степени. Чтобы управлять, нужно знать, иметь модели, как я уже привык выражаться. Для этого существуют физиология и медицина. «Телесная» природа человека изучена несравненно детальнее духовной. Хотя, как это ни странно, и в науках о ней есть удивительные пробелы.

Не буду пытаться популярно пересказать науки о теле. Для этого нужно писать очень много. Выскажу только некоторые свои взгляды, которые, как мне кажется, позволяют более эффективно управлять своим здоровьем.

Традиционный взгляд на механизм болезней состоит в том, что болезни рассматривают как качественные биохимические сдвиги, наступающие от несоответствия внешних воздействий или собственных нагрузок регулирующим возможностям организма, поддерживающим норму. Профилактика заболеваний сводится к защите от

внешних вредностей и исключению чрезмерных функций, а лечение состоит в уничтожении болезнетворных воздействий и искусственном поддержании нормальных показателей функций — кровяного давления, состава крови и многих других.

Такой взгляд мне кажется недостаточным.

Первое. Любое заболевание характеризуется больше количественными, чем качественными нарушениями химизма, так как обмен клеток не предусматривает продукции никаких необычных и ядовитых веществ, поскольку осуществляется специфическими ферментами. Качественно чуждые вещества, например токсины или чужеродные белки, могут попадать в организм только извне. Как правило, их количество ничтожно, хотя они могут избирательно тормозить некоторые химические реакции и вызывать диспропорцию между ними. Стоит проверить биохимию крови при любом тяжелом заболевании, и мы обнаружим лишь количественные сдвиги в содержании обычно присутствующих в плазме веществ. Примеры: уремия, гипоксия, любая интоксикация...

Второе. «Доза вредности» от внешних воздействий, вызывающая патологические нарушения функции, не столько предопределена генетически, сколько является следствием недостаточной тренировки (адаптации) этой функции в предшествующий период времени.

Из этих положений вытекает рекомендация для профилактики болезней: не столько защищать от вредностей, сколько тренировать функции. Если же заболевание возникло и сдвиги уже произошли, то никогда не следует забывать о тренировке после ликвидации болезни.

Субклеточные механизмы тренировки. Попытаюсь показать идеи тренировки на простой модели.

На рис. 22 показана упрощенная схема клетки сложного организма. Среда для нее представлена всем организмом с его различными воздействиями. Условно выделены два уровня структур: управляющие и рабочие элементы. Функции рабочих поделены на две группы: специфическая функция, нужная для организма, и обеспечивающие функции, выражающие собой общебиологические качества клетки: оболочки, ограничивающие от среды, органеллы, выполняющие энергетические (митохондрии), обменные и очистительные функции (лизосомы), а также ведающие делением и защитой клетки.

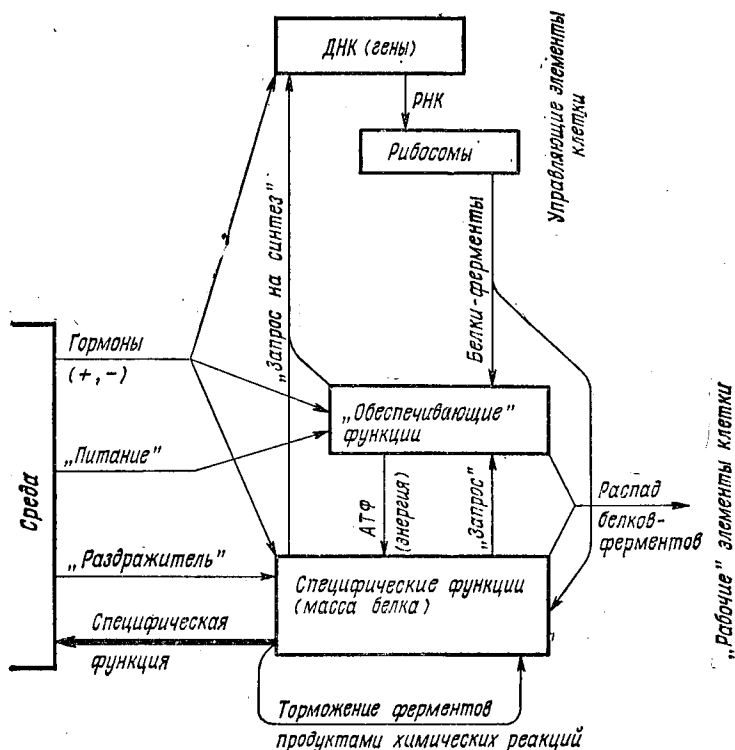


Рис. 22.

Схема клетки. Синтез белков происходит «порциями» в ответ на «запрос» со стороны рабочих органондов — химических сигналов, указывающих на напряжение функции. Распад белков происходит непрерывно с постоянной скоростью, исчисляемой временем полураспада (как изотопы). Максимальная интенсивность функции определяется массой функционального белка, накопленной в результате соотношения распада и синтеза, как следствие тренировки. Организм управляет клеткой через «раздражитель», «питание» и гормоны.

Рибосомы можно условно отнести к управляющим структурам.

В качестве «входов» то есть воздействий среды, заведен специфический раздражитель, например нервные импульсы, «питание» в виде «строительных» и энергетических веществ, а также гормоны как дополнительные регуляторы различных функций.

Все процессы в клетках имеют химическую природу: цепи и циклы химических превращений состоят из отдельных реакций, идущих на поверхности некоторых структур под действием ферментов. Как правило, реакции обратимы, их скорость регулируется количественно «входами» и «выходами», то есть концентрацией исходных и конечных продуктов каждой реакции, а также специальными веществами, тормозящими или активирующими ферменты. Величина функции, или «выход», в ответ на количество раздражителя определяется массой структур и ферментов, то есть массой функционального белка. Именно эта величина — самая важная для понимания всех процессов жизнедеятельности клеток.

Термины *ассимиляция* и *диссимиляция* давно существуют в физиологии, но содержание их проясняется только в последнее время.

Многочисленными работами биохимиков установлены интересные закономерности относительно скорости распада белков. Оказалось, что масса белка не может находиться в стабильном состоянии. Его молекулы закономерно распадаются с некоторой более или менее постоянной скоростью для каждого вида белка и варьирующей от 1 до 200 дней времени полураспада. Распад ускоряется при некоторых специфических воздействиях, в том числе гормональных, а замедляется при понижении температуры.

На рис. 23 показан график уменьшения массы белка во времени в зависимости от скорости распада при отсутствии синтеза новых молекул.

Механизмы синтеза белков еще не выяснены до конца, но общие представления о них уже сложились. Формула белка заложена в структурном гене («один ген — один белок»), новые его молекулы синтезируются в рибосомах по матрицам РНК, представляющей собой копию соответствующего участка ДНК. Копии снимаются только при получении сигнала от «рабочих» или структурных элементов, так что синтез новых белков идет «порциями», в зависимости от потребности. Характер включающего сигнала не всегда ясен. Возможно, что это некоторые промежуточные химические продукты, возникающие только при напряженной рабочей функции, когда смещаются химические равновесия и реакции идут не до конца. Такой синтез включается при перегрузках как механизм адаптации. Масса вновь синтезируемого белка

определяется интенсивностью сигналов «снизу». Последние зависят не только от напряжения функциональной структурной единицы, но и от количества таких единиц — уже имеющейся массы белка. В процессе развития и роста организма роль включателя и регулятора синтеза выполняют гормоны.

На рис. 24 показана гипотетическая кривая, отражающая скорость синтеза белка. По оси ординат отложена доля приращения массы, по оси абсцисс — относительное напряжение функции, полученное от деления суммарной функции клетки (или органа) на массу белка. Смысл этой характеристики в том, что приращение массы белка зависит от уже имеющейся массы и напряжения ее функции. Поясню примером: если 10 г белка развивают 10 условных единиц функции, то приращение составит 1 г в неделю. Если в результате предшествовавшей тренировки имеется 100 г белка и орган развивает 100 единиц функции, т. е. белок нагружен в той же степени, то приращение будет уже не 1 г в неделю, а 10 г. Это очень важная особенность, которая, однако, еще нуждается в подтверждении. Разумеется, равноускоренное нарастание массы и мощности функции в результате тренировки не беспредельно. Даже при максимальном напряжении приращение постепенно затихает по мере приближения к некоторому пределу гипертрофии клетки, пределу массы белка. Поэтому спортивные рекорды ограничены.

Закон увеличения массы при напряженной функции (закон тренировки и «рабочей» гипертрофии) универсален. Он касается всех тканей. Однако степень и темп гипертрофии весьма различны. Например, нервные клетки при тренировке увеличивают функцию (частоту импульсов) в ответ на раздражитель. Возрастает и их масса, но в неизмеримо меньшей степени, чем в клетках мышечных. Все зависит от количественных характеристик процессов распада и выработки новых белков. Изучение их представило бы большой интерес.

Наверное, существует еще другой механизм синтеза новых белков, когда источником сигнала является распад постоянных структур («скелета клетки») с тем, чтобы новые молекулы белка заняли место распавшихся. Структура клетки может быть заложена в генах так же, как и функция. В частности, изменения клетки в процессе деления мыслимы только через такой механизм.

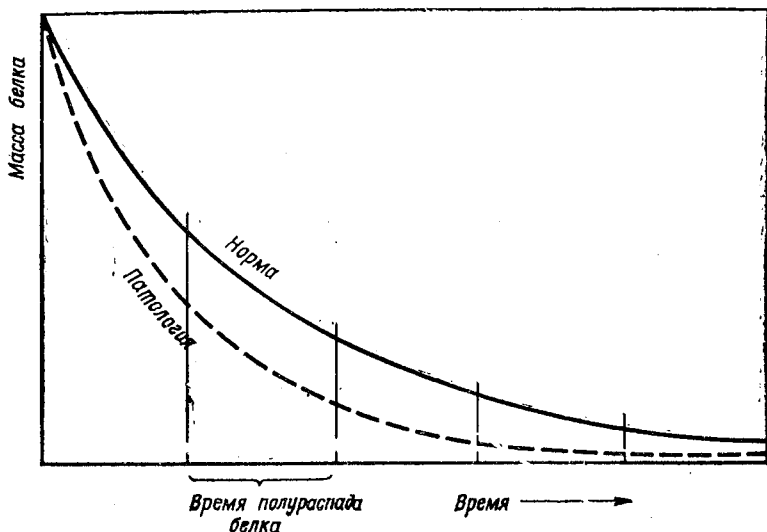


Рис. 23.

Распад белка. При патологии период полураспада уменьшается и распад ускоряется.

«Структура для структуры», а не только для функции. Именно поэтому продолжают жить и те клетки, функция которых полностью выключена.

На рис. 25 показаны статические характеристики рабочей функции некоторой абстрактной биологической единицы — клетки, органа или целого организма. По оси абсцисс отложены условные единицы внешнего специфического раздражителя, по оси ординат — такие же условные величины функции. Три кривые обозначают три уровня тренированности структур. На каждой выделены три участка, характеризующие режимы деятельности. В пределах «нормального» режима показана линейная зависимость между силой раздражителя и величиной функции. При этом имеет место устойчивая длительная работа. При форсированном режиме линейность зависимости «раздражитель—функция» нарушается, в динамике такой режим неустойчив, при длительной перегрузке и повторяемости характеристик линейность зависимости получить не удастся. Это явление объясняется недостаточным «материальным обеспечением» функции, расходом энергетических запасов. Форси-

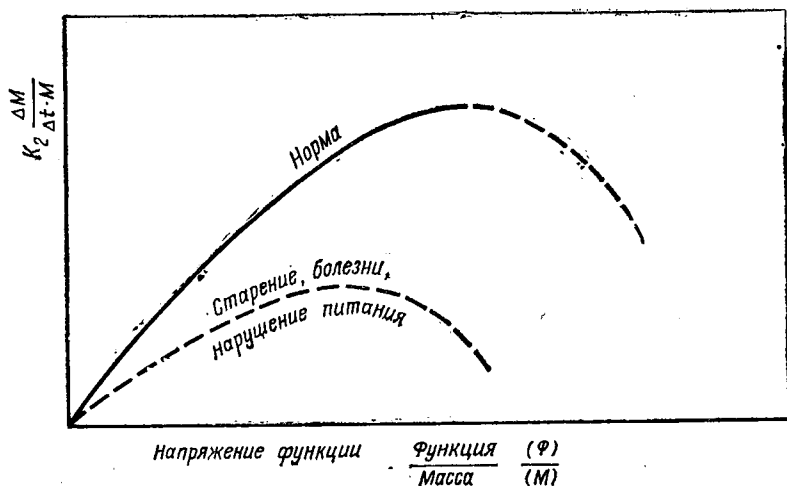


Рис. 24.

Синтез белка. Показана примерная характеристика относительного приращения массы функционального белка в единицу времени (ось ординат) в зависимости от напряжения функции или нагрузки на единицу массы. Видно, что при больших нагрузках скорость синтеза замедляется а потом начинает падать. С возрастом и при патологии характеристика иная.

рованный режим может включаться только на короткое время.

Очень важным является понятие функционального резерва (*резервная мощность*), который можно определить как отношение максимальной функции при форсированном режиме к ее среднему значению, соответствующему «повседневным» внешним раздражителям. Рис. 25 показывает, что для трех характеристик резерв меняется от 1,5 до 7.

Самым неустойчивым является патологический режим, при котором функция парадоксально понижается с возрастанием силы раздражителя, благодаря полному несоответствию скоростей отдельных реакций, определяющих в сумме функцию. Более того, при этом не только истощаются резервы энергетических и пластических веществ, смещаются физико-химические константы (рН, парциальные давления и пр.), но происходит и разрушение структуры и ферментов.

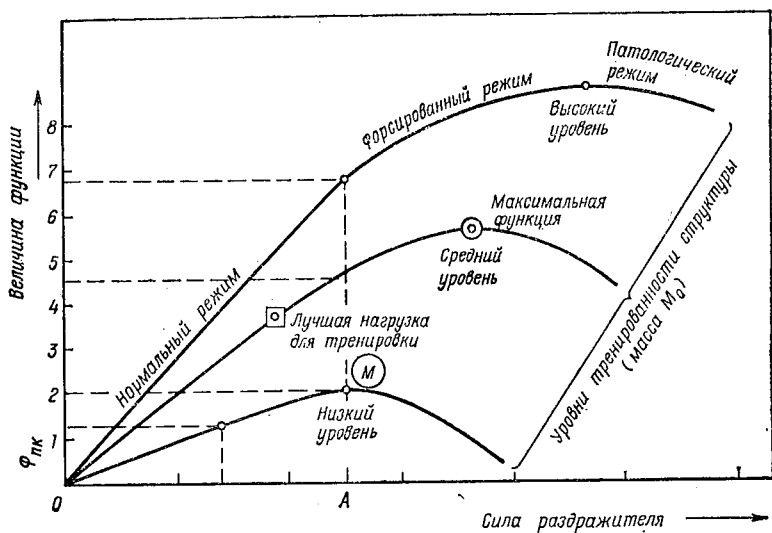


Рис. 25.

Статические функциональные характеристики биологического объекта — клетки, органа или организма. Зависимость между силой раздражителя и величиной функции для трех уровней тренированности структур, выражающейся в массе функционального белка. Три типа режимов соответствуют трем участкам на характеристиках. При тренировке характеристики не только повышаются, но и разделительные точки режимов смещаются вправо.

На рис. 26 показана динамика величины функции, то есть изменение ее во времени при ступенчатом изменении силы раздражителя от нормального до патологического и удержания его в некоторый отрезок времени. Видно, что при нормальном режиме функция постоянна во времени, при форсированном она начинает понижаться после некоторого периода. Когда же раздражитель входит в пределы патологического, то функция не только не возрастает, но быстро снижается. Если после этого силу раздражителя снова понизить до нормальной, то соответствующая ей функция будет значительно ниже. Иначе говоря, после периода патологического режима понижается статическая характеристика, и для ее восстановления нужен период отдыха.

Обратимся снова к рис. 25. При возрастании уровня тренированности не только повышается статическая характеристика, но и смещаются вправо переходные точки режимов. Детренированный орган (или клетка, организм) отвечает патологическим режимом даже на низкие внешние раздражители, высокотренированный же при таких условиях реагирует нормальной функцией. Это очень важный параметр тренировки. Он показывает, что детренированный организм может нормально существовать лишь при небольших изменениях внешней среды.

Тренировка органа ограничена некоторыми пределами так же, как и его детренированность. В этом специфика клеток: мышцы меняют свою функцию в больших пределах, нервные — в меньших. Пределы реализуются в характеристиках белков — времени полураспада, интенсивности синтеза. Можно предполагать, что быстро распадающиеся белки так же легко и синтезируются.

Выбор режима нагрузок для тренировки любой функции имеет исключительное значение. Наиболее интенсивный синтез новых белков происходит при нагрузках между нормальным и форсированным режимами. По мере возрастания тренированности (массы функционального белка) можно повышать нагрузки. Зная скорости синтеза и распада белка, а также статические характеристики функциональной структуры (клетки, органа), можно создать простую модель, которая позволит рассчитать режим нагрузок для оптимальной тренировки. Впрочем, любые параметры биологических объектов не настолько определены, чтобы безошибочно рассчитывать их поведение, поэтому при тренировках нужна осторожность.

Нарушения синтеза белков, видимо, встречаются очень часто. Торможение возможно на любом звене цепочки синтеза (как показано на рис. 22). Прежде всего отмечено замедление синтеза у старых животных. Оно достигает 30 % в сравнении с молодыми. Видимо, это важнейший фактор «клеточного» старения, в отличие от старения «органного» и «патологического», когда в силу тех или иных причин нарушается соответствие функции и регулирования органов. В качестве объяснения возрастного нарушения синтеза предполагаются гипотезы «износа матриц» и «помех». Мне трудно оценить их значимость. Износ выражается в нарушении структуры ДНК в результате интенсивного синтеза белка, что может

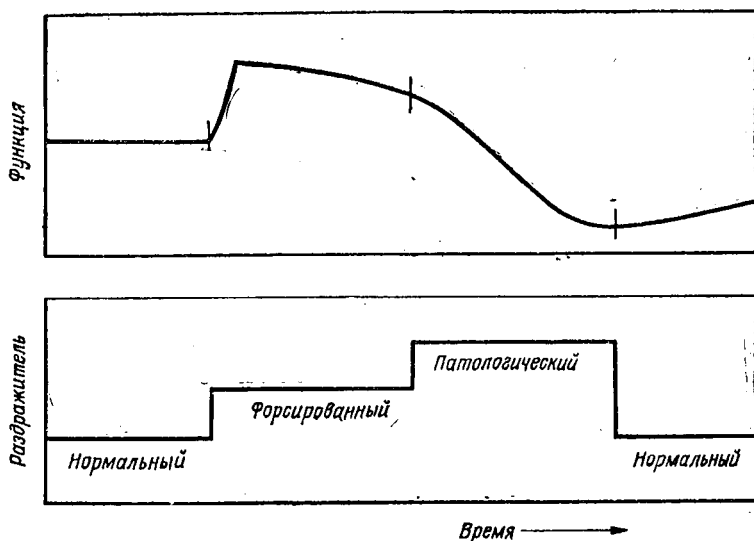


Рис. 26.

Динамика величины функции при разных режимах (см. рис. 25). Видно, что функция устойчива только при режиме нормальных нагрузок. При форсированном режиме она несколько снижается со временем, а при патологическом падает ниже исходного нормального уровня. Если раздражитель снизить до нормы, то функция постепенно восстанавливается.

вызвать блокирование части параллельных генов или появление «нестандартных» белков. Помехи можно представить в виде «засорения» клетки инородными включениями, балластными веществами, появляющимися в результате интенсивной функции и нарушения синтеза структурных элементов. Помехи нарушают тонкую внутриклеточную структуру — всевозможные каналы и поверхности, через которые сообщаются органеллы. Хотя клетка обладает механизмами «ремонта» и очищения, но, видимо, их пределы ограничены, особенно у неделящихся клеток, например нервных и мышечных.

Распад белков — второй из основных компонентов белкового обмена. Хотя при строго стандартных условиях (Т, рН и другие физико-химические константы) скорость распада определяется видом белка, она может увеличиваться под действием некоторых агентов, например токсинов и, возможно, гормонов.

В целом клетка — сложная химическая машина, автомат с программами, заложенными в генах и реализуемыми в зависимости от влияния внешней среды. Следует выделить особое качество этих программ — адаптацию, т. е. изменение основных параметров программы в зависимости от меняющихся внешних условий. Адаптация реализуется через белковый обмен — тренировку и детренированность структур.

Другое качество — изменчивость, изменение генов за счет мутаций или привнесения извне генетического материала. Адаптация и изменчивость — два механизма, действующих совместно в процессе эволюции. При изменении внешних условий выживает не только организм с хорошими генетическими программами, но и натренированный предшествовавшим периодом жизни.

У животных адаптацией управляет среда, разумеется, через взаимодействие с генетическими механизмами, но все-таки — среда. В генах заложены программы основных функций, они реализованы в «теле» соответствующими «рабочими» структурами — органеллами в клетках, органами в организме. Среда предоставляет условия — раздражители, вызывающие функции. Сильные раздражители (трудные условия) тренируют функции, слабые (легкие условия) детренируют их. В генах заложены количественные характеристики процессов адаптации: одни животные более способны к тренировке, другие — менее. Но все равно без соответствующих условий среды эти механизмы не будут реализованы. Впрочем, для человека это правило не абсолютно. В процессе творчества в коре мозга создаются новые модели поведения, иногда приобретающие такую активность, что становятся сильнее среды.

Болезнь клетки — это ее жизнедеятельность в патологическом режиме. Общая причина патологии: несоответствие раздражителей уровню тренировки структур (см. рис. 25). Статическая характеристика функции может быть понижена и смещена влево из-за детренированности в предшествовавшее время или за счет неадекватных других внешних условий (Т, физико-химия), или благодаря токсическим воздействиям. Так или иначе, любая болезнь клетки выражается в смещении функциональных характеристик.

Динамика патологического процесса в клетке определяется несколькими факторами: а) степенью началь-

ных сдвигов — от небольшого смещения пограничной точки *М* на кривой характеристики, когда патология неглубока, до необратимого разрушения структур; б) изменениями внешнего раздражителя, следующего за уменьшением функции при патологии, — если он увеличивается, то сдвиги углубляются, если он уменьшается, то, наоборот — «функциональная точка» сдвигается на характеристике (см. рис. 25) в зону нормального режима и включаются механизмы адаптации. Клетка «получает отсрочку», чтобы натренироваться.

Не все функции изменяются постепенно, некоторые работают по закону «все или ничего». В этом случае выключение функции происходит, когда скорости какой-то частной химической реакции упадут до предельного уровня. Следствием явится детренирование структур всей цепи химических процессов, обеспечивающих функцию. Новое ее восстановление потребует более сильного раздражителя или останется невозможным, как это наблюдается при старении. Пример — прекращение функции размножения.

Фактор тренировки в сложном организме. Простейшая схема многоклеточного организма показана на рис. 27. Его внешние «входы» и «выходы», то есть связи с внешней средой, касаются лишь некоторого процента клеток, а все остальные получают воздействия от других клеток через кровь, нервную систему или путем непосредственного контакта. Клетки объединены в органы, каждый из которых осуществляет какую-нибудь специфическую функцию. К примеру: одни обеспечивают питание, другие — защиту, а третьи — регулирование. Однако основной функциональной единицей остается клетка. Каждая сама для себя готовит структуру, сама создает энергию, сама обеспечивает ферментами все химические превращения. Отличие многоклеточных организмов от одноклеточных состоит в питании уже приготовленными продуктами (глюкоза, жирные кислоты, аминокислоты) и в большом наборе специфических агентов, регулирующих функции, — гормонов, медиаторов и пр. Законы обмена белков, а следовательно, и принципы адаптации (тренировка — детренированность) остаются незыблемыми.

Организация многоклеточных существ сильно усложнилась за счет умножения и специализации структур и функций. Это создало свои плюсы и минусы, отразилось на физиологии и патологии клеток. Можно отметить та-

кие отличия организации: а) множественность одинаковых клеток, работающих параллельно, что увеличило надежность обеспечения функции, создало возможность ее плавного изменения; б) органы являются формой объединения однородных клеток, удобной для регулирования; в) выделение «рабочих» и «управляющих» подсистем, причем последние (нервная и эндокринная системы) еще поделены на этажи.

Основные программы жизни сложных организмов остались теми же: размножение, обмен веществ, защита, адаптация и изменчивость. Однако каждая из них значительно усложнилась в смысле увеличения действующих масс вещества и энергии, продолжительности функциональных актов во времени и разнообразия участвующих структур и элементарных функций. Отдельные функции разделены во времени, образуют циклы со своими регуляторами. Главным «выходом» сложного организма являются движения: они участвуют в защите, добычании и переработке пищи, размножении. Выделилась очень важная функция постоянства внутренней среды и генетической идентичности клеток от внедрения микроорганизмов и своих «нестандартных» белков, образующихся при нарушении генов. Эта функция представлена иммунной системой.

На рис. 28 показана обобщенная функциональная система высших животных, включая человека. «Входами» на психику является информация — сигналы из внешней среды, с мышц и внутренних органов. «Выходы» во вне состоят главным образом из движений, встречающих различное сопротивление, зависящее от состояния среды. Именно движения являются главным потребителем энергии, получаемой с пищей, которая добывается тоже через движения. Внутренние органы выполняют обеспечивающие функции для мышц и всех других клеток — нервных, соединительной ткани, кожи, иммунной системы. Управление мышцами осуществляет психика, внутренними органами — вегетативная нервная и эндокринная системы. Программы, по которым осуществляется управление, первично заложены в генах, но воплощены в нервных центрах, связанных с эндокринными органами.

Структура сложного взрослого организма — это не просто результат жесткой развертки генетических моделей. Она отражает процессы адаптации растущего орга-

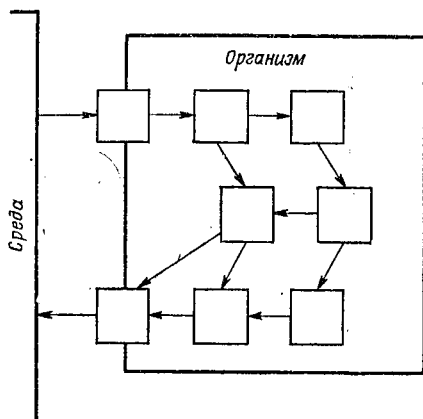


Рис. 27.

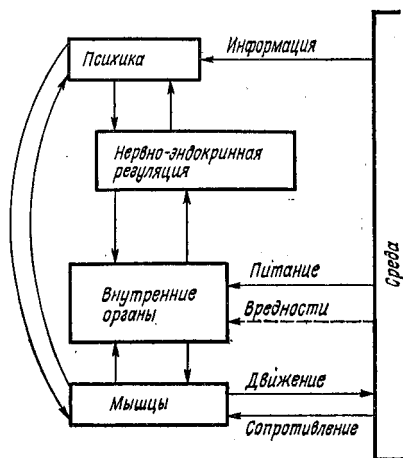
Условная схема многоклеточного организма. Видно, что внешние «входы» и «выходы» (связи со средой) осуществляются только частью клеток, а все остальные взаимодействуют только друг с другом.

низма к меняющейся внешней среде, лишь частично «предусмотренной» в генах. Адаптация начинается еще во внутриутробном периоде. Условия питания и гормональные воздействия, идущие от материнского организма, накладывают отпечаток на функции делящихся клеток растущего плода, вызывая разную степень тренировки органоидов клеток. Эта тренированность передается при делении к дочерним клеткам и в некоторой степени определяет их последующие структуру и функцию. Еще больше адаптация проявляется в процессе индивидуального развития организма. Пожалуй, ярче всего она отражается на регулирующих органах, особенно в нервной системе, и больше всего в коре мозга, когда детеныш еще растет, а клетки уже действуют, выполняют функции, объем которых зависит от раздражителей извне, достигающих в разной степени до каждой клетки. Функция тренирует их, а тренированность (или детренированность) влияет на рост связей между нейронами, что предопределяет реакцию на новые раздражители. Видимо, пределы адаптации растущего организма весьма значительны, и особенно тех органов, которые непосредственно воспринимают среду и наиболее способны к тренировке. Это касается коры мозга, мышц и скелета. Разумеется, играют роль не только психические раздражители и сопротивление движениям, но и питание.

Итак, информация, питание, сопротивление движениям и физические условия погоды формируют растущий организм. Адаптация по этим факторам продолжается

Рис. 28.

Функциональная система организма высших животных и человека. Психика и нервно-эндокринная регуляция относятся к «управляющим» подсистемам, внутренние органы и мышцы — к «рабочим». Показаны внутренние и внешние связи.



всю жизнь и выражается в изменении тренированности клеток, как «рабочих», так и «управляющих». Удельный вес различных функций меняется в зависимости от полового цикла и времен года, и это тоже выражается в адаптационных процессах. Длительная стойкая детренированность какого-либо органа у диких животных невозможна, поскольку «ведет» всегда среда, а она достаточно жестка. Экологические ниши обычно «тесны» просто потому, что у всех видов задана программа избыточного размножения с расчетом на отбор.

Трудная жизнь животных в диком состоянии требует больших напряжений, а следовательно, высокой тренированности функций. Это возможно только при больших скоростях синтеза белка, достижимых в молодом возрасте и при отсутствии длительных болезней. Природа не рассчитывает на стариков. Как только функциональные характеристики снижаются, животное теряет «конкурентоспособность» и скоро гибнет. На этом же основан генетический отбор сильных особей в периоды ухудшения внешних условий, когда популяция очищается от особей, не приспособленных к среде.

Болезни сложных организмов основаны на клеточной патологии. Когда «выход» одного органа является «входом» для других, тогда снижение его функциональной характеристики пагубно отражается на всем организме. Для здоровья нужны гармония функций взаимосвя-

мых органов и их значительные «резервные мощности», способные перекрывать временные несоответствия в их деятельности. В конечном итоге болезни целого организма развиваются из-за снижения характеристики одного важного органа, что снижает в свою очередь характеристики других органов.

В результате нарушается соответствие поведения внешним условиям, а такое соответствие — главное условие выживаемости особи.

Органная патология в сложном организме имеет те же источники, что и у одной клетки. Этих источников несколько.

1. Генетическая слабость, когда имеют место врожденные понижения характеристик, в частности адапционных. Обычные раздражители в таком случае оказываются чрезмерными.

2. Действие внешних вредностей — травм, микроорганизмов, избирательно поражающих клетки органа, снижающих их характеристики.

3. Детренированность органа, которая может привести к патологии при резких изменениях внешних условий: например, внезапное их ухудшение после особо благоприятного периода (см. рис. 25). В естественных условиях это происходит редко.

4. «Износ матриц» и «накопление помех» в результате старения, длительной избыточной функции или болезни.

5. Нарушение постоянства внутренней среды в части содержания питательных веществ, газов, смещения физико-химических констант, температуры и пр. Все это является следствием нарушенной функции других органов, призванных обеспечивать гомеостаз, а также резких изменений внешней среды.

Поражение «рабочих» и «управляющих» органов в равной степени имеет пагубные последствия. Можно предположить, что в естественных условиях надежность регулирующих систем (нервной и эндокринной) выше, чем рабочих. Надежность запрограммирована генетически дублированием и резервированием регулирующих механизмов, а также преимуществом в кровоснабжении и питании мозга. Это естественно, поскольку нарушение управления и регулирования быстро дезорганизует всю систему.

Динамика патологических явлений. В организме одновременно протекает много процессов разного уровня — от элементарных химических реакций до сложных произвольных движений. Теоретически все действия связаны друг с другом, практически же многие связи мало значимы и могут отключаться. Существуют связи прямые и обратные, положительные и отрицательные. На них основаны все отношения элементов в сложных системах. Положительные обратные связи обеспечивают быстрое выведение функции на максимум и такое же быстрое ее снижение, если уменьшается сила прямого воздействия. Отрицательные связи обеспечивают плавность регулирования. Важны коэффициенты обратной связи, фиксирующие ту часть силы прямого воздействия, которая возвращается через обратную связь и суммируется с этим воздействием, а также отставание во времени («сдвиг по фазе»). Эти параметры обратной связи наряду с изменениями во времени прямых воздействий определяют волнообразный характер практически всех жизненных процессов. Это и есть те самые «биоритмы», которые привлекают так много внимания в последнее время. Разные функции, разные волны с разной амплитудой и периодами могут суммироваться и давать неожиданные пики. В условиях нормы пики невысоки, при болезнях же они могут послужить началом осложнения, отягчающего основной процесс.

Патологический режим неустойчив по своему характеру. Если действие раздражителя существенно не уменьшается после начала болезни и остается в пределах, вызвавших патологию, то функция органа прогрессивно ухудшается, характеристика снижается и течение болезни зависит лишь от значимости больного органа, от степени компенсации его плохой функции другими системами. Весь процесс идет с положительной обратной связью: плохая функция одного органа ухудшает деятельность других, те, в свою очередь, отрицательно влияют на первый и так вплоть до плохого конца. Однако в действительности чаще всего дело обстоит не так печально. Сдвиги во внутренней среде воспринимаются нервной системой и тормозят внешнюю деятельность. Это вводит внутренние раздражители органов в рамки нормальных или форсированных режимов. Так дается передышка для адаптации и для включения прямых защитных механизмов. Адаптация в данном случае — это

тренировка структур, повышающая характеристику, сдвинутую патологическим агентом. Она действует как отрицательная обратная связь в процессе развития болезни по отношению к ее причинам и вызванным ею последствиям.

Второй компонент выздоровления — прямая защита. Он требует пояснений. Существуют резервные физиологические механизмы, которые не включаются при обычной жизнедеятельности, поскольку они рассчитаны на качественно другие внешние воздействия. Часть этих механизмов всегда находится в полной готовности, т. е. обеспечивающие их структуры сами себя поддерживают. Пример — кашель. Если бы в дыхательные пути не попадали инородные тела, кашель бы не понадобился никогда, но нервные связи, обеспечивающие кашлевой рефлекс, все равно готовы к действию. Однако иногда они могут перетренироваться, если кашель не сдерживать, и тогда рефлекс превращается из защитного в источник патологии. Другие защитные механизмы находятся в детренированном состоянии и для своего проявления требуют времени. Например, иммунитет. Динамика синтеза специфических антител и продукции лейкоцитов подчиняется законам тренировки, требует времени, как любой синтез белков. Исходные структуры, улавливающие специфический раздражитель, имеются всегда и, видимо, поддерживают сами себя, а тренировка их осуществляется по принципам адаптации.

Защита действует на разных уровнях структурной иерархии организма. Клетки соединительной ткани или эпителия изменяют свою структуру и при травме начинают делиться в силу внутриклеточных механизмов, включаемых при нарушении целостности клетки. Воздействия регулирующих систем могут лишь ускорить или затормозить этот процесс, как и всякий синтез белков. Иммунитет — сложная реакция организма, состоящая из нескольких звеньев, однако все эти звенья — на клеточном уровне и лишь в малой степени управляемы нервной и эндокринной системами. Другое дело — реакция на чрезмерные внешние раздражители (стресс), воспринимаемые различными отделами нервной системы. На первый план выступают регулирующие механизмы целого организма — нервный и эндокринный, включающие форсированные режимы мышечной деятельности и обеспечивающие ее функции. Эти реакции первично заложе-

ны, но они подчиняются законам адаптации: если длительно не используются, то ослабевают, а при чрезмерной нагрузке изнашиваются.

Защитные механизмы эволюционируют медленнее, чем постоянно работающие, нормальные. Поэтому их полезность относительна. Когда они включаются, то дают такие отклонения параметров, которые тягостны для более молодых функций. Пример — лихорадка.

Развитие болезни представляет собой результат взаимодействия многих сложных процессов, идущих в двух направлениях — в сторону ухудшения и в сторону выздоровления. Первые являются проявлением патологического режима в наиболее пострадавших органах с пониженными характеристиками. Если патологический агент силен, то заболевание быстро прогрессирует, захватывает все новые органы, ввергая их в патологический режим с быстрым снижением характеристик, а следовательно, и функций. Здесь действуют положительные обратные связи. Противоположный процесс, направленный на восстановление нормы, включает несколько компонентов: а) компенсацию ухудшенных или утраченных функций за счет форсирования резервных мощностей других органов, дублирующих первый; б) перестройку внешнего поведения в сторону покоя и щажения с уменьшением энергетических затрат и нагрузок на обеспечивающие органы; в) адаптацию — тренировку перегруженных компенсирующих функций (возможно, тренируются и сами пораженные органы); г) прямое действие защитных аварийных механизмов: быстрых, включающихся сразу и в последующем лишь тренирующихся, и медленных, которые требуют значительного времени на тренировки.

Динамика некоторых инфекционных заболеваний настолько типична, что можно говорить о «программе болезни», но и большинство заболеваний имеет неустойчивый режим с волнами ухудшений и улучшений.

Исходы болезней различные. Смерть наступает, когда патологические сдвиги нарастают, выздоровление — когда они уменьшаются и даже ликвидируются совсем. После болезни остаются натренированными ряд защитных адаптационных механизмов и детренированными обычные «рабочие» функции — как результат вынужденного покоя.

Принципы лечения заболеваний общеизвестны: устранить причину, искусственно подрегулировать пораженные

функции, предоставить покой всему организму. К сожалению, очень мало внимания обращается на тренировку функций, которая становится возможной и необходимой по мере ликвидации прямых проявлений болезни.

Здоровье и болезни современного человека. По своей клеточной, органной структуре и биологическим функциям человек отличается от высших животных не более, чем отличаются друг от друга различные виды обезьян или кошек. Однако социальная жизнь так сильно повлияла на человека, что его физическую природу приходится рассматривать отдельно.

Общество и техника радикальным образом изменили «среду обитания» человека, что оказало огромное влияние на его биологию.

Как говорилось выше, у животных «среда ведет» адаптацию, тренирует или детренирует структуры и функции, обеспечивая различные условия для реализации врожденных программ поведения — инстинктов. У человека все усложнилось: изменились условия материальной среды — пища, сопротивление действиям, угроза опасностей, влияние физических факторов климата. Появилась социальная среда — источник информации, сигналов, заменяющих материальные факторы. Общество своим воспитанием привило программы социального поведения — «убеждения», которые стали действовать наряду с инстинктами, тоже измененными воспитанием.

Но это еще не все.

В сравнении с животными познавательные возможности человека неизмеримо расширились. Он создает сложные модели внешнего мира и самого себя, познает их изменения во времени и может прогнозировать состояние того и другого. Человек может планировать, т. е. оптимизировать свое поведение не только исходя из данных настоящего момента, но и с учетом будущего. Планирование — всегда творчество. Таким образом, разум человека позволил ему перестать быть рабом внешней среды и стать ее повелителем, хотя бы в некоторых пределах. Он может заменить пассивную адаптацию, вызванную внешними условиями, сознательно спланированным, продиктованным наукой поведением, дающим оптимальную для здоровья адаптацию.

К сожалению, такое сознательное поведение вопреки требованиям среды является скорее исключением, чем

правилом. Для этого нужны условия: сила воли и убежденность, основанная на авторитете науки. Человек получил от животных — предков не только тело, но и значительную часть психологических качеств. Внешняя среда для животных очень жестока, поэтому их психика рассчитана на максимальное использование возможных «поблажек» для выгоды биологического вида, для повышения шансов выжить. В частности, в животном мире царствует необходимость напрягаться для спасения от врагов и для добывания пищи, жить в холоде и голоде. Психика запрограммирована так, что животное использует каждую возможность получить удовольствие: отдохнуть, согреться, поесть досыта. Так оно экономит энергию. Эти его стремления, как правило, не угрожают детренированностью — возможности расслабления и сытости очень ограничены.

Удовольствие от комфорта заложено в наших генах. Как и у животных, стремление к нему — биологическая потребность. Беда современного цивилизованного человека состоит в том, что развитая технология и социальный прогресс могут обеспечить комфорт без большой затраты труда. Комфорт тренирует чувство удовольствия, все время увеличивая притязания на отдых и развлечения, на вкусную избыточную пищу, на защиту от холода и опасностей. Этой биологической потребности должны противостоять убеждения в необходимости напряжений и ограничений для сохранения здоровья. Сильные убеждения доступны далеко не всем, поскольку не все способны на длительные волевые напряжения.

Условия «среды обитания» человека, предоставляемые высокоразвитым обществом, достаточно известны. Я ограничусь лишь их перечислением.

Для множества людей нет необходимости в сколь угодно значительных физических напряжениях. Есть изобилие вкусной пищи (причем вкусная — еще не самая биологически ценная). Термическая обработка лишает пищу витаминов и других активных веществ, а соль составляет ненужную приправу. Набор пищевых продуктов довольно однообразен. Жилища и одежда отграничили человека от природных факторов. В то же время нарастает загрязнение внешней среды. Скученность людей в больших городах способствует инфекциям.

Появилось довольно много профессий, требующих

большого напряжения психики в условиях физического покоя.

Развитие интеллекта и односторонняя информированность порождают преувеличенные страхи за состояние здоровья, чему способствует неправильная позиция медицины, направленной на лечение болезней.

Следствием этих условий явилась всеобщая детренированность мышц, связок, сердечно-сосудистой и дыхательной систем, некоторых нервно-эндокринных регуляторов, отвечающих за адаптацию к сильным раздражителям (стрессам). Детренированность выражается в понижении функциональных характеристик, в снижении «резервных мощностей», в сужении параметров внешней среды и собственных нагрузок, в которых поддерживается гомеостаз.

Наряду с детренированностью большинства рабочих функций, видимо, возможна перетренировка некоторых «регуляторов», находящихся под постоянным активирующим воздействием эмоций при недостатке отрицательных обратных связей со стороны работающих мышц. В частности, можно предполагать повышенную функцию сосудодвигательного и дыхательного центров, ведущую к спазмам и гипертонии. Вместе это можно определить как ухудшение здоровья.

Размки настоящей книги не позволяют остановиться на описании отдельных заболеваний, развитие которых связано с детренированностью. К тому же здесь далеко не все ясно и однозначно. Ограничусь приведением упрощенной схемы связей некоторых типов патологии органов с последствиями неправильного поведения в условиях научно-технического прогресса (рис. 29). В схеме выделены два источника болезней: психика, определяющая поведение, и внешняя среда с ее вредностями. Элементы неправильного, с позиции здоровья, поведения перечислены в верхнем ряду квадрата, от которых идут стрелки к органам или их системам с наиболее распространенными заболеваниями. Отдельно выделен фактор нарушения функций иммунной системы, которая хотя непосредственно и не подвластна психике, но имеет тесную связь со вторичными изменениями деятельности ряда органов, развивающимися в результате неправильного поведения. Толщиной линий я пытался отразить степень влияния того или иного фактора в механизме развития заболевания. Влияния внешней среды ограничены

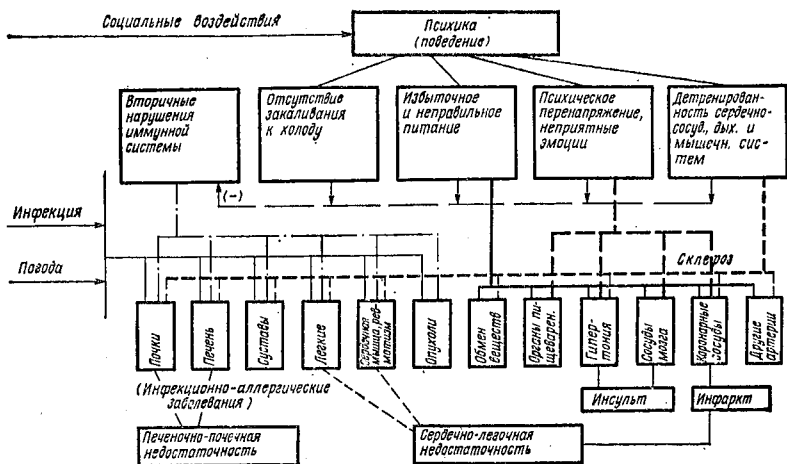


Рис. 29.

Обобщенная схема, показывающая связи основных нарушений в организме, вызванных неправильным поведением (пять верхних крупных квадратов) и рядом типичных патологических процессов в различных органах. В нижнем ряду перечислены несколько конечных исходов болезней. Воздействия среды показаны стрелками слева.

факторами, не подвластными поведению в условиях индустриального общества, а, например, пища целиком отнесена к поведению, так же как и «погода». Почти неконтролируемыми остались только заражения микроорганизмами. Все виды патологии различных органов могут влиять друг на друга по принципу положительных обратных связей. В нижнем ряду отдельно выделены несколько наиболее частых осложнений, являющихся непосредственной причиной смерти.

На левом фланге сосредоточены заболевания, связанные с инфекцией. С первого взгляда кажется, что их нельзя предотвратить рациональным поведением. Это верно только отчасти. Хотя функция иммунной системы еще достаточно темна, но некоторые вредные влияния на нее очевидны. Они показаны на схеме. Совсем спастись от микроорганизмов невозможно, но при хорошей иммунной защите, правильном лечении и при высоких резервах внутренних органов смертельные осложнения должны быть редки.

Квадрат «опухоли» имеет связь только с иммунной системой, поскольку прямое воздействие других факторов пока неясно. Однако важность так называемых предраковых заболеваний органов давно доказана, а они развиваются по нашей вине.

Болезни, перечисленные на правом фланге, очень сильно связаны с поведением. Физическая детренированность, неправильное питание и чрезмерные эмоции прямо участвуют в их развитии. Разумеется, не все ясно в происхождении склероза сосудов, но статистически доказанные факторы риска развития склероза — курение, переживание, психические напряжения — указывают на неправильное поведение.

Итак, человек главным образом сам виноват в своих болезнях или во всяком случае в их тяжелом течении и плохих исходах. Исключение составляет лишь старость. Избежать ее невозможно, но отсрочить — в наших силах.

Предложено много теорий старения, я даже не могу их перечислить. Несомненно, существует старение клеток. Сущность его — в накоплении «помех» в цитоплазме и органеллах и «износ матриц». Темп старения организма выше, чем старения клеток, потому что возрастные понижения характеристик отдельных клеток, связанные с замедлением синтеза белков, в целом организме суммируются по механизму положительной обратной связи. Это приводит к снижению функциональных характеристик целостных функций человека — половой, трудовой, познавательной. Все они управляются, начиная с коры мозга — скелетные мышцы возбуждаются прямо, внутренние органы нагружаются благодаря сдвигам во внутренней среде от физических и психических усилий. Если скорости синтеза белков снижаются в результате клеточного старения, то для поддержания постоянства внешних функций требуется усиление их тренировки усилием воли. Для этого нужны стимулы. Психические стимулы, в свою очередь, связаны с успешностью внешней деятельности, что выражается «платой» за труд, получаемой от общества. «Плата» — это комфорт, уважение, любовь. По мере старения функция, обеспечивающая «плату», достигается все большим утомлением, уменьшающим удовольствие от нее (*Все труднее удерживаться на уровне*). В конце концов человек сдается, снижает усилия и функции. Сначала это

сопровождается понижением уровня душевного комфорта, потом вступает в действие адаптация, и он свыкается с новым положением. Но самое главное — остается пониженная функция, отсюда — снижение тренированности, последующее понижение функциональных характеристик, а затем и выпадение отдельных функций, исчезновение удовольствия, которое было с ними связано. Исчезает функция размножения, прекращается производственный труд, тает престиж, уменьшается общение. Потери частично компенсируются удовольствием от еды, покоя и информации.

Так психика включается в процесс старения. Изменение образа жизни (ограничение движений, усиленное питание, тепло плюс неприятные эмоции, связанные с уменьшением престижа и прекращением работы) усиливают и «факторы цивилизации». Все это ведет к понижению здоровья, и стареющий человек становится жертвой болезней. Этот процесс осуществляется с положительной обратной связью.

Статистика возрастных изменений не доказывает их запрограммированности, потому что общность изменений объясняется одинаковыми стандартами поведения граждан в данном обществе. Есть «мода на старение», если угодно, и ей следуют почти все. В генах запрограммированы рост и созревание. Клеточные «помехи» являются издержкой эволюции многоклеточных, а старение мы ускоряем сами.

Возрастные изменения в клетках и в поведении — это не только объяснение старости, но и важный фактор любой патологии. Их действие суммируется с последствиями неподвижности, переедания, излишней одежды, «неотработанных эмоций».

Использование фактора тренировки в медицине. Характеристики на рис. 25 показывают, что тренированная клетка или орган позволяют удержать жизнедеятельность в пределах нормального режима как при значительной функции, так и при сильных внешних воздействиях. То и другое неизбежно встречается в жизни и служит причиной заболеваний. Следовательно, высокая тренированность главных органов и систем является важнейшим и даже единственным надежным средством профилактики. Ей можно противопоставить только строгое ограничение собственных нагрузок и параметров среды обитания. К этому прибегают пожилые и болезнен-

ные люди, но, как правило, неудачно. Даже современное технологическое общество не может спасти граждан от эпидемии гриппа или других инфекций, которые сразу предъявляют требования высоких характеристик органов, чтобы при их неизбежном понижении во время болезни еще удержаться в пределах нормы.

Впрочем, польза физкультуры, воздержания в пище, закаливания и управления эмоциями ясна и без графиков. Беда в том, что наша психика не позволяет это осуществить, когда кругом одни соблазны. Поэтому правомочен вопрос: кому, что, сколько и как тренировать, чтобы ценой минимальных потерь комфорта обеспечить необходимый уровень здоровья.

Сначала следует спросить: идеальна ли природа? Можно ли из нашего организма «выжать» больше того, что в него закладывалось, когда эволюционировал биологический вид? Думаю, что можно.

Человек, как и все животные, был «рассчитан» на крайне нерегулярное и недостаточное питание, поэтому отбор выбрал особей с повышенным аппетитом, позволяющим накапливать жир «про запас». Избыток энергетических резервов был нужен для длительных интенсивных физических и эмоциональных напряжений, а также для того, чтобы переживать периоды голодовки. Теперь же ни запасы жира под кожей, ни мощная мускулатура, как правило, не нужны.

Какие же «резервные мощности» необходимы современному человеку? Разумеется, они зависят от образа жизни и занятий. Для физического труда и спорта нужен максимум. Для всех других людей резервы мышечной и общей тренированности нужны лишь с целью компенсации снижения характеристик в старости, при возможном остром заболевании, а также для нейтрализации вредных последствий психологических стрессов. Для всего этого достаточна средняя степень тренированности. Избыточная тренировка вредна, если рассматривать с позиции здоровья и продолжительности жизни. Нужно беречь «матрицы» от износа! Зато важно другое: необходимый уровень нужно держать всю жизнь. Для пожилых людей это важнее, чем для молодых, так как в связи с возрастным замедлением синтеза белков любая адаптация затруднена, а риск заболеваний возрастает, поскольку «помехи» в структурах неизбежно накапливаются. Особенно это относится к иммунной системе. Чем

человек старше, тем больше ему нужно тренироваться, чтобы удерживать нужные резервы.

Вопрос о пользе физкультуры ясен. Упражнения тренируют мышцы, суставы, связки (и даже кости) — все звенья цепочки нервных клеток, осуществляющих двигательные акты. Тренируются все «обеспечивающие» органы и функции: сердце, сосуды, легкие, печень, терморегуляция. За счет движений и вибраций улучшается действие органов пищеварения. Наконец, интенсивные движения являются средством тренировки «регуляторов»: нервных и эндокринных механизмов напряжения и форсировки — симпатоматико-адреналовой и гипотифарно-кортикоидной — тех, которые спасают нас от губительного действия психических перегрузок. Замедляет ли физкультура старение, сказать нельзя. В частности, есть сомнения относительно ее роли в качестве профилактики склероза. К сожалению, мы имеем очень мало серьезных исследований с количественной оценкой степени тренированности. «Просто физкультура» явно не может предотвратить атеросклероз, изменения обмена и другие проявления возрастной патологии.

В этом может помочь второй важнейший компонент тренировки и адаптации — питание. Правда, ясности мало и в этом вопросе. Гигиенические нормы потребления белков, жиров, углеводов, витаминов и микроэлементов недостаточно обоснованны. Главное доказательство этого — разноречивость в определении оптимального веса человека. Мне не удалось найти другого объяснения приводимых формул, кроме статистики измерений практически здоровых людей. Они не убедительны, также как возрастные нормы кровяного давления, содержания сахара и холестерина. На мой взгляд — это лишь следствие нарушения оптимального режима питания и нагрузок, а не отражение генетически запрограммированного процесса.

Думаю, что обменные процессы в клетках так же тренируемы, как и другие функции. Можно предположить, что ограничение калорийности пищи должно привести к ее более полному использованию и, следовательно, к уменьшению отложения «помех» как в межклеточных пространствах, так и в самих клетках. В частности, это должно замедлить развитие атеросклероза. Наблюдения в этом вопросе противоречивы, но в них недостает количественной оценки ограничений, без которой нет верного суждения.

Столь же сомнительны рекомендации в отношении количества белка, особенно животного происхождения. С одной стороны, обилие аминокислот должно облегчать синтез белков, что очень важно для всякой адаптации, а с другой — возможно повторное использование аминокислот, получаемых при распаде собственных белковых молекул. Наверное, здесь, как и всюду, имеется некоторый оптимум.

Третий фактор адаптации — закаливание. Его механизмы действия еще более проблематичны. Опытным путем установлено, что привыкание к холоду уменьшает опасность простудных заболеваний и будто бы вообще способствует здоровью, но каким образом — не ясно. Возможно, что при этом тренируются нервно-эндокринные механизмы форсирования, которые спасают от стресса.

Тем же целям служит «умение властвовать собой» — управление собственными эмоциями, чтобы не допускать перенапряжения все той же «системы напряжения». Механизмы влияния психики на управление внутренними органами тоже далеко не выяснены, хотя существует целое направление в медицинской науке, так называемая психосоматика. Мне представляется, что длительное возбуждение нервных центров ведет к их перетренировке, в результате чего нарушается адекватность регулирования вегетативных функций, что и выражается в заболевании. Возможный пример — гипертония.

На схеме рис. 29 отмечены нарушения иммунной системы как фактор возникновения многих заболеваний — от инфекций и аллергий до опухолей. Можно предположить тормозящие воздействия на нее со стороны всех других факторов патологии. К сожалению, нет ничего достоверного, касающегося возможности ее тренировки. Разумеется, искусственный иммунитет, вызываемый прививками, можно трактовать как специфическую тренировку. Но гораздо важнее добиться высокого уровня неспецифических иммунных реакций, которые первые встречают появление вредностей белковой природы — будь то микроорганизмы или «дикие» собственные белки, «считанные» с измененных генов. Согласно общепринятым представлениям возможности иммунной системы сильно снижаются в пожилом возрасте. Это явление связывают с «износом матриц», но, может быть, здесь тоже смешивается причина со следствием? Возможно, что не-

специфический иммунитет понижается потому, что возрастают тормозящие факторы. Некоторые ученые говорят об отрицательном влиянии на иммунную систему избыточного питания и физической детренированности. Эти объяснения логичны.

В целом мне кажется, что природа человека совершеннее, чем это представляет нам медицинская наука. Комплексное использование всех факторов тренировки должно значительно увеличить продолжительность активной и здоровой жизни людей. Доказательства противного, которые приводит наука о старости, не кажутся мне убедительными. Ссылки на наших рано умиравших предков из крестьян и рабочих, которые много работали физически, недоедали и были плохо одеты, — недоказательны. Их образ жизни и поведение были далеки от идеалов профилактики. Питание было не только скудным, но и неправильным, физическая работа зачастую изнурительная, болезни лечились плохо, а выключение из активной деятельности по достижении пожилого возраста было катастрофическим для психики и быстро вело к детренированности и упадку. Одним словом, условия напоминали биологические: среда требовала больших нагрузок, а как только они становились тяжелы, не обеспечивала возможности выживания. Но, между прочим, как сообщают демографы, процент столетних стариков по переписям прошлых столетий был выше, чем теперь.

Всегда следует иметь в виду, что детренированность развивается быстро: если человек проболит даже месяц, то для тренировки, для восстановления «резервных мощностей» требуется значительное напряжение воли. Именно этого-то часто и не хватает. Человек «сдается» и дальше стареет согласно установившейся «моде на старение». Рассмотрение кривых скорости синтеза белков (см. рис. 27) и функциональных характеристик (см. рис. 28) позволяет сделать важный вывод: молодому, для того чтобы оставаться более или менее здоровым, требуется немного усилий. С возрастом необходимый объем тренировки возрастает. Люди же поступают как раз наоборот: в молодости много стимулов — и жизнь активна, по мере старения стимулы уменьшаются, деятельность ослабляется и катастрофически нарастает детренированность. Остальное делают болезни. Человек может долго оставаться здоровым, если его поведением будет управлять не среда, а разум, который должен создать стимулы

поддержания необходимого уровня активности, компенсирующего возрастные ухудшения функциональных характеристик его клеток и органов. Как видите, нужно совсем немного: разум. И еще нужны научные доказательства того, что результаты стоят затраченных усилий.

Мало надежд на широкое распространение активной профилактики болезней среди здоровых. Режим ограничений и нагрузок требует напряжения, а это не доставляет удовольствия. Нужно долго тренироваться, чтобы такой режим стал потребностью. Редко кто достигает этого уровня. Поэтому болезни неизбежны и надо подумать о применимости функциональных методов для их лечения.

Всякое заболевание — это патологический режим деятельности одного, нескольких или многих органов. Он возникает в результате снижения функциональной характеристики, вызванной внешними вредностями, относительной перенагрузкой, нарушениями внутренней среды или чрезмерными регуляторными воздействиями. Само понятие такого режима предполагает, что раздражитель, действующий из внешней или внутренней среды или из регулирующего органа, превышает предел, ограничивающий нормальную функцию. Патологический режим всегда неустойчив: характеристики органа меняются в сторону повышения (при выздоровлении) или понижения (при ухудшении). Лечение предусматривает меры по восстановлению характеристики до уровня, бывшего перед болезнью. Для этого существуют лекарства, усиливающие функцию. Обычно они действуют недолго, но часто этого времени достаточно для мобилизации собственных защитных механизмов, направленных на причину болезни.

Что касается нагрузки, то, естественно, напрашивается предложение максимального щажения, то есть уменьшения функции путем снижения уровня действующих раздражителей. Такова обычная тактика врачей. Она, несомненно, оправдана в случае острых заболеваний, вызванных внешними устранимыми факторами или собственной перегрузкой.

Ограничение функции позволяет органу восстановить нормальное течение биохимических реакций и локализовать распространение патологии. Однако уменьшение нагрузок на весь организм при остром заболевании, необходимое для восстановления нормального режима одного

больного органа, закономерно детренирует все остальные органы, непосредственно не пораженные патологическим процессом. Степень детренированности зависит от длительности режима покоя. Для того чтобы восстановить прежний уровень здоровья, нужна так называемая реабилитация, представляющая собой тренировку под строгим врачебным контролем, а иногда и с применением лекарств. Очень важно начать реабилитацию вовремя — не слишком рано, чтобы не повредить восстановлению больного органа, и не слишком поздно, чтобы ограничить детренированность и уменьшить психологический ущерб — потерю веры в свои возможности.

Иногда острое заболевание переходит в хроническое, что связывается с неполным восстановлением функции больного органа или продолжающимся патологическим процессом. В действительности же зачастую это лишь результат плохо проведенной физической и психологической реабилитации. Детренированные органы требуют психического напряжения, чтобы обеспечить нужную функцию, а для этого нет энергии и веры в свой организм. Это называют «уходом в болезнь».

Нередко после периода остро протекающей болезни остаются настоящие анатомические нарушения. Чаще всего они сводятся к развитию соединительной ткани между специализированными функциональными клетками. Это нарушает микроциркуляцию крови и питание клеток, что отражается на скорости и объеме химических реакций. Склеротические и сосудистые изменения в органах являются следствием чрезмерной реакции соединительной ткани на инфекционное или асептическое воспаления. В результате этих процессов снижаются функциональные характеристики.

Пожалуй, важнейшей проблемой медицины является изучение обратимости изменений в клетках и в межклеточных пространствах, развивающихся при хронических заболеваниях.

Сначала обратимся к клетке. Как уже говорилось, ее можно рассматривать как своеобразную химическую фабрику, в которой «технология» строго определена программой и «оснащением» — специфическими структурами и ферментами, выполняющими только определенные операции. Как структуры, так и ферменты постоянно обновляются. Новые молекулы, как правило, строго соответствуют «проекту» по крайней мере до тех пор, пока

ДНК-«матрицы» не подвергнутся серьезным изменениям в результате мутаций, «износа» или внедрения чужих генов. Это встречается редко, поскольку надежность генов обеспечивается их дублированием. Патология клетки за счет нарушения ее структур в относительно молодом возрасте возможна только в результате накопления внутриклеточных «помех» в виде различных структурных включений. Исходя из этого можно полагать, что функция специализированной клетки страдает главным образом в результате изменений на «входах» и «выходах». Они сводятся к нарушению доставки пластических и энергетических веществ, удалению продуктов обмена и недостаточности раздражителей, что ведет к детренированности функции. При таких условиях клетка деадаптирована. Она легко впадает в патологический режим, если состояние среды даже немного отклоняется от узких границ нормы. Можно предположить, что если нормализовать «питание» и дать тренировочные (постепенно возрастающие) нагрузки, то клетка должна восстановить свою нормальную характеристику, сниженную лишь за счет «износа матриц» и внутриклеточных «помех». Нормализовать для клетки среду — значит не только нормализовать весь организм, но и межклеточные структуры данного органа. Это очень трудно, но не совсем безнадежно.

Мне кажется, что есть две задачи в этом плане: нормализация органов управления и соединительной ткани, в которую входит иммунная система.

Первая задача решается только через изменение поведения. Похоже, что нервная система достаточно «помехоустойчива» в части структуры и легко восстанавливает характеристики, поскольку нейроны оперируют короткоживущими белками. Следовательно, психогигиенические мероприятия — аутотренинг, регулирование сна и дыхания, физкультура — могут нормализовать активность высших вегетативных центров, а через них — и сферу эндокринных органов. Таким образом, «управляющие входы» на внутренние органы можно ввести в рамки. Нормализация питания (в широком смысле слова) также доступна воле человека, если патология важнейших внутренних органов — сердца, легких, печени, почек — не зашла так далеко, что лишила человека подвижности. Мероприятия в этом плане проще всего начать с регулирования диеты: ограничения калорийности

и правильного выбора пищи (сырые овощи, фрукты, белки). Голод полезен при любом хроническом заболевании.

Значительно труднее восстановить правильный газообмен: нужна достаточная функция сердца, сосудов, легких. Все эти органы особенно страдают от детренированности и от поражения соединительной ткани. Тем не менее осторожную физкультуру можно начинать почти всем хроническим больным. Дальнейшая тренировка — это лишь вопрос квалифицированного ведения. Важно определить реально достижимый предел, методику контроля и темп наращивания нагрузок.

Физкультура позволяет натренировать систему газообмена в целом организме, но не может обеспечить ее в больном органе, если он поражен склерозом как межклеточных пространств, так и артерий, снабжающих орган. Поэтому самым трудным является вопрос: возможно ли обратное развитие склеротических процессов? Медикаментозная медицина предлагает для этой цели гормоны. Они действительно уменьшают разрастание соединительной ткани в ходе острого и подострого воспаления, но, кажется, не могут рассасывать старые рубцы. Впрочем, это положение еще не достоверно.

В литературе есть указания, что очень строгой диетой можно уменьшить даже склероз артерий. Думаю, что важнейшим условием этого является нагрузка на орган. Известно, что развитие новых сосудов между клетками и расширение уже имеющихся происходит под действием недостатка кислорода и избытка углекислоты. Как раз нагрузка, функция создают такое положение. Причем важна доза нагрузки, чтобы кислородное голодание было таким, которое еще не нарушает химизм клетки, но уже вызывает расширение сосудов, увеличивает микроциркуляцию. Конечно, если сужена артерия, идущая к органу, то расширение и разрастание мелких артерий и капилляров не поможет. Но тогда на помощь приходит хирургия: суженный участок артерии можно заменить кусочком вены, и тогда тренировка сосудов снова станет эффективной.

Итак, мы подошли к основному вопросу: возможно ли функциональное лечение хронических заболеваний органов? Для этого нужно нормализовать важнейшие функции целого организма в тех пределах, которые позволяет больной орган, а затем переходить на избирательную тренировку его самого. При этом вначале допу-

стимо применение специфических медикаментов для расширения сосудов, стимуляции функции и даже восстановительная хирургия. Одни только лекарственные или хирургические методы у таких хроников бывают, как правило, уже использованы и оказались неэффективными. Вместе с функцией они дадут эффект. Все это называется комплексным лечением.

К сожалению, на этом пути есть два серьезных препятствия: психологическая инертность больных и неграмотность врачей в функциональных методах. Врачей убедить можно, хотя и нелегко, особенно когда их собственное поведение чуждо режиму нагрузок и ограничений. Пассивность больных гораздо серьезнее: у большинства ослаблена воля, и они не в состоянии длительно выдерживать режим даже при угрозе смерти. Для таких путь тренировок закрыт. Однако важно использовать его хотя бы для психологически сильных людей, которые погибают из-за ограниченности лечебной медицины.

Все изложенное выше служит для обоснования нового подхода в теоретической и практической медицине, направленного на расширение значения функции в физиологии нормы и патологии и через это — на внедрение функциональных методов лечения больных.

На июньском (1983 г.) Пленуме ЦК КПСС Генеральный секретарь ЦК КПСС, Председатель Президиума Верховного Совета СССР Ю. В. Андропов поставил перед медициной задачу усилить профилактику и охватить диспансеризацией все население. Задача исключительная, так как только таким путем можно остановить неблагоприятные демографические тенденции последнего десятилетия. Если подходить к делу формально, то нужно только увеличить число профилактических осмотров, направленных на раннее распознавание болезней. Почти уверен, что это не даст эффекта. Чтобы добиться улучшения здоровья всех людей, нужно изменить направленность медицины. Сейчас она полностью нацелена на болезни: выявить и хорошо лечить. Это необходимо, но недостаточно. Как было сказано, для истинной профилактики болезней и улучшения исходов нужно тренировать здоровых. Нужен режим ограничений и нагрузок. С этим никто и не спорит — ведется пропаганда в печати, по телевидению и радио. Однако эффекта нет и не будет до тех пор, пока все врачи в обязательном порядке не станут пропагандировать здоровый образ жизни.

На пути к этому есть несколько препятствий. Наша лечебная сеть строго отвечает только за спасение жизни пациента, но далеко не в такой степени — за сохранение и восстановление трудоспособности после болезни. Это, конечно, желательно, но если не удастся, то органы социального обеспечения назначат пенсию. При таком отношении нет всеобъемлющей организации реабилитации после болезни. А реабилитация — это как раз и есть тренировка. Масса врачей совсем не знает методов тренировок и ограничений. Это плохо разработано в научном аспекте, этому не учат в медвузах. При диспансеризациях и профосмотрах ищут болезни, но не определяют количество здоровья.

Учитывая все сказанное, переориентировку медицины нужно начинать с введения ответственности за реабилитацию после болезней. Одновременно в систему диспансеризации нужно ввести определение количества здоровья с помощью тестов. Эти меры потребуют научной разработки методов ограничений и нагрузок, их внедрения через систему медицинского образования и повышения квалификации, т. е. охватят массу врачей. Исчезнет положение, существующее сейчас, когда пропагандисты здоровья говорят одно, а масса врачей-лечебников — другое, часто противоположное.

5 Человек как он есть



Человек изучен совсем недостаточно. Если говорить моим языком — то созданы только «частные модели». Как уже отмечалось в предисловии, много написанного и мало достоверного, все сведения отрывочны и очень противоречивы. Для того чтобы превратить эвристическую модель, вроде той, что предложена в предыдущей главе, в реальную, необходимо провести много целенаправленных исследований. Нужны единая система представления результатов, согласованная методика. Конечно, я не в состоянии сделать квалифицированные предложения психологам в этом плане. Да и кто меня слушает? Сначала нужно убедить в правомочности метода моделирования, в необходимости синтетического подхода в дополнение к аналитическому. Нужно договориться о составе личности, чтобы составлять карты для исследований. Трактовка взглядов, убеждений, потребностей биологических, социальных и т. д. Все это очень трудно.

У меня есть опыт создания моделей болезни, для которых была составлена формализованная история болезни. Мы пользуемся ею уже семнадцать лет, но как трудно распространить этот опыт! Правда, многие поняли, что в принципе такая документация лучше старой, писанной вольным стилем. Она информативнее, точнее, проще, дает целостное представление о больном и к тому же может использоваться в ЭВМ для создания автоматизированной системы данных.

Современная психология очень широко использует статистику. Тесты, карты, опросники с сотнями хитрых вопросов. Главное назначение таких усложнений — запутать, обмануть испытуемого, вывести истину даже из подсознания. В то же время цели исследований очень скромны — всего лишь выявление черт и типов личности.

Я далек от мысли опорочить всемирно известные тесты и не предлагаю заменить их простенькой карточкой из десяти пунктов. Все зависит от цели исследования и от подхода к испытуемому. Если нужно выяснить

тайное, да еще против воли человека, то без хитросплетений не обойтись. Если же проводится исследование не для данного человека, а для социологии, то едва ли необходимо усложнять дело. Можно подходить прямее. Стремление приукрасить себя проявится даже при анонимной анкете, но суммарная точность их столь относительна, что эти сдвиги можно подправить введением поправочных коэффициентов «на тщеславие».

Такую карту для анонимного исследования личности, направленного на социальную психологию, мы составили и провели ряд исследований, которые, разумеется, недостаточны, чтобы сделать обоснованные выводы о человеческой природе. Но кое-что они нам дали.

Для того чтобы получить отправные точки о психике человека, мы пользовались также методом экспертных оценок: разработали коротенькую карточку и анонимно опрашивали специалистов, имеющих отношение к психологии, — психологов, педагогов, лиц других профессий, связанных с людьми и наблюдающих их природу. Это исследование тоже далеко не закончено, но и оно дало нам статистику впечатлений, дополняющих непосредственные исследования личности. Наконец, третий источник сведений — динамические наблюдения над группой детей в яслях с возраста полгода до четырех лет. Это квалифицированные исследования по модели личности, проведенные группой сотрудников нашего отдела биокibernетики под руководством В. М. Белова. Они продолжают работу, но уже есть интересные наблюдения: с чем дети пришли и как они меняются под воздействием воспитания и в результате развертывания врожденных черт.

Наконец, последним и, возможно, самым важным источником суждений о человеке является литература.

Итак, каков он — человек?

Вопрос неправомерен. Если на него ответить одной фразой, то это будет столь обобщенная модель, что практически не даст никакой информации. *Человек хорош, Человек — животное, Человек — воспитуемое животное* — все определения верны, но совершенно недостаточны, чтобы получить информацию для оптимизации или прогнозирования общества. Когда сто лет назад коммунизм казался очень далеким, подробности о человеке, члене будущего общества, не имели большого значения. Важно было знать, что он неплох и воспитуем. Теперь нужны более подробные модели для реального общества.

Единственно, что можно сказать определенно на вопрос «Каков?» — что люди разнообразны. Эта истина тоже банальная, если ее не подкрепить количественными данными. К сожалению, именно этого пока нельзя сделать с достоверностью. Необходимы кривые распределения людей по параметрам и самое главное — по сочетанию параметров, по типам. Снова нужно все начинать сначала. Какие значимые показатели личности? Значимый — для чего, для какой цели? Ведь число возможных качеств человека может быть очень большим — по числу названий чувств, которых сотни. Если брать все возможные их комбинации, то получается слишком много. Для того чтобы выделить сотни типов, нужны огромные статистики — масса исследовательской работы, большие творческие коллективы. Субъективность ученых в оценке (что важно, что нет) очень велика, трудно договориться о единой модели, чтобы провести большие исследования.

Выход мне видится только один: создавать эвристическую модель, исходя из цели, для которой она предназначена, а потом проводить целенаправленные исследования, чтобы постепенно приближать модель к реальной.

Существует множество задач по управлению человеком — от работы психолога с конкретным испытуемым до глобальных планов перестройки общества. Между этими границами масса частных вопросов, выдвигаемых конкретной общественной жизнью, — таких, например, как борьба с алкоголизмом, повышение производительности труда, увеличение или снижение рождаемости, преступность, плохая успеваемость студентов, «вещевая» болезнь и болезни вполне телесные... Нельзя сказать, что на одной модели личности можно проиграть все социальные задачи. Но в основе, как мне кажется, должна лежать некая обобщенная модель, которую нужно детализировать в ту или иную сторону в зависимости от характера задачи.

Я не хочу снова повторять состав модели обобщенной личности, а буду излагать ее вместе с теми предварительными (и сомнительными) данными, которые удалось скомпоновать по важнейшим параметрам личности. Они нужны для человеческого компонента модели общества. Напомню, что другими ее компонентами являются тип

социальной системы, состояние природы, уровень экономики, техники и науки.

Как представить себе средние параметры личности, как они варьируют у людей? Насколько их можно изменить воспитанием и образованием? Эти вопросы первостепенной важности, так как распределение параметров личности среди граждан влияет на устойчивость того или иного общества, а воспитуемость определяет возможности изменения параметров под влиянием уже созданной общественной структуры. Наконец, они важны для каждого индивида. Может быть, их знание позволит человеку сделаться несколько счастливее в рамках уже существующего порядка, используя методы саморегуляции как функцию высшего уровня сознания.

Для построения моделей общества совершенно необходимы количественные выражения параметров личности. Если подобные модели ограничиваются воспроизведением только материального мира (экономика, техника, природные ресурсы), а люди выражаются населением без психики и идей, то они оказываются слишком обобщенными и теряют ценность. Правда, создать точные модели общества невозможно даже с включением обобщенных личностей, поскольку невозможно воспроизвести важнейший элемент самоорганизации — творчество. Введение личности в модели общественных систем повысит их вероятность и позволит получить более достоверные прогнозы, по крайней мере в пределах одного «технологического века» — до смены средств производства в результате развития научной мысли.

Личность имеет очень много параметров, даже если учитывать только число потребностей и характер. Если же прибавить убеждения и отношения, то параметров будет еще больше. Это явно много для социальных моделей, в которых придется моделировать много типов людей разных социальных групп. Поэтому необходимо обобщение как по разнообразию типов, так и по градациям параметров, их изменчивости.

Определяющей чертой человека является его характер: в первую очередь — сила, во вторую — устойчивость, в третью — оптимизм. По некоторым литературным данным мы принимаем, что средняя сила сильных втрое превышает ту же силу слабых и в два раза — средних. При таких градациях сильные составляют приблизительно 10 %, слабые — 20 %, а остальные 70 % —

средние. Разумеется, встречаются и более сильные, но в очень малой пропорции.

Подобное же распределение можно принять и в отношении врожденных способностей: хорошие, средние и слабые. Реализация их зависит от характера и от условий общества. Трудно указать, как часто встречаются выдающиеся способности в сочетании с достаточно сильным характером. Едва ли чаще, чем один на тысячу.

Характер и способности — это «мощности» личности. Направление, в которое они вкладываются, определяется биологическими потребностями и их изменением под влиянием воспитания. Эти потребности очень различны, так как, видимо, закладывались на разных этапах эволюции. Для эвристической модели пришлось предположить систему параметров и их соотношений, которые определяют счастье и несчастье индивида, его способность к адаптации. Мы выделяем пять «измерений» для каждой потребности и ее значения в балансе душевного комфорта. Для краткости все данные сведены в таблицу.

Таблица нуждается в комментариях, так как в ней много спорного. Прежде всего — значимость отдельных потребностей дана примерно по рис. 14. Нами принято следующее условие: измеряется максимум ординаты избранной потребности (по рис. 13) при условии, что все другие удовлетворены приблизительно до «нулевого чувства». Выделены всего три градации — большая, средняя и малая. Это значит, например, что удовольствие от вещей больше, чем от интересной работы, и еще больше, чем от «добрых дел». Три степени значимости установлены для средних людей по их врожденным качествам.

Второй столбец определяет адаптацию к избытку, вызывающую расширение притязаний на высшую «плату» — по рис. 30. Всем известна жадность к собственности, власти и развлечениям. Наоборот, человек вполне удовлетворяется достигнутой безопасностью или не очень стремится расширять свою деятельность для помощи страждущим. Среднее положение занимают адаптация к семейному счастью и достаточность информации.

Значимость по максимуму неприятного (третий столбец) при отсутствии «платы», удовлетворяющей потребность, принимается при том же условии. Наверное, голод и страх сильнее, чем неприятные чувства от семьи, подавления личности или отсутствия информации. Хотя и здесь могут быть индивидуальные различия.

Основные потребности	Значимость по максимуму приятного	Адаптация к приятному и повышение притязаний	Значимость по максимуму неприятного	Адаптация к неприятному (привыкание)	Степень разнообразия врожденных типов
Собственность (богатство, бедность, жадность, голод)	Большая	Большая	Большая	Плохая	Малая
Безопасность. Чувство страха или покой при безопасности	Малая	То же	То же	То же	Средняя
«Семейные» потребности и соответствующие чувства (сексуальность, любовь к детям, лишение их)	Большая	Малая	» »	Средняя	Малая
Лидерство — подчиненность. Чувства от подавления другого и от подчинения подавлению. Агрессивность	То же	Большая	Средняя	Хорошая	Большая
Альтруизм (сопереживание). Эгоизм (замкнутость). Общение (одиночество)	Малая	Малая	То же	Средняя	То же
«Интерес» (любопытность, удовольствие от деятельности, отсутствие информации — скука)	Средняя	Средняя	Малая	Хорошая	Большая
Утомление от напряженного труда. Удовольствие от отдыха и развлечений	То же	Большая	Средняя	Средняя	Средняя

Четвертый столбец говорит об адаптации к несчастью по уменьшению ординаты на рис. 30 при нулевой плате. Какие потери в уровне душевного комфорта остаются при длительном отсутствии «платы»? Видимо, к страху и голоду нельзя привыкнуть. Трудно, но можно — к одиночеству, отсутствию семьи, утомительным нагрузкам, еще легче — к скуке от недостатка интереса, к подчинению лидеру...

Пятый столбец обозначает степень врожденного разнообразия людей по данной потребности. Чем глубже инстинкт, тем он более одинаков у всех, и наоборот. От-

сюда высокая значимость у всех людей материальных факторов и семейных потребностей, средняя — отдыха и безопасности и большие различия в лидерстве, потребности в информации и альтруизме.

Если теперь просмотреть таблицу по горизонтальным строкам, то можно сравнить отдельные потребности. О них уже было достаточно сказано, поэтому я ограничусь минимумом дополнений. Потребность в собственности очень значима, притязания к ней легко возрастают, а привыкнуть к большим лишениям — например к голоду и холоду — трудно. Видимо, мало людей, которые равнодушны к материальным условиям.

Также трудно привыкнуть к угрозе жизни, она всегда будет «значима», но вполне можно адаптироваться к ограничениям свободы самовыражения.

Семейные потребности дают много счастья. Они одинаковы у всех, но адаптация к хорошему и плохому не столь трудна.

Потребность в лидерстве очень различная у людей. От ее выраженности зависит удельный вес: в счастье — больше, в несчастье — меньше. Обычно это называют властолюбием и тщеславием. Адаптация к плюсам и минусам — хорошая.

Столь же различно выражены, но гораздо менее значимы потребность в общении и сопереживании, качество доброты. Эгоизм превалирует у всех живых существ. И доброта в 2—3 раза уступает эгоизму. Убеждения, как нигде, могут внести исправления в это соотношение.

В шестой строке я объединил одинаково «бескорыстные» две потребности — в информации и в деятельности. Чаще они идут параллельно. От рождения значимость их невелика и не сравнивается с самосохранением или продолжением рода. Тем не менее, если эти главные потребности удовлетворены хотя бы в малой степени, интерес может стать главным стимулом жизни. Различия людей в этом плане весьма значительны, а тренируемость, то есть рост притязаний, не столь велика.

Наконец, последняя строка относится к потребности в расслаблении — как противоположной от жажды деятельности. Она стимулируется утомлением, а ее приятный компонент — это удовольствие от отдыха и развлечений. Значимость утомления прямо связана с силой характера — для сильных она невелика, для слабых —

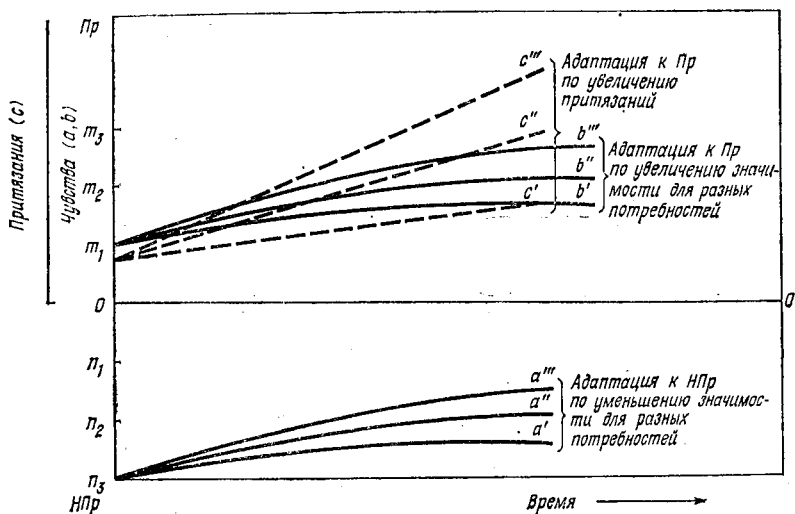


Рис. 30.

Отражение процессов адаптации для различных групп потребностей. На оси ординат откладывается значимость потребностей по чувствам (а, б), отдельно — шкала притязаний (с). Ось абсцисс — время. Видно, что при удовлетворении притязаний они возрастают в неодинаковой степени для разных типов потребностей. Соответственно значимость возрастает в меньшей степени. Ниже нулевой линии показана неодинаковая для разных потребностей адаптация к неприятному, выражающаяся в уменьшении значимости со временем.

очень важна. Адаптация к утомлению выражена в средней степени. Наоборот, притязания на отдых и развлечение очень тренируемы. Отсюда прямой путь к известному качеству — лени.

В таблице приведены предположительные врожденные характеристики различных потребностей и возможность их адаптационных изменений под действием среды. В наших моделях высокая адаптация предусматривает уменьшение или увеличение потребности в три раза, средняя — в два, плохая — в полтора. Цифры, разумеется, сугубо условные, и для создания реальных моделей людей разных типов требуются специальные исследования.

Формирование личности представляет собой процесс адаптации и самоорганизации. Его количественные пре-

дела пока можно лишь предположить. Это является постоянным предметом разногласий среди психологов и социологов разных направлений и школ. Я неоднократно останавливался на механизмах изменения личности и ограничусь лишь их перечислением для напоминания.

1. Изменение активности подкорковых центров потребностей в результате ранних воспитательных воздействий типа импринтинга, когда закладываются структурные связи с корковыми моделями и устанавливается круг тормозных или активирующих моделей-образов, постоянно воздействующих на центры.

2. В более позднем возрасте (с 8—10 лет) используется главным образом создание убеждений, которые взаимодействуют с центрами потребностей. Кроме того, развитие интеллекта расширяет возможности предвидения и оценки и таким образом создает систему ограничений поведения, основанную не на потребностях, а на расчете. Человек не делает не потому, что не хочет, а потому что это невыгодно с учетом дальних последствий. Потребности остаются, но «входы» на них представляются в более обобщенном по времени виде. Глупый человек действует импульсивно, а умный рассчитывает и поэтому кажется более осторожным и даже трусливым.

3. Наиболее трудно предвидеть самоорганизацию. По существу, это те же убеждения, но создающиеся не в результате прямого восприятия формул извне, а через анализ и творческую проработку их путем сопоставления с различными сведениями и чувствами, хранящимися в памяти и получаемыми в результате целенаправленного поиска. Это критическое восприятие преподносимых идей, в результате чего их координаты смещаются, хотя и редко меняются на противоположные.

Количественные характеристики воспитуемости заложены в наши модели в виде трех градаций интенсивности воспитания и их связей со степенью изменения врожденных потребностей (в отношении исходных) и с учетом изменчивости, показанной в таблице. Например, если задать воспитание большой интенсивности, то выраженное лидерство и связанная с ним агрессивность могут быть уменьшены в два раза, поскольку эта потребность хорошо поддается адаптации. Общительность, как плохо тренируемая, уменьшится или увеличится только на одну треть.

Связь интенсивности воспитания с прочностью убеждений прямая. На рис. 19 она представлена «полем идей» — соотношением в нем идей основного источника и враждебных ему, противоположных. Разумеется, разница в положении и связанное с ней отрицательное отношение к источнику идей тормозят их восприятие, но не могут полностью его нейтрализовать при высокой интенсивности. Этот вопрос требует специального рассмотрения при моделировании общественных систем, так же как и «координаты» убеждений. Интенсивным воспитанием с блокированием враждебных источников идей можно привить нужные убеждения подавляющему проценту людей, хотя их значимость в сравнении с потребностями будет варьировать приблизительно от 0,2 до 1, если сравнивать по самым сильным чувствам.

Определение доли разных потребностей в балансе приятного — неприятного у разных людей показало: из потребностей в зоне приятного больше всего дает информация, потом следует общение. Семья и работа лежат около нулевой линии. Материальные потребности не удовлетворены. Повторяю, что разброс данных весьма велик.

Исследование на моделях вопроса о потребностях при разных социальных системах позволяет сделать несколько предположений, которые отражены в эвристических моделях личности, предназначенных для моделирования различных общественных систем. Вот как они выглядят.

Значимость «семейных» потребностей достаточно велика и, видимо, не зависит от социального строя. Пожалуй, это наиболее «биологичные» потребности. Материальные потребности — вещи, пища, одежда, жилище — в высокоразвитых странах удовлетворяются в большей степени, чем это необходимо для нормальной жизни. Значимость их высока, но может быть значительно уменьшена при удовлетворении минимума, при равенстве и отсутствии примеров для расширения притязаний. Современный капитализм превратился в общество потребителей — деньги и вещи стали в нем главной потребностью.

Безопасность практически выражается уровнями социального обеспечения и безработицы. Социализм начисто снял эти проблемы.

Этого нельзя сказать о лидерстве — как потребности и престиже, как стимуле. В любом коллективе проявляется желание его членов самоутвердиться и завоевывать превосходство над другими. Поскольку современная техника и разделение труда связаны с «технологическим» неравенством, то всегда будут условия для повышенных притязаний на место в иерархии и лидерство останется важным стимулом деятельности. Одним из проявлений лидерства является чувство собственного достоинства. Социализм имеет несомненные преимущества, поскольку работа на конкретного хозяина унижает, а на общество — возвышает.

Потребность общения универсальная. Она удовлетворяется главным образом в сфере труда и семьи. Прогресс экономики и культуры уменьшает возможности общения и увеличивает отчужденность, особенно пожилых людей.

Наиболее трудное положение с потребностью в информации. Простое выражение этого — требование к разнообразию труда. Технология массового производства породила конвейер, который лишил работу всякого интереса. В то же время потребность в информации возрастает прямо пропорционально образованию: чем больше человек знает, тем он больше хочет знать. Так возникает одно из самых важных противоречий индустриального века: рост образования и большой процент самого скучного труда на конвейерах или станках при поточном производстве. Сгладить это противоречие можно только через технологическую революцию: автоматы и робототехника должны заменить людей на однообразной работе.

Для моделей общества необходимо представить себе распределение граждан по типам личности с примерными характеристиками каждого типа. Только таким образом можно ввести «человеческий фактор» в эти модели. Конечно, поневоле придется ограничить число типов, поскольку ни одна модель не «переварит» весь спектр разнообразия людей. Мы попытались создать некую классификацию типов, выделяя только те черты, которые имеют общественное значение.

За основу деления взята прежде всего сила характера, в которой выражена способность к напряжению, определяющая удельный вес в труде и руководстве.

Вторым признаком выделены четыре важнейшие потребности, дающие направление деятельности, имеющие наибольшее общественное значение (в то же время они определяют типы в зависимости от сочетания с силой характера и уровнем образования).

I. «Сильные» — с характером сильным и настойчивым.

1. Собственники. Тип жадных людей, стяжателей.

2. Лидеры. В зависимости от развития чувства сопереживания (доброты) лидеры становятся или вожаками масс, организаторами, или эгоистическими властолюбцами. Между этими крайностями есть масса переходных ступеней.

3. Творцы — люди с высокой любознательностью и удовольствием от созидательной деятельности. Опять-таки в зависимости от общительности они становятся творцами-одиночками (как люди искусства или ученые-теоретики) или возглавляют творческие коллективы.

Достижения в любой сфере обязаны напряженному труду. Импульсивные натуры, способные на сильное, но короткое напряжение, редко достигают успеха и при хорошей дозе эгоизма иногда занимают антисоциальную позицию. В таком случае жадные ищут нечестных путей обогащения, а лидеры комплектуют кадры преступников и авантюристов. Они имеют высокие притязания, но не могут реализовать их честным путем, плохо адаптируются к неудачам, озлобляются и получают самооправдание для преступлений.

II. Типы со средней силой характера обычно остаются «середняками». В зависимости от образования, уровня способностей и воспитания они приобретают ту или иную квалификацию и занимают самые различные места в общественных группах — от среднего рабочего до среднего академика. Часто они остаются в той социальной прослойке, в которой родились.

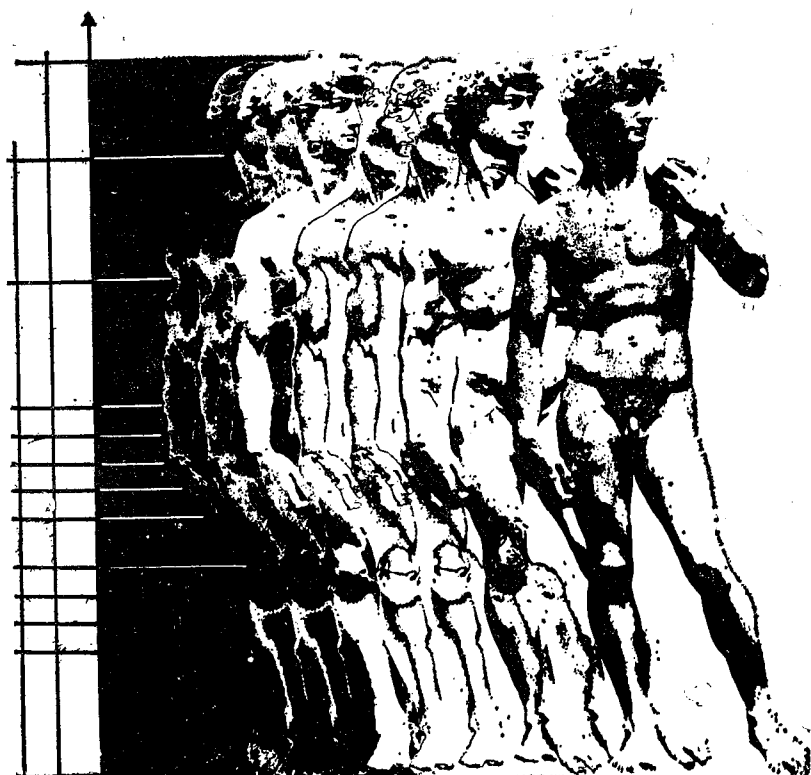
III. Слабохарактерные люди отличаются неспособностью к напряжениям, а следовательно — они всегда посредственные работники. Правда, сильные стимулы (например страх и конкуренция) могут повысить уровень тренированности и работоспособность, но только временно. Если они даже получают хорошую «стартовую подготовку» в детстве и юности, то потом все равно остаются неудачниками. В зависимости от выраженности

«главной» потребности они могут быть добряками — при сопереживании, или примитивными лодырями, если социальные условия благоприятствуют этому. Отсутствие силы воли делает их жертвами таких пороков, как алкоголизм или наркомания. Из них же комплектуются профессиональные больные — к врачам их толкает мнительность и страх.

Мое описание типов очень бедно. Психологи и литераторы дают более широкую гамму. Такой небольшой набор типов достаточен для социальных моделей, но не для практики психолога.

6

что можно
ожидать от
эстетических
моделей?



Знание природы человека может помочь ему в устройстве собственного счастья, расширить понимание общественных явлений, а также использовать это знание для управления людьми, особенно когда проектируется и реализуется программа больших социальных превращений, прямо связанная с изменением психики и поведения масс людей.

За всю историю человечества дано много рецептов, как сделаться счастливым. Проповедники великих идей призывали отдать себя целиком людям, отказавшись от всего личного, и обещали, что те сторицей отплатят им за самопожертвование. Кое-кому это удавалось, но было очень много разочарований. Люди оказывались неблагодарными и быстро забывали принесенные ради них жертвы. Другой полюс: предприимчивые индивидуалисты, сильные личности, достигавшие успеха ценой ума, силы и пренебрежения моралью, прославляли частную инициативу и счастье возвышения над ближними. Многие это заражало, поскольку такая идея зиждется на самых сильных биологических стимулах, но мало кому удавалось вырваться вперед в жестокой конкуренции с другими жаждущими успеха. У большинства не хватало характера. Наконец, были великие люди, которые ни к чему не призывали, а просто показывали пример труда и творчества, направленных на достижение истины и красоты. Их труд давал всем так много, что они становились примером счастья и предметом мечтаний. Но у них был талант, а это очень редкий дар. Таким образом, примеры и призывы великих мира не давали людям счастья, а для многих даже уменьшали то, что было доступно.

Конечно, я не считаю, что изучение природы человека открыло мне секрет, как сделать счастье доступным для всех. Скорее наоборот. Механизмы мышления, как они мне представляются, не дают надежды на большое стойкое счастье — увы! Неумолимая адаптация нивелирует все пики чувств — как радость, так и горе.

Но все-таки возможно ли управление собой с целью повышения уровня душевного комфорта на основании гипотезы о мышлении и личности? Мне кажется, что кое-что можно сделать в этом направлении. Правда, человечество без всякой теории уже давно нащупало правильный путь к повышению доли приятного в жизни. Беда не в том, что трудно составить планы, а в том, что они не выполняются. Все та же адаптация и те же слабости характера толкают человека на ослабление усилий, на изменение планов и на непродуманные поступки...

Любое управление предусматривает модели объекта, модели себя, управляющих воздействий и реакций на них, которые оцениваются по критериям оптимальности. Это азбука кибернетики и теории управления. Применительно к нашей задаче мы имеем внешнюю среду — материальную и общественную, и самих себя. Я — это врожденные потребности, измененные в результате воспитания и самоорганизации, это убеждения, привитые средой и созданные самим. Вместе это составляет комплекс критериев, определяющих эффективность управления, что и выражается уровнем душевного комфорта, его пиками, колебаниями и средней величиной. Аппарат управления — это разум с его следящими системами и моделями. Богатство моделей, программ действий с ними и составляет наш арсенал. Модели разной обобщенности по времени, позволяющие предвидеть будущее не только среды, но и себя, включают процессы адаптации и изменения потребностей.

Управление собой возможно только при высоком (третьем!) уровне сознания, когда действует механизм слежения за мыслями и чувствами, позволяющий как бы наблюдать себя со стороны. Конечно, цели управления должны быть исследованы, сформулированы, а корковые модели их подкреплены солидной активностью, способной противостоять соблазнам тех потребностей, которые меняются под воздействием среды и тела. Наверное, выбор цели и убежденность в ней и есть самое трудное. «Благими намерениями вымощена дорога в ад».

Цель управления собой — получение высокого уровня душевного комфорта или максимума удовольствия, если перевести на обычный язык. Такая формулировка вызовет осуждение многих. Как же, это чуть ли не проповедь эгоизма (гедонизма). После всего, что сказано о

механизме мышления, было бы нелепо предлагать стремление только к общему, а не личному благу. Даже когда человек делает самоотверженный поступок, являя чистый альтруизм, все равно он поступает так для получения максимума приятного. Для него удовлетворение того убеждения, что счастье в самопожертвовании, ощущается как самое приятное. Именно в этом все и дело. Только через такие убеждения можно осуществить высшие идеалы человечества: *Жить для других*. Нужно, чтобы следование этой идее стало более приятным, чем эгоизм. Увы, это очень трудно.

Максимум удовольствия можно набирать разными путями, удовлетворяя разные потребности и убеждения. Этот максимум будет различен для людей с разными врожденными потребностями, получивших воспитание в различных социальных системах, которые прививают убеждения и корректируют потребности. В этом глубокий смысл: счастье гражданина общества «свободного предпринимательства» имеет «другой состав», если его сравнить со счастьем гражданина социалистического общества. Так в модельном выражении выглядит влияние идеологии на психику людей.

Стоит ли после этого говорить об управлении собой, чтобы стать счастливее? Мне кажется — стоит. В рамках каждой социальной системы, в границах убеждений, порожденных идеологией, в кругу потребностей, измененных типом экономики, остается еще значительная свобода в выборе компонентов удовольствия. О них и нужно сказать. Можно дать некоторые советы, которые позволяют сделать жизнь более приятной при всех прочих условиях. Вот они.

Не нужно притязать на слишком многое. Следует ограничить желания, если они заведомо невыполнимы или касаются не очень важных вещей. Помнить, что высота приятного зависит не только от «платы», но и от притязания (см. рис. 13) на нее. Поэтому следует очень критически относиться к своим желаниям и не требовать от окружающих слишком многого. Тогда то, что получаешь, окажется достаточным, чтобы спасти себя от неприятных чувств. Правда, такая тактика имеет минусы: она уменьшает стимулы для деятельности, делает человека пассивным, хотя и удовлетворенным. Стимул — это приращение чувств (приятно — неприятно), которое ожидается в результате деятельности. Если притязания ма-

лы, то человек доволен тем, что имеет, и не будет напрягаться, чтобы получить больше. Поэтому не следует изначально снижать притязания, но важно уметь вовремя их уменьшить, когда достижение ожидаемой платы оказывается нереальным. Если что-то недостижимо, то подумай: может быть, оно и не нужно? Сразу станет легче. Однако не спеши сдаваться.

Реальность достижения цели определяется разумом, его моделями, показывающими вероятности и сроки. Вот и получается такое сложное положение: ограничить желания — можно жить спокойней, но обречь себя на детренированность от бездействия, завесить притязания — значит напрягаться, не получая нужной «платы», и страдать. Нужно выбирать оптимум. Во всяком случае самоограничение всегда останется последним средством спастись от ненужных страданий, связанных с несбыточными желаниями, с жадностью или завистью, когда их уже невозможно удовлетворить. Впрочем, в том, что сказано, нет ничего нового. Мудрые люди давно говорили: *Чтобы быть счастливым, прежде всего — не завидуй*. Большинство повышенных притязаний связано именно с завистью: хотят не потому, что очень нужно, а потому, что есть у других. Нет чувства глупее, чем зависть.

На второе (а может, на первое?) место я бы поставил сознательный альтруизм как противоположность бессознательному эгоизму. Биологическая природа человека двойственна: эгоистический инстинкт самосохранения находится в противоречии с инстинктом стадным, предусматривающим сопереживание, подражание и коллективные действия (впрочем, властолюбие также). Когда это проявлялось в рамках семьи и рода, «свои» резко отличались от «чужих»: «своим» нужно помогать, с «чужими» можно не считаться и использовать их в собственных интересах. По мере социального прогресса круг «своих» расширяется, особенно в социалистическом обществе. Современный человек так завязан в общении с людьми, что отношения с ними становятся важнейшим источником приятного и неприятного. В более ранние времена таким источником была только природа. Возможны две установки в отношениях — эгоизм и альтруизм. Известна жуткая формула: «Человек человеку — волк». Она предусматривала враждебность, приятные чувства отношений выражались лишь в радости победы, которая доставалась немногим сильным. Средним и слабым остава-

лись поражения. Религия пыталась изменить формулу, проповедуя добро и любовь к ближнему. Однако в классовом обществе это оказалось трудно осуществимым и жестокая борьба между людьми, вытекающая из «свободного предпринимательства», остается законом и по сию пору. Религиозная идеология лишь смягчила ее.

Совершенно другим должно быть наше общество. Формула *Человек человеку друг, товарищ и брат* может стать законом взаимоотношений. Это совсем не просто реализовать, потому что кроме экономических отношений между людьми существует еще много других, в которых невозможно уничтожить неравенство, иерархию, а следовательно — возможность борьбы и подавления личности. Лидерство заложено в генах, и смягчить его можно только очень серьезным воспитанием. Тем более важно, чтобы каждый понимал и принял, что просто выгодно относиться к людям хорошо. Все возрастающее равенство людей не дает других возможностей. Раньше люди организовывались в жестко отграниченные от других группы по происхождению, богатству, власти, национальности, интеллекту. «Своими» считались члены группы, все другие — враги, и их плохое отношение не воспринималось как неприятное. Теперь границы групп сгладились, отношения стали более открытыми и враждебность стала ранить гораздо сильнее. Предположительно существует врожденное чувство справедливости в отношениях, правда, с поправочным коэффициентом $K = \text{давать/брать}$ от врожденного эгоизма. Альтруистов от природы, отвечающих добром даже на зло, очень немного. Поэтому тем более важно, чтобы этот коэффициент повышался через сознание, через целенаправленный альтруизм, через установку *K людям нужно относиться хорошо*, это единственная возможность не понижать свой уровень душевного комфорта за счет неприязни окружающих. Их значимость в уровне душевного комфорта очень велика. Впрочем, это тоже старая истина: *Не делай другим того, чего не хочешь для себя; Ставь себя на место другого*.

Человек должен знать свою природу: она эгоистична. Поэтому, когда оцениваем поступки свои и других людей, всегда нужно помнить, что мы переоцениваем себя. Каждый инстинктивно считает себя хорошим, а других — худшими. Это особенно важно в ссорах: враж-

дебность и плохие качества противника, как правило, преувеличиваются, а свои — приуменьшаются. Так развивается спираль конфликта — каждая из сторон преувеличивает агрессивные намерения другой и принимает избыточные меры активной защиты. Они, в свою очередь, вызывают такой же преувеличенный ответ. Разорвать это роковое нагромождение нелепостей можно только разумной уступчивостью. Поэтому так важна установка на альтруизм. В конечном итоге — она выгодна, она повышает суммарный уровень душевного комфорта.

Третий совет — напрягаться! Не жалеть себя для достижения цели. В биологии человека заложен принцип экономии энергии: напрягаться только при необходимости. Если нет угрозы голода и врагов — отдыхай и расслабляйся. Исключение — детеныши и молодые. Для них напряжение представляет самостоятельное удовольствие. Эволюция это отработала для того, чтобы тренировать растущий организм, когда закладываются клеточные структуры. Взрослым это уже не нужно.

Для дикой природы установка на расслабление не грозит детренированностью: необходимости для напряжений более чем достаточно. То же было и с людьми в течение всего исторического периода. Большинство были бедны и обездолены, а для того чтобы выжить и занять место в иерархии — нужны усилия. Это касается не только физической работы, но усилий воли.

Теперь все изменилось. Механизация освободила людей от напряжения мышц, а социальный прогресс сильно уменьшил любые «угрозы», побуждающие к напряжению воли. Можно прожить не напрягаясь. Больше всего это коснулось людей со слабым характером, для которых тормозное значение усилий особенно велико. Одновременно общество предлагает много развлечений — как «нормальных» вроде телевизора и кино, так и патологических — алкоголь, наркотики. Биология не прощает безделья — развивается детренированность. Странно, но в общежитии существует предрассудок: «Экономь энергию, не напрягайся, если можно этого избежать. Чем тяжелее работаешь, тем больше изнашивается организм и скорее наступит смерть». Это верно только в отношении чрезмерных нагрузок — они действительно ведут к изнашиванию организма. Но само понятие чрезмерности неопределенно. Чрезмерное — это избыточное в отношении данного уровня тренировки. Для детренированного и не-

большое усилие по объективному количеству мощности уже чрезмерно и даже вредно.

Так все замыкается на тренировку. Если общество не заставляет действовать, нужно создать убеждение — «Напрягайся!». Находи себе дело и не жалей сил. Это повысит уровень тренировки и откроет новые возможности для достижения более высоких целей, позволит увеличить реальные притязания и повысить уровень душевного комфорта. И наоборот: если создана установка на экономию сил и развлечения, то она ведет к детренированности и ослаблению воли. Даже нормальные напряжения становятся все тяжелее и тяжелее, человек ищет более легкого труда и образа жизни, детренируется еще больше и уже не может притязать на серьезную роль в обществе. Постепенно свыкается со своим местом в последних рядах. Но это не прибавляет ему душевного комфорта. Разумеется, истина о пользе напряжений тоже открыта давно.

«Не поддаваться культу вещей» — так я бы назвал четвертый совет, касающийся выбора сферы интересов. Человек должен прикинуть, на удовлетворении какой потребности он может получить больше приращения приятного и насколько оно будет устойчиво. Несомненно, чувство собственности, усиленное лидерством, порождающим зависть, обещает много приятного. Технический прогресс дает так много новых вещей, создающих иллюзию удобства, полезности и красоты, что угнаться за ними невозможно. Адаптация к обладанию наступает очень быстро, и соответственно возрастают притязания. Многие люди всю свою энергию вкладывают в бесконечную гонку за вещами. Счастья они в этом так и не находят.

Другое дело — информация. Любая: искусство, наука, путешествия. Удовольствия она дает не меньше, зависти почти не вызывает, адаптации не подвержена и стоит, в общем, дешевле. Самое же главное — она возвышает человека. По мере накопления в памяти сведений повышается уровень сознания, человек становится умнее и жажда нового возрастает еще больше.

Беспредельное повышение материальных потребностей невозможно. Ресурсы планеты не могут обеспечить все ее население автомобилями, одеждой и обувью, сменяющейся не от износа, а только по моде, многообразной бытовой техникой, требующей энергии. Сейчас наряду с

индустриальными существуют развивающиеся страны, в которых не удовлетворены даже элементарные нужды — в пище, одежде, жилище. Но информированность там растет быстрее, богатства и соответствующие притязания на материальную культуру возрастут. Тогда и скажется дефицит энергии и сырьевых ресурсов. Поэтому человечество должно готовиться к материальным ограничениям. Современная технология позволяет обеспечивать быт экономными предметами. Но для этого нужны убеждения: необходимый минимум материальных благ и возможный максимум информации.

Самый страшный враг высокого уровня душевного комфорта — адаптация. Любая деятельность надоедает, если повторяется много раз и не перемежается с другой. Поэтому для сохранения этого уровня нужно разнообразие. Из-за специализации и разделения труда прогресс не приносит людям того счастья, которое возможно. Узкие специалисты делают рутинную работу. Избежать этого нельзя: профессионализм необходим, чтобы делать сложные вещи. Однако профессию можно менять или, по крайней мере, расширять. Для этого нужны усилия общества — предусматривать широкий профиль в системе образования. Не меньше значит личная установка на разнообразие и овладение несколькими профессиями. Дополнением является использование свободного времени для различных увлечений.

Понимаю, что все сказанное — только прописные истины: не завидуй, трудись, возлюби ближнего и т. д. Что поделаешь, новых открыть нельзя. Главное, что нужно, — это разум, способность оценивать, предвидеть, планировать, постоянно анализировать себя и мир. Если человек прикинет на себя «модель личности», то он станет умнее и сможет лучше рассчитывать свою жизнь, станет счастливее.

Человек в обществе. Прямое рассмотрение социальных вопросов не входит в задачу этой книги, но человек так тесно связан с обществом, что его природу уже невозможно рассматривать изолированно. Поэтому я очень кратко и без претензий на квалификацию рассмотрю некоторые вопросы воздействия на человека различных общественных систем, и наоборот — какие влияния на общество оказывает биологическая природа человека.

Мне представляется, что системный подход является необходимым для познания общества, как и любой дру-

гой сложной системы. Если рассматривать самую обобщенную схему общества, то приходится выделять органы управления и «рабочие» подсистемы. Всякое управление предусматривает критерии оптимизации. Они отражены в конституциях и заложены в направлениях деятельности правительств. Эти критерии — материальный и социальный прогресс, а в последнее время еще прибавилось сохранение природы. Однако в условиях капитализма эти словесные формулировки обманчивы и служат лишь для маскировки частных критериев правящего класса, по которым его представители управляют страной будто бы от имени народа.

Понятие «блага» в нашей трактовке — это высокий уровень душевного комфорта. Здесь приходится выделять уровень средний, разных социальных классов и групп, а также рассмотреть и компоненты чувств, из которых составляется душевный комфорт. Значимость этих компонентов трактуется идеологами по-разному и произвольно, тем более что серьезных исследований не производилось.

Возьмем, к примеру, пресловутый «вопрос о правах», имеющий прямое отношение к душевному комфорту. Буржуазные пропагандисты утверждают, что так называемая свобода, право выступать против правительства и создавать собственное предприятие, эксплуатировать рабочих составляют главный компонент счастья граждан, а право на труд, жилье, личную безопасность, соцобеспечение, здравоохранение, образование играют второстепенную роль. Возможно, для богатых и привилегированных это и так, поскольку их насущные потребности удовлетворены. Для всей массы трудящихся, по крайней мере для 90 % граждан, значимость кажущейся свободы в сравнении с другими правами не сопоставима.

Критерий максимума уровня душевного комфорта нужно рассматривать не по средним величинам, а обязательно в плане распределения по группам и отклонениям максимума и минимума от среднего с учетом будущего. Значимость тех или иных потребностей меняется в зависимости от многих факторов, в частности от адаптации. Поэтому словесные декларации о правах и благе народа в модельном выражении выглядят совсем иначе. Однако критерий уровня душевного комфорта с перечисленными коэффициентами, в том числе и на

будущие поколения, является главным. При этом вопрос о значимости будущего особенно сложен. Для одинокого пожилого человека душевный комфорт последующих поколений значит неизмеримо меньше, чем для деда, имеющего любимых внуков. Он, одинокий, не захочет жертвовать настоящим ради будущего. Только сильные альтруистические убеждения могут изменить эгоизм сегодняшнего дня. Или еще одна сторона этого вопроса: правительство, целиком зависящее от колебаний настроений разнородной публики, ориентируется на ее сегодняшний день. Другое дело — правительство страны, строящей новое общество. Для него значимость будущего гораздо выше, и оно ради него способно призывать к жертвам в настоящем.

Критерий материального прогресса более частный, но имеет те же аспекты: приращение материального обеспечения — среднего, избранных групп, в настоящем времени или в будущем. Важно различать, «на что работают» вещи, на какие потребности и убеждения. Еда — сегодняшний день, модная одежда с частой сменой — выброшенный труд, а телевизоры, книги, музыка развивают и воспитывают человека при правильной идеологии.

Общественный прогресс выражается в уравнивании условий трудящихся классов и групп, их уровня душевного комфорта, в гуманизации отношений между людьми. Видимо, его нужно связывать с ростом уровня сознания и изменением спектра убеждений.

В последние годы в связи с бурным ростом технизации сохранение природы выдвинулось в число важных критериев оптимальности общества. По этому поводу много пишется, я не буду повторять известные истины. Большое значение типа социальной системы в том плане не вызывает сомнений.

Эволюция общества в смысле изменений его влияний на человека идет в нескольких направлениях. Первое — это изменение значимости потребностей. С ростом общественного богатства голод, холод и угроза личной безопасности отошли на задний план, поскольку эти потребности удовлетворены, хотя не везде и не полностью, если взять масштабы всего человечества. Значимость общественных потребностей, похоже, осталась без изменений: урбанизация увеличила плотность населения, но едва ли расширила круг личных контактов людей. Социальный прогресс уменьшил элементарное подавление личности

силой, изменил характер зависимости людей, хотя и не сделал эти зависимости менее жесткими. Резко возросла потребность в информации и интересной деятельности, так же резко уменьшилась физическая напряженность труда, но зато для многих возросла его однообразность. В целом труд стал гораздо легче, а возможности для отдыха и развлечений возросли. Правда, соответственно увеличились и возможности для деградации слабых людей. Трудно сказать, увеличилась ли роль убеждений как противодействия биологическим потребностям.

Важной чертой эволюции стало расширение круга людей, к которым человек считает себя принадлежащим. Очень давно это были семья и род, потом коллектив, социальный класс, общая вера, нация и государство, и наконец, теперь эта общность постепенно расширяется до масштабов всего человечества. Иначе говоря, для индивида увеличивается значимость состояний и отношений других людей, с которыми у него нет личного контакта. Соответственно расширяется понятие равенства и справедливости. Все это объясняется возрастанием информированности и изменением убеждений. Конечно, главным выразителем этой эволюции в сторону общечеловеческого гуманизма являются идеи социализма и коммунизма. Религии в свое время тоже проповедовали принципы всеобщей любви всех людей, но это были лишь призывы, не подкрепленные практикой. Процветала религиозная нетерпимость, молчаливо санкционировались все виды эксплуатации бедных и слабых со стороны сильных, знатных и богатых, а взамен предлагалось лишь царствие небесное. Технический прогресс (развитие производительных сил) обеспечил значительное повышение материального и образовательного уровня всех людей в капиталистических странах. Однако при этом не изменилась направленность на эксплуатацию, разделение классов, неравенство и, самое главное, не изменился акцент в шкале ценностей: сначала богатство, престиж и личный успех, право богатого и сильного, а потом уже альтруизм, сопереживание и милосердие.

Лишь научный коммунизм создал систему гуманистических идей и методы практической их реализации через организацию истинно демократической системы управления обществом и воспитание убеждений. Все это достаточно хорошо известно советскому читателю. Я бы не стал на этом останавливаться, если бы в процессе

построения коммунистического общества не возникал ряд проблем, связанных, на мой взгляд, с реальной, а не идеальной природой человека. В нашей литературе они не нашли должного отражения, а между тем, как мне кажется, имеют большое значение в практике построения нового общества.

Важнейшим качеством общества как системы является самоорганизация, обозначающая изменение структуры и функций в процессе деятельности и развития. Источником ее является творчество людей, взаимодействующее с их биологическими потребностями. В истории различных культур можно отметить общие черты, например прохождение одинаковых этапов в экономике и способах управления, даже если эти культуры совершенно не сталкивались друг с другом. Тем не менее в рамках одинаковых общественных формаций в каждой стране создаются свои культурно-бытовые и языковые традиции, которые накладывают отпечаток на людей и придают им значительные различия. Их можно обозначить как национальные и, может быть, исторические особенности людей.

Трудно сказать без специального исследования, насколько глубоки эти различия. Даже генетическую природу людей нельзя признать полностью идентичной, поскольку за 2—3 миллиона лет раздельной эволюции обязательно могли возникнуть некоторые различия. Их не стоит преувеличивать, так как общими остаются закономерности общественной жизни, биологические потребности и свойства разума. Именно этой общностью объясняются одинаковые этапы исторического развития.

Люди различаются не только в зависимости от расы, нации, но в большей степени от их истории, социального строя общества и идеологии. В самом деле: убеждения и воспитание в значительной степени формируют человека, влияя на активность тех или иных потребностей, то есть на глубинные черты его личности, которые можно даже измерить. Эти черты заметны, но их нельзя признать очень стойкими.

При модельном подходе к обществу необходимо количественно выразить, насколько изменяется, например, чувство собственности или лидерство. Не убеждение, что это плохо или хорошо, а именно изменение потребности как результат изменения количества корковых моделей, связанных с ее центром и влияющих на его активность.

Иначе говоря, все тот же предел воспитуемости, реализованный системой идей, практикой жизни и воспитания в данном обществе. Впрочем, трудно отделить истинное изменение потребности от регулирующих ее убеждений, трудно представить методику исследования, которая позволила бы определить истинную воспитуемость человека. Одно можно сказать: изменение потребности возможно, если воспитание начинается в раннем детстве. В более позднем периоде действуют только убеждения и необходимость. Все эти положения давно уже не вызывают сомнений, споры касаются лишь степени воспитуемости, объема необходимых воспитательных усилий и способностей того или иного общества организовать эти усилия.

Иначе обстоит дело в вопросе о том, не ставит ли биологическая специфика человека естественные границы самоорганизации общества, его структурам и функциям. Попытаюсь разъяснить свою мысль. Человек изобретал общественные институты так же, как он изобретал орудия труда, а потом и всю современную технологию. В процессе практической деятельности рождались идеи, потом они реализовались и проходили проверку практикой — неудачные умирали, удачные входили в жизнь. Так же, как нельзя было в каменный век создать паровую машину, так же нельзя было тогда реализовать, например, институты капиталистического общества, не говоря уже о социализме.

Для новой структуры общества, так же как и для структуры науки и технологии, нужно пройти историю, которая готовит предпосылки для следующего этапа. Хотя они и не определяют этого самого этапа, но ставят ему некоторые границы возможного. Так же, как состояние технологии материалов ограничивает возможности создания машин, так же «материал» общества ограничивает возможности произвольных изменений его структуры и функций. Главным элементом является человек с его биологической природой, уже подвергнувшейся изменениям в предшествовавшие поколения. Впрочем, сумма технологии и науки тоже является важным элементом общества. Нельзя себе представить развитое социалистическое общество на базе техники даже прошлого столетия. Технология играет роль не только в обеспечении людей материальными средствами, но и в реализации воспитания. Можно предположить, что электроника и ки-

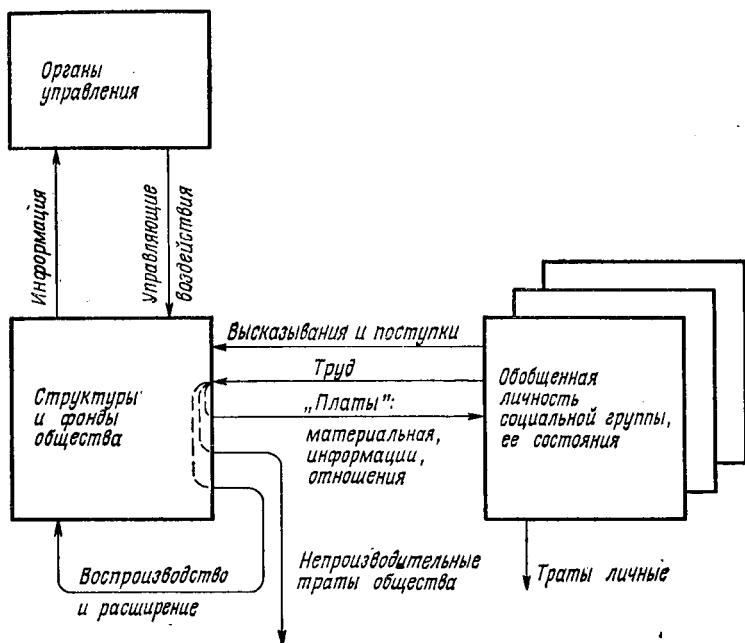


Рис. 31.

Обобщенная модель общества.

бернетика позволят значительно усилить эффективность воспитательных воздействий в будущем. Однако не беспредельно, по крайней мере до тех пор, пока не найдут способы изменения генотипа.

Итак, специфика потребностей и пределы воспитуемости человека являются важными факторами, определяющими эффективность общества, т. е. степень его оптимальности применительно к критериям, которые задаются идеологией, отражающей интересы господствующего класса или всех трудящихся.

Каждая социальная система имеет свои идеи, свой набор убеждений, нацеленных на управление разными потребностями. Эффективность может быть разная по разным критериям и зависит от соотношения идеологии и организации общественной системы. Гамма биологических потребностей человека столь широка, что путем избирательной тренировки одних и подавления других мож-

но создавать совершенно различные социальные модели. Весь вопрос в их устойчивости.

Условно можно выделить две тенденции в самоорганизации социальных моделей, и обе они базируются на противоположных свойствах человеческой натуры. Первая выражается в расширении разнообразия в выдвижении сильных и агрессивных личностей с превалированием частных интересов над общими. Она основана на лидерстве, собственности и страхе. Пожалуй, она соответствует биологии человека как стадного животного с жесткой иерархией силы. Вторая основана на усилении коллективистских, альтруистических сторон личности людей с ограничением агрессивных побуждений отдельных членов общества. Возможно, системы первого типа в некоторых случаях более эффективны в суммарном материальном выражении, но вторые, несомненно, обеспечивают более высокий и равномерный уровень душевного комфорта.

Общественные системы, как и любые другие, можно исследовать на моделях. Это специальная тема, она выходит за рамки наших задач. Я остановлюсь лишь на частном вопросе об отражении в них человека, поскольку уверен, что без этого ни одна модель общества не представляет его самой главной черты.

В самом обобщенном виде модель общества показана на рис. 31. Люди различных социальных классов и групп дают на «выходе» труд различной интенсивности, который замыкается на «технику» и организацию, в результате чего получается «продукт», т. е. материальные блага и информация, которые распределяются «органами управления» в виде «шквал плат» для разных социальных групп. Часть продукта идет на расширение материальной базы — это для будущего. Разумеется, в более полных моделях экономика представляется подробнее. «Платы» нужно представлять не только в материальном выражении, но и в виде информации, воспитания и пр. Это тоже моделируется подробно. Люди представлены обобщенными моделями личности для разных социальных групп, а в подробных моделях — и для разных типов. На выходе у них кроме «труда» закладываются еще «высказывания и поступки», выражающие отношения, притязания, убеждения, как на рис. 15.

Для разных социальных систем обобщенная модель детализируется по-разному, в частности вводятся мате-

риальные отношения между социальными классами. Сейчас нас интересует человек, его чувства, уровень душевного комфорта и «выходы», замыкающиеся на общество и возвращающиеся к нему в трансформированном виде, прошедшие через «распределение». Модель воспроизводит «материальный баланс» общества — в смысле производства, распределения, накопления и трат материальных ценностей как в общественном, так и в личном пользовании. Так же накапливаются и «информационные» ценности. Другим компонентом является баланс «высказываний и поступков» по важнейшим пунктам идеологии и отношений между социальными группами и между ними и обществом в целом. Высказывания включают и средства массовой коммуникации, и искусство, что в результате формирует «поле идей». Моделируются также меры пресечения и ограничения со стороны государства в виде специальных шкал. Расчет ведется по временным тактам, а динамика выражается ступеньками накопления тех или иных параметров. Возможно много вариантов моделей с включением различных переменных. Можно моделировать абстрактную социальную систему, государство, вводить отношения между странами — вплоть до объема целой планеты.

Важнейший критерий оптимальности общества — уровень душевного комфорта граждан. Его распределение по социальным классам и группам, его динамика рассчитываются по моделям обобщенных личностей. «Входы» и «выходы» замыкаются на общество, на социальные классы. Наиболее важным показателем модели социальной личности является труд на общество и сопровождающие его чувства. Второе место занимает моделирование общественных отношений, на третьем — идеи и убеждения.

В разделе о модели личности были перечислены стимулы и тормозы общественного труда, не буду их повторять. Исследование на моделях с учетом врожденных характеристик потребностей и их изменения с воспитанием, а также убеждений позволило предположить некоторые интересные закономерности. Привожу их в упрощенном изложении.

Эффективность социальных групп определяется напряженностью труда. Чтобы достигнуть максимума производительности, для сильных типов нужна прогрессивная «плата» — они напрягаются и тренируются. Для

людей со слабым характером, которые не могут использовать выгоды прогрессивных шкал, нужна угроза резкого уменьшения платы при низкой интенсивности труда. Это понижает их уровень душевного комфорта, но побуждает напрягаться и сохранять необходимый уровень тренированности. Без этого слабые личности детренируются и деградируют.

В балансе уровня душевного комфорта материальный стимул остается важнейшим. Однако по мере роста культуры и информированности с ним успешно конкурирует интерес деятельности — любознательность и удовольствие от труда. Правда, они не могут обеспечить очень высокие и стойкие напряжения. Зависимость замены «денег на интерес» имеет сложный характер и сильно связана с индивидуальным соотношением потребностей.

Фактор престижа — оценка коллектива — очень важен, но он действует нивелирующе — напряжение сильных уменьшает («чтобы не выдвигались»), а слабых — увеличивает.

Убеждения как единственный стимул могут дать высокое напряжение деятельности только на сравнительно короткое время. Но они очень важны в качестве дополнения к другим мотивам и как средство коррекции биологических потребностей.

Уровень душевного комфорта от разных плат в сфере труда очень сильно зависит от соотношения «шкал платы» для разных групп. Большое неравенство сильно понижает этот уровень, и это не компенсируется абсолютными величинами «плат», поскольку зависит от притязаний. Чем выше информированность, тем больше эта зависимость.

Адаптация к умеренно низкой плате происходит довольно легко, если снижение касается всех групп.

На других сферах деятельности (семья, отношения, отдых, развлечения и пр.) и их доле в интегральном уровне душевного комфорта я не буду останавливаться, хотя различия социальных систем оказывают на них влияние. Замечу лишь, что ограничения на высказывания и поступки хотя и понижают уровень душевного комфорта, но это понижение невелико, если в сфере материальной жизни и информации дело обстоит благополучно. Лишь немногие личности имеют повышенную чувствительность к подобным ограничениям.

Исследование моделей социальных систем показало, что критерии наибольшей материальной эффективности общества, максимального и равномерного уровня душевного комфорта граждан не совпадают. Нужно придавать вес отдельным критериям и тогда оптимизировать модель по их сумме. Переменные, по которым производится оптимизация, следующие. Шкала материальных «плат», от минимума — «платы за нулевой труд» — до максимума («платы» выражаются в предметах); разнообразие шкал в социальных группах, особенно соотношение «интерес — деньги»; ограничения на личную собственность; соотношение капитальных затрат на информацию и вещи; «коэффициент будущего» — затраты на расширение производства с расчетом на отдачу в разные сроки; ограничения на высказывания и поступки, на самоорганизацию общественных групп при различных условиях формирования органов управления. Расчеты производятся при исходных одинаковых внешних условиях и ресурсах природы. Важнейшим показателем является уровень производства на душу населения и связанные с ним образование, наука, искусство и массовая культура.

Даже предварительное исследование показало, что невозможно «сконструировать» социальную модель, дающую максимум по всем основным критериям. Чем-то и в какой-то степени приходится поступаться, т. е. идти на компромиссы. Особенно «капризным» оказался критерий стабильности. Тенденция к лидерству «сильных личностей» очень быстро начинает действовать, и для нее трудно установить границы — будь то в сфере экономики или управления. В то же время искусственное полное уравнивание возможностей, тормозящее всякое лидерство, ограничивает темпы прогресса общества, так как наиболее сильные его представители работают в полсилы и от этого детренируются, их возможности снижаются, не говоря уже о понижении уровня их душевного комфорта. Второй объект трудностей — личности со слабым характером. Для них не только трудно создать достаточный уровень душевного комфорта, но и удержать их от полной детренированности и пороков. Видимо, для них нельзя обойтись одними положительными стимулами труда.

Разумеется, эвристические модели сложных систем ни в какой степени не являются доказательными. Их

нужно рассматривать лишь как гипотезы, написанные формализованным языком. И тем не менее они тоже дают некоторую информацию.

Позволяет ли эвристическая модель общества прогнозировать состояние людей в более отдаленное будущее? И да, и нет. Основным показателем развития являются производительные силы. Их количественный рост, видимо, замедлится в связи с ограниченностью ресурсов, и, может быть, люди осознают бесплодность погони за все большим материальным обеспечением — оно не прибавляет счастья.

Можно предположить, что оптимизация общества в условиях ограниченности ресурсов приведет к рационализации потребления: ограничение вещей при улучшении их потребительской эффективности и уменьшении диктата моды. Еще возрастет информационная индустрия, но и здесь технический прогресс обеспечит экономию, например за счет телекоммуникации и кибернетизации информации можно будет отказаться от больших личных библиотек и фонотек. Прокат и общественное пользование во многом заменят собственность.

Наибольшие изменения можно ожидать в сфере труда. Нужно значительно изменить технологию, чтобы труд массы людей перестал быть скучным и однообразным. Для этого служат автоматика, роботы и изменение организации, например, совмещение и изменение профессий и видов работы. Возможно, что это несколько уменьшит экономичность труда, но окупится его привлекательностью, если сравнить с современным конвейерным производством.

Станет ли человек много лучше по своим душевным качествам? Я бы ответил осторожно: станет лучше. Каждый человек и в будущем будет рождаться со своими первобытными генами, и радикально переделать их нельзя, во всяком случае до наступления эпохи генетической хирургии. Возможности воспитания, особенно семейного, ограничены, а общественное воспитание еще несовершенно. При коммунизме людям будут свойственны более прочные убеждения альтруистического направления, вполне возможно, что интеллект их будет выше и все это сделает поведение более человечным и сдержанным. Но природа, т. е. потребности и механизмы мышления, будут всегда накладывать свой отпечаток и отдалять человека от идеала.

Наша последняя работа по моделированию посвящена глобальным моделям. Впервые это понятие появилось в начале 70-х годов, когда Дж. Форрестер опубликовал книгу «Мировая динамика». За ней появилась «Пределы роста» Д. Г. и Д. Л. Медоузов, где излагались результаты создания и исследования первой глобальной модели. Идея модели проста: выбрали пять показателей (население, производство пищи, промышленность, минеральные ресурсы, загрязнение природной среды) и проследили их динамику за последние 70 лет. Установили, что все показатели возрастали по экспоненте. Затем попытались разобраться в прямых и обратных зависимостях между этими пятью показателями и получили около двухсот уравнений. Создали типичную эвристическую модель, поскольку многие зависимости были весьма проблематичны и заданы, исходя из скудных качественных данных. По уравнениям создали программу на ЭВМ, проиграли много вариантов. Сначала исследовали «как есть», предположив, что все и дальше будет изменяться стихийно. Получили ужасные результаты. Спад многих показателей начнется уже в этом столетии, а около середины следующего произойдет катастрофа: вследствие голода вымрет около половины населения. Главная причина — тотальное поражение биосферы. Книга вызвала бурю критики и положила начало потоку новых моделей (у нас в стране известны модели академика Н. Н. Моисеева с сотрудниками). Результаты были различными, но никто не опроверг основного вывода: планета и человечество в опасности.

В течение всей истории пессимисты делали мрачные прогнозы и предсказывали гибель цивилизации, но это выглядело лишь как плод больной фантазии. Сегодня положение изменилось радикально.

Во-первых, реальна опасность ядерной войны, способной уничтожить все живое. Исследования на моделях, включающих психику людей (не только правительств, но и масс) показывают значительную опасность войны.

Вторая и главная опасность — гибель природы в результате деятельности человека. Называют такие факторы: сокращение биосферы из-за отравления продуктами загрязнения и эрозии почв; истощение минеральных ресурсов; загрязнение среды радиоактивными продуктами атомной энергетики; изменение климата в результате повышения температуры от накопления CO_2 ; таяние льдов и повышение уровня мирового океана; увеличение интен-

сивности ультрафиолетового излучения из-за разрушения озонового барьера; уменьшение содержания кислорода в воздухе вследствие вырубывания лесов и гибели всего живого в океанах. В результате взаимодействия этих процессов (и еще многих других, вполне реальных) распространятся болезни, генетические уродства и население погибнет в конце концов от голода.

Разумеется, все перечисленные процессы не фатальны. Любой может быть еще остановлен и даже обращен вспять. При одном однако условии: человечество будет вести себя разумно. Так все замкнулось на человека. Любые модели, какой бы изощренный математический аппарат они не использовали, будут недоказательны без психологии. Вот мы и попытались ввести ее в модель.

Суть модели состоит в следующем.

1. Мир делится на регионы по признакам приближенного равенства производства продукции на душу населения, сходства идеологии и социального строя. На первый случай мы взяли за основу экономическую модель В. Леонтьева, составленную по заданию ООН. В ней мир разделен на 15 регионов.

2. Для каждого региона создается «модель общества» по описанным выше правилам. В основу кладется экономика — производство, потребление и накопление вещей и продуктов с распределением по социальным классам или группам. Исходя из идеологии и социального строя, формируется «поле идей» для расчета убеждений. Рассчитываются модели обобщенных личностей, на выходе которых имеются стимулы к труду. Они замыкаются на средства производства и дают производительность труда — важнейший компонент экономики. Кроме того, на выходе получают «высказывания и поступки», т. е. социальные действия, влияющие на функционирование идеологии, социального строя. Наконец подсчитывается уровень душевного комфорта граждан.

Кроме прежних компонентов модели и общества, в нее вводятся новые: а) уровень природных ресурсов и их траты; б) производство загрязнителей внешней среды; в) отношение граждан к войне, природе и расходованию ресурсов; г) экономический и информационный обмены с другими регионами.

3. Расчет модели мира ведется по тактам времени на двух взаимосвязанных уровнях — для каждого региона и для мира в целом. Он сводится к составлению балансов

производства, обмена, трат, накоплений, использования ресурсов, накопления загрязнителей внешней среды. Наиболее «эвристический» момент — расчет повреждения биосферы в результате загрязнения и как следствие — вымирание биологических видов, снижение урожайности сельскохозяйственных культур, рост болезней, изменение климата. Все это замыкается на психику граждан и формирует их отношение к ограничениям потребления, к помощи слаборазвитым странам.

Работа по модели далека от завершения и пока не приходится говорить о ее результатах. Мне представляется, что наш подход к глобальным моделям не только правомерен, но и необходим. Разумеется, модель не даст однозначных прогнозов (как экономических, так и социальных), поскольку система «мир» обладает выраженным свойством самоорганизации.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
1 ИСТИНА, РАЗУМ, МОДЕЛИ	6
2 МЕХАНИЗМЫ ЧЕЛОВЕЧЕСКОГО РАЗУМА	32
3 ЛИЧНОСТЬ	108
4 НАШЕ БРЕННОЕ ТЕЛО	150
5 ЧЕЛОВЕК КАК ОН ЕСТЬ	186
6 ЧТО МОЖНО ОЖИДАТЬ ОТ ЭВРИСТИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ?	200

НИКОЛАЙ МИХАЙЛОВИЧ
АМОСОВ

ПРИРОДА ЧЕЛОВЕКА

*Печатается по решению
Редакционной коллегии
научно-популярной
литературы
АН УССР*

Редактор

В. П. ПЛАЧИНДА

Оформление художника

А. Е. КОНОНОВА

Художественный редактор

И. В. КОЗИЙ

Технический редактор

Г. Р. БОДНЕР

Корректоры

Л. И. НОУР, Е. В. СКВОРЦОВА,

Н. А. ЛУЦКАЯ

Информ. бланк № 3685.

Сдано в набор 25.05.83. Подп. в печ. 02.12.83.
БФ 01347. Формат 84×108/32. Бум. тип. № 1.
Школьная гарн. Выс. печ. Усл. печ. л.
11,76. Усл. кр.-отт. 12,08. Уч.-изд. л. 11,97.
Тираж 30 000 экз. Заказ 3—1306. Цена 40 к.

Издательство «Наукова думка».
252601, Киев 4, ул. Репина, 3.

Напечатано с матриц головного предприятия РПО «Полиграфкнига», 252057 Киев 57, ул. Довженко, 3, в Киевской книжной типографии научной книги. 252004 Киев 4, ул. Репина, 4. Зак. 3-900.