

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ОБРАЗОВАНИЮ

Государственное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Российский государственный университет экономики и сервиса»
(ГОУ ВПО «ЮРГУЭС»)

КИБЕРНЕТИЧЕСКАЯ ЭПИСТЕМОЛОГИЯ В.Ф. ТУРЧИНА

Практикум

для семинарских занятий для аспирантов и соискателей к теме
«Философские проблемы информатики»

ШАХТЫ
ЮРГУЭС
2007

УДК [510.5:14](075.6)
ББК 22.18я73
К381

Составители:

д.ф.н., профессор кафедры «Информатика» ЮРГУЭС
Е.Б. Ивушкина
доцент кафедры «Информатика» ЮРГУЭС
О.И. Лантратов

Рецензенты:

д.ф.н., профессор кафедры «Философия и история» ЮРГУЭС
Е.Ю. Положенкова
к.ф.н., доцент кафедры «Философия и история» ЮРГУЭС
В.И. Родионова

К381 Кибернетическая эпистемология В.Ф. Турчина: практикум для семинарских занятий / составители Е.Б. Ивушкина, О.И. Лантратов. – Шахты: Изд-во ЮРГУЭС, 2007. – 109 с.

В практикуме рассматривается эволюция с кибернетической точки зрения, а эволюция научного познания – как продолжение биокибернетической эволюции. Представлены исследования В.Ф. Турчина, который в качестве кибернетической основы использует «теорию метасистемных переходов».

Данный практикум в первую очередь предназначен аспирантам и соискателям степени кандидата физико-математических наук или технических наук для сдачи нового экзамена кандидатского минимума по истории и философии науки. Вместе с тем оно рассчитано на широкий круг читателей, интересующихся историей и философией науки.

УДК [510.5:14](075.6)
ББК 22.18я73

© Южно-Российский государственный
университет экономики и сервиса, 2007
© Ивушкина Е.Б., Лантратов О.И., 2007

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ.....	5
1 КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ МАНИФЕСТ	11
2 КИБЕРНЕТИКА И ИНФОРМАЦИЯ	17
2.1 Кибернетика	17
2.2 Информация	19
3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КИБЕРНЕТИЧЕСКОЙ ЭПИСТЕМОЛОГИИ	21
3.1 Метасистемный переход	21
3.2 Рефлексы.....	24
3.2.1 Управление рефлексом.....	24
3.2.2 Рефлекс как функциональное понятие.....	25
3.2.3 Зачем нужны ассоциации представлений	26
3.2.4 Вызов по дополнению	27
3.2.5 Пятна и линии.....	28
3.2.6 Условный рефлекс и обучение	30
3.3 Моделирование	32
3.4 Познание мира.....	34
4 ЧЕЛОВЕК.....	34
4.1 Управление ассоциированием.....	34
4.1.1 Воображение, планирование, преодоление инстинкта	36
4.1.2 Внутренний учитель	37
4.1.3 Смешное и прекрасное	39
4.2 Язык.....	41
4.2.1 Язык как средство моделирования.....	41
4.2.2 Самопознание.....	42
4.2.3 Продолжение мозга	42
4.3 Социальная интеграция.....	43
4.4 Сверхсущество	45
5 СО СТУПЕНЬКИ НА СТУПЕНЬКУ	47
5.1 Материальная и духовная культура.....	47
5.2 Эффект лестницы.....	48
5.3 Масштаб метасистемного перехода.....	48
5.4 Орудия для производства орудий	50
5.4.1 Нижний палеолит	51
5.4.2 Верхний палеолит	52
5.4.3 Неолитическая революция	53
5.4.4 Век металла	54
5.4.5 Промышленные революции.....	54
5.5 Квант развития	55
5.6 Эволюция мышления.....	55

6 ЯЗЫК И МЫШЛЕНИЕ.....	55
6.1 Что мы знаем о мышлении?.....	56
6.2 Языковая деятельность.....	56
6.3 Мозг как черный «ящик»	59
6.3.1 Подтверждение и отрицание.....	61
6.3.2 Феноменологическое определение семантики	63
6.3.3 Логическое понятие	65
6.4 Структурный подход	66
6.5 Две системы.....	69
6.5.1 Понятийные сваи	70
6.5.2 Концепция Сепира – Уорфа.....	71
6.5.3 Субстанция	74
6.5.4 Объективизация времени	75
6.5.5 Лингвистическая относительность.....	77
6.6 Метасистемный переход в языке	78
6.7 Понятия-конструкты.....	79
6.8 Мышление человека и животных	81
7 ФЕНОМЕН НАУКИ	82
7.1. Высший уровень иерархии	82
7.2 Наука и производство.....	83
7.3 Рост науки.....	83
7.4 Формализация научного языка.....	85
7.5 Человек и машина	87
7.6 Научное управление обществом	88
7.7 Наука и нравственность	89
7.8 Проблема высшего блага	90
7.9 Духовные ценности	91
7.10 Человек во вселенной.....	93
7.11 Расхождение траекторий.....	95
7.12 Этика и эволюция	97
7.13 Воля к бессмертию	98
7.14 Интеграция и свобода.....	100
ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ: ВОПРОСЫ, ВОПРОСЫ... ..	104
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК	107
ПРИЛОЖЕНИЕ	108

ОТ СОСТАВИТЕЛЕЙ

В настоящее время можно констатировать тот факт, что в своем развитии наука значительно отошла от механистического взгляда на организмы. Изучая живые системы, ученые более не заостряют внимание на статичной структуре их внутренней анатомии, их привлекает многообразие процессов, с помощью которых организм адаптируется к постоянно изменяющейся внешней среде. Множество идей и методов, объединенных в области «теории сложности», привели к пониманию того, что организмы – это самоорганизующиеся, адаптивные системы. Большинство процессов в этих системах децентрализованно, неопределенно и постоянно изменяется. Сложное адаптивное поведение подобных систем возникает в процессе свободного взаимодействия между отдельными автономными компонентами. Модели же, в которых управление подчинено отдельному планирующему блоку, признаны практически непригодными для большинства реальных систем.

Пробел может быть заполнен старой традицией, сходной с подходом теории сложных адаптивных систем: *кибернетикой и теорией систем*. Хотя некоторые из первоначальных кибернетических моделей были централизованны и имели жесткую структуру, большинство последних подходов делает упор на самоорганизацию, автономность, децентрализованность и взаимодействие между многочисленными составляющими. Внутри кибернетики и системной теории можно выделить несколько моделей, которые могут быть использованы при изучении как живых организмов, так и социальных систем: теория живых организмов Д. Миллера¹, теория автопоэзиса У. Матураны², теория перцептивного контроля В. Пауэрса³ и *эволюционная кибернетика* В.Ф. Турчина⁴.

Предмет эволюционной кибернетики достаточно понятен – анализ эволюции информационных систем и обеспечиваемых этими системами кибернетических свойств. В первую очередь – это исследования естественных (биологических) кибернетических систем: от молекулярно-генетических систем управления простейших клеток до высокоорганизованных нейронных систем, до интеллекта человека.

Это позволяет предполагать, что в процессе исследования процесса эволюционного происхождения интеллекта получат определенное проявление такие глубокие философские вопросы, как:

¹ Miller, James G. Living Systems. McGraw Hill / James G. Miller. – New York, 1978.

² Maturana, Humberto. Autopoiesis and Cognition: the realization of the living / Humberto Maturana, Francisco Varela. – Reidel, Dordrecht, 1980.

³ Powers, W.T. Behavior: the Control of Perception / W.T. Powers. – Aldine, Chicago, 1973.

⁴ Turchin, Valentin. The Phenomenon of Science. A Cybernetic Approach to Human Evolution / Valentin Turchin. – Columbia University Press, New York, 1977.

- Почему человеческая логика, человеческое мышление применимы к познанию природы, в частности, почему они применимы в научном познании?
- Как и почему возникла способность человека познавать внешний мир?

Для этого необходимо расширить существующую парадигму, прежде всего, за счет привлечения в рассмотрение междисциплинарных областей знания, а именно кибернетики и информатики. Однако в различных прикладных науках в последние десятилетия бытует предубеждение к термину «кибернетика» и содержательному его наполнению. В лучшем случае говорят о достижении на этой базе устойчивых состояний в объекте. Тем самым кибернетика как наука об управлении, фактически, используется лишь как средство изучения способов введения в некоторый контур регулирования отрицательной обратной связи. От подобного неверного представления о кибернетических системах следует отказаться, поскольку предмет и возможности кибернетики выходят далеко за эти рамки.

Прежде всего, при рассмотрении таких систем необходимо учитывать наличие в них и положительных обратных связей, что обеспечивает их развитие. Например, вслед за А.А. Богдановым Н.Н. Моисеев утверждает, что «для развития организационной структуры, будь то социальная или биологическая, необходимы не только отрицательные, но и положительные связи»⁵. В свою очередь, Ф. Хейлиген и К. Джослин отмечают: «Многие из основных идей кибернетики были ассимилированы другими дисциплинами, где они продолжают влиять на научные разработки. Другие важные кибернетические принципы, казалось, имевшие все шансы быть забытыми, тем не менее, периодически переоткрываются или “переизобретаются” в различных областях. Примеры – возрождение нервных сетей, изобретенных кибернетиками сначала в 1940-х, затем в конце 1960-х и снова в конце 1980-х; переоткрытие важности автономного взаимодействия в областях робототехники и искусственного интеллекта в 1990-х; и значение эффекта положительной обратной связи в сложных системах, переоткрытого экономистами в 1990-х» [5, с. 155–170].

Вернемся к эволюционной кибернетике. Эволюция – процесс отбора наиболее приспособленных организмов – организмов, обладающих наиболее эффективным адаптивным поведением, обеспечивающим выживание. Однако адаптивное поведение невозможно без знаний об окружающей среде. Откуда же берутся эти знания?

Живые организмы постоянно сталкиваются с различными проблемами, требующими неординарного поведения. Для решения таких проблем недостаточно простого анализа ситуации, использования накопленного опыта, ведь в такую ситуацию животное еще не попадало. Следовательно,

⁵ Моисеев, Н.Н. Быть или не быть... Человечеству? / Н.Н. Моисеев. – М., 1999.

для того, чтобы адаптироваться в таких условиях, животному необходимо сначала создать гипотезу о том, какие действия приведут его к цели.

Понятно, что не существует никакого способа точно определить, окажется эта гипотеза успешной или нет, пока она не будет проверена в процессе взаимодействия с окружающей средой. Эти рассуждения позволяют представить процесс адаптации в нестандартных условиях следующим образом. После появления проблемы появляются попытки ее решить, эти попытки заключаются в том, что порождается множество пробных теорий, каждая из которых критически рассматривается, проверяется на наличие ошибок и т.д. Этап проверки является аналогом дарвиновского естественного отбора. Решение первоначальной проблемы не может не вызвать новые вопросы, и процесс повторяется. Одним из известнейших исследователей теории познания К. Поппером была предложена следующая схема для описания процесса решения проблем⁶:

$$P_1 \rightarrow TT \rightarrow EE \rightarrow P_2,$$

где P_1 – исходная проблема, TT – пробные теории, EE – устранение ошибок (error elimination), P_2 – новые проблемы.

Накопление знаний при таком подходе в виде следующих основных тезисов кратко изложил единомышленник В.Ф. Турчина Ф. Хейлиген⁷:

1. Принцип «слепой вариации и естественного отбора» заключается в предположении о том, что процесс порождения новых знаний на самом верхнем уровне слеп, то есть не существует возможности на основе уже имеющихся знаний определить заранее, какая из потенциальных гипотез более предпочтительна. Лишь после того, как гипотезы выдвинута, она может быть проверена, а затем отброшена или сохранена.
2. Понятие «замещающего селектора». Новые знания не обязательно должны отбираться при непосредственном взаимодействии с окружающим миром, предварительный отбор может происходить на основе уже имеющихся представлений о действительности. Таким образом, результаты предыдущих пробных попыток могут в некоторой степени «замещать» отбор, производимый средой.
3. В процессе эволюции замещающие селекторы образуют все более и более глубокую вложенную иерархию. При надстройке подобной иерархии может происходить модификация промежуточных уровней под действием вновь возникающего знания.

⁶ Поппер, К. Эволюционная эпистемология / К. Поппер // Эволюционная эпистемология и логика социальных наук: Карл Поппер и его критики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – С. 57–74.

⁷ Heylighen, F. Evolutionary Epistemology / F. Heylighen // In: F. Heylighen, C. Joslyn and V. Turchin (editors): Principia Cybernetica Web – <http://pespmc1.vub.ac.be/EVOLEPIST.html>, 1995

Представление о замещающем селекторе как инструменте познания, который возник в процессе адаптации живых существ в мире, является важным шагом в понимании процесса получения знаний. Это понятие было введено Д. Кэмпбелом, автором термина «эволюционная эпистемология». В качестве примеров замещающих селекторов можно назвать инстинкты животных, кантовские понятия *a priori*, жизненный опыт конкретного человека, человеческое общество, культуру. Порожденные на том или ином уровне развития познающих систем (от простейших организмов до человеческого общества) замещающие селекторы образуют иерархию, в которой одни селекторы могут отбирать другие, и лишь после прохождения пробной теорией всей пирамиды она приходит в соприкосновение с действительностью. Иерархию замещающих селекторов можно рассматривать как целостную модель окружающего познающего субъекта мира.

Чем является знание для живого организма с кибернетической точки зрения? Как оно используется им? Отличительной чертой всего живого является целенаправленность. С телеологической точки зрения знание есть инструмент, используемый для достижения определенной цели. Это инструмент, который нужен для управления собственным состоянием и состоянием некоторой части окружающего мира, где управление служит для достижения цели. Естественно, надо рассмотреть всю эволюцию как развитие иерархических систем управления, что и было сделано В.Ф. Турчиным в его «Феномене науки» [6].

Книга была написана в нашей стране примерно в 1970 г., однако из-за политической деятельности ее автора была издана только в США в 1977 г. В.Ф. Турчин рассматривает биологическую эволюцию с кибернетической точки зрения, а эволюцию научного познания – как продолжение биокибернетической эволюции. В книге последовательно проанализированы ступени биологической эволюции, а также этапы возникновения и развития математического знания. Книга написана исключительно четко, с хорошо обоснованной внутренней логикой. В качестве кибернетической основы исследования В.Ф. Турчин использует предложенную им «теорию метасистемных переходов».

Кратко и очень упрощенно суть теории метасистемных переходов сводится к следующему: переход от нижних уровней системной иерархии к верхним происходит путем метасистемных переходов. Каждый метасистемный переход можно рассматривать как объединение ряда подсистем S_i нижнего уровня и появление дополнительного механизма управления C объединенными подсистемами. В результате метасистемного перехода формируется система S' нового уровня

$$S' = C + \sum_i S_i ,$$

которая может быть включена как подсистема в следующий метасистемный переход. Примеры метасистемных переходов:

управление положением = движение
управление движением = раздражимость (простой рефлекс)
управление раздражимостью = (сложный) рефлекс
управление рефлексами = ассоциации (условный рефлекс)
управление ассоциациями = человеческое мышление
управление человеческим мышлением = культура

В.Ф. Турчин рассматривает метасистемный переход как некий кибернетический аналог фазового перехода. Он уделяет особое внимание количественному накоплению «потенциала развития» в подсистемах S_i перед метасистемным переходом на качественно новый уровень иерархии, а также процессу размножения и развития подсистем предпоследнего уровня иерархии после метасистемного перехода.

Кибернетика рассматривает знание как некоторую динамическую модель действительности, окружающей субъекта (систему). Для достижения цели система должна выработать или совершить определенное действие. Знание необходимо для выбора действия или последовательности действий, адекватных цели. Знание должно давать возможность предсказывать результат данного действия в данной ситуации до того, как это действие совершено. Следовательно, модель нужна для порождения предсказаний.

Схема взаимодействия адаптивной системы с окружающей средой, показанная на рисунке 1, позволяет наглядно представить, как соотносятся динамика процессов во внешнем мире и моделирование, имеющее место внутри системы [2]. Первоначальное представление, являющееся некоторым внутренним состоянием кибернетической системы и связанное с определенным состоянием мира, используется при порождении прогноза, заключающемся в вычислении нового внутреннего состояния, соответствующего ожидаемому состоянию мира. Моделирование необходимо для выбора такого действия, которое при подстановке в модель для данного представления дает новое представление, наиболее близкое к целевому состоянию системы.

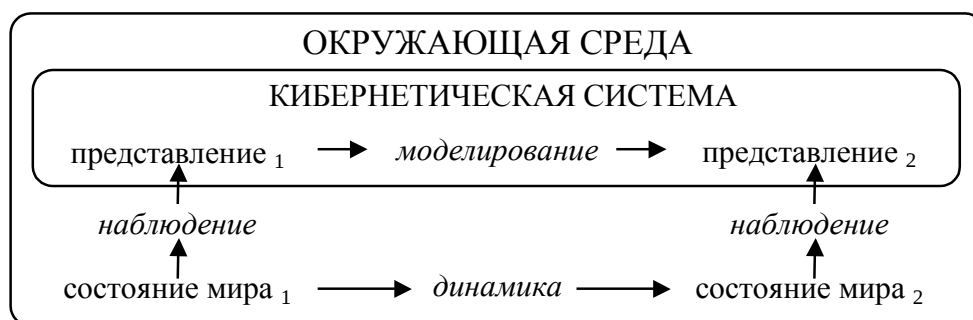


Рис. 1. Схема моделирования

Действие, выбранное в результате моделирования, может быть пустым, это значит, что система не производит никаких действий, а просто наблюдает за развитием событий.

Предсказания, порождаемые при помощи знания, не обязательно должны быть проверяемы непосредственными наблюдениями. Предсказания, не имеющие возможности непосредственной проверки, могут использоваться при получении проверяемого прогноза на следующем шаге моделирования или через несколько шагов. Кроме того, некоторые знания могут использоваться для порождения других знаний, то есть некоторая модель может порождать другие модели, некоторые из которых будут использованы для непосредственного получения результатов, а некоторые – для дальнейшей генерации новых моделей. Таким образом, знание можно рассматривать, как *иерархический генератор* предсказаний. Следовательно, модели нижних уровней порождаются моделями верхних уровней.

В заключение попробуем кратко обобщить требования к адаптивным системам, предъявляемые эволюционно-кибернетическим подходом.

Целенаправленность. Поведение адаптивной системы подчиняется иерархии целей. На самом верху этой иерархии находятся цели, заданные конструктором системы.

Знания. Знания необходимы системе для достижения целей. Знания являются моделью динамики окружающей систему среды и позволяют получить прогноз этой динамики. Если знания позволяют получить желаемый результат, т.е. достичь цели, то они верны. Иерархия знаний и целей взаимосвязаны, если при достижении определенной цели вырабатывается новое знание, то оно может приводить к разбиению исходной цели на подцели.

Обучение. Если поведение системы не позволяет получить результат, который соответствует цели, вызвавшей это поведение, то включаются механизмы обучения. Так как невозможно заранее узнать, какое действие или последовательность действий приведут к желаемому результату, обучение должно представлять собой стохастическое порождение пробных гипотез на основе имеющихся знаний. После создания пробных гипотез, они проверяются на адекватность поставленной цели, причем первоначальный отбор гипотез может осуществляться при помощи внутренней модели окружающей среды. Гипотеза, применение которой показало ее эффективность в контексте данной цели, включается в иерархию знаний.

В.Ф. Турчин описывает эволюцию в рамках двучленной схемы, в которой периоды развития кибернетической системы чередуются с периодами «перестройки» и смены уровней (метасистемный переход). Подобная схема употреблялась и в диалектическом материализме (развитие в переделах качества и качественный скачок), и Т. Куном (нормальная наука и научная революция), и другими философами, описывающими достаточно общие процессы развития. Специфика схемы В.Ф. Турчина состоит в том,

что «нормальное» развитие описывается в терминах кибернетического управления со случайными, но принадлежащими к четко очерченному множеству возможностей изменениями структур и отбором выживших. При этом нельзя не отметить, что фактически «метасистемный переход» не описывается, а постулируется, что, впрочем, неизбежно: качественные изменения принципиально не могут быть описаны в терминах естественных наук. Это говорит о том, что ничто в *механизме* нижнего уровня не *предвещает* скачка, хотя бы его необходимость для выживания вида или индивида. Как пишет сам В.Ф. Турчин по аналогичному поводу, «недостаточно указать на полезность формы поведения, надо еще объяснить, как она становится возможной». Именно в этом и заключается недостаток *кибернетического подхода в целом*. Тем не менее, идеи, особенно о месте науки в общественной жизни, аккумулированные в книге, весьма интересны и актуальны.

Следуя традиции хрестоматийного построения практикума и для более углубленного изучения вопросов, описанных выше, мы приводим главы из книги В.Ф. Турчина «Феномен науки».

1 КИБЕРНЕТИЧЕСКИЙ МАНИФЕСТ

Валентин Турчин и Клифф Джослин⁸

1. Философия. Философия отвечает на такие фундаментальные вопросы, как: «Кто я?», «Откуда я пришел и куда иду?», «Сколько истинно мое знание?», «Какова, в конечном счете, природа вещей?», «Что есть добро и что есть зло?». Философия важна. Философия является частью нашего знания.

2. Знание. В кибернетической гносеологии знание, принадлежащее кибернетической системе, определяется как некая модель части мира, воспринимаемого этой системой. Модель есть устройство, генерирующее предсказания относительно событий вокруг; эти предсказания используются системой при принятии решений. Понятия смысла и истины следует определять на этой основе. Знание одновременно субъективно и объективно, ибо оно является результатом взаимодействия субъекта (кибернетической системы) и объекта (среды). Знание об объекте всегда относительно: оно существует только как часть какого-либо субъекта. Мы можем изучать взаимоотношение между знанием и реальностью (прежде всего, истинно или ложно данное знание), тогда субъект знания становится, в свою оче-

⁸ Turchin, V. Cybernetic Manifesto / V. Turchin, C. Joslyn // Kybernetes. – 1991. – Vol. 19. – № 2, 3. – Перевод с небольшими вариациями В. Турчина.

редь, объектом для нового субъекта знания. Но знание в любой форме относительно какого-либо субъекта есть логическая бессмыслица. Детальное развитие кибернетической гносеологии на основе этих определений крайне важно для формализации естественных наук и философии, а также для интерпретации математических систем.

3. Свобода, воля, управление. В кибернетической метафизике свобода рассматривается как фундаментальное свойство природы. Законы природы суть ограничения на эту свободу, они не обязательно приводят к определенному ходу событий. Понятие свободы подразумевает наличие некоторого активного фактора, который разрешает неопределенность, присущую свободе, выбирая одно определенное действие из множества возможных. Мы называем этот фактор волей. Мы говорим, что воля управляет некоторой кибернетической системой, когда свобода системы ограничивается действиями, выбираемыми волей.

4. Метасистемный переход. Когда некоторое число систем интегрируется в единое целое с возникновением нового уровня управления, мы говорим, что имеет место метасистемный переход. Новая система есть метасистема по отношению к старым. Метасистемный переход является по определению творческим актом. Он не может совершиться под воздействием одних лишь внутренних факторов интегрируемой системы, но всегда требует вмешательства извне, «сверху».

5. Эволюция. Метасистемный переход – квант эволюции. Высокоорганизованные системы, включая живые существа, суть многоуровневые иерархии по управлению, возникающие в результате метасистемных переходов разного масштаба. Главнейшие эволюционные сдвиги – это крупномасштабные метасистемные переходы, происходящие в рамках естественного отбора как проявления общего принципа проб и ошибок. Примеры: формирование редулицирующихся макромолекул, образование многоклеточных организмов, появление разума, образование человеческого общества.

6. Человеческий разум. Человеческий разум, как нечто новое по сравнению с разумом животных, возникает в результате метасистемного перехода: мозг получает возможность управлять формированием ассоциаций ментальных представлений. Все специфические черты человеческого разума, включая воображение, самосознание, преодоление инстинктов, постановку целей, юмор, чувство прекрасного, могут быть объяснены как результат этого метасистемного перехода.

7. Социальная интеграция. Возникновение человеческого разума тесно связано со следующим, в настоящее время протекающим метасистемным переходом, а именно: интеграцией человеческих существ в человеческое общество. Человеческое общество качественно отличается от сообществ животных благодаря способности людей создавать и развивать (а не только использовать для передачи сообщений) язык. Язык выполняет

две функции: обмен информацией между индивидуумами и создание моделей действительности. Эти две функции на уровне социальной интеграции аналогичны функциям нервной системы на уровне интеграции клеток в многоклеточный организм. В материале языка люди создают новые символичные модели действительности (в частности, научные теории), которых не было создано природой на уровне нашей нервной системы. Язык – это как бы продолжение человеческого мозга. Более того, это единое продолжение мозга всех членов общества. Это коллективная модель действительности, которая совершенствуется всеми членами общества и передается от поколения к поколению. Давно отмечено, что человеческое общество можно рассматривать как единый организм. Тело этого организма есть совокупность всех людей и ими сделанных вещей. Его «физиология» – это культура общества и, прежде всего, язык.

8. Эра разума. Возникновение человеческого общества знаменует начало новой эры Универсальной Эволюции. Если раньше единственным механизмом эволюции был естественный отбор на базе мутаций генофонда, то теперь мы видим несравненно более быстрый процесс: эволюцию культуры человеческого общества. Вариация и селекция по методу проб и ошибок происходят теперь как результат сознательной воли человека. Двигателем эволюции мироздания становится творческая человеческая личность. Эволюция культуры, прогресс науки и техники перехватывают инициативу у биологической эволюции.

9. Глобальная интеграция. Пытаясь заглянуть в будущее, мы предсказываем, что социальная интеграция будет продолжаться в двух направлениях, которые можно назвать шириной и глубиной. С одной стороны, интеграция мировых культур приведет к образованию единого мирового сообщества и мирового правительства с ответственностью за экологию Земного шара. Этика кибернетического мировоззрения требует, чтобы каждый из нас заботился о сохранении вида и экосистемы и о максимизации потенциала для следующих шагов эволюции и интеграции.

10. Человеческие сверхсущества. С другой стороны, мы предвидим продолжение интеграции «в глубину», а именно: физическую интеграцию индивидуальных нервных систем с созданием потенциально бессмертных человеческих сверхсуществ. Опираясь на известный эволюционно-биологический принцип: «онтогенез повторяет филогенез», мы можем предположить, что человеческие индивидуумы будут рождаться и жить в молодом и зрелом возрасте подобно тому, как они живут сейчас, а затем принимать или отвергать интеграцию в сверхсущество. Таким образом, физическая интеграция индивидуумов приходит не на смену индивидуальной жизни, как мы ее знаем сейчас, а в дополнение к ней.

11. Высшие человеческие ценности. Представление о бессмертии есть часть проблемы высших человеческих ценностей. Поведение кибернетических систем, каковыми являются живые существа, определяется не-

которыми целями. Эти цели образуют иерархию: чтобы достичь цели более высокого уровня, система должна поставить и достичь ряд целей более низкого уровня. Иерархия целей существа имеет вершину: наивысшие цели или ценности. У животного высшие цели врожденные – это инстинкты выживания и размножения. У человека высшие ценности могут идти дальше инстинктов и даже противоречить им. Как и всякий элемент культуры, представление о высших ценностях жизни внушается человеку обществом, в котором он живет. Однако, в конечном счете, человек сам устанавливает для себя высшие ценности, совершая акт свободного выбора. В результате мы имеем множество этических и религиозных учений. Однако у большинства таких учений мы находим общий знаменатель: ту или иную форму воли к бессмертию. Животное не осознает неизбежности своей смерти; человек осознает. Воля человека к бессмертию является естественным продолжением воли к жизни.

12. Упадок метафизической веры в бессмертие. В традиционных религиях, как, например, христианстве, мы находим представление о бессмертии, которое можно назвать метафизическим. Это представление о бессмертии души и загробной жизни. Протест против смерти используется здесь как стимул для принятия учения; ведь оно с самого начала обещает бессмертие. Однако под влиянием критического научного метода метафизическое представление о бессмертии, некогда конкретное и притягательное, становится все более абстрактным и бледным. Традиционные религиозные системы медленно, но верно теряют влияние.

13. Творческое бессмертие. Другой род бессмертия может быть назван творческим или эволюционным. Это представление о том, что смертное человеческое существо достигает бессмертия, внося свой вклад в некий универсальный бесконечный процесс, который разные люди называют по-разному (История, Культура), а мы называем Эволюция. Вера в эту форму бессмертия лежит, по-видимому, в основе представления о смысле жизни у большинства творческих людей.

14. Кибернетическое бессмертие. Успехи науки позволяют поднять знамя кибернетического бессмертия. Человеческое существо есть, в конечном счете, кибернетическая система – определенная форма организации материи, которая включает многоуровневую иерархию управления. То, что мы называем нашей душой или сознанием, ассоциируется с высшим уровнем в этой иерархии. Наша организация постоянно переживает частичную смену материала, в котором она выполнена. Не видно причин, по которым эта смена не могла бы идти сколь угодно далеко, включая переход к совершенно новым материалам и к принципиально неограниченному времени существования.

15. Бессмертие и эволюция. Кибернетическая интеграция должна сохранить творческое ядро человеческой личности, ибо оно является двигателем эволюции. Она также должна сделать личность бессмертной, ибо с

эволюционной точки зрения нет смысла обрывать ее существование. В биологической эволюции источником вариаций являются мутации генов. Природа творит, экспериментируя на генотипах и отбирая по фенотипам. Поэтому она уничтожает старые фенотипы, т.е. биологические тела, чтобы продолжать экспериментирование, эволюцию. Смертность многоклеточных организмов эволюционно необходима. В эру разума, когда ведущей ветвью эволюции является эволюция человеческого общества, источником эволюции становится человеческий мозг. Он не объект, а субъект экспериментирования, его потеря при умирании есть эволюционная нелепость. Личность должна быть бессмертной, как бессмертны гены. Бессмертие человеческой личности стоит на повестке дня Космической Эволюции.

16. Эволюция человеческой личности. Бессмертие человеческой личности не означает ее застывшей неизменности. Это может быть понято по аналогии с организацией на уровне макромолекул. Контролеры биологической эволюции – это гены, и они бессмертны. Однако они не остаются неизменными, а непрерывно трансформируются вследствие мутаций, так что хромосомы человека, например, весьма и весьма отличаются от примитивных хромосом вирусов. Кибернетически бессмертные личности могут меняться и развиваться во взаимодействии с другими личностями сверхсущества, а также при взаимодействии между сверхсуществами, ибо плюрализм необходим для эволюции, и человечество, надо надеяться, будет пробовать различные виды интеграции, создавая различные сверхсущества. Те человеческие личности, которые возникнут в результате всех этих процессов, будут, вероятно, отличаться от нас так, как наши хромосомы отличаются от вирусов. Но определяющий принцип личности останется, по-видимому, неизменным, как остался неизменным принцип работы генов.

17. Как может происходить интеграция. Следует ли ожидать, что все человечество объединится в единое сверхсущество? С эволюционной точки зрения это и нежелательно, и маловероятно. Жизнь можно сравнить с пирамидой: вершина поднимается ввысь и одновременно расширяется основание. Хотя человечество и осуществляет контроль над биосферой, наши тела составляют лишь небольшую часть от всей биомассы. Основную ее часть все еще составляют примитивные организмы, такие, как мы находим в планктоне. Осуществление кибернетического бессмертия потребует, несомненно, чем-то пожертвовать; для начала, надо будет решительно сосредоточить усилия на дальнейшем развитии науки. Совсем не очевидно, что большинство людей в большинстве сообществ захотят поставить перед собой такую цель. Воля к бессмертию, как и всякая человеческая черта, широко варьируется от человека к человеку. Поскольку интеграция может быть лишь добровольной, надо ожидать, что только часть, вероятно небольшая, человечества образует сверхсущества, большинство же останется в состоянии «человеческого планктона».

18. Интеграция на Космической сцене. Однако именно интегрированному человечеству суждено освоить Космическое пространство. Неинтегрированная часть не может конкурировать с нею; она может лишь представлять материал для сверхсуществ. Без интеграции человечество не может претендовать на какую-либо серьезную роль в Космосе. Системные единицы, которые принимают решения, должны получать вознаграждение за свои решения; иначе они никогда не примут их. Попробуйте представить себе картину «человеческого планктона», набитого в ракеты, чтобы достичь отдаленной звезды через десять или двадцать поколений. Играть роль в Космосе могут лишь существа, продолжительность жизни которых исчисляется Космическими же временами.

19. Сегодняшние проблемы. Наше представление о кибернетической интеграции в настоящее время весьма абстрактно и туманно. Это неизбежно: понятия и цели, касающиеся отдаленного будущего, только и могут быть абстрактными. Это не значит, однако, что они не имеют никакого отношения к нашим сегодняшним проблемам. Понятия о Всемирной Эволюции и кибернетическом бессмертии имеют прямое отношение к понятию о смысле жизни и к высшим ценностям, которые мы принимаем для себя сегодня, хотя те, кто живут сейчас, могут реалистически думать лишь в терминах творческого бессмертия (хотя, кто знает?). Проблема высших ценностей – это центральная проблема нынешнего общества. Ради чего надо жить, после того как наши основные потребности с легкостью удовлетворены современной системой производства? Что есть Добро и что есть Зло? Каковы те конечные критерии, на основании которых мы должны оценивать различные модели общественного устройства? В истории человечества великие цивилизации неотделимы от великих религий, которые отвечали на эти вопросы. Упадок традиционных религий, основывающихся на метафизическом понятии о бессмертии, угрожает деградацией общества. Представление о кибернетическом бессмертии может прийти на смену своему метафизическому предшественнику и послужить основой для учения о высших ценностях нарождающейся глобальной цивилизации.

20. Интеграция и свобода. В наше время мы можем яснее, чем когда-либо, видеть фундаментальное противоречие конструктивной эволюции человеческого общества: между социальной интеграцией и личной свободой. Интеграция есть эволюционная необходимость; это очередной метасистемный переход. Если человечество поставит себе цели, не совместимые с интеграцией, результатом будет эволюционный тупик. Тогда мы не выживем. В эволюционирующей Вселенной нет остановки: все, что не развивается, гибнет. С другой стороны, драгоценной сущностью человека является свобода. Творческая свобода личности – это двигатель эволюции в эпоху разума. Если она будет подавлена интеграцией, как в тоталитарных режимах, мы тоже окажемся в эволюционном тупике. Это противоречие реально, но ниоткуда не следует, что оно неразрешимо. В конце концов,

аналогичное противоречие успешно преодолевалось эволюцией на предыдущих уровнях организации. Когда клетки объединяются в многоклеточный организм, они продолжают выполнять свои биологические функции – обмен веществ и деление. Новое качество – жизнь организма – появляется не вопреки биологическим функциям индивидуальных клеток, а благодаря им. Творческий акт свободной человеческой личности – это его «биологическая функция». В интегрированном сверхсуществовании на всех его стадиях, начиная с той, которая протекает сейчас, эта свобода должна оставаться необходимым и решающим фактором. Как достичь органического синтеза интеграции и свободы – вот вызов, который природа бросает человеку.

*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 354–361)*

2 КИБЕРНЕТИКА И ИНФОРМАЦИЯ

2.1 Кибернетика

Анализ эволюции в кибернетический период, вскрытие законов, по которым происходит усложнение организации живых существ этого периода – мы будем для краткости называть их «кибернетическими животными» – требуют введения некоторых фундаментальных понятий и законов кибернетики.

Сам термин «кибернетика» ввел, как известно, Норберт Винер, определив его описательно как учение о связях и управлении в живом организме и машине. Чтобы более точно дать определение кибернетики, как и всякой научной дисциплины, мы должны ввести ее основные понятия. Собственно говоря, ввести основные понятия – это и значит уже определить данную науку, ибо остается только добавить: описание мира с помощью этой вот системы понятий и есть данная конкретная наука.

В основе кибернетики лежит, прежде всего, понятие системы как некоторого материального объекта, состоящего из других объектов, называемых подсистемами данной системы. Подсистема некоторой системы, в свою очередь, может рассматриваться как система, состоящая из подсистем. Поэтому, если быть точным, смысл введенного нами понятия заключается не в термине «система» самом по себе, т.е. не в приписывании некоторому объекту свойства «быть системой», что довольно бессодержательно, ибо каждый объект может считаться системой, а в связи между терминами «система» и «подсистема», отражающей определенное отношение объектов.

Второе важнейшее понятие кибернетики – понятие состояния системы (подсистемы). Подобно тому, как понятие системы непосредственно опирается на нашу пространственную интуицию, понятие состояния непосредственно опирается на нашу интуицию времени, и его невозможно определить иначе, как сославшись на опыт. Когда мы видим, что объект в чем-то изменился, мы говорим, что он перешел в другое состояние. Как и понятие системы, понятие состояния является скрытым отношением – отношением между двумя моментами времени. Если бы Мир был неподвижным, понятие состояния не могло бы возникнуть, и в тех дисциплинах, где мир рассматривается статически, например, в геометрии, понятие состояния отсутствует.

Кибернетика изучает организацию систем в пространстве и времени, т.е. то, каким образом связаны подсистемы в систему и как влияет изменение состояния одних подсистем на состояние других подсистем. Основной упор делается, конечно, на организацию во времени, которая в случае, когда она целенаправленна, называется управлением. Причины связи между состояниями системы и вытекающие отсюда особенности ее поведения во времени часто называют заимствованным из физики термином динамика системы. Этот термин в применении к кибернетике неудачен, так как, говоря о динамике системы, мы склонны рассматривать ее как нечто целое, в то время как в кибернетике главным является исследование воздействия друг на друга подсистем, образующих данную систему. Поэтому мы предпочитаем говорить об организации во времени, употребляя термин динамическое описание только тогда, когда его нужно противопоставить статическому описанию, учитывающему лишь пространственные отношения между подсистемами.

Кибернетическое описание может иметь различный уровень детализации. Одну и ту же систему можно описывать либо в общих чертах, разбив ее на несколько крупных подсистем, «блоков», либо более детально, описав строение и внутренние связи каждого блока. Но так или иначе кибернетическое описание всегда имеет какой-то конечный уровень, глубже которого оно не распространяется. Подсистемы этого уровня рассматриваются как элементарные, не разложимые на составные части. Реальная физическая природа элементарных подсистем кибернетика не интересует, ему важно только, как они связаны между собой. Два физических объекта могут радикально отличаться друг от друга по своей природе, но если на каком-то уровне кибернетического описания они организованы из подсистем одинаково (с учетом динамического аспекта), то с точки зрения кибернетики их можно считать – на данном уровне описания – тождественными. Поэтому одни и те же кибернетические соображения могут быть применимы к таким разным объектам, как радиотехническая схема, программа для вычислительной машины или нервная система животного.

*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М., ЭТС, 2000. – С. 24–25. – П. 1.3)*

2.2 Информация

Начав описывать конкретную кибернетическую систему, мы невольно употребляем термин информация, который в своем разговорном, неформальном значении хорошо знаком и понятен каждому культурному человеку. Теперь мы введем кибернетическое понятие информации, имеющее точный количественный смысл.

Представим себе две подсистемы A и B (рис. 2), связанные между собой таким образом, что изменение состояния системы A влечет изменение состояния системы B . Это можно выразить такими словами: подсистема A воздействует на подсистему B .

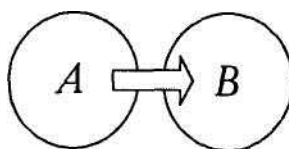


Рис. 2. Связанные подсистемы

Рассмотрим состояния подсистемы B в некоторый момент времени t_1 и в более поздний момент времени t_2 . Первое обозначим через S_1 , второе — через S_2 . Состояние S_2 зависит от состояния S_1 . Однако оно не определяется состоянием S_1 однозначно, а зависит от него вероятностным образом, ибо мы рассматриваем не идеализированную теоретическую систему, подчиняющуюся детерминистическому закону движения, а реальную систему, состояния которой S суть результаты опытных данных. При таком подходе тоже можно говорить о законе движения, понимая его в вероятностном смысле, т.е. как условную вероятность состояния S_2 в момент t_2 при условии, что в момент t_1 система имела состояние S_1 . Теперь забудем на минуту о законе движения. Обозначим через N полное число возможных состояний подсистемы B и будем представлять себе дело таким образом, что в любой момент времени подсистема B может с равной вероятностью принять любое из N состояний независимо от того, какое состояние она имела в предыдущий момент. Попробуем количественно выразить степень (или силу) причинно-следственного влияния подсистемы A на такую безынерционную и «беззаконную» подсистему B . Пусть B под действием A переходит в некоторое совершенно определенное состояние. Ясно, что «сила влияния», которая требуется для этого от A , зависит от числа N и тем больше, чем больше N . Если, например, $N = 2$, то система B , даже будучи совершенно не связана с A , под действием каких-то случайных причин может с вероятностью $1/2$ перейти в то самое состояние, которое «рекомендует» система A . Если же $N = 10^9$, то, заметив такое совпадение, мы вряд ли усомнимся во влиянии A на B . Следовательно, мерой «силы влияния» A на B в данном единичном акте, т.е. по существу мерой интенсивности причинно-следственной связи между двумя событиями — состоянием

подсистемы A в интервале времени от t_1 до t_2 и состоянием подсистемы B в момент t_2 — должна служить какая-то монотонно возрастающая функция N . В кибернетике эта мера называется количеством информации, переданной от A к B между моментами времени t_1 и t_2 , а монотонно возрастающей функцией служит логарифм. Итак, в нашем примере количество информации, переданное от A к B , равно $\log N$.

Выбор логарифмической функции определяется тем ее свойством, что

$$\log N_1 N_2 = \log N_1 + \log N_2 .$$

Пусть система A действует на систему B , состоящую из двух независимых подсистем B_1 и B_2 с возможным числом состояний N_1 и N_2 соответственно (рис. 3). Тогда число состояний системы B есть $N_1 \times N_2$, а количество информации I , которое надо передать системе B , чтобы она приняла одно определенное состояние, есть благодаря указанному свойству логарифма сумма

$$I = \log N_1 N_2 = \log N_1 + \log N_2 = I_1 + I_2 ,$$

где I_1 и I_2 — количества информации, потребные подсистемам B_1 и B_2 . Благодаря этому свойству информация принимает определенные черты субстанции, она распределяется по независимым подсистемам подобно жидкости, разливающейся по сосудам. Мы говорим о слиянии и разделении информационных потоков, об информационной емкости, о переработке информации и ее хранении.

Вопрос о хранении информации связан с вопросом о законе движения. Выше мы мысленно отключили закон движения, чтобы определить понятие передачи информации. Если мы теперь рассмотрим закон движения с новой точки зрения, то он сводится к передаче информации от системы B в момент времени t_1 к той же самой системе B в момент t_2 . Если состояние системы не меняется с течением времени, то это и есть хранение информации.

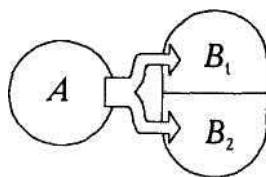


Рис. 3. Воздействие на две независимые подсистемы

Если состояние S_2 однозначно определяется состоянием S_1 , в предыдущий момент времени, то систему называют полностью детерминированной. Если имеет место однозначная зависимость S_1 от S_2 , то систему называют обратимой; для обратимой системы можно, в принципе, по заданному состоянию вычислить все предыдущие состояния, поэтому потери информации не происходит. Если система необратима, информация теряется. Закон движения, в сущности, есть нечто, регулирующее поток информации во времени от системы к ней самой.

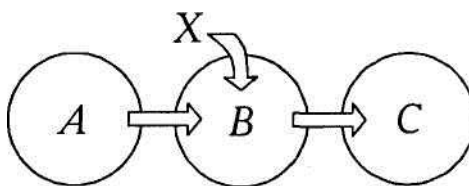


Рис. 4. Канал связи

На рисунке 4 изображена схема передачи информации от системы *A* к системе *C* через систему *B*. Эта последняя носит название канала связи. На состояние *B* может влиять не только состояние системы *A*, но еще какой-либо не поддающийся контролю фактор *X*, называемый помехой. Конечное состояние системы *C* в этом случае зависит не только от состояния *A*, но и от фактора *X* (искажение информации). Еще одна важная схема обмена информации изображена на рисунке 5. Это так называемая схема обратной связи. Состояние системы *A* в момент времени t_1 влияет на состояние *B* в момент времени t_2 , а это последнее влияет на состояние системы *A* в момент времени t_3 . Путь информации замыкается.

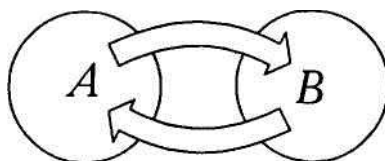


Рис. 5. Обратная связь

На этом мы пока ограничим наше знакомство с общими понятиями кибернетики и вернемся к эволюции жизни на Земле.

(Турчин, В.Ф. *Феномен науки: Кибернетический подход к эволюции* / В.Ф. Турчин. – Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 29–32. – П. 1.6)

3 ОСНОВНЫЕ ПОЛОЖЕНИЯ КИБЕРНЕТИЧЕСКОЙ ЭПИСТЕМОЛОГИИ

3.1 Метасистемный переход

Как уже было сказано, описание следующих этапов развития нервной системы мы будем проводить в плане более феноменологическом. Для этого нам надо подытожить результаты исследования механизма эволюции

на ранних этапах в терминах общих кибернетических понятий. Начав думать в этом направлении, мы легко обнаружим одну общую черту в переходах от низшего этапа к высшему. А именно, все эти переходы совершаются следующим образом. На каждом этапе биологическая система имеет подсистему, которая может быть названа высшим управляющим устройством и которая имеет наиболее позднее происхождение и наиболее высокую организацию. Переход на следующий этап происходит путем размножения этих подсистем (путем многократной редупликации) и интеграции их, т.е. объединения в одно целое с образованием (по методу проб и ошибок) системы управления, во главе которой стоит новая подсистема, которая теперь является высшим управляющим устройством нового этапа эволюции. Систему, состоящую из управляющей подсистемы X и управляемых ею многих однородных подсистем $A_1, A_2, A_3, \dots$, мы назовем метасистемой по отношению к системам $A_1, A_2, A_3, \dots$. Переход с этапа на этап мы назовем, следовательно, метасистемным переходом (рис. 6).

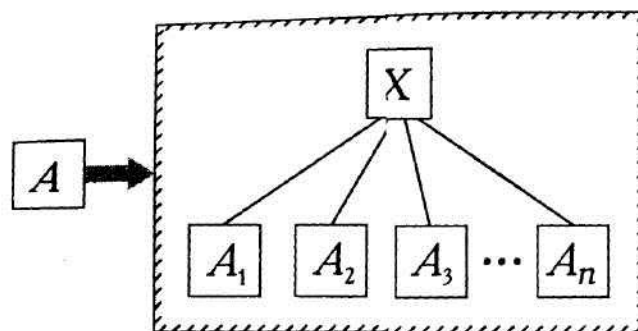


Рис. 6. Метасистемный переход

Это понятие будет играть решающую роль в последующем изложении. Метасистемный переход создает высший уровень организации – метауровень по отношению к уровню организации интегрируемых подсистем. С точки зрения функциональной метасистемный переход состоит в том, что деятельность, являющаяся управляющей на низшем этапе, становится управляемой на высшем этапе, и появляется качественно новый (высший) вид деятельности, заключающийся в управлении деятельностью. Редупликация и отбор приводят к созданию необходимых структур. Первый метасистемный переход, который мы усматриваем в истории животных, – это возникновение движения. Интегрируемыми подсистемами являются части клетки, обеспечивающие обмен веществ и размножение. Положение этих частей в пространстве до поры до времени случайно, неуправляемо. Но вот появляются органы, соединяющие остальные части клетки и приводящие их в движение: клеточная мембрана, реснички, жгутики. Происходит метасистемный переход, который можно определить формулой

$$\text{Управление положением} = \text{Движение.}$$

На этом этапе движение неуправляемо, никак не коррелировано с движением внешней среды. Сделать его управляемым – следующая задача природы. Управлять движением – значит сделать его определенной функцией состояния среды. Так возникает раздражимость – изменение состояния каких-то участков клетки под действием внешних факторов и распространение этого изменения на другие участки, в частности обеспечивающие движение. Итак, формула метасистемного перехода от второго к третьему этапу такова:

Управление движением = Раздражимость.

Интеграция клетки с образованием многоклеточного организма также является переходом от системы к метасистеме. Однако этот переход касается исключительно структурного аспекта и неопишем в функциональных терминах. С точки зрения функциональной неважно, в конце концов, происходят ли размножение и интеграция в какой-то части организма или организмы интегрируются целиком. Это, так сказать, вопрос технический. Раздражимость появляется уже у одноклеточных организмов, но полностью проявляет свои возможности после интеграции клеток.

Здесь необходимо указать на одну важную черту метасистемного перехода. Когда интегрируемые подсистемы объединяются в метасистему, то вследствие разделения функций между ними происходит их специализация, т.е. приспособление к определенной частной деятельности и утрата способности к другим видам деятельности. Специализация особенно отчетливо проявляется при интеграции целых организмов. Каждая интегрируемая подсистема содержит в этом случае много «лишнего» того, что было необходимо ей для самостоятельной жизни, но не нужно в сообществе, ибо соответствующие функции выполняются другими подсистемами. Так, в многоклеточном организме появляются специализированные мышечные и нервные клетки.

Вообще надо отметить, что интеграция подсистем отнюдь не является концом их эволюционирования. Нельзя представить дело таким образом, что системы $A_1, A_2, A_3, \dots$ размножаются в больших количествах, после чего «над ними» вдруг возникает управляющее устройство X . Напротив, зачатки системы управления образуются, когда число подсистем A_i невелико – всего несколько штук. Только при таком условии, как мы видели выше, может работать метод проб и ошибок. Уже после того, как наметилась управляющая подсистема X , происходит массовая редупликация подсистем A_i , в процессе которой совершенствуются как A_i , так и X . Возникновение структуры управления подсистемами A_i не завершает, а вызывает бурный рост числа подсистем A_i и предшествует ему, ибо при этом размножение A_i становится нужным для организма. Носитель определенного уровня организации разрастается лишь после того, как начинает образовываться новый более высокий уровень. Эту черту можно назвать законом разрастания предпоследнего уровня. Поэтому и при феноменологическом

функциональном описании метасистемный переход проявляется не тотчас же вслед за закладкой нового уровня, а несколько позже, когда предпоследний уровень «войдет в силу». Метасистемный переход всегда затрагивает два уровня организации.

Продолжим наш обзор этапов эволюции. Применим принцип метасистемного перехода к уровню раздражимости. На этом уровне возбуждение каких-то участков одноклеточного организма или специализированной нервной клетки в многоклеточном организме происходит непосредственно внешней средой, и это возбуждение непосредственно (один к одному) вызывает возбуждение мышечной активности. Что может означать управление раздражимостью? Очевидно, создание нервной сети, элементы которой, в частности эффекторы, возбуждаются не прямо внешней средой, а через посредство сложной управляющей системы. Это тот этап эволюции, который мы связали с понятием сложного рефлекса. Особенно отчетливо виден факт управления раздражимостью на этом этапе в том, что при наличии цели возбуждение эффекторов зависит не только от состояния внешней среды, но и от этой цели, т.е. от состояния каких-то внутренних нейронов сети. Итак, формула этого метасистемного перехода (от третьего к четвертому этапу):

Управление раздражимостью = Сложный рефлекс.

3.2 Рефлексы

3.2.1 Управление рефлексом

Сколь бы ни была совершенна нервная сеть, построенная по принципу сложного рефлекса, она обладает одним существенным недостатком: неизменностью функционирования во времени. Животное с такой нервной системой ничего не может извлечь из своего опыта, его реакции всегда будут одинаковыми, его действия всегда будут совершаться по одним и тем же планам. Чтобы животное могло обучаться, его нервная система должна содержать какие-то переменные компоненты, которые обеспечивали бы изменение связей между ситуациями и действиями. Эти компоненты, следовательно, будут осуществлять управление рефлексам.

Хорошо известно, что животные обладают способностью к обучению и выработке новых рефлексов. По терминологии, введенной Павловым, врожденный рефлекс, заложенный в нервную систему природой, называется безусловным рефлексом, а рефлекс, выработанный под действием внешней среды, – условным рефлексом. Когда мы говорим о сложном рефлексе, мы имеем в виду, конечно, безусловный сложный рефлекс. Наличие компонентов, управляющих сложными рефлексам, проявляется в опытах по обучению животных как способность к образованию условных рефлексов.

Однако мы не можем отождествить понятие условного рефлекса с понятием управления рефлексом. Последнее понятие шире. Ведь наше понятие сложного рефлекса, взятое в контексте описания общих принципов эволюции нервной системы, означает по существу любую фиксированную связь между состояниями классификаторов, фиксаторов представлений и эффекторов. Следовательно, управление рефлексом надо понимать как создание под действием индивидуального опыта любых переменных связей между этими объектами. Такие связи называют ассоциациями представлений или просто ассоциациями. Термин «представление» понимается здесь в широком смысле – как состояние любых подсистем мозга, в частности классификаторов и эффекторов. Образование ассоциаций мы будем называть ассоциированием (терминология тяжеловатая, зато точная). Итак, пятый этап эволюции – этап ассоциаций. Формула метасистемного перехода на этом этапе:

Управление рефлексом = Ассоциирование.

3.2.2 Рефлекс как функциональное понятие

Понятия рефлекса и ассоциации не структурные, а функциональные понятия. Связь между стимулом S и реакцией R в рефлексе (рис. 7) не передача информации от одной подсистемы к другой, а переход из одного обобщенного состояния в другое. Это разграничение необходимо, чтобы не смешивать рефлекс как определенную функциональную схему, описывающую поведение, с воплощением этой схемы, т.е. с кибернетическим устройством, обнаруживающим эту схему поведения.

Путаница легко может возникнуть, ибо простейшее воплощение рефлекторного поведения имеет структурную схему, совпадающую по внешности со схемой на рисунке 7, только под S и R надо в ней понимать материальные подсистемы, фиксирующие стимул и реакцию. Такое совпадение не совсем случайно. Как мы уже говорили при определении функциональной схемы, разбиение множества всех состояний системы на подмножества, приписываемые вершинам графа, тесно связано с разбиением системы на подсистемы. В частности, с каждой подсистемой, которая может находиться в двух состояниях («да» и «нет»), можно связать множество всех состояний системы в целом, при которых эта система находится в определенном состоянии, скажем «да». Проще говоря, при определении обобщенного состояния мы учитываем только состояние данной подсистемы, а что делается с остальными подсистемами, нам безразлично. Допустим, что буквы S и R обозначают именно такие подсистемы, т.е. подсистема S есть распознаватель стимула (множества ситуаций) S , а подсистема R – эффектор, вызывающий реакцию R . Тогда утверждение, что «да» в подсистеме S передается по каналу связи (стрелка) в подсистему R , приводя ее также в состояние «да», совпадает с утверждением, что обобщенное состояние S переходит (стрелка) в состояние R . Поэтому структурная и

функциональные схемы оказываются очень похожими. Правда, на структурной схеме никак не отражено, что «да» вызывает «да», а не «нет», в то время как в этом вся суть рефлекса. Рефлекс, как уже говорилось, понятие функциональное.

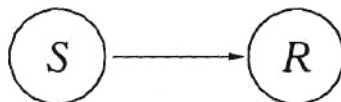


Рис. 7. Функциональная схема безусловного рефлекса

3.2.3 Зачем нужны ассоциации представлений

Эти предварительные соображения нам потребовались для того, чтобы лучше уяснить понятие ассоциации и связь между функциональным описанием через ассоциации и структурным – через классификаторы.

Поскольку с каждым классификатором можно связать одно или несколько обобщенных состояний, иерархии классификаторов соответствует иерархия обобщенных состояний. Вводя понятие классификатора, мы указываем, что каждому состоянию классификатора (теперь мы можем сказать: каждому обобщенному состоянию системы в целом) соответствует наличие определенного понятия на входе системы, т.е. принадлежность входной ситуации к определенному множеству. Понятия «понятие» (аристотелевское) и «обобщенное состояние» близки между собой: и то и другое – множества состояний. Но «обобщенное состояние» – более общее понятие, оно может учитывать состояние не только рецепторов, но и любых других подсистем, в частности классификаторов. Последнее необходимо, чтобы следить за динамикой состояния системы в процессе обработки информации.

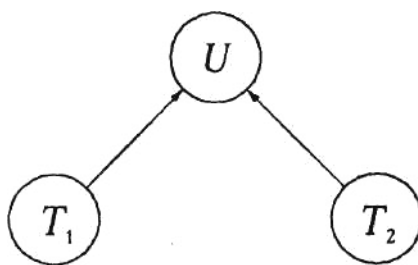


Рис. 8. Ассоциация представлений

Посмотрим, как связаны между собой обобщенные состояния k -го и следующего $k + 1$ -го уровня иерархии. Основная задача классификаторов, как мы знаем, сохранение «существенной» и отбрасывание «несущественной» информации. Это значит, что существует какое-то множество состояний k -го уровня, от каждого из которых на функциональной схеме отходит

стрелка к одному и тому же состоянию $k + 1$ -го уровня. На рисунке 8 представления (обобщенные состояния) T_1 и T_2 в равной мере вызывают представление U . Если T_1 и T_2 всегда сопутствуют друг другу, то такая схема будет заведомо выгодна животному. Ему не надо знать, что имеет место как T_1 , так и T_2 , достаточно знать, что имеет место U . Таким образом и осуществляется отбрасывание лишней информации, сжатие ее полезной части. Сжатие информации оказывается возможным благодаря тому, что T_1 и T_2 всегда встречаются вместе. Это есть некий факт, внешний по отношению к нервной системе и относящийся лишь к потоку ситуаций, подаваемых на ее вход. Он свидетельствует о наличии определенной организованности потока ситуаций, являющейся следствием организованности среды, окружающей животное. Устройство нервной системы и ее деятельность – система рефлексов – отражают свойства внешней среды. Происходит это потому, что, пробуя разные варианты отбрасывания информации, природа находит в конце концов такой вариант, когда отбрасывается в самом деле лишняя информация, являющаяся таковой вследствие частичной организованности внешней среды.

На этапе безусловного рефлекса структура таких связей (рис. 8) не меняется на протяжении жизни животного и одинакова у всех животных данного вида. Но, как мы уже говорили, такое положение неудовлетворительно. Наступает метасистемный переход, и связи между обобщенными состояниями становятся управляемыми. Теперь, если в индивидуальном опыте животного T_1 и T_2 всегда (или хотя бы достаточно часто) сопутствуют друг другу, в его мозгу образуются новые связи, не детерминированные наследственностью однозначно. Это и есть ассоциирование – образование новой ассоциации представлений.

Ясно, что ассоциации образуются между представлениями высшего уровня иерархии. Таким образом, самые общие корреляции во внешней среде, одинаковые для всех времен и всех мест обитания, отражаются в постоянном устройстве нижних уровней классификаторов. Более частые корреляции отражаются переменными связями на высшем уровне.

3.2.4 Вызов по дополнению

Схема на рисунке 8 может вызвать недоумение. Говоря об ассоциации представлений, мы обычно подразумеваем нечто вроде двойной связи между T_1 и T_2 , когда T_1 вызывает T_2 , а T_2 вызывает T_1 . На нашей же схеме оба представления вызывают нечто третье, а именно U , причем обратные стрелки от U к T_1 и T_2 отсутствуют. В действительности же схема на рисунке 8 более точно соответствует понятию ассоциации представлений, чем схема с двойной связью. В частности, она содержит вызов, в определенном смысле, представлением T_1 представления T_2 (и наоборот), но это вызов по дополнению. Представление U содержит в себе как T_1 , так и T_2 ,

ведь оно задумано нашей нервной системой как эквивалентное одновременному наличию T_1 и T_2 . Поэтому когда T_1 в отсутствие T_2 вызывает U , то в этом самом U неявно содержится T_2 . Вызывая U , мы как бы дополняем T_1 несуществующим T_2 .

Этот процесс мысленного дополнения никак не связан с тем фактом, что ассоциация вырабатывается путем обучения. Здесь играет роль только сам способ обработки информации мозгом. Когда работают врожденные механизмы низших уровней, эффект дополнения проявляется еще более ярко, ибо никаким обучением, никакой тренировкой вы его не ослабите и не усилите.



Рис. 9. Точки образуют линию

Взгляните на рисунок 9. Вы видите на нем не только точки, но и линию – дугу окружности. На самом деле никакой линии там нет. Но вы мысленно дополняете рисунок так, чтобы они образовали сплошную линию. В терминах (рис. 8) здесь T_1 – реально существующие точки, U – линия, T_2 – дополнительные точки. Тот факт, что вы усматриваете несуществующую линию, свидетельствует о наличии в мозгу (или в сетчатке) классификаторов, создающих представление U .

Почему возникли эти классификаторы? Потому что ситуации, поступающие на вход нашего зрительного аппарата, обладают свойством непрерывности. Освещенности соседних рецепторов сетчатки сильно коррелированы. Изображение на сетчатке не мозаичный набор точек, а набор световых пятен. Значит, переводя изображение на язык пятен, мозг (мы говорим «мозг» условно, не задаваясь вопросом, где на самом деле осуществляется перевод) отбросит бесполезную информацию и сохранит полезную. Так как состоять из пятен – всеобщее свойство изображений на сетчатке, язык пятен должен располагаться на одном из уровней и быть врожденным. Линия, которую мы «видим» на рисунке 9, – это длинное и узкое пятно.

3.2.5 Пятна и линии

Обратите внимание: мы свели понятие линии к понятию пятна. Мы должны были это сделать потому, что подвели теоретическую базу под существование соответствующих классификаторов. Действительно, из двумерной непрерывности изображения на сетчатке можно сделать вывод, что

основным понятием для мозга должно быть понятие пятна, а не линии. Линия может входить либо как пятно экзотической формы, либо как граница между пятнами. Это теоретическое соображение подтверждается многими наблюдениями.

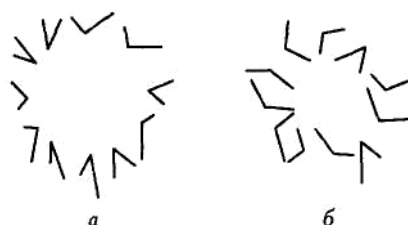


Рис. 10. Маскировка круга, образуемого вершинами углов

На рисунке 10а отчетливо виден круг, образованный вершинами углов. На соседнем рисунке вершины углов расположены в точности так же, но стороны их направлены хаотически как наружу, так и внутрь круга. В результате круг исчезает. Можно проследить за вершинами, перенося внимание с одной на другую, и убедиться, что они расположены на окружности, но увидеть это подобно тому, как это видно на первом рисунке, не удастся. И это несмотря на то, что точки, образующие окружность, все являются вершинами углов и нет ни одной вершины, не лежащей на окружности. Даже самая простая программа машинного распознавания окружностей «увидела» бы на рисунке 10б (как и на рисунке 10а) окружность. Между тем, наш глаз ее не видит. А на рисунке 10а, где все лучи направлены наружу, наш глаз размазывает их в некое подобие обода и ясно видит внутренний круг – двумерное образование, пятно. Становится видна и окружность – граница этого пятна.

Есть много зрительных иллюзий, являющихся следствием того, что мы «видим пятна», и дающих поучительные примеры врожденных ассоциаций. Одна из лучших представлена на рисунке 11.

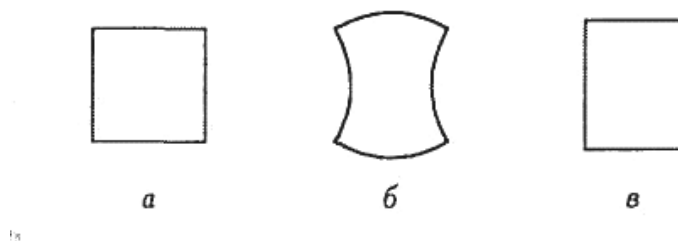


Рис. 11. Иллюзия сближения диагоналей

Фигура а – квадрат, и его диагонали пересекаются под прямым углом. Фигура б построена из дуг окружностей, но вершины ее образуют в точности такой же квадрат, как и на фигуре а, и, следовательно, диагонали

также пересекаются под прямым углом. В это почти невозможно поверить – так велика иллюзия, что диагонали фигуры b приближены к вертикали. Эту иллюзию можно объяснить тем, что вместе с микрохарактеристиками фигуры, т.е. с деталями ее формы, мы всегда воспринимаем и ее макрохарактеристику – общий облик. Общий облик фигуры b – пятно, вытянутое по вертикали. О степени вытянутости можно судить по фигуре $в$. Это прямоугольник, площадь которого равна площади фигур a и b , а отношение ширины к высоте равно отношению средней ширины фигуры b к ее средней высоте. Гипотетический классификатор, регистрирующий общую вытянутость фигуры, придет при созерцании фигуры b в такое же состояние, как при созерцании прямоугольника $в$. Иначе говоря, хотим мы того или нет, но фигура b у нас ассоциируется с прямоугольником $в$. Проводя мысленно диагонали в фигуре b , мы отождествляем их с диагоналями прямоугольника $в$, которые образуют острые вертикальные углы. Классификатор, регистрирующий вытянутость пятна, – вещь, несомненно, полезная; особенно полезен был он для наших далеких предков, которые и не воспринимали мир в более тонких понятиях. Но из-за того, что мы не можем включать и выключать его по желанию, он оказывает нам иногда дурную услугу, вызывая обман зрения.

3.2.6 Условный рефлекс и обучение

Однако возвратимся от врожденных ассоциаций к вырабатываемым, т.е. собственно к ассоциированию представлений. В различии между суффиксами этих однокоренных слов – вся суть метасистемного перехода от четвертого к пятому этапу эволюции. Ассоциация – это просто один из аспектов сложного рефлекса, ассоциирование – это управление ассоциациями: образование новых ассоциаций и исчезновение старых.

Наиболее полно способность к ассоциированию представлений проявляется как способность к образованию (и, следовательно, распознаванию) новых понятий. Примером может служить собака, издавек узнающая своего хозяина. Павловский условный рефлекс является более частным проявлением способности к ассоциированию. Его схема изображена на рисунке 12.

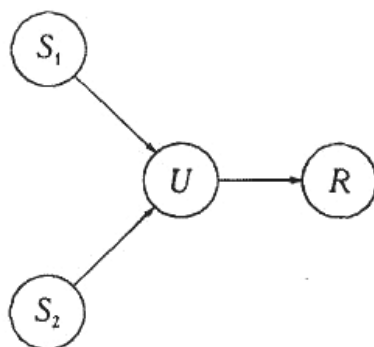


Рис. 12. Схема условного рефлекса

Безусловный раздражитель S_1 (еда) всегда сопровождается условным раздражителем S_2 (свисток), в результате они ассоциируются в одно представление U , которое вследствие наличия в нем S_1 вызывает реакцию R (отделение слюны). Тогда раздражитель S_2 даже при отсутствии S_1 вызывает U и, следовательно, R . Свисток вызывает отделение слюны.

Может возникнуть следующий вопрос. Условный рефлекс возникает на основе безусловного, схема которого есть $S \rightarrow R$. В то же время если на рисунке 12 убрать условный раздражитель, то мы получим схему $S_1 \rightarrow U \rightarrow R$. Откуда мы знаем, что существует ступень U ? Не является ли это произвольной гипотезой?

В действительности схема на рисунке 12 не содержит абсолютно никаких гипотез. Подчеркнем еще раз, что эта схема функциональная, а не структурная. Мы не делаем никаких предположений об устройстве нервной сети, а только описываем наблюдаемые факты. А эти факты таковы: во-первых, состояние S_1 через посредство каких-то промежуточных состояний приводит к состоянию R , во-вторых, состояние S_2 также в конечном счете приводит к R . Следовательно, в какой-то момент эти два процесса соединяются. Состояние в этот момент мы обозначаем через U и получаем схему, о которой идет речь.

Этим наша схема и наш подход вообще отличаются от павловской схемы рефлекторной дуги, которая как раз и является структурной схемой, физиологической моделью высшей нервной деятельности.

Процесс обучения, если он не сводится к выработке нескольких условных рефлексов (т.е. затрагивает только распознавательную иерархию); включает в себя еще элемент научения – выработки умения, навыка.

Процесс научения также укладывается в схему ассоциирования представлений при том общем смысле, который мы придаем этому понятию. Ведь научение – это выработка и закрепление детального плана для достижения цели, нового плана, которого раньше не было. План можно представить как организованную совокупность ассоциаций. Вспомним схему регулирования. Блок сравнения должен при фиксированной цели сопоставить каждой ситуации определенное действие. «Необученный» блок сравнения будет пробовать всевозможные действия, и останавливаться на тех из них, которые приводят к уменьшению расхождения между ситуацией и целью (метод проб и ошибок). В результате обучения устанавливается связь между ситуацией и соответствующим действием (которое ведь тоже есть представление), так что обученный блок сравнения выполняет нужное действие быстро и безошибочно.

Несколько слов об инстинкте и о соотношении между инстинктивным поведением и поведением, выработанным путем обучения. Что такое инстинкт? Очевидно, это нечто, передающееся по наследству, но что именно? Миллер, Галантер и Прибрам в книге, на которую уже ссылались, определяют инстинкт как «наследственный неизменяемый произволь-

ный план». Планы, как мы знаем, устроены по иерархическому принципу. Теоретически можно допустить существование инстинкта, распространяющегося на все этажи иерархии, включающего и общую стратегию и частные тактические приемы вплоть до сокращения отдельных мышц. «Но если такой инстинкт существует, – пишут указанные авторы, – то мы никогда о нем не слышали». Инстинкт всегда сохраняет определенную высоту положения в иерархии поведения, предоставляя животному встраивать недостающие компоненты низких уровней путем обучения. Волчонок, пытающийся схватить убегающее животное, действует, несомненно, под влиянием инстинкта. Но одно дело пытаться, другое дело – уметь это сделать. «Можно считать, – пишут Миллер, Галантер и Прибрам, – что у крыс копуляция является инстинктивной формой поведения. В известных отношениях так оно и есть. Однако грубость копулятивного поведения крысы, которая не имеет опыта в области ухаживания, отчетливо показывает, что известная практика в этих инстинктивных реакциях является необходимой».

По мере усложнения организации животного и возрастания его обучаемости в процессе эволюции инстинкты «отступают вверх», становясь все более абстрактными и оставляя все больше пространства для их реализации. От этого поведение животного становится все более гибким и оперативно меняющимся при изменении внешних условий. Шансы вида на выживание увеличиваются.

3.3 Моделирование

До сих пор, говоря об ассоциациях представлений, мы полностью игнорировали их динамический, временной аспект, т.е. рассматривали связываемые представления как статические и не имеющие никакой координаты во времени. Между тем идея времени может активно входить в наши представления. Мы можем представить себе фигуры, движущиеся и меняющиеся с определенной скоростью, можем мысленно продолжить наблюдаемый процесс. По дороге катится колесо. Вы закрываете глаза на пару секунд и представляете движение колеса. Открыв глаза, вы видите его на том самом месте, где и ожидали. Это, конечно, результат ассоциации представлений, но такой ассоциации или, вернее, таких представлений, которые органически связаны с течением времени. Положение x колеса в момент времени t ассоциируется с положением x_1 в момент времени $t + \Delta t$, а также с положением x_2 в момент времени $t + 2\Delta t$ и т.д. Каждое из этих представлений включает в себя представление о времени, к которому оно относится. Каков механизм этого включения, мы не знаем и, в соответствии с нашим подходом, не будем строить на этот счет никаких гипотез. Заметим только, что ничего особенно удивительного в таком включении нет. Хорошо известно, что в организме есть свой датчик времени – «внутренние часы».

Ассоциация представлений, имеющих временную координату, дает

вам возможность предвидеть в своем воображении будущие ситуации. Мы установили наличие таких представлений, опираясь на внутренний, субъективный опыт. Но из того факта, что животные также обнаруживают способность предвидения (посмотрите, как ловит собака кусок сахара), мы заключаем, что их представления могут обладать временной координатой.

Говоря языком кибернетики, связывание представлений, включающих временную координату, и вытекающая отсюда способность предвидеть будущее есть не что иное, как моделирование, построение модели окружающей среды.

Дадим общее понятие модели. Рассмотрим две системы α и β . Допустим, что каждому состоянию A_i системы α мы можем каким-то образом сопоставить одно определенное состояние B_i системы β (рис. 13). Обратное соответствие не обязательно должно быть однозначным, т.е. одному состоянию B может соответствовать множество состояний α .

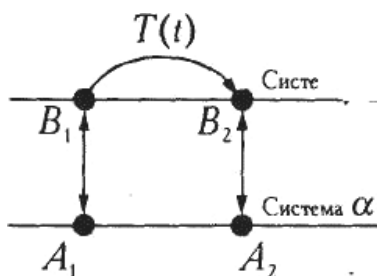


Рис. 13. Схема моделирования

Так как *обобщенное состояние* согласно нашему определению есть множество состояний, можно характеризовать это положение как взаимно однозначное соответствие *состояний системы β обобщенным состояниям системы α* . Это необходимо, но не достаточно, чтобы считать систему β моделью системы α . Должно еще существовать такое преобразование $T(t)$ системы β , зависящее от времени t , которое моделирует естественное течение времени в системе α . Это означает следующее. Пусть первоначально система α находится в обобщенном состоянии A_1 , которому соответствует состояние B_1 системы β . Пусть по прошествии времени t состояние системы α становится A_2 . Тогда преобразование $T(t)$ должно переводить систему β в состояние B_2 , соответствующее обобщенному состоянию A_2 . Если это условие выполнено, мы называем систему β моделью системы α .

Преобразование $T(t)$ может, в частности, заключаться просто в том, что мы предоставляем системе β самой по себе менять свое состояние со временем. Такие модели называют моделями в естественном масштабе времени.

...Ассоциации статических представлений отражают наличие пространственных корреляций, взаимосвязей в окружающей среде. Точно так же ассоциации динамических представлений – модели, создаваемые мозгом, – отражают динамические временные корреляции, свойственные

внешней среде. Ситуация X через время t вызывает (или может вызвать) ситуацию Y – вот общая формула таких корреляций, и эти корреляции запечатлеваются в мозгу в виде соответствующих ассоциаций.

3.4 Познание мира

Что такое знание? Как можно с кибернетической точки зрения описать ту ситуацию, когда человек или животное знает то-то и то-то?

Допустим, вы знаете, что в соседней комнате находятся два человека. Тот факт, что они там действительно находятся, означает, что если вы войдете в комнату, то увидите там двух людей. Тот факт, что вы знаете об этом, означает, что, не входя в комнату реально, а лишь представив, как вы открываете дверь и входите в комнату, вы представляете себе и двух людей, находящихся в комнате. Следовательно, в вашем мозгу имеет место ассоциация представлений, позволяющая вам предвидеть результаты некоторых действий, т.е. некоторая модель действительности. Так же интерпретируются утверждения, что, видя катящееся колесо, вы знаете, где оно будет через секунду; что собака, на которую замахиваются палкой, знает, что последует удар, и т.п. Знание – это наличие в мозгу какой-то модели действительности. Увеличение знания, т.е. возникновение новых моделей действительности в мозгу, – это процесс познания. Познание мира не есть привилегия человека, оно свойственно уже высшим животным. Пятый этап эволюции можно назвать этапом индивидуального познания мира.

*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 75–91. – Гл. 3)*

4 ЧЕЛОВЕК

4.1 Управление ассоциированием

Мы подошли к самому волнующему моменту в истории жизни на Земле – появлению мыслящего существа, человека. Логика нашего повествования побуждает нас связать возникновение мышления с очередным метасистемным переходом. В настоящее время мы еще так мало знаем о процессе мышления и о структуре мыслящего мозга, что всякую теорию, претендующую на объяснение этого явления в целом, надо рассматривать как гипотетическую. Следовательно, и к нашей концепции мышления надо относиться как к гипотезе. Однако эта концепция указывает место мышления в ряду естественных явлений и, как мы увидим, приводит в систему об-

ширное множество фактов. В ее пользу говорит также полное отсутствие произвольных допущений частного характера, которое обычно приходится делать, когда теория включает структурное описание мало изученного объекта. Ядром нашей концепции является не какая-либо гипотеза о конкретной структуре и механизме работы мозга, а выбор таких функциональных понятий, через которые становится возможным последовательное и достаточно убедительное объяснение фактов, относящихся к мышлению.

Итак, мы утверждаем, что появление мыслящих существ, знаменующее начало нового этапа эволюции и даже новой эры – Эры Разума, есть не что иное, как очередной метасистемный переход, происходящий по формуле

Управление ассоциированием = Мышление.

Чтобы доказать это утверждение, мы будем анализировать следствия, вытекающие из управления ассоциированием, и отождествлять эти следствия с теми формами поведения, которые мы наблюдаем у мыслящих существ.

Прежде всего, что такое управление ассоциированием?

Представления *X* и *Y* ассоциируются у животного только в том случае, когда они совместно появляются в его опыте. Если не будет их совместного (как правило, многократного) появления, то не возникает и ассоциации. Животное не вольно управлять своими ассоциациями. Оно имеет только те ассоциации, которые ему навязывает среда. Управление ассоциированием означает наличие в мозгу механизма, позволяющего ассоциировать любые два или несколько представлений, которые вовсе не имеют тенденции встречаться в опыте совместно. Иначе говоря, это произвольное, не навязанное внешней средой ассоциирование.

...Тем не менее, произвольное ассоциирование имеет глубокий смысл. Оно действительно было бы бессмысленным, если деятельность мозга сводилась бы к пассивному восприятию впечатлений, их сортировке, компоновке и т.п. Но у него есть и другая задача, кстати, основная – управлять организмом, осуществлять активное поведение, которое меняет окружающую среду, создает новый опыт. Можно с уверенностью сказать, что будильник и подставка для чайника никак не ассоциируются в вашем сознании. И в сознании вашего трехлетнего сына тоже. Но, впрочем, только до поры до времени. В один прекрасный момент в голове юного гражданина почему-то возникает ассоциация между двумя этими предметами, и им овладевает непреодолимое желание постучать подставкой по будильнику. В результате предметы приходят в состояние реального, физического взаимодействия.

При метасистемном переходе то, что раньше было зафиксированным и однозначно определенным внешними условиями, становится изменяемым, подверженным действию метода проб и ошибок. Управление ассоциированием – это, как и всякий метасистемный переход, в высшей степе-

ни революционный шаг, направленный против рабского послушания организма диктатуре внешней среды. Как всегда в методе проб и ошибок, только какая-то небольшая часть произвольных ассоциаций оказывается полезной и закрепляется, но это такие ассоциации, которые не могли бы возникнуть непосредственно под влиянием внешней среды. Они-то и обеспечивают разумному существу такие формы поведения, которые недоступны животному, застывшему на предыдущем этапе.

4.1.1 Воображение, планирование, преодоление инстинкта

...Мало знать, что будет, если надо еще вообразить, что может быть. Суховатую формулу, отождествляющую мышление с управлением ассоциированием, можно перевести на менее точный, но более образный язык как следующее утверждение: человек отличается от животного тем, что он обладает воображением.

Построим простенькую модель работы воображения. Обозначим через A ситуацию, которая имеет место в данный момент, и через Z – ситуацию, которую надо достичь. Будем считать, что при заданной ситуации непосредственно достижимой является лишь часть ситуаций, и будем записывать это формулами вида

$$A \rightarrow (B, C, H, Z),$$

где в скобках стоят ситуации, непосредственно достижимые из A .

Допустим, что некое животное (или человек) знает, какие ситуации достижимы из каких, т.е. в его мозгу есть ряд ассоциаций, которые можно изобразить формулами, подобными приведенной. Мы также будем считать, что для каждого перехода от данной ситуации к другой (достижимой непосредственно) известно осуществляющее его действие, но не будем вводить для него обозначения, чтобы не загромождать запись.

Если в мозгу есть именно такая ассоциация, как приведенная выше, и, следовательно, состояние Z достижимо из A , то животное сразу же выполнит нужное действие. Допустим теперь, что мозг содержит следующую совокупность ассоциаций:

$$\begin{aligned} A &\rightarrow (B, C, D), \\ B &\rightarrow (E, F), \\ D &\rightarrow (C, H, I, J), \\ H &\rightarrow (B, C), \\ I &\rightarrow (B, C, Z). \end{aligned}$$

В этой таблице нельзя отыскать действие, которое приводило бы в Z , поэтому животное, поставленное перед такой задачей, решить ее не сможет. Оно либо ничего не будет делать, либо будет метаться – совершать в беспорядке все действия, которые есть в таблице. Человек же вообразит, что он совершил действие A , чтобы понять, какие ситуации станут для него доступными в этом случае. Иначе говоря, он создаст новые ассоциации, которые можно записать так:

$$A \rightarrow B \rightarrow E,$$

$$A \rightarrow B \rightarrow F.$$

Правда, эти ассоциации оказываются в данном случае бесполезными, но, продолжая подобные попытки, он, в конце концов, найдет решение:

$$A \rightarrow D \rightarrow I \rightarrow Z.$$

Можно, конечно, идти и с другого конца – от цели Z . Главным здесь является то, что сама таблица ассоциаций не остается неизменной, она становится объектом работы по методу проб и ошибок, пополняется новыми строчками. И эти строчки появляются не под воздействием внешней среды (которое определяет только исходный список ассоциаций), а в результате функционирования специального механизма, подчиненного своим законам и правилам.

Зачатки воображения есть и у высших животных. В частности, они проявляются ... в играх. У самых развитых животных – человекообразных обезьян – элементы воображения уже вполне отчетливо видны в поведении. Они проявляют сообразительность, не доступную собакам и другим животным. ... В какой-то момент способность управления ассоциированием у наших предков превысила тот порог, за которым она стала фактором, важным для выживания. И тогда эволюция пошла по пути совершенствования этой способности. Совершился метасистемный переход. Человек отделился от мира животных.

... Так как цели, входящие в качестве важнейших элементов в планы, суть представления, способность произвольно ассоциировать представления означает способность произвольного составления планов. Человек может решить: сначала я сделаю A , потом B , потом C и т.д. Возникает соответствующая цепочка ассоциаций. Человек может решить: надо обязательно сделать X . Возникает ассоциация « X – надо». У животного тоже все время возникают новые конкретные планы. Но механизм их возникновения иной. Они всегда являются частью более общего (стоящего выше в иерархии) плана, а, в конечном счете, – инстинкта. Цели, которые ставит животное, всегда направлены на осуществление инстинктивного плана действий. Инстинкт – верховный судья поведения животного, его абсолютный и непререкаемый закон. Человек также получает в наследство определенные инстинкты, но благодаря способности управления ассоциациями он может обойти их, может создавать планы, не подчиненные инстинкту и даже враждебные ему. В отличие от животного человек сам себе ставит цели. ... Мозг человеческого индивидуума устроен так, что дает ему возможность выйти за рамки инстинктивного поведения.

4.1.2 Внутренний учитель

Отнюдь не каждую операцию, которую совершает человек, он совершает «на личном воображении», т.е. как будто впервые открывая ее для себя. Напротив, большую часть операций человек (во всяком случае, взрослый) делает без участия воображения как нечто рутинное, привыч-

ное, регулируемое уже сложившимися ассоциациями. Механизм таких операций не отличается от того, что мы наблюдаем у животных. И способ, которым необходимые ассоциации были выработаны, мы называем, как у животных, обучением. Но механизм обучения у людей и у животных радикальнейшим образом различается.

У животных новые ассоциации образуются в некотором смысле насильно, извне. Чтобы образовалась ассоциация, она должна быть мотивационно обоснована, связана с отрицательной или положительной эмоцией. Необходимо подкрепление. Иначе говоря, обучение происходит только «методом кнута и пряника». Когда обучается человек, он сам идет навстречу обучению. Не потому, что он знает, что «учиться полезно». Ребенок этого не знает, но обучается наиболее легко и активно. Ассоциации образуются у него «просто так», без всякого подкрепления. Это работает механизм управления ассоциированием, который требует себе пищи. Если ее нет, человеку становится скучно, а это отрицательная эмоция. Учителю нет надобности навязывать что-либо ребенку или человеку вообще, его задача лишь в том, чтобы дать пищу его воображению. Получая эту пищу, человек испытывает удовольствие. Таким образом, он всегда учится сам, изнутри. Это активный, творческий процесс. Благодаря метасистемному переходу человек приобрел собственного внутреннего учителя, который непрерывно учит его, щелкая внутренним кнутом и заманивая внутренним пряником.

«Внутренний учитель» – не маньяк, он подходит реалистически к возможностям ученика. Отнюдь не все представления, совпадающие или близкие по времени, образуют устойчивые ассоциации. Если бы это было так, то это означало бы наличие абсолютной памяти, т.е. возможность вспомнить каждый эпизод своей жизни. Мы знаем, почему такой способности нет. Можно сделать предположение, что для этого просто не хватает информационной емкости мозга. Однако существование людей, чьи способности к запоминанию несравненно больше, чем у обычных людей, по-видимому, противоречит этой гипотезе и склоняет к выводу, что дело скорее в каких-то деталях устройства управления ассоциированием. Так или иначе, но раз абсолютной памяти нет, необходим критерий для отбора ассоциаций. Один из критериев у человека такой же, как у животных, – эмоциональная нагрузка. Мы в первую очередь запоминаем то, что связано с эмоциями. Однако у человека есть и другой критерий (который, кстати, свидетельствует о наличии управления ассоциированием): мы можем решить запомнить что-либо и в результате действительно это запомнить. Наконец, третий и самый значительный критерий – это критерий новизны. Известно, что человек запоминает новое для него и равнодушно пропускает старое («в одно ухо вошло – в другое вышло»). Но чем отличается «новое» от «старого»? Ведь никакие впечатления не повторяются, строго говоря, дважды. В этом смысле каждое впечатление – новое. Между тем, ко-

38

гда мы слышим рассуждения на избитую тему или видим на экране избитые ситуации, мы начинаем зевать и досадливо машем рукой: «Это уже было!» Когда поток впечатлений укладывается в уже существующие модели, наш «внутренний учитель» не видит необходимости менять модель и впечатления проскальзывают без всяких последствий. Это тот случай, когда мы наперед знаем, что будет дальше. Когда же опыт таков, что мы не знаем, что будет дальше, или тем более если он противоречит модели, то появляются новые ассоциации – модель усложняется. Соотношение с уже существующей в мозгу моделью – вот критерий новизны впечатления.

Заговорив о памяти и других сторонах психики человека, мы затронули множество нерешенных проблем. К счастью, в нашу задачу не входит систематическое изложение психологии человека, тем более в ее «кибернетизированном» варианте. Мы удовлетворимся беглым обзором психических черт, отличающих человека от животного, чтобы убедиться, что они являются естественными следствиями метасистемного перехода – возникновения аппарата, управляющего ассоциированием.

Мы видели, что управление ассоциированием приводит к качественному отличию обучаемости человека от обучаемости животного. Заметим, кстати, что то огромное количественное различие, которое существует между обучаемостью человека и животного и выражается просто в количестве информации, запоминаемой в процессе обучения, также является прямым следствием метасистемного перехода. Оно вытекает из закона разрастания предпоследнего уровня... Предпоследний уровень в данном случае – это физические устройства для образования ассоциаций. Размножение этих устройств означает увеличение памяти.

4.1.3 Смешное и прекрасное

...Мы уже установили, что наличие специального аппарата управления ассоциированием делает для человека обучение активным процессом, связанным с положительными и отрицательными эмоциями. Это истинно человеческие эмоции, недоступные существам, которые не обладают указанным аппаратом. Из того факта, что целью ассоциирования является построение модели (или моделей) внешней среды, можно сделать вывод, что новая эмоция будет иметь положительный знак в случае установления ассоциации, улучшающей мозговую деятельность мира. Эту эмоцию можно назвать удовольствием от новизны... Соответствующую отрицательную эмоцию называют скукой. ... Возведя удовольствие от новизны в ранг эмоции, мы можем объявить третий критерий частным случаем первого. Тогда можем сказать, что произвольное ассоциирование всегда связано с эмоциональным подкреплением, но человек по сравнению с животным обладает принципиально новым классом эмоций.

Да, именно классом. «Удовольствие от новизны» – очень общий

термин, покрывающий не одну эмоцию, а целый класс их. Можно сразу указать два явно отличающихся представителя этого класса: чувство смешного и чувство прекрасного. Вряд ли кто-нибудь в настоящее время возьмется утверждать, что он до конца понимает природу этих эмоций и может дать им сколько-нибудь детальную кибернетическую интерпретацию. Однако несомненно, что они неотделимы от познания мира, от создания новых моделей.

Что вызывает у нас смех? Совершенно неожиданное, но в то же время законное и задним числом вполне понятное нарушение «нормального» хода событий. Неожиданная ассоциация, бессмысленная на первый взгляд, но отражающая какие-то глубинные связи между вещами. Все это, конечно, создает новую модель мира и доставляет удовольствие, пропорциональное ее новизне. Конец новизны – это конец смешного. Когда нас пытаются смешить в соответствии с хорошо знакомой моделью, мы называем такой юмор плоским. Но это понятие чрезвычайно относительно. ... Смешное всегда лежит на грани между тривиальным и непонятным. Эта грань у каждого своя, и она передвигается в процессе индивидуального развития. Ничто так отчетливо не проявляет культурного уровня человека, как его понимание смешного.

В чувстве прекрасного больше индивидуальных различий между людьми, оно тоньше и загадочнее, чем чувство смешного. Но в нем есть тот же динамизм, связанный с новизной впечатления. Частое повторение понравившегося музыкального произведения не только делает к нему равнодушным, но, в конце концов, внушает к нему отвращение. Острое ощущение прекрасного кратковременно, оно включает элемент откровения, восторженного удивления. Его можно описать так же, как внезапное усмотрение какого-то глубокого порядка, соответствия, смысла. Если пытаться дать кибернетическую интерпретацию этому явлению, можно предположить, что чувство прекрасного вызывают те впечатления, которые дают пищу для самых сложных и тонких моделей, реализующихся с помощью классификаторов высшего уровня. Эти классификаторы должны, очевидно, в максимальной степени сжимать информацию, распознавать чрезвычайно сложные понятия. А это и есть усмотрение глубокого внутреннего порядка в кажущемся беспорядке.

Все модели иерархичны. Более сложное строится из более простого, высшее опирается на низшее. Человек может быть недостаточно развит эстетически и не видеть красоты там, где ее видят другие. ... Прекрасное тоже всегда на грани между тривиальным и непонятным. Передвижение этой грани – эстетическое воспитание – есть познание мира, построение в мозгу новых моделей.

Мы берем чувство прекрасного в его, если угодно, чистом виде. В действительности оно бывает связано с другими человеческими чувствами, образуя часто неразрывные комплексы и влияя поэтому на многие сферы и

аспекты общественной жизни. Это значение эстетических переживаний, которое можно назвать прикладным, признано давно и безусловно. ... Модели, созданные в процессе эстетического воспитания, несомненно влияют на восприятие мира человеком, на его творческую деятельность. Как это происходит, в точности неизвестно. Тем ценнее эстетическое воспитание, ибо мы не знаем, чем его можно заменить.

4.2 Язык

...Революцию создало появление человеческого общества, обладающего определенной культурой и, в первую очередь, языком. Ключевым моментом является здесь язык.

Под языком вообще понимают определенный способ сопоставления объектам R_i , которые рассматриваются как некая первичная реальность, объектов L_i , называемых именами объектов R_i и рассматриваемых как нечто вторичное, специально созданное для сопоставления объектам R_i . По отношению к имени L_i объект R_i называют его значением. Совокупность всех объектов L_i часто также называют языком (в более развернутой форме ее следовало бы назвать материальным фиксатором или носителем языка). Множество объектов L_i может быть гораздо обширнее и разнообразнее множества языков L_i . Так, например, обстоит дело в случае естественных языков: русского, английского и т.п. Ясно, что при замене восприятия реальных объектов и ситуаций на их словесное описание теряется огромное количество информации. В тех случаях, когда информативность объектов R_i и L_i одного порядка величины, вместо слова язык часто употребляют кибернетический термин код. Переход от R к L называют *кодированием*, а обратный переход от L к R – *декодированием*. ... Процесс кодирования и декодирования ... не приводит к потере информации.

Так как для перехода от значения к имени и обратно нет более удобных общепринятых терминов, чем кодирование и декодирование, мы будем употреблять эти термины в самом общем смысле, не заботясь о соотношении информативности (и называя язык не «кодом», а именно «языком»).

4.2.1 Язык как средство моделирования

Язык возникает как средство связи, коммуникации между членами первобытного сообщества. Но, раз возникнув, он вдруг оказывается источником других, совершенно новых возможностей, не связанных в принципе с общением между людьми. Что это за возможности, покажем на примере языка чисел.

...Коммуникативное использование языка, т.е. использование его как средства общения между людьми, дополняется *некоммуникативным* использованием языка в качестве средства построения моделей действительности.

...Моделирующая функция языка – тот заключительный элемент,

которого нам не хватало для оценки появления на земле человека как рубежа двух эпох, как события космической важности. ... Искусство, философия, наука – все это не что иное, как создание языковых моделей действительности.

4.2.2 Самопознание

У животных нет понятия о себе самом, это понятие не нужно для обработки информации, поступающей извне. Мозг животного можно сравнить с зеркалом, которое отражает окружающую действительность, но само ни в чем не отражается. В самом примитивном человеческом обществе каждому человеку присваивается имя, и каждый человек произносит свое имя и предложения, в которых его имя содержится. Таким образом, он сам – в виде предложений, содержащих его имя, – становится предметом своего внимания и изучения. Язык представляет собой как бы второе зеркало, в котором отражается весь мир, и в том числе каждый индивидуум, и в котором каждый индивидуум может увидеть (вернее, не может не увидеть!) самого себя. Так возникает понятие «Я». Если заключительный этап кибернетического периода можно назвать этапом познания, то эра разума – это эра самопознания. Система двух зеркал – мозга и языка – создает возможность бесчисленного множества взаимных отражений без необходимости выходить из пространства между зеркалами. Это порождает неразрешимые загадки самопознания и, в первую очередь, загадку смерти.

4.2.3 Продолжение мозга

Допустим, что в пещеру входят три врага, а выходят два. Тут первобытный человек и без помощи пальцев сообразит, что один враг остался в пещере. Это работает модель, которая есть у него в мозгу. А если входят двадцать пять, а выходят двадцать четыре или двадцать три? Здесь человеческий мозг окажется бессилён: он не содержит нужной модели, нужных понятий. Мы мгновенно и безошибочно различаем множества из одного, двух, трех, четырех предметов и можем отчетливо представить их в своем воображении. Эти понятия даны нам от природы, они распознаются нейронной сетью мозга, подобно понятиям пятна, линии, соприкосновения и т.п. С понятиями, которые выражаются числами от пяти до восьми, дело обстоит хуже: здесь многое зависит от индивидуальных особенностей и тренировки. Что же касается понятий «девять», «десять» и т.д., то, за редчайшими исключениями, которые рассматриваются как отклонения от нормы, все они сливаются в одно понятие «много». И тогда человек создает язык, материальный носитель которого (например, пальцы) служит фиксатором новых понятий, выполняя функции тех классификаторов, для которых не нашлось места в мозгу. Если не хватит пальцев, пойдут в ход камешки, палочки, зарубки, а в более развитых языках – цифры и наборы

цифр. Какой используется язык – неважно, важно лишь умение кодировать. Процесс счета служит для распознавания новых понятий, выполняя функции нервной сети, работа которой приводит в возбужденное состояние тот или иной классификатор. В результате счета объекту R , например отряду врагов, сопоставляется объект L , например ряд зарубок или цифр. Наконец, правила действий над объектами языка и связи между ними (например, типа $6 + 3 = 9$ и т.п.) соответствуют ассоциациям между понятиями в мозгу. Это завершает аналогию между моделями, реализуемыми с помощью языка, и моделями, которые создаются нейронными сетями мозга.

Если орудие – продолжение руки человека, то язык – продолжение его мозга. Он служит для той же цели, для которой служит мозг: увеличению жизнеспособности вида путем создания модели окружающей среды. Он продолжает дело мозга с помощью материала, лежащего за пределами физического тела человека, основываясь на моделях (понятиях и ассоциациях) доязыкового периода, реализуемых нервными сетями. Человек как бы перешагнул через границу своего мозга. Возможности такого перехода (а именно установления связи между внутренним и внешним материалом) открылись благодаря способности управлять ассоциированием, выразившейся в языкотворчестве.

Две функции языка – коммуникативная и моделирующая – неразрывно связаны друг с другом. Счет на пальцах мы привели в качестве примера модели, которая возникает только благодаря языку и которая не может существовать без языка. При коммуникативном использовании языка он выполняет более скромную задачу: фиксирует модель, которая уже существует в чьем-то мозгу. Такие фразы, как «идет дождь», «в соседнем лесу волки» или более отвлеченные: «гадюка ядовита», «огонь гасит воду», суть модели действительности. Когда один человек сообщает это другому, ассоциации, которые раньше были только в голове первого, утверждаются в голове второго.

Благодаря наличию языка человеческое общество коренным образом отличается от сообщества животных. В животном мире члены сообщества контактируют лишь на уровне функций, связанных с питанием и размножением. Члены человеческого общества контактируют не только на этом уровне, но и на самом высоком уровне их индивидуальной организации – на уровне моделирования внешнего мира с помощью ассоциации представлений. Люди, так сказать, *контактируют мозгами*. Язык – это не только продолжение каждого индивидуального мозга, но и общее, единое продолжение мозгов всех членов общества. Это коллективная модель действительности, над совершенствованием которой трудятся все члены общества и которая хранит опыт предыдущих поколений.

4.3 Социальная интеграция

Метасистемный переход в системе мозга – управление ассоциированием – породил новый процесс – *социальную интеграцию*, т.е. объединение человеческих индивидуумов в некую целостность нового типа: человеческое общество. Вся история человечества проходит под знаком социальной интеграции, связи между людьми возрастают в количественном и качественном отношении. Этот процесс протекает и в настоящее время, причем весьма интенсивно, и вряд ли кто-либо может уверенно ответить на вопрос, как далеко он пойдет.

Социальная интеграция – это *метасистемный переход*, она приводит к новому уровню возникновения материи – социальной сфере. Сообщества животных можно рассматривать как первые (и безуспешные) попытки осуществить этот переход. Мы знаем сообщества животных, например, муравьев, в которых отдельные особи настолько приспособлены к жизни в сообществе, что не могут жить вне его. Муравейник с полным правом можно назвать единым организмом, так далеко зашли в нем взаимодействия между особями и их специализация. Но это взаимодействие остается на уровне низших функций. «Контакта мозгов» нет. Создания новых моделей действительности нет. Никаких принципиально новых возможностей из-за объединения муравьев в общество не открывается, оно застывает в своем развитии. Муравейник, конечно, является метасистемой по отношению к отдельному муравью. Интеграция индивидуумов имеет место. Но это не новый этап эволюции, а боковое ответвление, тупик. В русской литературе сложилась традиция: слово «социальное», которое буквально означает «общественное», относить только к человеческому обществу, подчеркивая этим его принципиальное отличие от общества животных. В этом смысле надо понимать термины «социальная сфера» и «социальная интеграция».

Итак, попытки природы образовать новый этап организации материи путем интеграции многоклеточных организмов долгое время не приводили к значительным результатам: не было подходящего материала. Понадобился метасистемный переход в структуре мозга, чтобы индивидуумы приобрели способность образовывать необходимые связи. И еще одно следствие управления ассоциациями имеет важнейшее значение для развития социальной сферы – это способность человека выйти за рамки инстинкта, строить планы действий, никак с ним не связанные, а порой даже ему противоречащие. Эти два свойства делают человека *социальным существом*, т.е. материалом, пригодным для построения человеческого общества – социума. Слово «материал», сказанное о человеке, корбит; оно звучит как-то унижительно. В самом деле, разве есть какое-то высшее существо, которое строит общество, пользуясь человеком как материалом? Нет, конечно. Человек сам – творец. Причем не какой-то абстрактный Человек (с большой буквы), а конкретный человек, человеческая личность, индивидуум. Все, чем обладает общество, создано творчеством человеческих ин-

дивидуумов. А в то же время – такова диалектика отношения между личностью и обществом – человек значителен лишь постольку, поскольку он значителен для общества. Это, конечно, не надо понимать так, что кто не признан, тот не гений. Человек может выступать против всего общества, т.е. против всех живущих в данный момент людей, и руководствоваться в то же время интересами общества, логикой развития общества. Есть два уровня организации материи: уровень животного, для которого высшие законы – это инстинкты самосохранения и размножения, и уровень человека, т.е. человеческого общества. Все, что в человеке мы называем собственно человеческим, – продукт развития общества. Человек как чисто биологическое (в смысле досоциальное) существо – это лишь «возможность» человека в полном смысле слова, и не более. Если в действиях человека есть хоть какая-то логика, то это либо логика животных инстинктов, либо логика развития общества, быть может, завуалированная и не осознаваемая в качестве таковой. Другой логике просто неоткуда взяться. Поэтому человек, выступая как творец, все-таки подчиняется хотя и не существу, но какому-то высшему закону эволюции Вселенной и, можно сказать, является материалом для его действия.

4.4 Сверхсущество

Возникновение человеческого общества – крупномасштабный метасистемный переход, при котором интегрируемые подсистемы – это целые организмы. В этом плане его можно сравнить с возникновением многоклеточных организмов из одноклеточных. Однако его значение, его революционность неизмеримо больше. И если с чем-то сравнить его, то только с самым актом возникновения жизни. Ибо появление человека означает появление нового механизма усложнения организации материи, нового механизма эволюции Вселенной. До человека развитие и усовершенствование высшего уровня организации – устройства мозга – происходили лишь в результате борьбы за существование и естественного отбора. Это медленный процесс, требующий смены многих поколений. В человеческом обществе развитие языка и культуры является результатом творческих усилий всех его членов. Отбор вариантов, необходимый для усложнения организации материи по методу проб и ошибок, происходит теперь в голове человека. Он может происходить на уровне интуиции, представляясь результатом внезапного озарения, вдохновения, а может и распадаться на отдельные, отчетливо осознаваемые шаги; но так или иначе он становится неотделимым от волевого акта человеческой личности. Этот процесс существенно отличается от процесса естественного отбора и протекает несравненно более быстро, но по своей функции – построение и использование моделей окружающей среды – и по своим результатам – возрастание общей массы живого вещества и его влияние на неживое – он полностью аналогичен

первому процессу; он является его естественным продолжением. Человек становится сосредоточием Космического Творчества. Темп эволюции многократно возрастает. Можно рассматривать общество как единое сверхсущество. Его «тело» – это тела всех людей плюс предметы, созданные и создаваемые людьми: одежда, жилища, машины, книги и т.д. Его «физиология» – это физиология всех людей плюс культура общества, т.е. определенный способ управлять предметным компонентом общественного тела и образом мышления людей. Возникновение и развитие человеческого общества знаменуют начало нового (седьмого по нашему счету) этапа эволюции жизни (рис. 14). Функциональная формула метасистемного перехода от шестого к седьмому этапу такова:

$$\text{Управление мышлением} = \text{Культура}.$$

Язык входит в культуру в качестве важнейшей составной части, выполняя функции нервной системы. Как и у нервной системы многоклеточного организма, его первая, исторически и логически, функция – коммуникативная – обмен информацией между подсистемами, координация их деятельности. В процессе выполнения этой функции язык – опять-таки в точности так же, как и нервная система «этажом ниже», – получает вторую функцию – моделирование окружающей среды. И подобно тому, как в развитии мозга можно выделить этапы, связанные с метасистемными переходами, развитие языковых моделей происходит (как мы увидим дальше) путем последовательных метасистемных переходов в структуре языка.

Параллели между обществом и многоклеточным организмом были подмечены давно. Но вот вопрос: как относиться к этим параллелям? Можно считать их если и не случайными, то во всяком случае поверхностными и малозначительными, что-то вроде сходства стрелы подъемного крана с руками человека. Однако кибернетический подход приводит нас к другой точке зрения, согласно которой аналогия между обществом и организмом имеет глубокий смысл, свидетельствуя о наличии чрезвычайно общих законов эволюции, действующих на всех уровнях организации материи, и указывая нам направление развития общества. Эта точка зрения таит в себе ту угрозу, что, будучи вульгаризована, она легко может привести к концепции тоталитарного государства фашистского типа. ... А пока отметим, что возможность вульгаризации теории никак не может быть аргументом против ее истинности. Раздел современной науки, именуемый кибернетикой, дает нам понятия, описывающие эволюционный процесс как на уровне внутриклеточных структур, так и на уровне социальных явлений. Фундаментальное единство эволюционного процесса на всех уровнях организации превращается из философского воззрения в научно обоснованный факт. С ним нельзя не считаться, размышляя о судьбах человечества и его роли во Вселенной.

Химическая эра	1 Химические основы жизни
	2 Движение

	3 Раздражимость (простой рефлекс)
Кибернетическая эра	4 Нервная сеть (сложный рефлекс)
	5 Ассоциирование (условный рефлекс)
Эра разума	6 Мышление
	7 Социальная интеграция, культура

Рис. 14. Этапы эволюции жизни

Подчеркивая космическое значение разума, французские ученые Леруа и Тейяр де Шарден ввели термин ноосфера (т.е. сфера разума) для обозначения той части биосферы, где господствует разум. Эти идеи были подхвачены нашим соотечественником В.И. Вернадским (см. его статью «Несколько слов о ноосфере»). В предисловии к своему главному сочинению «Феномен человека» Тейяр де Шарден пишет: «Я думаю, вряд ли у мыслящего существа бывает более великая минута, чем та, когда с глаз его спадает пелена и открывается, что он не затерянная в космическом безмолвии частица, а пункт сосредоточения и гоминизации универсального стремления к жизни. Человек – не статический центр мира, как он долго полагал, а ось и вершина эволюции, что много прекраснее»⁹.

(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 92–117. – Гл. 4)

5 СО СТУПЕНЬКИ НА СТУПЕНЬКУ

5.1 Материальная и духовная культура

Различают культуру «материальную» и «духовную». Мы поместили эти слова в кавычки (для первого раза; дальше они, как и принято, будут идти без кавычек), потому что различие между указанными проявлениями культуры условно, а сами термины не слишком удачно отражают это различие. К материальной культуре относят производительные силы общества и все, что с ними связано, а к духовной – искусство, религию, науку, философию. Если попытаться сформулировать принцип, на основании которого делается разграничение, то лучше всего, вероятно, это сделать следующим образом: материальная культура призвана удовлетворять те потребности, которые являются общими у человека и животных («материальные» потребности), духовная – потребности специфические, как мы думаем, для

⁹ Тейяр де Шарден, П. Феномен человека / П. Тейяр де Шарден. – М.: Наука, 1987.

человека («духовные» потребности). Очевидно, это различие не совпадает с различием между материальным и духовным в философском плане.

Основным предметом настоящей книги является феномен науки, которая есть часть духовной культуры. Однако наука возникает на сравнительно позднем этапе развития общества, и мы никак не можем добраться до этого момента, ибо для нашей цели нужно обрисовать все предшествующие этапы. Вот и сейчас мы не можем пройти мимо материальной культуры, не сказав о ней хотя бы несколько слов. Тем более, что в развитии материальной культуры мы обнаруживаем один в высшей степени интересный эффект, к которому приводит иногда метасистемный переход.

5.2 Эффект лестницы

На нижней ступени гигантской каменной лестницы играет ребенок. Ступеньки высоки, и ребенок не может перебраться со своей ступеньки на следующую. Ему очень хочется посмотреть, что там делается; время от времени он пытается схватиться за край ступеньки и вскарабкаться на нее, но это ему не удается... Проходят годы. Ребенок растет и в один прекрасный день вдруг оказывается способным преодолеть это препятствие. Он забирается на манившую его ступеньку и видит, что выше есть еще одна ступенька, на которую он теперь тоже может залезть. Так, преодолевая ступеньку за ступенькой, он поднимается все выше и выше. Пока он не умел перебраться с одной ступеньки на другую, ему не удавалось подняться ни на сантиметр, но едва он научился этому, ему стала доступной не только следующая ступенька, но и вся лестница. Этот эффект мы назовем эффектом лестницы. Эффект лестницы лежит в основе многих явлений перехода малых количественных изменений в большие качественные.

5.3 Масштаб метасистемного перехода

Нас больше интересует случай, когда переход на следующую ступеньку является качественным, а именно метасистемным переходом. Чтобы в этом случае мог иметь место эффект лестницы, необходимо, очевидно, чтобы система X , претерпевающая метасистемный переход (рис. 15), сама оставалась бы подсистемой какой-то более обширной системы, в рамках которой обеспечиваются и поддерживаются условия для многократного перехода «со ступеньки на ступеньку» – метасистемного перехода над подсистемой X . Такую систему Y мы называем *ультраметасистемой* по отношению к ряду $X, X', X'', \dots$ и т.д. Рассмотрим подробнее вопрос о связи между метасистемным переходом и отношением система – подсистема.

Мы уже встречались с метасистемными переходами различной масштабности. Метасистемные переходы в структуре мозга совершаются в рамках организма, они не затрагивают организма в целом. Социальная ин-

теграция – это метасистемный переход по отношению к организму в целом, но она не выводит человечество за пределы биогеоценоза – системы взаимодействующих живых существ в масштабе Земного шара.

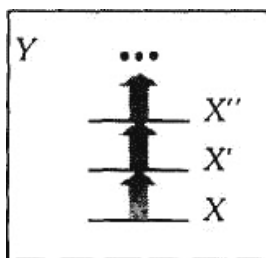


Рис. 15. Эффект лестницы в рамках ультраметасистемы Y . Стрелки указывают изменения, происходящие со временем

Всегда существует система Y , которая включает данную систему X в качестве своей подсистемы. Единственным исключением, быть может, является Космос в целом – система Z , которая по определению не входит в состав никакой другой системы. Мы говорим «быть может» потому, что не знаем, можно ли рассматривать Космос как систему в том же смысле, как заведомо конечные системы.

Теперь обратим наш взгляд в противоположном направлении – от большого к малому, от целого к части. Что происходит с системой X , когда она эволюционирует, не претерпевая метасистемного перехода? Допустим, что некая подсистема W системы X совершает метасистемный переход (рис. 16).

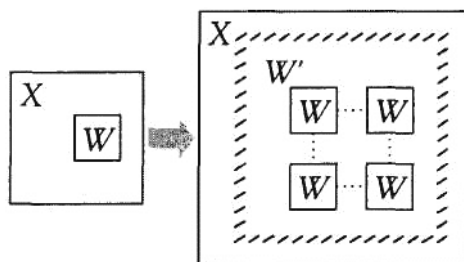


Рис. 16. Метасистемный переход $W \rightarrow W'$ в рамках системы X

Это значит, что вместо W появляется система W' , которая по отношению к W является метасистемой (и содержит целый ряд подсистем типа W , но по отношению к X является подсистемой, аналогичной W , и выполняет те же функции в X , которые прежде выполняла W , только, вероятно, лучше). В зависимости от роли подсистемы W в системе X замена W на W' будет иметь для X большее или меньшее значение. Разбирая этапы эволюции живых существ кибернетического периода, мы на место X подставляли

организм в целом, а на место W – высший этаж управления организмом.

Поэтому и метасистемный переход $W \rightarrow W'$ имел первостепенное значение для X . Однако метасистемный переход может произойти где-то «в провинции», на одном из низших уровней организации (рис. 17).

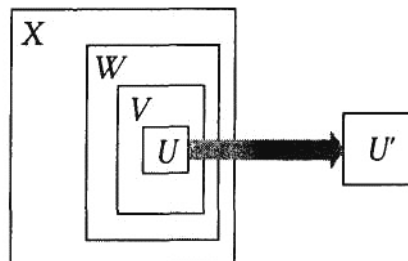


Рис. 17. Метасистемный переход на одном из низших уровней организации

Пусть W – одна из подсистем X , V – одна из подсистем W , U – одна из подсистем V . Метасистемный переход $U \rightarrow U'$ может сильно улучшить функционирование V , а следовательно, и функционирование W , хотя уже в меньшей степени, и, наконец, еще в меньшей степени – функционирование X . Итак, эволюционные сдвиги в X , даже не очень значительные, могут быть вызваны метасистемным переходом только на одном из низших уровней структуры. Эти наблюдения дают новый материал для оценки количественных и качественных изменений в процессе развития. Если система X содержит однородные подсистемы W и число этих подсистем увеличивается, мы называем такое изменение *количественным*. Метасистемный переход мы, без сомнения, относим к *качественным* изменениям. Можно предположить, что всякое качественное изменение вызывает метасистемный переход на том или ином уровне структуры системы. Учитывая описанную выше механику эволюции (редупликация системы плюс метод проб и ошибок), это предположение представляется весьма вероятным.

5.4 Орудия для производства орудий

Вернемся к материальной культуре и эффекту лестницы. Предметы и орудия труда являются частями, подсистемами той системы, которую мы назвали выше «сверхсуществом», возникающим благодаря развитию человеческого общества. Теперь мы будем называть это сверхсущество просто культурой, понимая под этим как ее физическое «тело», так и способ функционирования («физиологию») в зависимости от контекста. Итак, предметы и орудия труда – подсистемы культуры. Они могут обладать своей собственной сложной структурой и входить в соответствии со способом их использования в состав наиболее крупных подсистем культуры, также обладающих внутренней структурой.

В частности, само членение материальных подсистем на предметы и орудия труда имеет глубокий смысл и отражает структуру производства. Когда к предметам определенного класса A человек применяет орудие B ,

то это орудие вместе с предметами *A* образует уже метасистему по отношению к подсистемам *A*. Действительно, подсистема *B* непосредственно действует на подсистемы *A* и для этой цели специально и создается. (Конечно, это воздействие происходит не без участия человеческой руки и мозга, которые входят в состав всякой производственной системы.) Итак, появление орудия для обработки каких-то предметов, которые ранее не обрабатывались, есть метасистемный переход в рамках системы производства. Как мы видели, умение создавать орудия – одно из первых следствий очеловечивания. И, поскольку человек остается постоянной движущей силой производственной системы, метасистемный переход от предмета труда к орудию труда может повторяться сколько угодно раз. Создав орудие *B* для обработки предметов класса *A*, человек начинает думать, как бы его усовершенствовать, и делает орудие *C* для изготовления орудий класса *B*. На этом он, конечно, не останавливается и изобретает орудие *D* для улучшения орудий класса *C*. И так далее. Орудие труда неизменно превращается в предмет труда. Это – эффект лестницы. Важно освоить сам принцип изготовления орудий – научиться залезать на ступеньку. Дальше все пойдет само собой: система производства становится ультраметасистемой, способной к развитию. Плод этого процесса – современная промышленность, сложившаяся многоуровневая система, которая использует природные материалы и, шаг за шагом, превращает их в свое «тело» – сооружения, машины, приборы – подобно тому, как живой организм усваивает съеденную пищу.

5.4.1 Нижний палеолит

Сделаем общий рисунок развития материальной культуры. Историю культуры до появления выплавки металлов делят на две эпохи: **палеолит** (древний каменный век) и **неолит** (новый каменный век). В каждой эпохе выделяют отдельные культуры, различающиеся географическим районом и временем, когда они существовали. Культурам, обнаруженным благодаря археологическим раскопкам, были присвоены названия, производные от названий тех мест, где они были обнаружены впервые.

Следы палеолитических культур найдены во многих районах Европы, Азии и Африки. Они позволяют уверенно произвести периодизацию развития культуры в палеолите, разбить палеолит на ряд стадий (эпох), имеющих универсальное значение для всех географических районов.

Древнейшая стадия – это так называемая шелльская культура, за ней следует ашельская, а за ней – мустьерская культура. Эти три стадии объединяются под общим названием нижнего (или раннего) палеолита. Начало нижнего палеолита относят ко времени порядка 700 тысяч лет тому назад, конец (поздняя мустьерская культура) – около 40 тысяч лет назад.

Шелльская и ашельская культуры знают лишь один вид каменного орудия – рубило. Шелльское рубило весьма примитивно: это грубо обитый с двух сторон камень, напоминающий по форме современный колун и

примерно такого же размера. Типичное ашельское рубило меньше по размерам и гораздо лучше отделано, оно имеет тщательно заостренные края. Кроме того, на ашельских стоянках уже находят следы использования огня.

Орудия мустьерской культуры обнаруживают явную дифференциацию, здесь мы различаем по крайней мере два несомненно отличных типа каменных орудий: остроконечники и скребла. Техника обработки камня в мустьерский период существенно выше, чем в ашельский. Появляются предметы из кости и рога. Огонь употребляется повсеместно. Умели ли мустьерцы добывать огонь, в точности неизвестно, но, очевидно, они умели его сохранять.

Человек нижнего палеолита – это еще в биологическом отношении не современный человек. Шелльская и ашельская культуры принадлежат людям (или полулюдям?) типа питекантропа и синантропа. Мустье – культура неандертальцев. В нижнем палеолите развитие техники изготовления орудий (не только из камня, но также из дерева и других материалов, которые не сохранились до нашего времени) шло параллельно с развитием физических и умственных способностей человека, его эволюцией как вида. Увеличение объема мозга – самое убедительное свидетельство этой эволюции...

5.4.2 Верхний палеолит

На рубеже между нижним и верхним палеолитом (приблизительно 40 тыс. лет назад) процесс становления человека завершается. Человек верхнего палеолита – это биологически вполне современный человек: *homo sapiens*. С этого момента всю свою «эволюционную энергию» природа будет вкладывать не в биологию человеческой особи, а в культуру человеческого общества.

В верхнем палеолите различают три культуры: ориньякскую, солютрейскую и мадленскую. Первые две близки между собой, и их объединяют в одну культурную эпоху: ориньяко-солютрейскую. Начало этой эпохи совпадает по времени с концом мустьерской эпохи. Найдено несколько стоянок, на которых встречаются кости как неандертальцев, так и людей современного типа. Отсюда следует, что последнее эволюционное изменение, завершившее формирование человека, было весьма существенным, и новые люди быстро вытеснили неандертальцев.

Техника обработки камня сильно продвинулась вперед в ориньяко-солютрейскую эпоху по сравнению с мустьерской эпохой. Мы встречаем здесь разнообразные орудия и оружие: ножик, копье, дротик, резцы, скребки, шило. Широко используются кость и рог. Возникает шитье, о чем свидетельствуют находки иголок. В одном из памятников солютрейской культуры найден футляр из птичьей кости, содержащий целый набор костяных игл. Там же был найден и костяной рыболовный крючок. В мадленскую эпоху (около 15 тыс. лет назад) уже появляются копьёметалка и

гарпун. Замечательным отличием верхнего палеолита от нижнего является возникновение изобразительного искусства. В ориньяко-солютрейскую эпоху появляется наскальная живопись, в мадленскую эпоху она достигает расцвета. Обнаружено большое число изображений (главным образом животных), которые поражают и современного зрителя своей выразительностью, лаконичностью и точностью передачи натуры. Появляются также скульптурные изображения и предметы, служащие для украшения. В вопросе о происхождении искусства есть две точки зрения: первая выводит искусство из магических обрядов, вторая – из эстетических и познавательных целей. Однако если учесть характер первобытного мышления (о чем мы подробно будем говорить ниже), то различие между этими двумя источниками оказывается несущественным.

С точки зрения на материальное производство как на систему, решающим отличием верхнего палеолита от нижнего является появление составных орудий, например, копья с каменным наконечником. Это можно рассматривать как метасистемный переход, ибо изготовление составного орудия (оружия) есть создание системы из подсистем, которые до сих пор мыслились изготовителем как нечто самостоятельное (наконечник – колющее каменное орудие, бревно – палка или деревянное копьё)...

5.4.3 Неолитическая революция

В отличие от палеолитических культур неолитические культуры (известные как по археологическим, так и по этнографическим данным) отличаются большим разнообразием, специфичностью и локальностью. По технике производства орудий неолит представляет собой развитие качественного скачка (метасистемного перехода), сделанного в позднем палеолите: составные орудия, изготавливаемые с помощью других орудий. На этом пути человечество совершает ряд выдающихся достижений, из которых самым замечательным является, по-видимому, изобретение лука. Большие перемены происходят также в одежде и устройстве жилищ.

Хотя в отношении изготовления орудий неолит не может похвастать крупномасштабным метасистемным переходом, в этот период все же происходит метасистемный переход огромной важности. Он затрагивает не орудия как таковые, а способ добывания пищи в целом (а, следовательно, опосредованно и орудия). Это переход от охоты и собирательства к скотоводству и земледелию. Его называют иногда неолитической революцией. Животные и растительный мир, которые до этого служили лишь сугубо внешним, не контролируемым источником пищи, становятся теперь (в определенной своей части, которая непрерывно увеличивается) объектом активного воздействия и управления со стороны человека. Мы имеем дело, таким образом, с типичным метасистемным переходом. Возникновение земледелия и скотоводства археологи относят ко времени около 7 тыс. лет назад (VI–V тысячелетие до н.э.), подчеркивая приблизительность этой да-

ты. Из злаковых культур наиболее древними являются пшеница, просо, ячмень, рис. Позже появились рожь и овес. Первым домашним животным стала собака. Ее одомашнивание относится к раннему неолиту, еще до возникновения земледелия. С переходом к земледелию люди одомашнили свинью, овцу, козу, корову. Позже, уже в век металла, появились домашние лошади и верблюды.

5.4.4 Век металла

Век металла – следующая за неолитом страница истории человеческой культуры. Переход к выплавке металла знаменует собой метасистемный переход в системе производства. Если раньше материал, из которого делается орудие, – дерево, камень, кость и т.п. – являлся чем-то данным, готовым, то теперь возникает процесс выплавки металла, направленный не на изготовление орудия, а на изготовление материала для орудия. Благодаря этому люди получают новые материалы с нужными для них свойствами, которых нет в природе. Сначала это бронза, затем железо, различные сорта стали, стекло, бумага, резина. С точки зрения структуры производства век металла следовало бы назвать веком материала. Такие ремесла, как выделка кожи и гончарство, возникшие раньше выплавки металлов, нужно рассматривать, строго говоря, как начало метасистемного перехода к веку материала. Однако в каждом метасистемном переходе есть решающая фаза, когда преимущества создания нового уровня в системе становятся очевидными и бесспорными. Для века материала такой фазой послужила выплавка металлов, особенно, железа.

Древнейшие следы бронзы в Месопотамии и Египте относятся к IV тысячелетию до н.э. Начало выплавки рудного железа относят к 1300 г. до н.э.

5.4.5 Промышленные революции

Следующий качественный скачок в системе производства – использование новых источников энергии, кроме мускульной энергии человека и животных. Это, конечно, тоже метасистемный переход, ибо возникает новый уровень системы – уровень двигателей, управляющий перемещением рабочих частей машины. Происходит первая промышленная революция (XVIII в. н.э.), радикально меняющая весь облик производства. Леitmотивом технического прогресса становится совершенствование двигателей. Сначала это паровая машина, затем двигатель внутреннего сгорания, затем электромотор. Вслед за веком материала наступает век энергии. Наконец, наше время является свидетелем еще одного метасистемного перехода в структуре производства. Возникает новый уровень – уровень управления двигателями. Начинается вторая промышленная революция, которая, очевидно, в еще большей степени, чем первая, повлияет на общий облик системы производства. Век энергии сменяется веком информации. Автоматизация производственных процессов, внедрение в народное хозяйство вычислительных машин приводят к еще более быстрому, чем прежде, ро-

сту производительности труда и придают системе производства характер автономной самоуправляющейся системы.

5.5 Квант развития

Давно замечено сходство между последовательными этапами развития техники и функциями биологических объектов. Производство технических материалов можно сопоставить образованию и росту живой ткани. Использование двигателей соответствует работе мышц. Автоматическое управление и передача информации соответствуют функционированию нервной системы. Эта параллель существует, несмотря на коренное различие в природе биологических и технических систем и совершенно различные причины, вызывающие их развитие. Тем не менее, сходство в стадиях развития отнюдь не является случайным. Оно вытекает из наличия у всех процессов развития одной общей черты: развитие всегда происходит путем последовательных метасистемных переходов. Метасистемный переход – это, если угодно, элементарная единица, универсальный квант развития. Поэтому нет ничего удивительного, что, сопоставив начальные стадии развития двух разных систем, например, технический материал и живую ткань, мы получаем естественное сопоставление следующих стадий, которые образуются накоплением этих универсальных квантов.

5.6 Эволюция мышления

Наша следующая задача в историческом плане – анализ развития мышления, начиная с древнейшей фазы, о которой у нас есть надежные сведения. Эта фаза – первобытное общество с культурой позднего палеолита и раннего неолита. Но прежде, чем говорить о первобытном мышлении, прежде, чем «вжиться в роль» первобытного человека, мы исследуем мышление вообще, используя и современный мыслительный аппарат в качестве инструмента исследования, и современное мышление в качестве объекта исследования, непосредственно доступного каждому из нас по личному опыту. Это необходимо, чтобы можно было ясно увидеть отличие первобытного мышления от современного и общее направление развития мышления. Исследование, которое мы собираемся предпринять в двух следующих главах, можно определить как кибернетический подход к основным понятиям логики и к проблеме взаимоотношения языка и мышления.

*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 118–130. – Гл .5)*

6 ЯЗЫК И МЫШЛЕНИЕ

6.1 Что мы знаем о мышлении?

Для правильного подхода к проблеме языка и мышления надо, прежде всего, четко разделить то, что мы знаем о мышлении, от того, что мы не знаем.

Мы знаем, что мышление – это процесс, происходящий в нервных сетях мозга. Поскольку термин «представление» у нас означает состояние какой-то подсистемы мозга, можно сказать, что мышление – это процесс изменения совокупности представлений. Но в каждый данный момент времени только какая-то (очевидно, небольшая) часть этих представлений доступна, как мы говорим, нашему сознанию. Эти представления можно объединить в одно представление (ибо несколько подсистем составляют в совокупности новую подсистему), которое есть состояние сознания в данный момент. Что такое сознание с точки зрения кибернетической, мы не знаем; есть только ряд отрывочных сведений (в частности, что сознание тесно связано с деятельностью, так называемой *ретикулярной формацией мозга*).

Итак, у мышления есть внешняя, проявляющаяся сторона – поток сознательных представлений. Этот поток поддается фиксации и изучению, из него мы пытаемся косвенным образом делать выводы о тех процессах в мозгу, которые не освещаются сознанием. Кое-что о потоке сознания мы знаем довольно твердо. Мы знаем, что в значительной степени он регулируется ассоциациями представлений, которые образуются под воздействием опыта и отражают свойства среды, в которой мы живем. В частности, благодаря ассоциации представлений мы получаем способность в той или иной степени предвидеть будущие ситуации. Мы знаем также, что человек в отличие от животных обладает способностью управлять ассоциированием, которая проявляется как воображение, кодирование, сознательное запоминание. Но мы не знаем конкретного кибернетического механизма этой способности, как, впрочем, и механизма ассоциации представлений. Эти механизмы не даны нам также и субъективно; в потоке сознания мы наблюдаем лишь их проявление, результат их действия. Наконец, субъективно нам дано ощущение свободы выбора своих поступков – свободы воли. Свобода воли проявляется и в мышлении. Мы можем по желанию переключать мысли, думать о том или ином предмете. Кибернетического истолкования свободы воли мы также не знаем, и здесь дело обстоит, пожалуй, хуже всего.

6.2 Языковая деятельность

Среди всех представлений выделенное место в процессе мышления занимают представления о языковых объектах – словах и предложениях. Эти представления всегда (за исключением, конечно, глухонемых) являются единством слуховых и моторных представлений, а у людей, с детства имеющих дело с письменностью, к ним может присоединиться и зрительная компонента. Представляя в уме какое-либо слово, мы мысленно произносим его, слышим и, возможно, видим написанным. Будем для краткости называть их *языковыми представлениями*. Именно поток языковых представлений называют обычно мышлением. Наличие этого потока является специфической особенностью человека; у животных он отсутствует. Так называемое абстрактное мышление на деле – мышление словами, поток языковых представлений. Достижения мысли, которыми так гордится человечество, были бы невозможны без мышления словами.

Значение языковых представлений состоит в том, что они однозначно связаны со словами и предложениями как материальными элементами материальной системы «язык». Эта последняя система есть совокупность всех слов и предложений, произносимых устно, передаваемых по телефону и радио, написанных или напечатанных, на бумаге, закодированных на перфокартах для вычислительных машин и т.д., – одним словом, то, что мы назвали выше нервной системой материального тела культуры. Функционально поток языковых представлений ничем не отличается от последовательности их материальных коррелятов – слов. Внешнюю, наблюдаемую сторону мышления можно описать как деятельность, состоящую в создании некоторых материальных языковых объектов, например, произнесение предложений вслух (к сожалению, эти объекты очень недолговечны) или написание их на бумаге. Такую деятельность мы будем называть *языковой*.

Есть веские основания именно языковую деятельность считать основной, первичной стороной мышления, а поток языковых представлений – лишь переходным элементом, формой связи между материальными языковыми объектами и совокупностью всех (а не только языковых) представлений. В самом деле, ведь именно языковые объекты являются хранителями и передатчиками информации, а также элементами языковых моделей действительности. Ребенка обучают языковой деятельности подобно тому, как его обучают другим видам деятельности: хождению, стрельбе из лука, забиванию гвоздей. В результате он как бы подключается к языку, использует уже имеющиеся в нем модели и обогащает его новыми. В частности, он может использовать его и некоммуникативно («для себя»), как юноша Уу из племени Ням-Ням, который считал врагов по пальцам. При некоммуникативном использовании языка возможно наличие потока языковых представлений без явной деятельности («я думаю!»), но ведь эти представления возникли и приобрели смысл в результате деятельности с

вещественными материальными языковыми объектами! И нередко в процессе размышления мы шепчем отдельные слова и целые фразы, возвращая им материальную оболочку. Первичность вещественной языковой деятельности особенно ясно видна, когда мы имеем дело с научными моделями действительности. Человек может в уме перемножить несколько больших чисел или привести подобные члены в несложном алгебраическом выражении, но это следствие того, что его учили делать это с реальными, написанными символами. Задайте ему задачу посложнее, и он потребует карандаш и бумагу!

Исследованием языковой деятельности занимаются лингвистика и логика. Лингвистику интересует главным образом синтаксис языков (в широком, семиотическом смысле), логику – семантика. Когда синтаксис и семантика сплетаются, невозможно отделить и лингвистику от логики. Правда, традиционная логика провозглашает себя наукой не о языке, а о законах мышления, но это претенциозное заявление не следует принимать слишком всерьез. Из всех разделов знания, изучающих мышление, подход логики самый внешний, поверхностный. Она не исследует реальных механизмов работы мозга, как нейрофизиология, не строит моделей умственной деятельности, как кибернетика, не пытается фиксировать и классифицировать субъективно воспринимаемые душевные состояния, как психология. В качестве объекта изучения она признает лишь четкие, общественно значимые (а не бред сумасшедшего!) мысли. Но такие мысли на самом деле суть не что иное, как языковые представления с общественно значимой семантикой. Логический (семантический) анализ языка приводит к первичным неопределяемым понятиям, и на этом кончается; он не выводит нас за пределы языка.

Логика содержит еще теорию доказательства. Если пользоваться языком не в его натуральном виде, а в виде записи, выдержанной в соответствии с канонами исчисления предикатов, то можно установить формальные признаки справедливости умозаключений, формальные правила, пользуясь которыми мы всегда из правильных предпосылок получим правильные заключения. Эти правила (законы логики), которые выражаются также в виде языкового объекта, образуют *метасистему* по отношению к высказываниям, получающимся в результате применения правил (рис. 18). Доказательство как род человеческой деятельности становится формальным языковым объектом. Теория доказательства становится теорией доказательств, для которой предложения являются объектом и результатом работы. Таким образом, вся логика целиком лежит в сфере языковой деятельности. Ее нижний этаж – семантический анализ, верхний – теория доказательств. О теории доказательств речь впереди; пока нас интересует нижний этаж и даже фундамент – связь между языком и работой мозга.



Рис. 18. Логика как метасистема

Будем считать, что путем языкового анализа мы можем перевести любую фразу естественного языка на язык логики. Это, конечно, некоторое преувеличение достигнутых к настоящему моменту успехов, но довольно ясно, что в принципе здесь нет ничего невозможного. Логический анализ вскрывает внутреннюю структуру языка, фундаментальные узлы, из которых он состоит. Поэтому поставим себе задачу рассмотреть основные понятия языка логики и уяснить, почему они именно такие и каким образом они связаны с деятельностью мозга. В отличие от предыдущей главы, где речь шла преимущественно о синтаксисе языка, поставим вопрос о его семантике.

6.3 Мозг как черный «ящик»

Сначала попытаемся элементам языка найти непосредственные корреляты в деятельности мозга.

Первое понятие, которое мы ввели при описании языка логики – это высказывания. Что можно ему сопоставить? Напрашивается ответ: ассоциацию представлений. Действительно, язык, как и мозг, – система, служащая для создания моделей действительности. В случае мозга основной самостоятельной единицей, которая может действовать как модель, является ассоциация представлений, в случае языка – высказывание.

Теперь возникает искушение сопоставить объекту представление. На первый взгляд это создает полную и стройную интерпретацию: объект соответствует представлению, отношение между объектами, т.е. высказывание, соответствует отношению между представлениями – ассоциации. Можно взять пример ассоциации «в лесу – волки» ... и истолковать его следующим образом: «лес» и «волки» – это объекты и в то же время представления, «в лесу – волки» – это высказывание и в то же время ассоциация.

Однако внимательный анализ показывает, что эта интерпретация –

большая натяжка, это искусственное внесение языковой структуры в сферу представлений, которая на самом деле такой структурой не обладает. Начать с того, что ассоциация представлений – это тоже представление. Предложению «в лесу – волки» точно так же можно сопоставить представление, как существительным «лес» и «волки». Напомним, что ассоциация между представлениями S_1 и S_2 есть новое синтетическое представление U (см. рис. 12). Верно, что ассоциация представлений есть модель действительности. Но если понимать термин «модель» в широком смысле как некий коррелят действительности, то и любое представление есть модель. Если же понимать модель в узком смысле как коррелят действительности, позволяющий делать предсказания относительно будущих состояний, то не всякая ассоциация будет моделью, а лишь такая, которая отражает временной аспект действительности. Процесс ассоциирования важен потому, что приводит к созданию новой модели, которой ранее не было. Этот процесс допускает вполне строгое логическое определение и может быть обнаружен в опыте подобно тому, как процесс образования системы из подсистем легко определим и обнаружим. Но нельзя определить различия между ассоциацией представлений и представлением, как нельзя установить критерий, по которому отличают системы от подсистем.

Итак, высказывание вызывает представление и объект вызывает представление, и наша стройная система рассыпается. Представление оказывается слишком широким и неопределенным понятием, чтобы положить его в основу при изучении семантики языка. О представлении мы знаем только, что оно является обобщенным состоянием мозга, а о структуре мозга мы не знаем почти ничего.

В главе 4 мы определили язык как совокупность объектов L_i , каждый из которых является именем некоторого объекта R_i , называемого его значением. Относительно объекта R_i мы сказали только, что это какие-то явления действительности. Теперь пришло время заниматься уточнением вопроса, что это за явления, т.е. какова семантика естественного языка.

В простейших примерах, которые обычно приводятся для иллюстрации $L_i - R_i$ и которые мы приводили выше (слово «лев» – животное лев и т.п.), объект R_i – это представление об определенном предмете. Вообще язык возникает в результате ассоциации между языковыми и прочими представлениями, поэтому естественно попытаться определить семантику языка через те представления, которые возникают в процессе языковой деятельности. Можно сказать, что значение языкового объекта – это то представление, которое оно вызывает, т.е. фактически то изменение состояния мозга, которое происходит, когда в сознании появляется представление о языковом объекте. Это определение вполне верное, но, увы, не продуктивное, ибо состояния мозга как объективная реальность непосредственно нам недоступны, и мы судим о них лишь по их проявлению в действиях человека. Поэтому встанем на другой путь. Будем рассматривать мозг как «черный ящик», т.е., не пытаюсь постичь его устройство, исследовать только

наблюдаемые проявления его деятельности. Нас интересует семантика языка, т.е. связь (ассоциации) между языковыми представлениями и всеми прочими представлениями (рис. 19).

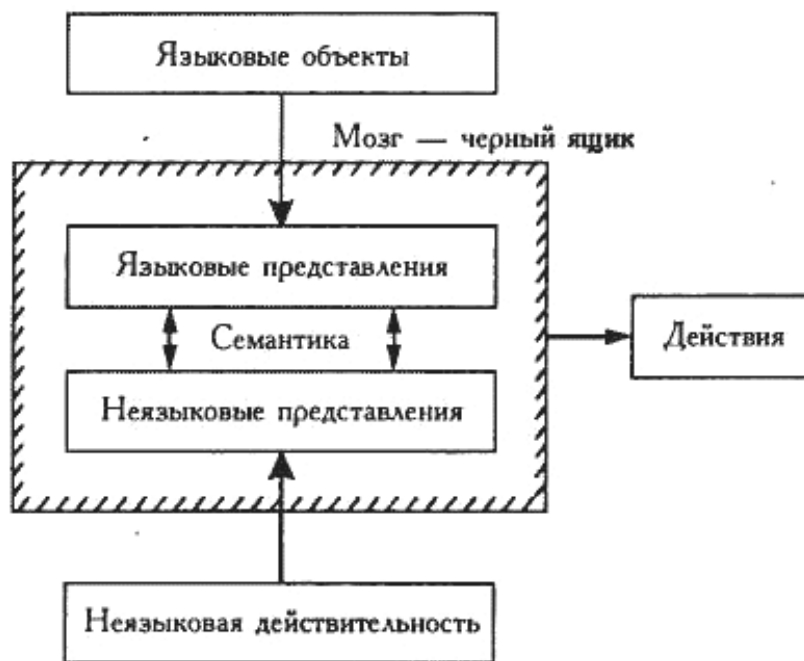


Рис. 19. Мозг как «черный ящик»

Но, поскольку представления находятся внутри «черного ящика», будем опираться только на соответствующие им входные данные, т.е. языковые объекты, и всю остальную часть действительности, которую мы будем для краткости называть неязыковой. Таков вход «черного ящика». Его выход, очевидно, это наблюдаемые действия человека.

Так как система действий весьма сложна, мы не сдвинемся с места в попытках изучения семантики, если не выберем какой-то простой тип действия в качестве эталона. Очевидно, должно быть не менее двух вариантов действия, чтобы оно несло какую-то информацию. Пусть их будет ровно два. Назовем их первым и вторым *эталонными действиями*. Элементарный акт по изучению семантики оформим следующим образом. Человеку, воспринимающему определенную неязыковую действительность, будем предъявлять языковые объекты, а он пусть совершает в качестве реакции на предъявление одно из двух эталонных действий.

6.3.1 Подтверждение и отрицание

Эту схему мы измыслили чисто теоретически как простейший метод определения семантики языка в условиях, когда мозг представляется черным ящиком. И вот оказывается, что эта схема действительно существует в языковой деятельности, возникая стихийно на ранних этапах развития

языка! У всех народов во всех известных нам языках мы находим два эталонных действия, которые называются *подтверждением и отрицанием*. О глубокой древности этих действий свидетельствует то, что у подавляющего большинства народов (возможно, у всех) они выражаются не только в словах, но и в жестах. Если мы чуть-чуть приоткроем крышку черного ящика – в той степени, как это отражено на рисунке 19, то сможем определить подтверждение как действие, которое производится, когда языковой объект и действительность находятся в отношении *имя – значение* (т.е. существует нужная ассоциация между языковыми и неязыковыми представлениями), а отрицание как действие, совершаемое, когда такого отношения нет. Но человек, когда он учится правильно употреблять положительные и отрицательные слова и жесты, разумеется, ничего не знает о представлениях, ассоциациях и т.п. Просто его сначала учат говорить «кошка», «собака» и т.д., указывая на соответствующие предметы, а потом учат совершать подтверждающие действия, когда говорят «это кошка», указывая на кошку, и отрицающее действие, когда говорят «это кошка», указывая на собаку. И на первом и на втором этапах человек обучается правильной языковой деятельности, опираясь на способность своего мозга к распознаванию и ассоциированию, но ничего не зная о механизмах мозга, т.е. используя его как черный ящик.

Последнее замечание объясняет, почему нет ничего удивительного в том, что схема эталонных действий прочно вошла в языковую практику. Мозг человека – черный ящик и для него самого, и для других членов общества. Отсюда потребность в общественно значимом способе уточнения семантики, которая проявляется едва язык достигает минимального уровня сложности.

Эталонные действия подтверждения и отрицания относятся не к действительности самой по себе, подобно первичным языковым объектам, а к связи между первичными языковыми объектами и действительностью. Они являются элементами метасистемы, по отношению к системе первичных языковых объектов. Введение в общественную практику действий подтверждения и отрицания – это начало того метасистемного перехода в рамках языковой деятельности, следующими этапами которого является появление языка логики и теории умозаключения. Подтверждения и отрицания появляются в развитии человеческой культуры весьма рано, но все же не столь рано, чтобы можно было найти их прообраз в действиях животных. Для первичных языковых объектов такие прообразы существуют, как мы знаем, в виде сигналов у животных. Среди этих сигналов бывают такие, которые можно описать как утвердительные и отрицательные, но они не имеют ничего общего с семантическими действиями подтверждения и отрицания, которые направлены на сами сигналы, закладывают основы метасистемы. Здесь мы видим еще одно проявление закона разрастания предпоследнего уровня. Огромный рост числа первичных языковых

объектов (сигналов), который обнаруживается в человеческом обществе, начинается одновременно с зарождением метауровня.

6.3.2 Феноменологическое определение семантики

Теперь нам нетрудно будет интерпретировать с точки зрения феноменологического («черноязычного») подхода основные понятия логики. Высказывание – это, очевидно, такой языковый объект, к которому относятся действия подтверждения и отрицания. Семантика языка представляется внешнему наблюдателю как функция двух аргументов – высказывания и действительного состояния вещей, принимающая одно из двух истинных значений: «верно» («да», «истина») и «неверно» («нет», «ложь»). Значение этой функции вырабатывается черным ящиком – мозгом человека, владеющего данным языком. Как это происходит, внешний наблюдатель не знает.

Высказывание – основная единица языка. Рассматривая язык как систему, мы должны поставить вопрос: как можно строить высказывание-систему из высказываний-подсистем. Так мы приходим к введению логических связей, о которых говорилось в предыдущей главе.

Реальная действительность воспринимается человеком через посредство органов чувств, она предстает перед ним как совокупность состояний рецепторов – *ситуация*. Если бы человек не умел управлять своими органами чувств и концентрировать внимание на каких-то частях ситуации, т.е. если бы ситуация всегда являлась для него чем-то целым и полностью заданным извне, то вся логика ограничивалась бы, вероятно, исчислением высказываний. Но на самом деле человек управляет органами чувств, например, может фиксировать зрение на том или ином предмете. Поэтому ситуация – это не просто действительность, а действительность с указателем *внимания*, т.е. с выделенной областью (определенной приблизительно), о которой мы говорим, что концентрируем на ней внимание.

У понятия внимание есть и психологический аспект, но мы постараемся обойтись без него. Так как, глядя на человека со стороны, можно определить, на что он смотрит (или что ощущает, нюхает и т.п.), действительность с указанием внимания можно рассматривать как аргумент функции при «черноязычном» подходе. Чтобы уточнить положение выделенной области, люди прибегают к жестам (указывают пальцем) или к словесным пояснениям. Результат в обоих случаях одинаков. Если вы скажете: «Я имею в виду толстую книгу, которую держит в руках девушка в розовом платье», то ваш собеседник будет переводить взгляд, пока он не примет необходимого направления.

Надо учесть и еще один аспект входных данных семантики – временной аспект. Если бы реакция мозга определялась только ситуацией в один определенный момент времени, без связи с близкими по времени ситуациями, то опять-таки логика ограничивалась бы, вероятно, одним ис-

числением высказываний. Однако в действительности мозг всегда хранит память о ряде прошедших ситуаций, т.е. реакция мозга – и, в частности, эталонное действие – есть всегда функция *киноленты ситуаций*. Мы часто не отдаем себе в этом отчета, ибо в окружающей нас среде существуют предметы, обнаруживающие относительную неизменность, и, когда мы концентрируем внимание на неизменном предмете, нам кажется, что мы имеем дело не с кинолентой, а с одним кадром. На самом же деле, анализ понятия «предмет», проведенный выше, показывает, что временной аспект играет в нем решающую роль. Теперь, когда мы ввели понятие указателя внимания, мы можем определить предмет как киноленту ситуаций с одной непрерывной линией указателя внимания.

До какой степени мы склонны игнорировать динамический аспект восприятия, видно из той ситуации, которую мы обычно описываем как наличие двух или нескольких выделенных предметов. Нам кажется, что мы воспринимаем каждый предмет как отдельный и вместе с тем выделяем все предметы, концентрируя на них внимание одновременно. Однако простейший психологический самоанализ убеждает, что на самом деле в такой ситуации внимание совершает быстрые перебежки с одного предмета на другой. На киноленте ситуаций линия указателя внимания будет разрывна, а именно такова, что ее можно легко дополнить до нескольких (по числу предметов) непрерывных линий (рис. 20).

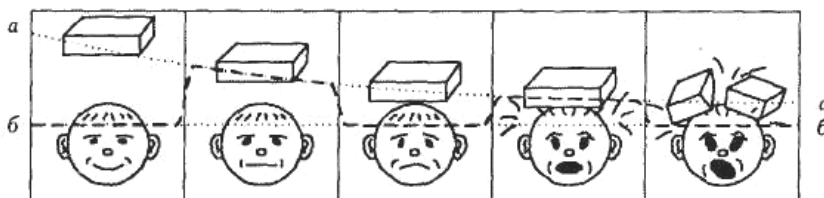


Рис. 20. Разрывная линия внимания, которая может быть дополнена до двух непрерывных линий

Мы подошли вплотную к определению понятия объекта в логике. Мы установили, что «неязыковая действительность» на рисунке 19, которая подается на вход черного ящика, всегда частично расчленена, размечена в пространстве и времени. Ее можно представить как киноленту, на которой прочерчена линия перемещения указателя внимания. Причем оказывается, что эта линия может быть разрывной, но допускать дополнение до нескольких непрерывных линий. Вот эти непрерывные линии и суть объекты.

Таким образом, объект логики полностью освобожден от предметного содержания, оно переносится в высказывания о данном объекте. Объект – это *идентификатор*, обладающий только свойством быть тождественным самому себе и обозначающий непрерывную линию внимания. Это положе-

ние было уже достаточно освещено в предыдущей главе.

Когда вместо нерасчлененной действительности мы подаем на вход черного ящика действительность, расчлененную на объекты, высказывание становится зависимым от способа расчленения, т.е. от объектов, которые мы выделяем: оно превращается в *предикат*.

6.3.3 Логическое понятие

Мы почти закончили анализ основ логики с той точки зрения, которая рассматривает мозг как черный ящик. Осталось только определить общее понятие «логическое понятие». Определение это просто: понятие – это предикат или логическая связка. Основание таково: предикаты и связки – это те базисные функциональные узлы, которые мы обнаруживаем в языковой деятельности. Понятие функции в том смысле, как мы его определили выше, можно не возводить в ранг основного логического понятия, так как оно, как мы видели, выразимо через предикаты и связки. Но в более широком смысле и логические связки, и предикаты являются функциями, т.е. определенным способом сопоставления значений (истинных в данном случае) аргументам. Поэтому можно сказать, что логическое понятие – это функция, аргументы которой – языковые объекты и ситуации, а значения – языковые объекты. Результатом логического анализа языка является разложение языковой деятельности на однотипные функциональные элементы – связки и предикаты.

Каждое логическое понятие определяется, во-первых, своим материальным носителем – языковым объектом (в большинстве случаев словом или словосочетанием) и, во-вторых, способом использования этого объекта в общественной языковой деятельности. Второй пункт дает возможность уточнить первый: слова «кошка», «кошка», «*кошка*», «*КОШКА*» – это разные языковые объекты (первые два отличаются положением в пространстве, третье и четвертое, вдобавок, шрифтом), но мы считаем их носителями одного понятия, ибо в языковой деятельности они выступают как неразличимые. То же с известными ограничениями (но только с ограничениями!) можно сказать о слове «*die Katze*» немецкого языка, ибо оно используется аналогично (но только аналогично!) слову «кошка» в русском языке.

Понятия языка образуют иерархическую систему. В некоторых специализированных языках (подъязыках), используемых точными науками, эта иерархия определена совершенно явно и строго. Понятия, расположенные выше в иерархии, приобретают смысл логических определений через понятия более низкого уровня, т.е. указывается, каким образом, умея определять истинностные значения предикатов более низкого уровня, можно определить значение предиката более высокого уровня. В естественных языках строгой иерархии нет, но есть иерархия приближительная. Это значит, что мы можем оценить «степень удаленности» понятия от непосредственных данных опыта путем логического анализа и расщепления слож-

ных понятий на более простые компоненты; степень удаленности понятия от непосредственного опыта можно отождествить с высотой положения в иерархии. Так как расщепление на компоненты неоднозначно, сам способ расщепления не полностью формализован и, наконец, никто еще не выполнял такой работы для всего языка, оценка положения в иерархии приближительна. Пожалуй, наиболее твердо установленным фактором является первичность (принадлежность к нижнему уровню иерархии) ряда предикатов, которые никак не поддаются расщеплению.

Между понятиями языка существуют многочисленные перекрестные связи, которые задаются множеством всех истинных высказываний, в которые входят рассматриваемые понятия. Язык – это система, и понятия его имеют смысл только как элементы системы. Значение слова определяется тем, как это слово используется в языковой деятельности. Каждое слово как бы несет на себе отпечаток всех предложений, в которые оно когда-либо входило, оно элемент системы. В традиционной логике, когда говорят о понятиях, указывают на две функции понятия: служить элементом суждения, т.е. способом формирования мысли, и в то же время концентрировать в себе уже имеющиеся мысли, знания о предмете. Эта двойственность является следствием *системного характера* понятия. Языковой объект (слово), выражающий понятие, используется как элемент для построения модели действительности и ассоциируется функционально, т.е. в языковой действительности (а следовательно, и в нашем воображении), со всеми моделями, в которых он участвует. Поэтому, хотя натренированная собака и отличает квадрат от круга, нельзя сказать, что она владеет понятием «квадрат»: это слово включает в себя множество вещей, о которых собака не имеет ни малейшего представления. Поэтому же наиболее точный перевод с одного языка на другой – это далеко не всегда буквальный перевод: необходимо учесть различие систем. Строго говоря, абсолютно точный перевод вообще невозможен (за исключением, быть может, высказываний, содержащих лишь первичные понятия, доступные собаке).

6.4 Структурный подход

«Логическое понятие» мы определяем как элемент функционирования языковой системы. Теперь мы попытаемся дать общее определение кибернетического понятия «понятие», опираясь не на функциональный, а на структурный подход.

Рассмотрим снова понятие «внутри» в приложении к распознавателю картинок. Как мы стали бы строить систему, имеющую понятие «внутри»? Очевидно, сначала мы должны были бы сконструировать классификаторы для понятий «пятно» и «контур». Напомним, что классификатор – это кибернетическая система, которая распознает принадлежность входного состояния (ситуации) к определенному множеству (аристотелевскому поня-

тию) и перерабатывает его в выходное состояние, отражающее важнейшие характеристики ситуации. Например, классификатор пятна распознает наличие пятна и фиксирует координаты точек, ограничивающие его. На рисунке 21 мы обозначили $\Pi_1, \Pi_2, \dots$ и $K_1, K_2, \dots$ – классификаторы пятен и контуров соответственно. Эти классификаторы образуют первый уровень иерархии, ибо их вход – состояние рецепторов. Они переводят ситуации с языка светящихся точек на язык пятен и контуров.

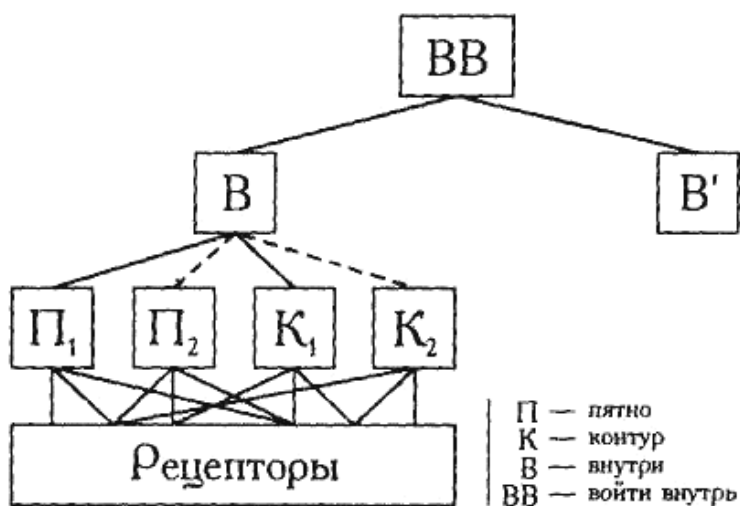


Рис. 21. Иерархия классификаторов

Построив первый уровень, мы принимаемся за второй. Мы конструируем классификатор B (см. рис. 21), на вход которого подается выход одного классификатора пятна, пусть это будет Π_i , и одного классификатора контура K_j . Выходных состояний у классификатора B должно быть всего два: одно («да») наступает, когда пятно, фиксируемое классификатором Π_i , лежит внутри контура, фиксируемого классификатором K_j , а второе («нет») – в противном случае. Нам хотелось бы, чтобы классификатор B можно было бы применить к любой паре (Π_i, K_j) .

Но было бы безумием делать столько экземпляров B , сколько есть пар (Π_i, K_j) ! Поэтому нам необходим какой-то переключатель, с помощью которого на одно-единственное устройство B можно было бы подать информацию из разных точек системы. Так как бессмысленно подавать на классификатор информацию непосредственно от рецепторов или из каких-либо других неподходящих точек, переключатель следует сконструировать таким образом, чтобы он мог подать информацию от любой из пар (Π_i, K_j) и никак иначе.

Классификатор B расположен на втором уровне системы в целом. Возможно, что он будет использован в качестве входа для третьего уровня. Допустим, например, что от системы требуется распознать понятие «войти в...». Это понятие динамическое, оно связано с временем. В качестве входа

здесь надо рассматривать не одну ситуацию, а их последовательность, то, что было выше названо кинолентой ситуаций. При наличии такой киноленты мы говорим, что пятно «вошло в» контур, если сначала оно было вне контура, а потом стало внутри него. Очевидно, распознаватель понятия «войти в» (на рис. 21 он обозначен *ВВ*) будет на своем входе требовать выхода от распознавателя *В* или нескольких распознавателей *В*, относящихся к различным кадрам киноленты (в первом случае он должен иметь устройство для хранения последовательности ответов «да» или «нет»).

Получилась иерархия классификаторов. Это для нас не ново ... мы ограничивались аристотелевскими понятиями, при этом иерархия классификаторов выступала только как средство распознавания понятий и не входила в определение понятия «понятие». Понятие «понятие» (аристотелевское) мы определили независимо от устройства иерархии классификаторов как некоторое множество ситуаций, иначе говоря, как функцию, принимающую истинное значение «верно» на данном множестве ситуаций.

Теперь же, ища кибернетическое истолкование таких понятий, как «внутри», мы видим, что не можем определить общее понятие «понятие», опираясь только на уровень рецепторов, а можем определить его лишь как элемент *системы понятий*. Понятию «внутри» соответствует на рисунке 21 классификатор *В* не только как устройство, перерабатывающее данный вход в данный выход, но и как *подсистема* всей системы распознавания, т.е. как элемент, связанный определенным образом с другими элементами системы (в данном случае получивший входную информацию от одного классификатора типа *П* и одного классификатора типа *К*).

Мы построили кибернетическую модель понятия «внутри». Но как связана эта модель с действительностью? Какое отношение она имеет к настоящему понятию «внутри», которое проявляется в языке и представляется нам одним из элементов нашего мышления? Можно ли утверждать, что в мозгу есть классификатор, в точности соответствующий этому понятию? Хотя общий вид схемы на рисунке 21 – наличие рецепторов и классификаторов – отражает нейрофизиологические данные, конкретные функции классификаторов и взаимосвязь между ними отражают данные логики. Поэтому наша схема не модель устройства мозга, а модель функционирования языковой системы, точнее, структурная схема устройства, которое могло бы выполнять функции, обнаруживаемые в языковой деятельности. В этом устройстве классификаторы выполняют функции, описываемые логическими понятиями, а переключатели (на схеме не показаны, но в тексте упоминались) фиксируют область определения понятий.

Схему на рисунке 21 можно воплотить в реальном кибернетическом устройстве, для которого источником информации будут светящиеся точки экрана. Но, если такое устройство будет работать даже очень хорошо, это еще не дает нам, строго говоря, права считать его моделью устройства

мозга. Быть может, то расчленение нервных сетей на классификаторы, которое подсказывает рисунке 21, или аналогичные схемы, взятые из функционирования языка, совершенно не отражают истинного устройства мозга!

6.5 Две системы

Мы имеем перед собой две кибернетические системы. Первая система – человеческий мозг. Ее функционирование – индивидуальное человеческое мышление. Ее задача – координация действий отдельных частей организма в целях сохранения его существования. Эта задача решается, в частности, путем создания моделей действительности, материальным телом которых являются нервные сети и которые поэтому мы назовем *нейронными моделями*. Об устройстве мозга мы знаем, что оно основано на иерархическом принципе. Структурные элементы этой иерархии мы называем классификаторами. Функции классификаторов с учетом системного аспекта, т.е. их взаимосвязанности, – это отдельные понятия (в кибернетическом смысле слова, т.е. просто по кибернетическому определению понятия «понятие»), которые можно выделить в функционировании мозга как целого. Назовем их *нейронными понятиями*.

Вторая система – язык. Ее функционирование – общественная языковая деятельность. Ее задача – координация действий отдельных членов общества в целях сохранения его существования. Эта задача решается, в частности, путем создания моделей действительности, материальным телом которых являются языковые объекты и которые мы поэтому назовем *языковыми моделями*. Подобно мозгу язык устроен иерархически. Функциональные элементы этой иерархической системы суть *логические (языковые) понятия*.

Эти системы отнюдь не являются независимыми. Языковая система приводится в движение человеческим мозгом. Без мозга язык мертв. С другой стороны, и мозг находится под сильнейшим воздействием языка. Теперь проблему можно сформулировать так: какова связь между нейронными и логическими понятиями?

Обозрим источники информации об этих системах понятий. Логические понятия целиком у нас на виду; феноменологически мы знаем о них очень много, чуть ли не все, что только можно знать. О нейронных понятиях мы знаем очень мало. Нейрофизиологические исследования дают некоторую информацию только о самых нижних уровнях иерархии. О верхних уровнях никакой независимой от языка информации у нас нет. Но мы знаем, что язык – порождение и в известном смысле продолжение мозга. Поэтому между верхними этажами нейронных понятий и нижними этажами логических понятий должна существовать тесная связь. В конце концов взяли же откуда-то логические понятия! Логическое понятие предмета, несомненно, имеет весьма определенный нейронный коррелят, т.е. задолго

до появления языка и независимо от него мир представлялся людям (и животным) в виде совокупности предметов. Из легкости, с которой люди и животные распознают некоторые отношения между предметами (в частности, трансформации во времени), можно заключить, что и для отношений между небольшим числом предметов есть специальный нейронный аппарат. Никак нельзя признать случайным, что в языках всех народов есть слова, обозначающие предметы, которые окружают человека, и простейшие отношения между ними типа отношения «внутри», которое мы использовали выше в качестве примера. Поэтому рисунок 21 все-таки можно с известной вероятностью считать моделью устройства мозга!

Говоря о нейронных моделях и понятиях, мы имеем в виду не только врожденную основу этих понятий, но и те конкретные понятия, которые образуются на этой основе под действием потока ощущений. У высших животных и человека образование новых понятий в результате ассоциации представлений играет, как известно, огромную роль. Оно начинается с момента появления на свет и особенно интенсивно идет в молодом возрасте, образуя понятие «мясо», которое нарастает на врожденный понятийный скелет. Это обстоятельство вносит новый элемент в проблему взаимоотношения нейронных и логических понятий. Те начальные нейронные понятия, которые образуются у ребенка до того, как он начинает понимать речь и говорить, можно считать независимыми от языка и рассматривать логические понятия как их отражение. Но более сложные понятия образуются у ребенка под непосредственным и сильнейшим влиянием языка. Ассоциации представлений, лежащие в основе этих понятий, диктуются общественной языковой деятельностью, они в значительной степени навязываются ребенку взрослым в процессе обучения языку. Поэтому, анализируя взаимоотношения языковой деятельности и мышления и пытаясь оценить, сколь хорошо язык продолжает мозг, нельзя рассматривать нейронные понятия как нечто данное и сравнивать с ними логические понятия того или иного языка. Учитывая обратное влияние языковой деятельности на мышление, вопрос можно ставить только так: какие могли бы быть нейронные и логические понятия, если бы развитие языка пошло по тому или иному пути?

6.5.1 Понятийные свави

Информационная пропускная способность мозга несравненно больше, чем языка (в процессе речи). Язык не отражает всего богатства ощущений и сознательных представлений. Известно, например, что в древнегреческом языке одно слово обозначало и синий, и зеленый цвет, следовательно, вместо наших двух понятий у них было одно. Значит ли это, что они иначе воспринимали цвета? Конечно, нет. Человеческий глаз различает сотни цветовых оттенков, а слов для их обозначения существует совсем немного.

Первичные логические понятия можно сравнивать с колышками или,

лучше, сваями, которые забивают в грунт нейронных понятий. Они проникают на небольшую глубину и занимают лишь небольшую часть площади. На этих сваях воздвигается этаж за этажом, целое здание – иерархия понятий языка. Мы гордимся зданием, потому что оно содержит понятия, которых не было в помине на уровне почвы – среди нейронных понятий. Но хорошо ли забиты сваи? Нельзя ли было забить их в других точках и не поздно ли еще забить дополнительные сваи? Как это повлияет на здание? Иначе говоря, является ли выбор первичных предикатов существенным для развития языка, культуры, мышления? Мы редко задаем себе этот вопрос, потому что не видим чистого грунта: он закрыт зданием языка. Но если спуститься под пол можно прикоснуться к первичному грунту и пошарить в темноте руками. При этом можно еще раз убедиться, как много грунта не затронуто сваями (особенно в сфере духовного опыта) и вспомнить слова Тютчева:

«Мысль изреченная есть ложь».

Из этого сравнения возникает еще один вопрос: сколь хороша архитектура здания? Является ли она единственно возможной, а если нет, то в какой степени выбор того или иного архитектурного проекта влияет на функционирование здания, на возможность его расширения, перестройки и т.п.? Иначе говоря, является ли грамматика языка (по крайней мере, в своих важнейших, принципиальных чертах) чем-то внешним и малозначительным для мышления или же она существенно влияет на мышление и направляет его развитие?

Оба эти вопроса – о влиянии выбора первичных предикатов и грамматики – сформулированы нами в виде, требующем ответа «да» или «нет», лишь в целях ясности изложения. Дело, конечно, не в том, чтобы дать на них утвердительный или отрицательный ответ, – он, в конце концов, всегда содержит элемент условности. Факт, что какое-то влияние есть, не вызывает сомнения, – задача в том, чтобы исследовать реальные данные о влиянии языка на мышление.

6.5.2 Концепция Сепира – Уорфа

Очень интересны с этой точки зрения работы двух американских лингвистов – Э. Сепира и Б. Уорфа. О воззрениях Сепира дает представление следующая цитата, взятая в качестве эпиграфа Б. Уорфом к его статье «Отношение норм поведения и мышления к языку»¹⁰:

Люди живут не только в объективном мире вещей и не только в мире общественной деятельности, как это обычно полагают; они в значительной мере находятся под влиянием того конкретного языка, который является средством общения для данно-

¹⁰ Цит. по кн.: Новое в лингвистике. – М., 1960. – Вып. 1.

го общества. Было бы ошибочным полагать, что мы можем полностью осознать действительность, не прибегая к помощи языка, или что язык является побочным средством разрешения некоторых частных проблем общения и мышления. На самом же деле «реальный мир» в значительной степени бессознательно строится на основе языковых норм данной группы... Мы видим, слышим и воспринимаем так или иначе те или иные явления главным образом благодаря тому, что языковые нормы нашего общества предлагают данную форму выражения.

Б. Уорф, принимая за основу эту концепцию, конкретизирует ее в своих исследованиях некоторых индейских языков и культур и их сравнении с европейскими языками и культурой. Мы изложим некоторые наблюдения и мысли Уорфа о таких логических категориях, как пространство и время, форма и содержание¹¹.

Уорф замечает, что для правильной оценки значений таких категорий необходимо, прежде всего, отрешиться от тех воззрений на взаимоотношения языка и мышления, которые обычно считаются неотъемлемой частью «здорового смысла» и которые Уорф называет естественной логикой. Он пишет:

Естественная логика утверждает, что речь — это лишь внешний процесс, связанный только с сообщением мыслей, но не с их формированием. Считается, что речь, т.е. использование языка, лишь «выражает» то, что уже в основных чертах сложилось без помощи языка. Формирование мысли — это якобы самостоятельный процесс, называемый мышлением или мыслью и никак не связанный с природой отдельных конкретных языков. Грамматика языка — это лишь совокупность общепринятых традиционных правил, но использование языка подчиняется якобы не столько им, сколько правильному, рациональному или логическому мышлению. Мысль, согласно этой системе взглядов, зависит не от грамматики, а от законов логики и мышления, будто бы одинаковых для всех обитателей Вселенной и отражающих рациональное начало, которое может быть обнаружено всеми разумными людьми независимо друг от друга, безразлично, говорят ли они на китайском языке или на языке чоктав. У нас принято считать, что математические формулы и постулаты формальной логики имеют дело как раз с подобными явлениями, т.е. со сферой и законами чистого мышления. Естественная логика утверждает, что различные языки — это в основном параллельные способы выражения одного и того же понятийного содержания, что поэтому они различаются лишь незначительными деталями, кото-

¹¹ См. там же статьи Б. Уорфа.

рые только кажутся важными. По этой теории математика, символическая логика, философия и т.п. – это не особые ответвления языка, но системы, противостоящие языку и имеющие дело непосредственно с областью чистого мышления.

Эта концепция укоренилась так глубоко, что мы даже не осознаем, что она может быть подвергнута критическому анализу. Так, мы сознаем, что дышим воздухом, только когда его нам начинает не хватать. Уорф приводит еще одну иллюстрацию. Предположим, что какой-то народ вследствие определенного дефекта зрения способен воспринимать только синий цвет. В таком случае его люди вряд ли смогут сформулировать ту мысль, что они видят лишь синий цвет. Сам термин «синий» будет лишен для них того смысла, который вкладываем в него мы, противопоставляя его красному, желтому и т.д. Подобно этому подавляющее большинство людей, говоря или, во всяком случае, думая на одном языке, просто лишены возможности осознать те ограничения, которые он накладывает, и тот элемент произвола, который он содержит. Они лишены возможности сравнения, поэтому ограничения и произвол родного языка кажутся им чем-то универсальным и безусловным, лежащим в самой природе вещей. Когда лингвисты критически исследовали много языков, весьма различающихся по своему строю, они столкнулись с нарушением тех закономерностей, которые ранее считались универсальными. Оказалось, что грамматика – не просто инструмент для воспроизведения мысли, но программа и руководство мыслительной деятельности индивидуума. Уорф пишет:

Мы расчленяем природу в направлении, подсказанном нашим родным языком. Мы выделяем в мире явлений те или иные категории и типы совсем не потому, что они (эти категории и типы) самоочевидны; например, мир предстает перед нами как калейдоскопический поток впечатлений, который должен быть организован нашим сознанием, а это значит в основном – языковой системой, хранящейся в нашем сознании.

Здесь следует заметить, что в последней части приведенной цитаты, где говорится об организации потока впечатлений, Уорф явно увлекается и неверно описывает разделение труда между нейронной и языковой системами, приписывая организацию впечатлений «в основном» языковой системе. В действительности, конечно, огромная часть работы по первичной организации впечатлений выполняется на нейронном уровне, и язык получает уже не сырье, а совершенно определенным способом обработанный полуфабрикат. Здесь Уорф совершает ту же самую ошибку по отношению к нейронной системе, которую, как он справедливо указывает, совершает «естественная логика» по отношению к языковой системе. Он недооценивает нейронную систему из-за того, что она одинакова у всех людей и никакой другой нейронной системы мы не знаем. К выводу о важности языковой системы для организации впечатлений трудно прийти, если ограни-

читься сравнением лишь современных европейских языков да еще, возможно, латинского и древнегреческого. Системы этих языков в своих существенных чертах совпадают, что служит аргументом в пользу концепции естественной логики. Но это совпадение объясняется только тем, что европейские языки (за небольшим исключением) принадлежат к одной семье индоевропейских языков, построены в основном по одному и тому же плану и имеют общий исторический корень. Кроме того, они в течение долгого времени участвовали в создании общей культуры и культура эта во многом, и особенно в интеллектуальной области, развилась под определяющим влиянием двух индоевропейских языков: греческого и латыни. Чтобы определить ширину диапазона возможных грамматик, надо обратиться к более экзотическому языковому материалу. Для Уорфа таким материалом служат языки американских индейцев: хопи, шауни и др. По сравнению с ними европейские языки так близки друг к другу, что Уорф объединяет их для удобства сопоставления в один «среднеевропейский стандарт» языка.

6.5.3 Субстанция

Среднеевропейский стандарт имеет два вида существительных, обозначающих материальные части окружающего нас мира. Существительные первой группы: «a tree – дерево», «a stick – палка», «a man – мужчина» и т.п. – относятся к отдельным предметам, имеющим определенную форму. Существительные второй группы: «water – вода», «milk – молоко», «meat – мясо» – обозначают однородную массу, не имеющую определенных границ. Между этими группами существует весьма четкое грамматическое различие: у существительных, обозначающих вещества, нет множественного числа; в английском языке перед ними опускается артикль, во французском языке ставится партитивный артикль. Однако если вдуматься в смысл различия между этими двумя видами предметов, то станет ясно, что в действительности они не отличаются друг от друга так четко, как в языке, а пожалуй, и вообще ничем не отличаются. И вода, и молоко, и мясо встречаются в природе только в виде больших или малых тел определенной формы. Различие между двумя группами существительных навязывается нам языком и часто оказывается столь неудобным, что приходится пользоваться такими конструкциями, как «кусочек мяса» или «стакан воды», хотя слово «кусочек» не указывает никакой определенной формы, а слово «стакан» хотя и предполагает определенную форму, но тем самым вносит только путаницу, ибо, говоря «стакан воды», мы имеем в виду лишь количество воды, но не форму ее в сосуде. Наш язык несколько не потерял бы в изобразительной силе, если бы слово «мясо» обозначало кусок мяса, слово «вода» – некоторое количество воды.

Именно так обстоит дело в языке хопи. Все существительные обозначают у них отдельные предметы и имеют единственное и множественное число. Существительные, которые мы переводим как существительные

второй группы (вещества), относятся к телам, у которых форма и размеры *не отсутствуют*, а просто *не указываются*, игнорируются в процессе абстракции подобно тому, как в понятии «камень» отсутствует указание на форму, в понятии «шар» – на размер.

Поэтому понятие субстанции как чего-то, имеющего материальное бытие и в то же время принципиально не имеющего никакой формы, не могло бы, по-видимому, возникнуть у хопи и быть понятым человеком, говорящим только на языке хопи. В европейской культуре понятие субстанции возникает как обобщение понятий, выражаемых существительными второй группы, в то время как обобщение понятий, выражаемых существительными первой группы, приводит к понятию предмета. Для хопи, в языке которого деления существительных на две группы нет, возможно только одно обобщение и оно, конечно, приводит к понятию предмета (или тела), ибо можно *отвлечься* от формы наблюдаемого материального объекта, но нельзя сказать, что она *не существует*. Мысленно расчленение всего сущего на некую нематериальную форму и материальное, но бесформенное содержание (субстанцию), столь характерное для традиционной европейской философии, покажется, вероятно, хопи надуманным и ненужным. И он будет прав! (Это уже замечание не Уорфа, а автора настоящей книги.) Понятие субстанции, игравшее такую важную роль в спорах средневековых схоластов, совершенно исчезло из современной науки.

6.5.4 Объективизация времени

Теперь мы остановимся еще на одном интересном отличии языка хопи от среднеевропейского стандарта. В европейских языках множественное число и количественные числительные применяются в двух случаях: 1) когда они обозначают совокупность предметов, образующих реальную группу в пространстве, и 2) для классификации событий по времени, когда количественное числительное не соответствует никакой реальной совокупности. Мы говорим «ten men – десять человек» и «ten days – десять дней». Десять человек мы можем себе представить как реальную группу, например, десять человек на углу улицы. Но десять дней мы не представляем в виде совокупности группы. Если это и группа, то воображаемая и состоящая не из «дней», ибо день не есть предмет, а из каких-либо предметов, которые связаны с днями лишь условно, например, из листков календаря или отрезков на чертеже. Таким образом, временная последовательность и пространственная совокупность передаются у нас одним и тем же языковым аппаратом, и нам кажется, что это сходство лежит в самой природе вещей. В действительности же это совсем не так. Отношения «быть позже» и «быть расположенным вблизи» субъективно не имеют между собой ничего общего. Уподобление временной последовательности пространственной совокупности дано нам не в восприятии, а в языке. Это подтверждается существованием языков, в которых такое уподобление отсутствует.

В языке хопи множественное число и количественные числительные

употребляются только для обозначения предметов, которые могут образовывать реальную группу. Выражение «десять дней» не употребляется. Вместо «they stayed ten days – они пробыли десять дней» хопи скажет: «они уехали после десятого дня». Сказать «десять дней больше, чем девять дней» нельзя, надо сказать «десятый день позже девятого».

Европейское представление о времени Уорф называет *объективизированным*, ибо субъективное восприятие времени как чего-то «становящегося все более и более поздним» оно мысленно превращает в какие-то объективно (или, лучше сказать, *объектно*) данные, расположенные во внешнем пространстве, предметы. Это представление диктуется нашей языковой системой, которая для выражения отношения «позже – раньше» пользуется теми же самыми числами, которые измеряют пространственно данные количества, и теми же самыми словами, которые обозначают пространственные отношения. Это и есть объективизация. Такие термины, как «summer – лето», «September – сентябрь», «morning – утро», «sunset – заход солнца» являются у нас существительными, как и слова, обозначающие реальные предметы. Мы говорим «at sunset – на заходе солнца», так же как «at a corner – на углу», а «in September – в сентябре», как «in London – в Лондоне».

В языке хопи все временные термины – лето, утро и т.п. – представляют собой не существительные, а особые формы наречий, если употреблять терминологию средневропейского стандарта. Это особая часть речи, отличающаяся от существительных, глаголов и даже от других наречий в хопи. Они не употребляются ни как подлежащие, ни как дополнения, ни в какой-либо другой функции существительного. Переводить их следует, конечно, как «летом», «утром» и т.д., но они не являются производными от каких-либо существительных. Объективизация времени полностью отсутствует.

Само понятие «время» в европейской культуре есть результат объективизации отношения раньше – позже в сочетании с представлением о веществе, субстанции. Мы создаем в своем воображении несуществующие предметы – год, день, секунда, а вещество, из которого они состоят, называем временем. Мы говорим «мало времени», «много времени» и просим дать час времени, как если бы мы просили литр молока. У хопи нет основы для термина с таким значением.

Трехвременная система глагола в средневропейском стандарте языка непосредственно отражает объективизацию времени. Время представляется бесконечной прямой, по которой передвигается (обычно слева направо) точка. Точка – это настоящее, левее ее – прошлое, правее – будущее. В языке хопи, как и можно было предполагать, все обстоит иначе. Глаголы здесь не имеют времен, подобных европейским. Глагольные формы отражают источник информации и ее характер. И это точнее соответствует действительности, чем трехвременная система. Ведь когда мы гово-

рим «я завтра пойду в кино», это отражает не то, что на самом деле будет, а только наше намерение пойти в кино, намерение, которое существует сейчас и может перемениться в любую минуту. То же относится и к прошедшему времени.

6.5.5 Лингвистическая относительность

Из всего сказанного вовсе не следует, что объективизация времени – это зло, от которого надо отказаться и перейти на язык типа хопи. Напротив, с объективизацией времени связаны важнейшие черты европейской культуры, которые обеспечили ей столь выдающееся место: историчность (интерес к прошлому, датировка, летопись) и развитие точных наук. Наука в том виде, который нам пока только и известен, не могла бы существовать без объективизации времени. Сопоставление временных отношений пространственным отношениям и следующий за этим шаг – измерение времени – это конструирование определенной модели чувственного опыта. Быть может, это первая модель, создаваемая на уровне языка. Как и всякая модель, она содержит элемент произвола и насилия над действительностью. Но это не значит, что ее надо отбросить. Ее надо улучшать, это верно, но не просто отбрасывать. А чтобы улучшать, надо, прежде всего, осознавать ее как модель, а не как первичную данность. В этом отношении лингвистический анализ чрезвычайно полезен, ибо он учит отличать относительное от абсолютного, учит видеть относительное и условное в том, что на первый взгляд представляется абсолютным и безусловным. Свою концепцию Уорф так и назвал концепцией лингвистической относительности.

Здесь имеет место любопытная перекличка с физической теорией относительности. Объективизированное время – это основа классической ньютоновской механики. Поскольку воображаемое пространство, в котором мы проектируем время, никак не связано с реальным пространством, мы представляем себе время как что-то такое, что «течет» одинаково во всех точках реального пространства. Эйнштейн осмелился пересмотреть это представление и показал, что оно не содержится в опытных данных и что от него следует отказаться. Но этот отказ, как хорошо известно, дается не без труда. Почему же? Уорф пишет:

Импровизированный ответ, возлагающий всю вину за нашу медлительность в постижении таких тайн космоса, как, например, относительность, на интуицию, является ошибочным. Правильно ответить на этот вопрос надо так: ньютоновские понятия пространства, времени и материи не есть данные интуиции. Они даны культурой и языком. Именно из этих источников и взял их Ньютон.

Здесь опять следует смягчить высказывания увлекающегося лингвиста. Ньютоновские понятия, конечно, непосредственно опираются на нашу интуицию. Но сама эта интуиция не есть чистое отражение первичного чувственного опыта, «калейдоскопического потока впечатлений», а есть

продукт его организации, и в этой организации язык и культура действительно играют далеко не последнюю роль.

6.6 Метасистемный переход в языке

Язык возникает в результате кодирования явлений действительности языковыми объектами. Но, возникнув, он сам становится явлением действительности. Языковые объекты становятся важнейшими элементами общественной деятельности, они входят в жизнь человека подобно орудиям труда и домашней утвари. И подобно тому, как для изготовления и усовершенствования орудий труда человек создает новые орудия труда, он создает новые языковые объекты для описания действительности, которая уже содержит языковые объекты. Происходит метасистемный переход в рамках системы «язык». Так как новые языковые объекты в свою очередь являются элементами действительности и могут стать объектом кодирования, метасистемный переход может повторяться неограниченное число раз. Подобно другим кибернетическим системам, которые мы рассматривали в этой книге, язык является частью развивающейся Вселенной и развивается сам. И подобно другим системам язык, а вместе с ним и мышление претерпевают качественные изменения путем метасистемных переходов различного масштаба, т.е. захватывающих более или менее крупные подсистемы системы «язык».

При всем различии в физико-химическом отношении, которое существует между языковой системой и нейронной системой, легко видеть, что функционально метасистемные переходы в языке являются естественным продолжением метасистемных переходов в нейронных структурах, служа для создания более совершенных моделей действительности. Для пояснения этой мысли мы снова вернемся к схеме, показанной на рисунке 21. Будем ее рассматривать как схему устройства обработки информации, поступающей от светящегося экрана, а следовательно, и как частичную (и грубую) модель устройства мозга. На схеме мы видим классификаторы, соответствующие понятиям «пятно», «контур», «внутри» и «войти в». Эти понятия лежат на различных уровнях иерархии, и число уровней, в принципе, не ограничено. Но поставим вопрос: не возможен ли метасистемный переход более крупного масштаба, который можно изобразить не как добавление нового уровня на рисунке 21, а вообще как выход из плоскости чертежа, создание новой плоскости?

Если сопоставлять нашу искусственную систему реальным биологическим системам, то она соответствует нервной сети с жестко фиксированной иерархией понятий. Это этап сложного рефлекса. Выйти в новую плоскость значило бы перейти к этапу ассоциирования, когда становится управляемой система связей между классификаторами.

Понятия, фигурирующие на рисунке 21, взяты из языка. Существуют

ли в языке понятия, которые «выходят из плоскости» (рис. 21)? Существуют. О понятии «внутри» мы можем сказать, что оно является примером *пространственного отношения* между объектами. Другими примерами пространственных отношений являются понятия «соприкасается», «пересекается», «между» и т.п. Схему на рисунке 21 можно было бы дополнить классификаторами, распознающими эти понятия. Ну а само понятие «пространственное отношение»? Оно-то и является искомым метапонятием по отношению к понятиям «внутри», «между» и т.п., оно относится к ним как имя к значению. Если бы мы задумали воплотить понятие «пространственное отношение» в виде какого-то устройства, дополняющего устройства на рисунке 21, то оно явно должно было бы образовать *метасистему* по отношению к классификаторам «внутри», «между» и пр. Задача, которую оно могло бы выполнять, это модификация структуры или работы упомянутых классификаторов, или создание новых классификаторов, распознающих какие-то новые, до тех пор не распознаваемые пространственные отношения. А в самом языке с какой целью появляется понятие «пространственное отношение»? Да с такой же! Для лучшего понимания того, как работает языковая система, для ее модификации и создания новых понятий. Метасистемный переход в развитии языка выполняет ту же роль, что и в развитии нейронных структур.

6.7 Понятия-конструкты

Понятия, подобные понятию «пространственное отношение», опираются на действительность не непосредственно, а через посредство промежуточных языковых построений, они становятся возможными в результате определенной языковой конструкции. Поэтому мы их будем называть конструктами. Высказывания, содержащие конструкты, требуют определенной языковой деятельности для установления своей истинности или ложности. Вне языковой системы понятия-конструкты не существуют. Например, понятие «пространственное отношение» не может возникнуть, пока нет слов «внутри», «между» и т.п., хотя соответствующие нейронные понятия уже давно бы и существовали.

Теперь мы можем сделать обзор уровней языка, рассматриваемого как иерархия по управлению. Сигналы животных примем за нулевой уровень языка. Появление эталонных действий подтверждения и отрицания, логических связок и предикатов является, как уже говорилось, метасистемным переходом. Он создает первый уровень языка. Следующий метасистемный переход образует второй уровень языка, понятия которого суть конструкты. Среди них находятся, в частности, понятия грамматики и логики; отличие от первого уровня состоит в том, что на первом уровне грамматика и логика появляются как высшие управляющие системы, которые создают язык, но сами еще не подвергаются управлению, на втором же

уровне они становятся объектами изучения и управления (искусственного конструирования). Второй уровень языка можно назвать уровнем конструкторов, а также уровнем самоописания.

Уровень развития языка определяет отношение языковой системы к нейронной системе. На нулевом уровне язык передает лишь элементарную управляющую информацию. На первом уровне он приобретает способность фиксировать и передавать некоторые модели действительности, но лишь те модели, которые уже существуют на нейронном уровне. Язык первого уровня можно представить в виде некоего слепка или снимка нейронных моделей (с учетом в качестве поправки обратного влияния языка). Наконец, на уровне конструкторов язык получает возможность фиксировать модели действительности, которых не было и не могло быть (имея в виду данный биологический вид человека) на нейронном уровне. Такие модели называют *теориями*.

Мы приводили числа и действия над ними в качестве простейшего и нагляднейшего примера моделей, не существующих на нейронном уровне и создаваемых на уровне языка. Арифметика – одна из первых теорий, созданных человеком. Легко видеть, что числа, точнее, большие числа, суть конструкторы. Числам два и три соответствуют нейронные понятия: мы с одного взгляда отличаем два предмета от трех и от одного. Но число 137 – конструктор. Оно имеет смысл лишь постольку, поскольку имеет смысл число 136, которое в свою очередь опирается на число 135 и т.д.

Здесь есть один метасистемный переход – возникновение процесса счета, порождающего конкретные числа. В рамках метасистемы счета возникает иерархия по сложности – натуральный ряд чисел. Появление понятия «число» знаменует собой новый метасистемный переход, предполагающий, что счет прочно вошел в быт. Для того чтобы *считать*, абстрактного понятия числа не нужно, потребность в нем появляется лишь тогда, когда начинают *рассуждать о счете*. Понятие числа – это конструктор более высокого уровня, чем конкретные числа. На том же уровне находятся понятия арифметических действий.

Мы объединили во второй уровень языка все понятия, не опирающиеся непосредственно на нейронные понятия, а требующие вспомогательных языковых конструкций. При таком определении второй уровень является формально последним, но сам содержит иерархию по управлению, которая образуется путем метасистемных переходов и может в принципе быть сколь угодно высокой. Мы видели это на примере конкретных чисел и понятия «число». Язык второго уровня имеет сложную структуру, которую образно можно представить не в виде равномерных слоев, лежащих друг на друге, а в виде здания или комплекса зданий, имеющих и вертикальную, и горизонтальную структуру. Это следствие того, что метасистемный переход может иметь различный масштаб и происходить по от-

ношению к различным подсистемам языка. Различные иерархии по управлению и порождаемые ими иерархии по сложности образуют, переплетаясь, многообразный архитектурный комплекс. Язык второго уровня – это язык философии и науки. Язык первого уровня называют обычно бытовым или разговорным.

6.8 Мышление человека и животных

Иногда говорят, что мышление человека отличается от мышления животных тем, что человек может мыслить в абстрактных понятиях, в то время как животным абстрактные понятия недоступны, а доступны лишь некоторые конкретные понятия. Если термин «абстрактное» понимать как отвлеченное от несущественных признаков (а именно такое понимание является нормой и принято, в частности, в настоящей книге), то это утверждение не выдерживает ни малейшей критики. Мы видели, что решающее отличие мышления человека состоит в наличии управления ассоциациями, которое в первую очередь проявляется как способность к воображению. Что же касается различия в понятиях, то оно, во всяком случае, не сводится к противопоставлению: абстрактное – конкретное. Всякое понятие абстрактно. Понятие «кошка» для собаки является абстрактным, ибо содержит, например, отвлечение от расцветки кошки (несущественный признак). Если измерять умственные способности степенью абстрактности понятий, то лягушка окажется одним из самых умных животных, ибо она мыслит с помощью всего-навсего двух, но зато чрезвычайно абстрактных понятий: «нечто маленькое и быстро движущееся» и «нечто большое, темное и не очень быстро движущееся». Как видите, в нашем языке даже не оказалось специальных терминов для этих понятий.

Действительно глубокое отличие в понятийном багаже высших животных и человека состоит в том, что животным недоступны понятия-конструкты, ибо эти понятия предполагают способность к языковой деятельности. Не абстрактные понятия, а понятия-конструкты составляют специфику человеческого мышления. В частичное оправдание приведенного выше суждения надо заметить, что «абстрактными понятиями» часто называют именно понятия-конструкты и говорят о степени абстрактности, когда на самом деле надо было бы говорить о степени «конструктности». Правда, понятие числа образуется путем абстракции, отправляясь от конкретных чисел, а понятие пространственного отношения – отправляясь от конкретных отношений. Но специфику здесь составляет не сам процесс абстракции (он, как мы видели, появился на самых ранних этапах кибернетического периода жизни), а то, что в процессе абстракции существеннейшим образом участвуют языковые объекты. Здесь главное – не абстракция,

а конструкция, создание иерархической системы понятий, фиксированных материалом языка. Абстракция без конструкции приводит просто к потере содержания, к таким понятиям, как «нечто» и «некоторый».

*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 156–187. – Гл. 7)*

7 ФЕНОМЕН НАУКИ

7.1 Высший уровень иерархии

Вселенная эволюционирует. Организация материи постоянно усложняется. Это усложнение происходит путем метасистемных переходов – возникновения новых уровней организации, которые представляют собой уровни иерархии по управлению. Неорганический мир, растения, животные, человек – таков путь эволюции, пройденный на нашей планете, и, насколько нам известно, это самое далекое продвижение вперед в окружающей нас части космического пространства. Представляется также весьма вероятным – вершина эволюции всего Космоса. Во всяком случае, у нас нет не только прямых указаний, но даже и малейших намеков на существование более высокого уровня организации, поэтому нам ничего не остается, как считать себя первыми.

Появление человека знаменует начало Эры Разума, ведущей силой развития становится сознательное человеческое творчество, высшим уровнем организации – культура человеческого общества. Развиваясь, культура порождает внутри себя следующий уровень иерархии – критическое мышление, которое в свою очередь порождает современную науку – построение моделей действительности с помощью знаковых систем. Это новые модели, их не было и не могло быть в мозге отдельного человеческого существа, взятого вне цивилизации и культуры, и они в колоссальной степени увеличивают власть человека над природой. Они образуют непрерывно совершенствующийся и развивающийся сверхмозг того сверхсущества, которым является человечество в целом. Итак, наука представляет высший уровень иерархии в организации космической материи, она – верхушечная почка растущего дерева, активная точка эволюции Вселенной. В этом значении космического феномена науки как части феномена человека.

7.2 Наука и производство

Подобно тому, как в эволюции животных был этап, когда формировалась центральная нервная система и, вследствие этого, происходили глубокие изменения в строении, поведении и внешнем облике организма, в развитии общества наступила сейчас эпоха бурных и глубоких перемен, происходящих под непосредственным воздействием науки. В начале первой промышленной революции роль науки была еще относительно небольшой, но затем последовали открытия в физике и химии, которые привели к революционным переменам в технике и условиях общественной жизни. В 50-х годах нашего столетия началась вторая промышленная революция, целиком обязанная достижениям науки. Сейчас она еще только набирает скорость, и даже ее ближайшие последствия трудно предвидеть заранее.

Наука стала непосредственной производительной силой – эта мысль, получившая теперь широкое признание, часто высказывается в печатных трудах и выступлениях. С другой стороны, она не может развиваться без развития промышленного производства и становится делом все более дорогостоящим. Современное производство требует не только использования голых рецептов науки, но и внедрения научного исследования и научного подхода во все свои звенья. Оно все более начинает походить на науку. В то же время наука, втягивая в себя значительную часть человеческих и материальных ресурсов общества, становясь массовой регулируемой деятельностью, приобретает черты производства. Наука и производство срастаются в единую иерархическую систему. Верхушечная почка испускает листья, которые сначала быстро растут, а затем застывают и превращаются в стандартные, устойчивые формы взаимодействия с материальной действительностью: электромоторы, самолеты, машины для производства синтетических тканей, генетические методы селекции. А почка поднимается все выше и плодит все новые и новые листья.

7.3 Рост науки

Наука растет, и растет стремительно, – по экспоненциальному закону, т.е. таким образом, что за каждые сколько-то лет ее количественные характеристики возрастают во столько-то раз. Общее число статей в научных журналах всего мира удваивается за 12–15 лет¹². Число научных работников удваивается: в Западной Европе – за 15 лет, в США – за 10 лет, в СССР – за 7 лет. При таком бешеном темпе роста современное поколение ученых составляет 9/10 суммарной численности всех ученых, когда-либо живших на Земле.

¹² Данные взяты из книги: Добров, Г.Н. Наука о науке / Г.Н. Добров. – Киев, 1966.

Вместе с наукой экспоненциально растут и другие количественные характеристики, относящиеся к человечеству: общая численность людей и общий объем производства материальных ценностей. Но по темпам роста наука значительно обгоняет их. Темпы роста населения, производства и науки находятся, грубо говоря, в пропорции 1:2:4. Это здоровая пропорция, отражающая такую эволюцию организма, когда масса мышц возрастает быстрее, чем общая масса тела, а масса мозга возрастает быстрее, чем масса мышц. Правда, с территориальным распределением прироста дело обстоит неблагоприятно: высокий прирост населения приходится в основном на страны с низким приростом производства и практически нулевым вкладом в мировую науку. Однако с этой болезнью роста человечество, будем надеяться, сумеет справиться. В том, что это болезнь роста, вряд ли можно усомниться: ведь и быстрый рост населения в слаборазвитых странах обязан высокому уровню мировой науки (медицинское обслуживание, социальные сдвиги). Человечество уже сейчас представляет собой весьма интегрированную систему, и его общий взлет, передаваемый пропорцией 1:2:4, – результат развития науки – явление совсем недавнее. Если экстраполировать в прошлое современный прирост населения (порядка 2 % в год), то окажется, что всего около тысячи лет назад на Земле должно было жить два человека!

Доля людей, занятых непосредственно в сфере науки, пока еще невелика даже в высокоразвитых странах – от 0,5 до 1 %. Сейчас она быстро растет, однако рано или поздно рост ее, очевидно, замедлится, она выйдет на постоянный уровень, величину которого трудно предсказать. Насколько можно судить по литературе, считается маловероятным, чтобы этот уровень превысил 25 %. Ведь и мозг человека составляет по весу небольшую долю всего тела.

Абсолютное число людей, занимающихся научной деятельностью, будет, тем не менее, непрерывно возрастать, а вместе с ним будет непрерывно возрастать и количество производимой ими информации. Уже сейчас это количество огромно. Первые научные периодические издания начали выходить во второй половине XVII в. К началу 60-х годов нашего века их суммарное число составило 50 тыс. (рис. 22), продолжало выходить из них 30 тыс. изданий. Всего в них было опубликовано 6 млн статей, и эта цифра увеличивалась на полмиллиона в год¹³. Общее число зарегистрированных патентов и авторских свидетельств превысило 13 млн.

¹³ Данные взяты из работы: Прайс, Д. Малая наука, большая наука / Д. Прайс // Наука о науке: сб. ст. – М.: Прогресс, 1966.

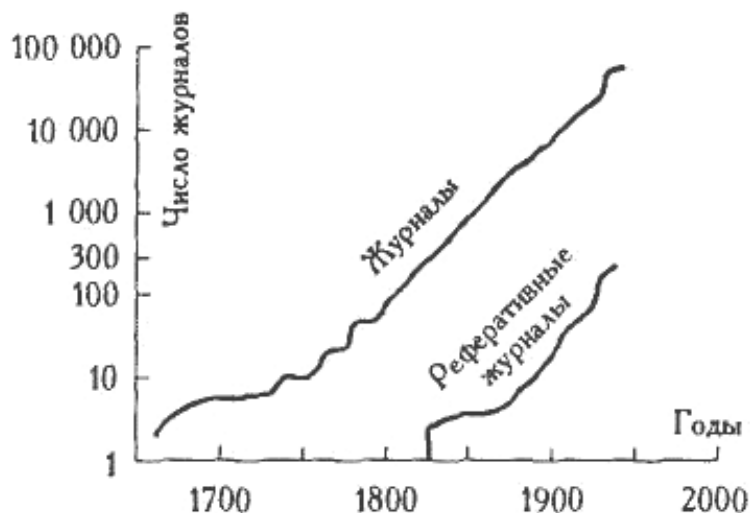


Рис. 22. Рост общей массы научных журналов

Этот поток информации, требующий анализа, порождает серьезные трудности. Научная работа уже давно требует крайней степени специализации, однако в последнее время все чаще возникает такое положение, когда ученый лишается возможности уследить за всеми новыми работами даже в своей узкой области. Перед ним встает дилемма: либо читать статьи, либо работать. Вдобавок вследствие технических трудностей распространения и переработки огромных количеств информации (можно это также назвать несовершенством системы информации в науке и технике) часто приходится затрачивать большие усилия на поиски нужной информации, и они не всегда приводят к успеху. В результате многие работы делаются повторно или не так, как их следовало бы делать. По оценке американских ученых, от 10 до 20 % научно-исследовательских и проектно-конструкторских работ можно было бы не проводить, если бы имелась информация об уже выполненных работах. Убытки от этого в США составили 1,25 млрд долларов. Согласно Г.Н. Доброву, в 1946 г. 40 % заявок на изобретения в области угольного комбайностроения отвергались как повторные. В 1961 г. эта цифра возросла до 85 %.

7.4 Формализация научного языка

Можно ли сделать отсюда вывод, что в науке наступил информационный кризис? Пожалуй, еще нет. О кризисе говорить рано, но уже видно, что вследствие непрерывного возрастания потока информации кризис наступит в недалеком будущем, если не произойдет каких-либо качественных перемен в организации научных исследований. До сих пор организация научных исследований имеет формы, сложившиеся традиционно, сами по себе. Они не только не являются результатом научного исследования,

но до самого недавнего времени не были даже его предметом. Итак, необходим научный подход к проблеме организации научной деятельности, т.е. новый метасистемный переход: научное управление системой науки. Этот метасистемный переход имеет два аспекта. Первый аспект не выходит за рамки науки как подсистемы в системе культуры и создает новый уровень иерархии в рамках науки как языковой, по преимуществу, деятельности. Это то, что мы в предыдущей главе называли метанаукой. Второй аспект касается науки как социального явления. Этот аспект получил название науки о науке или науковедения.

Понятие метанауки мы ввели в предыдущей главе, отправляясь от проблем, стоящих перед теоретической физикой, и без всякой связи с информационной проблемой. Впрочем, уже говоря о математике, мы заметили, что метанаучный концептологический подход является организующим началом для того безграничного числа теорий и задач, которые может породить аксиоматическая знаковая математика. Связь с информационной проблемой в естественных и технических науках здесь очевидна. Можно много чего исследовать, и можно смелой рукой начертать множество планов исследований. Но, во-первых, надо иметь ясные принципы планирования – планы планов. Иначе возникает анархия планов, животная борьба за существование между планами, и в этой борьбе, увы, зачастую решающими оказываются факторы, далекие от интересов науки: престижные сообщения, личные связи и т.п. Во-вторых, необходимо, чтобы язык естественных наук и техники был полностью формализован, тогда совокупность человеческих знаний предстанет в виде стройной системы, и тогда только, кстати говоря, и станет возможным выбирать научные принципы планирования науки. Не надо думать, что процесс формализации есть нечто «формальное», т.е. синтаксическое, сводящееся лишь к новым обозначениям. Задача формализации научного языка – это концептологическая, семантическая задача, задача выработки новых понятий, подобная формализации и аксиоматизации, происшедшей в математике.

Полностью формализованный язык – это язык, доступный машине. Имея формализованный каркас в научном здании, мы можем отделить работы, которые могут быть выполнены машинами, автоматами, от работ, которые требуют творческого участия человека, и выполнять машинные работы с помощью машин. Конечно, и сейчас уже простейшие из таких задач решаются машинами (автоматика, использование ЭВМ). Но формализация позволит существенно, многократно повысить уровень задач, решаемых машинным образом. Прежде всего, это относится к обработке потоков информации. Систематизация и хранение информации, отбор нужной информации, простейшие преобразования информации – эти и другие задачи, образующие сейчас информационную проблему, не могут удовлетворительно решаться на машинах без полной формализации языка. Именно трудности формализации языка ограничивают в настоящее время приме-

ние вычислительных машин в информатике. Успехи, которые здесь достигаются, связаны в основном с более или менее успешной формализацией более или менее обширной части научно-технического языка.

7.5 Человек и машина

Но механизация нижних этажей науки должна захватить и уже захватывает не только языковую деятельность, но и непосредственное манипулирование изучаемыми природными объектами. Собственно говоря, каждое исследование современной автоматики в научных экспериментах есть как раз такой «выход машины на исследование». Повышение уровня автоматизации в той или иной частной сфере исследований означает полную формализацию соответствующей части научного языка. Прообразом будущих достижений в этом направлении является, например, автоматический просмотр фотографий со следами (треками) элементарных частиц и отбор заданных конфигураций треков. Глобальный выход машин на непосредственный контакт с природой потребует глобальной формализации языка науки. Следующий этап, который можно предвидеть, – самостоятельная постановка машинами экспериментов в соответствии с метанаучными рекомендациями.

Общий смысл механизации науки, как и механизации производства, – это освобождение человека от нетворческой деятельности, потребность в которой, как это ни парадоксально, возникает именно благодаря успехам творческой деятельности! Ибо что такое творчество? Прежде всего, творчество – это конструктивное действие, т.е. действие, приводящее к увеличению организованности в мире. Но характеристика действия как творческого не есть характеристика по одним лишь его результатам, рассматриваемым без всякой связи с механизмом действия, с отношением между этим действием и породившей его системой. Одно и то же действие может быть творческим актом, когда оно совершается впервые, и механическим повторением пройденного, когда оно совершается по уже сложившимся, известным правилам, путем применения стандартных приемов. Все, что производится в рамках уже существующей системы управления, будь то работа вычислительной машины или сочинение трафаретных статей, – уже не творчество.

Творчество – это всегда выход за рамки системы, это свободное действие. Творчество – это метасистемный переход. Эволюция Вселенной есть непрерывное творчество. Одно из проявлений этого процесса – творческие акты в культуре, которые создают новые уровни управления и тем самым лишают действия нижнего уровня их творческого характера. Чтобы построить пирамиду, надо было согнать тысячи рабов; чтобы рассчитать на бумаге точные положения планет, надо было выполнить тысячи арифметических действий. Механизация призвана избавить человека от такого сор-

та работ и перенести его деятельность на тот уровень иерархии, где она в настоящий момент еще является творческой. Со временем и этот уровень перестанет быть творческим – граница между нетворческим и творческим трудом непрерывно ползет вверх.

В идеале должно было бы быть так, чтобы немедленно вслед за осознанием наличия системы в какой-то деятельности эта деятельность в той части, в которой она подчиняется обнаруженной системе, могла быть передана машине. Но пока это далеко не так. Существует весьма значительный разрыв между появлением нетворческой компоненты в реальной деятельности и практической возможностью передачи ее машине. Развитие автоматизации в сфере неязыковой деятельности, сопровождаемое формализацией языка в сфере языковой деятельности, сокращает этот разрыв, но он все еще остается большим.

Информационная проблема в науке, необходимость рутинных, стереотипных исследований, необходимость преодоления организационных трудностей для проведения экспериментов, – все это свидетельствует о наличии этого разрыва в научной деятельности. О производственной деятельности и говорить нечего. До заводов-автоматов, которые по заложенным в них чертежам выпускали бы автомобили и телевизоры, пока еще далеко. Еще дальше до ситуации, когда никаких других заводов, кроме таких заводов-автоматов, не будет, но рано или поздно такая ситуация возникнет. Разрыв, о котором идет речь, будет ликвидирован или сведен к минимуму. Формализация языка и автоматизация избавят человека от нетворческой работы, как использование механической энергии избавило его (в массе) от тяжелой физической работы.

7.6 Научное управление обществом

Социальный аспект управления наукой неотделим от проблемы управления обществом в целом. Наука и производство – повторим это еще раз – срастаются в единую систему. Неразрывно связаны с этой системой также политика и идеология. Наконец, оба аспекта метасистемного перехода, необходимого для развития науки, – метанаучный и социальный, тоже связаны неразрывно, и нет никакой надежды осуществить в полном объеме первый из них, не осуществив второго. Таким образом, мы имеем здесь единую, по существу, проблему – проблему научного управления обществом. И даже с точки зрения «чистой» науки эта проблема является проблемой номер один, не решив которую продвигаться вперед невозможно.

На начальных этапах развития науки у ученых было сравнительно благопристойное оправдание невмешательства в общественные дела.

Можно было сказать, что наука сама по себе представляет одну из высших ценностей бытия и в дальнейшем она продемонстрирует свои уди-

вительные возможности, а пока она в зародышевом состоянии, и ей надо во что бы то ни стало предоставить покой и тепло для развития. Ученый мог сказать, подобно курице, сидящей на яйцах: «Делайте, что хотите, только оставьте меня в покое! Я высиживаю удивительного цыпленка. Это – главное».

В наше время такого сорта рассуждения представляли бы собой чистое лицемерие. Удивительный цыпленок вылупился из яйца и требует пищи. Теперь изолировать его от окружающей среды – значит уморить голодом.

7.7 Наука и нравственность

Итак, наука претендует на роль верховного судьи и распорядителя всей жизни общества. Но справится ли она с этой ролью? Ведь людям нужны не только знание законов природы и умение ими пользоваться, им нужны еще определенные нравственные принципы – ответ на вопросы: что есть добро и что есть зло? К чему должен стремиться человек и чему противиться? Каковы смысл и цель существования каждого человека и всего человечества?

Может ли наука ответить на эти вопросы?

Строго говоря, нет. Без внесения дополнительных факторов наука на вопросы такого рода ответить не может. Идеи добра, цели, долга, входящие в нравственные принципы, лежат за ее пределами. Наука занимается построением моделей действительности, той действительности, которая есть на самом деле, а не той, которая должна быть. Она отвечает на вопросы: «Что есть на самом деле?», «Что будет, если сделать то-то и то-то?» Но просто на вопрос «Что надо сделать?» без всяких «если» и «чтобы» она ответить принципиально не может. Как заметил один американский философ, сколько бы вы ни изучали расписание поездов, вы не сможете выбрать поезд, если не знаете, куда ехать. Все попытки построения нравственных принципов на научной основе неизбежно приводят, в конце концов, к вопросам: «Каково Высшее Благо?» или «Какова Высшая Цель?», что в сущности одно и то же. Научные знания и логические умозаключения имеют отношение к нравственным проблемам лишь постольку, поскольку они помогают из ответа на этот! общий, конечный вопрос вывести ответы на частные вопросы. Проблема! Высшей Цели остается вне науки, и ее решение необходимо требует волевого акта, оно является, в конечном счете, результатом свободного выбора.

Значит ли это, что наука никак не влияет на решение этой проблемы? Отнюдь нет. Верная своему принципу исследовать все на свете, она может взглянуть со стороны на человека и на целые общества, решающие для себя проблему Высшей Цели, она может проанализировать различные аспекты этой ситуации и предсказать результаты, к которым приведет принятие

того или иного решения. И этот анализ может существенно повлиять на решение проблемы, хотя и не изменит его природы как свободно производимого выбора.

7.8 Проблема высшего блага

Как и когда возникает проблема Высшего Блага и Высшей Цели? Очевидно, у животных ее не было. Не было ее и на ранних этапах развития человеческого общества. До поры до времени для человека, как и для животного, благом является то, что доставляет удовольствие, и иерархии удовольствий соответствует иерархия целей, вершину которой образуют инстинкты сохранения жизни и продолжения рода. Понятие цели и понятие блага вообще неотделимы друг от друга, это два аспекта одного понятия. Человек стремится к благу по определению и называет благом то, к чему он стремится. На стадии, когда благо отождествляется с удовольствием, человек в нравственном отношении ничем не отличается от животного, нравственных проблем для него не существует. И здесь дело не в природе удовольствия, а в его заданности, в том, что критерий удовольствия есть высшая управляющая система, которая меняет цели, сама не испытывая изменений. Уже с чисто биологической точки зрения удовольствия человека отличаются от удовольствий животных – вспомним, например, о чувстве прекрасного, а по мере усложнения социальной структуры человек приобретает новые удовольствия, которые незнакомы животным. Тем не менее, проблемы Высшего Блага это не создает. Она возникает тогда, когда культура начинает решительно влиять на систему удовольствий, когда оказывается, что то, что люди думают, говорят и делают, способно настолько сильно изменить их отношение к миру, что события, вызывавшие ранее удовольствие, вызывают теперь неудовольствие, и наоборот. Правда, удовольствия низшего уровня (от непосредственного удовлетворения физических потребностей) практически не меняются с культурой, но удовольствия высшего уровня (например, упоение своим охотничьим искусством, выносливость и т.п.) оказываются способными перевесить неудовольствия низшего уровня. Таким образом, критерий удовольствия сам оказывается подверженным управлению. Происходит метасистемный переход – возникают социальная шкала ценностей и система норм поведения.

Но это еще только введение, пролог к проблеме Высшего Блага. В первобытном обществе нормы поведения можно сравнить с инстинктами животных; в общественном сверхмозге они и представляют собой точный аналог инстинктов животного индивидуума, заложенных в его мозге. Управление ассоциациями (мышление) разрушает инстинкты или, лучше сказать, понижает их в должности и заменяет их социальными нормами поведения. В первобытном обществе они такой же абсолют, как для животного – инстинкты. Они хотя и меняются в процессе развития общества,

но неосознанно, как и инстинкты в процессе эволюции вида. Каждым индивидуумом они воспринимаются как нечто данное и несомненное. Но вот происходит еще один метасистемный переход – к практическому мышлению, – и тогда-то проблема Высшего Блага встает во весь рост.

Теперь люди не только воздействуют своей языковой деятельностью на свои собственные критерии удовольствия, но и осознают это воздействие. Простое и ясное «Я так хочу!» теряет свою первичность, свою данность. Когда человек сознает что-то, чего он хочет, есть результат его воспитания, воздействия со стороны других людей, а теперь зависит и от него самого, может быть изменено путем размышления и самовоспитания, он не может не задавать себе вопроса: а чего же он должен хотеть? Он обнаруживает в своем сознании пустоту, которую надо чем-то заполнить. Существует ли абсолютное Высшее Благо, к которому надо стремиться? – спрашивает он себя. Как жить? Каков смысл жизни?

Но однозначных ответов на эти вопросы он получить не может. Цель можно вывести только из цели. И если человек волен в своих желаниях, то он волен и в желаниях желаний.

7.9 Духовные ценности

Прежде чем обсуждать проблему Высшего Блага и смысла жизни, надо приобрести уверенность, что обсуждать эту проблему стоит. Ибо есть много людей, стоящих на точке зрения, которую можно назвать теорией естественных ценностей, согласно которой создание этических учений – занятие пустое, если не вредное. Эта теория утверждает, что в природе человека наряду с потребностями и инстинктами, имеющими животное происхождение, заложено и стремление к специфически человеческим духовным ценностям, таким как знание, красота, справедливость, любовь к ближнему. Достижение этих ценностей доставляет высшее удовлетворение. Задача человека – развивать в себе и в других эти стремления и получать тем самым высшее удовлетворение от жизни, так сказать, максимизировать высшее удовлетворение. Это – единственная естественная цель человека, его единственное естественное назначение. Философские, религиозные и этические учения, исходящие из априорных и неизвестно откуда взятых принципов, могут только заглушить и извратить эти естественные, истинно человеческие стремления и заставить людей совершать гнусности во имя выдуманного ими Высшего Блага.

Что сказать об этой теории? Она удобна как предлог, чтобы отказаться от решения трудного вопроса. Есть у нее и то достоинство, что она оберегает от крайностей. Но, увы, она неверна. Она является в гораздо большей степени выдуманной, чем другие учения, открыто признающие свой догматический характер. Если утверждение о том, что стремление к высшим духовным ценностям заложено в природе человека, понимать в его

буквальном, точном смысле, то оно приходит в противоречие с фактами. Дети, похищенные животными и выросшие вне человеческого общества, не обнаруживают понимания высших ценностей современного цивилизованного человека, они вообще не становятся полноценными людьми. Следовательно, в самой структуре развивающегося мозга нет ничего, что однозначно порождало бы те конкретные высшие устремления, о которых говорит теория естественных ценностей.

— Ах, нет! — скажет сторонник этой теории и страшно возмутится такой вульгаризацией его взглядов. Речь идет, конечно, не о конкретных формах проявления этих стремлений, а о некой их общей основе, которая для своего проявления нуждается в условиях, создаваемых обществом.

Но тогда теория естественных ценностей совершает грех подмены понятий. Сказать «общая основа» — значит ничего не сказать, если не конкретизировать сущность этой основы и ее связь с наблюдаемыми проявлениями. С точки зрения, развиваемой в настоящей книге, общая основа высших ценностей, признанных в настоящее время большей частью человечества, действительно существует, и она действительно является врожденной закодированной в структуре генов каждого человеческого существа. Эта основа — способность управления ассоциированием. Условно ее можно назвать инстинктом познания (см. главу 4), но это только образное выражение. Глубокое отличие этой способности от инстинкта состоит в том, что инстинкт *диктует* формы поведения, а управление ассоциированием главным образом *разрешает* их, снимает старые запреты. Управление ассоциированием — способность чрезвычайно недифференцированная, многозначная, допускающая различные продолжения. Даже то, что мы называем мышлением, не является ее непременно следствием. А что говорить о более конкретных формах психической деятельности?

Управление ассоциированием — начало, скорее, разрушительное, чем созидательное, оно нуждается в созидательном дополнении. Таким дополнением является социальная интеграция индивидуумов — образование человеческого общества. В процессе развития общества и возникают духовные ценности. Они, конечно, далеко не случайны, но от общей основы, заложенной природой во все человеческие существа, до духовных ценностей — долгий путь, на котором руководит не логика индивидуума, а логика общества. Этот путь не однозначен и не закончен.

Теория естественных ценностей, говоря туманно об «общей основе» духовных ценностей, тем самым фактически отождествляет некоторые частные идеалы, признаваемые в настоящее время некоторыми (пусть многими) людьми, с этой самой «общей основой» — абсолютной, неизменной, заложенной в природе человека. Из этой ошибки вытекают два следствия. Во-первых, теория естественных ценностей оказывает дурную услугу духовным ценностям, которые она выдвигает, ибо она выдвигает их на ложном основании. Она уподобляется тому доброжелателю, который стал от-

стаивать право крестьянского парня на человеческое достоинство не из общих принципов гуманизма, а пытаясь доказать его дворянское происхождение; обман может быть легко обнаружен, а несчастный юноша публично высечен. Во-вторых, эта теория не содержит никаких стимулов для развития духовных ценностей; она антиэволюционна, предельно консервативна.

Что мы имеем в виду, когда говорим, что те или иные ценности для человека естественны? Очевидно, что они диктуются, устанавливаются для него самой природой. Так, для животного инстинкты – это установки, которые дает ему природа, и то, что соответствует инстинктам, для него естественно. Но человеку природа не дает установок, он – высший уровень иерархии, над ним – пустое небо. Это медицинский факт, сказал бы Остап Бендер, – факт устройства человеческого мозга. Взять установки человеку неоткуда, он сам создает установки – себе и остальной природе. Для него нет ничего абсолютного, кроме отсутствия абсолютов, нет ничего естественного, кроме бесконечного развития. Все, что в данный момент представляется нам естественным, относительно и временно. И нынешние духовные ценности лишь вехи на пути человечества: не первые и не последние.

Думать о смысле жизни стоит. Думать о смысле жизни – значит создавать высшие установки, и это высший вид творчества, доступный человеку. Этот вид творчества нужен всегда, ибо высшие установки должны меняться в процессе развития и всегда будут меняться. И каждый должен для себя этот вопрос как-то решить, раз уж природа предоставила ему такую возможность. Уверения, что этот вопрос надуман или неразрешим, – ложь, которую сознательно используют одни и на которую попадают другие по умственной лени и малодушию. Он, разумеется, неразрешим на уровне чистого знания, он обязательно включает элемент свободного выбора, но одно дело – сознательный выбор, сопровождаемый изучением предмета и размышлением, и другое дело – слепое подражание навязанному кем-то образцу. Так или иначе, кто-то создает высшие установки, ибо вне общества – «в природе» – их нет. Каждый наделен этой способностью в той или иной мере; добровольно отказаться от ее использования – все равно, что здоровому животному добровольно отказаться от физического движения, от использования мышц.

7.10 Человек во вселенной

Критика теории естественных ценностей ясно показывает тот элемент научной картины мира, отправляясь от которого мы можем прийти к определенным нравственным принципам или хотя бы к определенным критериям оценки нравственных принципов. Этот элемент – учение об эволюции Вселенной и роли в ней человека. Итак, отправимся в путь.

Утверждение о непрерывном развитии – эволюции Вселенной – яв-

ляется важнейшей из всеобщих истин, установленных наукой. Всюду, куда только может проникнуть наш взор, мы наблюдаем необратимые изменения, подчиненные величественному общему плану, или основному закону эволюции, который проявляется как усложнение организации материи. Как часть этого плана на Земле возникает разум. И хотя нам известна ничтожная малость сферы влияния человека в космосе, мы все же считаем его венцом творения природы. Опыт исследования самых различных развивающихся систем показывает, что новое качество появляется сперва в небольшом объеме, но благодаря заключенному в нем потенциалу захватывает со временем максимум жизненного пространства и создает плацдарм для нового, еще более высокого уровня организации. Поэтому мы верим, что человечество ожидает великое будущее, превосходящее все, что только может породить самое смелое воображение.

Но ни один человек не есть человечество. Что же может человек сказать о себе самом, о месте во Вселенной своей собственной смертной личности? Что доступно человеку? Как входят его воля и его сознание в научную картину мира?

Сто лет назад картина мира, которую рисовала наука, была полностью детерминистической. Если принимать ее всерьез, можно было стать законченным фаталистом. Но теперь мы знаем, что эта картина была ошибочной. Согласно современным представлениям законы природы носят исключительно вероятностный характер. Это значит, что в мире есть нечто, что делает те или иные события более или менее вероятными (вплоть до полного запрещения), но нет ничего, что могло бы принудить события течь строго определенным образом. Законы природы таковы, что они чаще дают определенный ответ о невозможности чего-либо, чем о необходимости чего-либо, и не случайно, что наиболее общие законы носят запрещающий характер (закон сохранения энергии, закон возрастания энтропии, соотношение неопределенностей и др.). Случаи, когда можно на длительное время вперед достаточно точно предсказать течение событий, скорее, являются исключением, нежели правилом. Сюда относятся, например, астрономические предсказания. Но ведь они возможны только потому, что здесь мы сталкиваемся с огромной разницей в масштабах времени: астрономическом и человеческом. Если подходить к движениям небесных тел с присущими им временными масштабами, то окажется, что можно сделать лишь такие же ограниченные предсказания, как по отношению к молекулам воздуха, которым мы дышим. Таким образом, успехи небесной механики, которые вдохновили Лапласа на его формулировку детерминизма, представляют собой весьма специальный случай.

Неопределенность глубоко заложена в природе вещей. Эволюция Вселенной есть непрерывное и повсеместное снятие этой неопределенности, непрерывный и повсеместный выбор одной возможности из некоторой совокупности. Мы можем сравнить две ситуации выбора, являющие собой

два предельных случая и достаточно хорошо изученные нами.

Первая ситуация – столкновение элементарных частиц, являющееся объектом изучения физики. Зная начальные условия столкновения, мы можем указать вероятность тех или иных его результатов. Но и только. Если, например, вероятности отклонения налетающей частицы вверх и вниз одинаковы, то мы никак не можем предсказать, какой из этих двух случаев осуществится. И никто никогда не сможет. Это принципиально непредсказуемо.

И, однако, природа делает свой выбор. Этот акт выбора принадлежит к числу самых элементарных. Согласно современным представлениям он слеп. Сдвиги в эволюции Вселенной происходят лишь благодаря переплетению, игре бесчисленного множества подобных актов.

Вторая ситуация – волевой акт человеческой личности. Мы можем изучать этот акт извне, подобно тому, как мы изучаем столкновение частиц. Этим занимается психология в ее бихевиористической части. Зная условия, в которые поставлен человек, и какие-то его психологические свойства, мы можем сделать кое-какие предсказания – также чисто вероятностные. Но эта ситуация знакома каждому из нас и с другой точки зрения – изнутри, как наш собственный свободный выбор, как акт проявления нашей личности. Итак, то, что представляется извне как принципиальная непредсказуемость, изнутри является свободой воли.

Природа непредсказуемости в этих актах одинакова – невозможно подсмотреть за системой, не повлияв на нее, но как сильно отличаются они по своей значимости! Во-первых, волевой акт охватывает огромную по сравнению с актом рассеяния пространственно-временную область. Во-вторых, волевой акт может быть творческим актом – не слепым, косным материалом космической эволюции, а ее непосредственным выразителем, ее движущей силой.

7.11 Расхождение траекторий

И все же человек чрезвычайно мал по сравнению не только с Вселенной, но и с человечеством в целом, что снова склоняет нас к мысли о незначительности личного волевого акта, и закон больших чисел, казалось бы, должен укрепить нас в этой мысли. Надо заметить, что поверхностно понятые и неправильно приложенные научные истины очень часто способствуют принятию ложных концепций. Так обстоит дело и в данном случае. Опираясь на закон больших чисел, рассуждают следующим образом. На Земле живет три миллиарда человек (вариант: в нашей стране двести пятьдесят миллионов). Судьба человечества есть результат их совместных действий. Поскольку вклад каждого человека в эту сумму равен одной трехмиллиардной, ни один человек не может надеяться существенно повлиять на ход истории – разве что случайно. Играть роль лишь общие факторы,

влияющие на поведение многих людей одновременно.

В действительности это рассуждение содержит грубую ошибку, состоящую в том, что закон больших чисел применим лишь к совокупности независимых подсистем. К человечеству его можно было бы применить в том случае, если бы все три миллиарда людей действовали абсолютно независимо и вообще не знали бы ничего друг о друге. Но это далеко не так. Человечество – большая и сильно связанная система; поступки одних людей самым серьезным образом влияют на поступки других. Такие системы обладают, вообще говоря, свойством расхождения траекторий, т.е. небольшие вариации в начальном состоянии системы становятся со временем все больше и больше. Ситуации, в которых закон расхождения траекторий проявляется с несомненной очевидностью, мы называем кризисными. В кризисной ситуации огромные перемены в состоянии системы зависят от ничтожных (в масштабе системы) причин. В такой ситуации действия одного человека, быть может, даже одно слово, сказанное им, могут иметь решающее значение. Кризисные ситуации мы склонны рассматривать как редкие, даже исключительные, но мы знаем множество постоянно действующих факторов, приводящих к многократному усилению влияния одного человека. Это так называемые *триггерные механизмы*, т.е. механизмы со спусковым крючком. Требуется совершенно незначительное усилие, чтобы нажать на спусковой крючок или кнопку управления, а последствия, вызванные этим действием, могут быть огромны. Вряд ли есть необходимость говорить, как много таких механизмов в человеческом обществе.

И все же идея о маленьком человеке – этот фиговый листок, которым мы прикрываем на людях срам своей трусости, – не сдается без боя. Большинство людей, – говорит «маленький человек», – не участвуют в кризисных ситуациях и не имеют доступа к спусковым крючкам.

Наверное, многие помнят английский стишок, переведенный Маршакom, который заканчивается словами:

*Враг вступает в город, пленных не щадя.
Потому что в кузнице не было гвоздя!*

В стихотворении описан триггерный механизм, который от растяпы-кузнеца, у которого не было гвоздя, ведет к поражению армии. Мы относимся к этой истории с большой дозой юмора, не желая принимать ее совсем всерьез. Почему? Не потому ли, что таких многоступенчатых зависимостей не бывает? Отнюдь нет. Вся наша жизнь состоит из них. То же говорит математическое исследование больших связанных систем: траектории расходятся. Первоначально незначительное отклонение – отсутствие в кузнице гвоздя – шаг за шагом увеличивается: подкова пропала, лошадь захромала, командир убит, конница разбита, армия бежит. А скептически мы относимся к подобным длинным цепочкам потому, что в обыденной жизни нам почти никогда не удастся с достоверностью проследить их от

начала до конца. Во-первых, каждая связь между звеньями цепочки имеет вероятностный характер: захромавшая лошадь вовсе не обязательно губит командира. Во-вторых, прослеживание связи событий постоянно ставит вопросы типа: «А что было бы, если бы не... ?» Трудно найти двух людей, дающих одинаковые ответы на серию таких вопросов, а вернуть время назад и посмотреть невозможно. Наконец, в-третьих, мы практически никогда не обладаем необходимой информацией.

Но тот факт, что мы не можем проследить этих цепочек в обратном направлении, не должен затемнять нам сознание их существования, когда мы думаем о последствиях наших поступков. Кризисные ситуации редки не потому, что малые причины редко вызывают большие последствия – это происходит постоянно, но потому, что это превращение редко предстает перед нами со всей очевидностью. Мы никогда не можем в точности предвидеть результаты наших поступков. Единственное, что нам доступно, – это установить общие принципы, руководствуясь которыми мы увеличиваем вероятность Добра, т.е. вероятность тех последствий, которые считаем желательными. Мы должны действовать в соответствии с этими принципами, рассматривая каждую ситуацию как кризисную, ибо важность каждого акта нашей воли может оказаться огромной. Действуя так всегда, мы, несомненно, внесем свой положительный вклад в дело Добра – вот здесь закон больших чисел действует в полную силу.

7.12 Этика и эволюция

Но что есть Добро? Что есть Высшее Благо и Высшая Цель? Ответ на эти вопросы, как уже говорилось, выходит за рамки чистого знания, требует волевого акта. Но, может быть, знание подведет нас к какому-то определенному акту, сделает его практически неизбежным?

Давайте подумаем о результатах, к которым приводит следование различным этическим учениям в эволюционирующей Вселенной. Эти результаты в своем главном зависят, очевидно, от того, как соотносятся выдвигаемые учением цели с основным законом эволюции. Основной закон, или план эволюции носит, как и все законы природы, вероятностный характер. Он ничего однозначно не предписывает, но кое-что запрещает. Никто не может действовать вопреки законам природы. Поэтому этические учения, противоречащие плану эволюции, т.е. ставящие цели, несовместимые или даже просто чуждые ему, не могут привести своих последователей к положительному вкладу в эволюцию, а это значит, что они мешают ей и будут вычеркнуты из памяти мира. Таково имманентное свойство развития: то, что соответствует его плану, оно увековечивает в следующих по времени структурах; то, что ему противоречит, преодолевается и гибнет.

Итак, лишь те учения имеют шансы на успех, которые способствуют осуществлению плана эволюции. Если мы рассмотрим под этим углом зре-

ния общепризнанные в настоящее время духовные ценности и принципы общественной жизни, то увидим, что все они самым тесным образом связаны с нашим пониманием плана эволюции, фактически могут быть выведены из него. Это и есть общий знаменатель этических учений, внесших конструктивный вклад в историю человечества.

Но между этим объективным и бесстрастным воззрением на этические принципы и решением следовать им – еще большое расстояние. В самом деле, почему это Я должен заботиться о плане эволюции? Какое мне до него дело?

7.13 Воля к бессмертию

Здесь на сцену выступает важнейший факт, касающийся человека, факт, осознание которого есть исходная точка очеловечивания: человек смертен. Мысль о неизбежности смерти создает для разумного существа мучительную ситуацию, из которой он ищет выхода. Протест против смерти, против распада своей личности присущ всем людям. Он-то и является, в конечном счете, тем источником, из которого черпают все этические учения необходимую им волевою компоненту.

Традиционные религиозные учения исходят из безусловной веры в бессмертие души. При этом протест против смерти используется как сила, заставляющая человека принять такое учение – ведь оно с самого начала обещает бессмертие. Если принять бессмертие души, то стимул для выполнения нравственных норм напрашивается сам собой: вечное блаженство за добро и вечные муки за зло. Под мощным воздействием науки представления о бессмертии души и загробной жизни, некогда совершенно конкретные и ясные, становятся все более абстрактными и бледными, и старые религиозные системы медленно, но верно теряют свое влияние.

Человек, воспитанный на идеях современной науки, не может поверить в бессмертие души в традиционной религиозной формулировке, как бы ему этого ни хотелось; простейший лингвистический анализ показывает полную бессодержательность этого понятия. Воля к бессмертию в сочетании с нарисованной выше картиной мира может привести его лишь к одной цели – внести свой личный вклад в космическую эволюцию, увековечить свою личность во всех последующих актах мировой драмы. Этот вклад, чтобы быть вечным, должен быть конструктивным. Так мы приходим к принципу: Высшее Благо – конструктивный вклад в эволюцию Вселенной. Традиционные духовные и общественные ценности могут быть в своем главном выведены из этого принципа. В той степени, в которой они ему противоречат, они должны быть отброшены так же безжалостно, как безжалостно подавляем мы животные инстинкты во имя высших ценностей.

Человек каким-то образом продолжает жить в своих творениях:

*Нет! Весь я не умру! Душа в заветной лире
Мой прах переживет и тленья убежит...*

Что такое душа? В научном аспекте этого понятия – форма, или организация, движения материи. Так ли уж важно, воплощается ли эта организация в нервах и мускулах или в камне, или в буквах, или в образе жизни потомков? Пытаясь докопаться до самой сердцевины своей личности, разве не приходим мы к убеждению, что не повторяющийся поток ощущений, не регулярное пережевывание пищи составляют ее сущность, но некоторые неповторимые, глубоко индивидуальные творческие акты? Но материальные результаты этих актов могут далеко выходить за пространственные и временные границы нашего биологического тела. Так мы начинаем ощущать глубокое единство с Космосом и ответственность за его судьбу. Это ощущение, вероятно, одинаково у всех людей, но выражается разными словами в разных религиозных и философских системах. Этому же чувству учит искусство, возвышая человека до уровня космического явления.

Итак, научное мировоззрение приводит к этике, которая указывает Высшие Ценности и требует от нас ответственности и активности в их достижении. Как и всякая этика, она включает волевой акт, который мы называли волей к бессмертию. Если человек не может или не хочет совершить этого акта, то никакое знание, никакая логика не заставят его принять Высшие Ценности, сделаться ответственным и активным. И бог с ним! Обывателя, твердо решившего довольствоваться своим убогим идеалом, решившего жить смиренным рабом обстоятельств, не возродит ничто, и он бесследно сойдет со сцены. Кто не хочет бессмертия, тот и не получит его. Подобно тому, как животное, лишенное инстинкта размножения, не выполнит своей животной функции, человек, лишенный воли к бессмертию, не выполнит своей человеческой функции. К счастью, этот случай исключение, а не правило (если только оставить в стороне искусственную кастрацию). Воля к бессмертию не привилегия отдельных «великих» людей, а массовое свойство человека, норма человеческой личности, служащая источником нравственной силы и мужества.

В какой степени этические идеалы, которые мы вывели из научного мировоззрения, окажутся убедительными и приемлемыми для широких кругов людей – наших современников и потомков? Не звучат ли все эти рассуждения уж как-то абстрактно, бесчувственно? Способны ли они увлечь, воздействовать на эмоции? Способны; это показывают многие примеры. Идеи эволюции и личного участия в мировом космическом процессе овладевают воображением, придают жизни глубину и смысл. Но в обмен они требуют смелости в выводах, готовности жертвовать привычным и принять неожиданное и жутковатое, если к нему неумолимо приводит логика.

От тех, кто занимается наукой, естественно ожидать положительного отношения к построению этики научного мировоззрения. И эти ожидания в

основном оправдываются. Много у ученых и «попутчиков». Но много и врагов или, по меньшей мере, недоброжелателей. В некоторых кругах (особенно среди гуманитарной интеллигенции) модно ругать ученых за «сциентизм» – стремление построить всю жизнь на научной основе, «подменив» наукой все остальные формы духовной жизни. Эти настроения (которые вряд ли можно признать оправданными) порождаются в основном страхом перед тем неизвестным будущим, к которому нас неудержимо (и стремительно!) влечет развитие науки. Страх усиливается из-за непонимания. Ибо ни широкая публика, ни представители гуманитарной и художественной интеллигенции, как правило, не понимают сущности современного научного мышления и роли науки в духовной культуре. Эта проблема была в чрезвычайно яркой форме поставлена Ч.П. Сноу (в 1956 г.) в его лекции «Две культуры»¹⁴.

Наука для современного человека – это то, чем был огонь для первобытного человека. И как огонь внушал нашим предкам целую гамму чувств – страх, удивление, благодарность, такую же гамму чувств вызывает и наука. Огонь обладает притягательной и завораживающей силой. Первобытный человек смотрел на огонь, и в его душе поднимались неведомые ранее восторги и смутные предчувствия. То же с наукой. Научная фантастика, например, – это уж точно не что иное, как видения первобытных, сидящих у костра. А построение высших целей и принципов на основе научной картины мира может быть названо огнепоклонством. Эти сравнения не унижают, а, напротив, делают честь современным огнепоклонникам. Ведь мы столь многим обязаны воображению наших предков, замороженных пляшущим пламенем костра.

7.14 Интеграция и свобода

Процесс социальной интеграции никогда еще не протекал так бурно и так явно, как сейчас. Современные наука и техника сделали каждого человека находящимся в сфере влияния каждого другого. Современная культура глобальна. Современные государства – это огромные механизмы, имеющие тенденцию все более жестко регламентировать поведение каждого гражданина, определять, навязывать ему извне его потребности, вкусы, мнения. Современного человека преследует ощущение, что он превращается всего лишь в стандартизованный винтик этого механизма, что он перестает существовать как личность.

Поэтому сейчас мы лучше, чем когда бы то ни было, видим основное противоречие социальной интеграции – противоречие между необходимостью включить человека в систему, в непрерывно консолидирующееся целое, и необходимостью сохранить его как свободную творческую лич-

¹⁴ См.: Сноу, Ч.П. Две культуры / Ч.П. Сноу. – М.: Прогресс, 1971.

ность. И здесь возникает важнейшая, фундаментальнейшая проблема: разрешимо ли это противоречие? Возможно ли общество, которое, идя все дальше по пути интеграции, будет в то же время обеспечивать полную свободу проявления личности? Эта проблема стоит перед современностью во весь рост, и различное ее решение дает различные концепции общества.

Оптимистический ответ на поставленный вопрос звучит утвердительно. Каждый следующий этап интеграции общества, гласит этот ответ, будет, вероятно, сопряжен с какими-то внешними ограничениями, не существенными с точки зрения творческой деятельности, но зато будет способствовать освобождению ядра личности, являющегося источником творчества. Вера в возможность такого общества равнозначна вере в то, что импульс, заложенный природой в человека, не исчерпан, что человек способен продолжать начатый им этап космической эволюции. Ведь личностное, творческое начало является сущностью человека, основным двигателем эволюции в эпоху разума. Если оно будет подавлено социальной интеграцией, то движение остановится. С другой стороны, и социальная интеграция необходима. Без нее невозможно дальнейшее развитие культуры, увеличение власти человека над природой; в ней – сущность нового уровня организации материи. Почему же мы должны полагать, что социальная интеграция и свобода личности несовместимы? Ведь осуществлялась же интеграция успешно на других уровнях организации! Когда клетки объединяются в многоклеточный организм, то свои биологические функции – обмен веществ и размножение путем деления – они продолжают выполнять. Новое качество – жизнь организма – появляется не вопреки биологическим функциям отдельных клеток, а, напротив, благодаря им. Творческий акт свободной воли – это «биологическая» функция человеческой личности. Следовательно, в интегрированном обществе она должна сохраниться в качестве неприкосновенной основы, а новые качества должны появляться лишь через нее и благодаря ей.

Если мы откажемся от веры в возможность органического сочетания социальной интеграции и свободы личности, то должны будем одно из них предпочесть другому. Предпочтение свободы личности приводит к индивидуалистической концепции общества, предпочтение социальной интеграции – к тоталитарным режимам.

Индивидуализм рассматривает общество лишь как способ «мирного сосуществования» индивидуумов и увеличения личных благ для каждого из них. Но эта идея сама по себе недостаточна для построения здорового общества. Чистый индивидуализм лишает жизнь человека всякого высшего смысла и влечет цинизм и духовное оскудение. Фактически индивидуализм существует только благодаря союзу с традиционными религиозными системами или, лучше сказать, благодаря паразитированию на них, ибо они, в принципе, враждебны индивидуализму и допускают его по слабости. С разрушением религиозных систем это паразитирование достигает огромных размеров, индивидуализм становится страшной язвой, разъедающей обще-

ство, и он неминуемо, как протест против себя, порождает свое отрицание – тоталитаризм.

Для тоталитаризма интеграция – все, личность – ничто. Он строит иерархическую государственную систему, во главе которой стоит, как правило, один человек или небольшая группа людей. Строится также идеологическая система, которую каждый гражданин обязан принять в качестве личного мировоззрения. Кто отказывается это сделать, подлежит наказанию, вплоть до физического уничтожения.

Человек, зажатый между этими двумя системами, превращается в бездумную и бездушную деталь социальной машины. Ему представляется лишь та свобода, которая необходима для выполнения инструкций вышестоящих инстанций. Всякое проявление личностной деятельности рассматривается как потенциально опасное для государства. Права личности аннулируются.

Тоталитарное государство, стремясь сохранить и упрочить себя, использует все средства физического и нравственного воздействия на человека, чтобы сделать его пригодным для себя, «тоталитарным» человеком. Основное свойство тоталитарного человека – это наличие для него определенных запретов, табу, нарушить которые он не в состоянии. Он может быть ученым, пытливым исследователем, но при подходе к определенным сторонам жизни его пыливость начнет вдруг таинственным образом испаряться. Он может быть отважным человеком, способным, не задумываясь, отдать жизнь за свою родину, но трепетать от страха перед начальником. Он может считать себя честным человеком и говорить заведомую ложь, не желая связать этот факт со своей мнимой честностью. Он может грабить, предавать, убивать, будучи уверенным, что «так надо», но он никогда не позволит себе всерьез задуматься над вопросом: «А надо ли?» И он будет за версту обходить все, что может заставить его задуматься над этим.

Чем же компенсирует тоталитарный человек эти табу, налагаемые как раз на то, что составляет высшую ценность человеческого существования? Чувством единства. Ощущением своей принадлежности к огромной совокупности людей, организованных в единое целое. Человеческому существу свойственна внутренняя потребность в социальной интеграции. В том-то и сила тоталитаризма, что он играет на этой потребности, дает ей определенное удовлетворение. Сила и опасность тоталитаризма в том, что он – за социальную интеграцию, а социальная интеграция есть объективная необходимость.

Но тоталитарное государство не является решением проблемы социальной интеграции. Оно достигает целостности путем такого обтесывания составляющих его единиц – людей, что они теряют свою человеческую сущность. Он отрубает людям головы и заставляет обрубки упиваться достигнутым такой ценой единством.

Тоталитаризм – трагически неумелое и поспешное псевдорешение

проблемы, это выкидыш социальной интеграции. Уничтожив личность, он лишает себя источника творчества. Он обречен на загнивание и распад.

Если индивидуализм порождает тоталитаризм, то и тоталитаризм, обратным путем, порождает индивидуализм. «Долой коллектив! – кричит тоталитарный человек, осознавший свое рабство. – Оставьте меня в покое! Не хочу единства! Не хочу стальных рядов! Не хочу чувства локтя! Хочу жить так, как Я хочу! Я! Я! Я!» Но кричит он это, опасаясь наказания, мысленно или, в лучшем случае, шепотом. Его «Я», выросшее в условиях тоталитаризма, – это убогое, полузадушенное «Я». И он превращается в никчемного обывателя с куриным кругозором. Его не интересует ничего, кроме его персоны. Он не верит ни во что и поэтому всему подчиняется. Это уже не тоталитарная личность, а жалкий и трусливый индивидуалист, живущий в тоталитарном государстве.

Индивидуализм и тоталитаризм – две противоположности, связанные общей цепью. Есть только один способ разорвать этот круг: ставить своей задачей сознательную социальную интеграцию при сохранении и развитии творческой свободы личности.

*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 325–350. – Гл. 14)*

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ: ВОПРОСЫ, ВОПРОСЫ...

Попытки заглянуть еще дальше – так далеко, как только хватает воображения, дают больше вопросов, чем ответов.

Как далеко пойдет интеграция индивидуумов? Несомненно, что в будущем (и, быть может, не слишком отдаленном) станет возможным прямой обмен информацией между нервными системами отдельных людей, их физическая интеграция. Очевидно, интеграция нервных систем должна сопровождаться созданием какой-то высшей системы управления единой нервной сетью. Как будет она восприниматься субъективно? Сохранится ли неизменным современное индивидуальное сознание, для которого высшая система управления будет чем-то вне- и сверхличным, чем-то чуждым и непосредственно недоступным? Или же, напротив, физическая интеграция породит качественно новые, высшие формы сознания, и это будет процесс, который можно описать, как слияние душ отдельных людей в единой Высшей Душе? Вторая перспектива представляется и более вероятной, и более привлекательной. Она решает и проблему противоречия между разумом и смертью. Трудно примириться с мыслью, что человечество навсегда останется совокупностью отдельных недолговечных существ, которые умирают прежде, чем смогут дождаться осуществления своих замыслов. Интеграция индивидуумов сделает новое синтетическое сознание в принципе бессмертным, как бессмертно в принципе человечество.

Но захотят ли наши потомки физической интеграции? Чего они вообще захотят? И чего они захотят хотеть? Манипулирование желаниями людей уже сейчас стало явлением, с которым нельзя не считаться, а что же будет дальше, когда структура и функционирование мозга будут детально исследованы? Не попадет ли человечество в ловушку абсолютно стабильного и субъективно абсолютно счастливого общества, различные модели которого описывают фантасты, начиная с Замятина и Хаксли.

Чтобы не попасть в такую ловушку, необходимы гарантии, что никакая структура управления не является высшей окончательно и бесповоротно, раз и навсегда. Иначе говоря, необходимы гарантии, что всегда будет возможен метасистемный переход по отношению к сколь угодно большой системе. Возможны ли такие гарантии? Дает ли людям такие гарантии осознание необходимости метасистемного перехода для развития? И является ли сама потребность в развитии, стремление к продолжению развития, неуничтожимой? У нас есть основания надеяться, что это так. Идея эволюции, овладев сознанием человека, уходит как будто не желает. Если представить, что человечество будет существовать как гигантский часовой механизм, навечно неизменный, тождественный самому себе, и только его колесики – люди – будут меняться вследствие естественного процесса рождения и смерти, то становится тошно. Это кажется равносильным тому,

как если бы человечество было тотчас же уничтожено. Но будет ли так всегда казаться нашим потомкам? Быть может, сейчас, когда мы ощущаем необходимость развития, нам надо было бы попытаться как-то увековечить это ощущение? Быть может, это наш долг перед породившей нас живой материей? Допустим, мы приняли такое решение. Как его осуществить?

Поставим теперь в более общей форме вопрос о ловушках на пути развития. Общество муравьев абсолютно стабильно. Но это не потому, что оно плохо устроено: сами индивидуумы, составляющие его, таковы, что их объединение не порождает нового качества, не приводит к контакту мозгов (беднягам почти нечем контактировать). Возможно ли, чтобы отдаленные потомки муравьев или других членистоногих стали разумными существами? Скорее всего, нет. По-видимому, членистоногие зашли в эволюционный тупик. А не находимся ли и мы в эволюционном тупике? Быть может, человек – негодный материал для интеграции, и никаких новых форм организации и сознания на этой основе не получится? Быть может, с самого начала жизнь на Земле пошла по ложному пути, и одухотворение Космоса суждено осуществить каким-то другим формам жизни?

Допустим, что это не так, что природа не совершила по отношению к Земле роковой несправедливости. Теперь, когда появились сознательные существа, что должны они делать, чтобы не забрести в тупик? При таком общем вопросе можно предложить и общий ответ: сохранять хотя бы в каком-то миниатюрном, сжатом виде максимальное многообразие вариантов, не отсекай бесповоротно никаких возможностей. Если эволюция есть блуждание в лабиринте, то, попав в точку пересечения коридоров и выбирая путь направо, не надо забывать, что в этом месте есть еще ход налево, и на это место можно будет вернуться. Свой путь надо отмечать несмывающейся и светящейся в темноте краской. Такова именно функция науки истории. Но достаточны ли те языковые следы, которые она оставляет? Быть может, необходим сознательный параллелизм при решении всех общественных проблем?

Будем надеяться, что мы пока не совершили никакой непоправимой ошибки и что людям удастся создать новые, фантастические с современной точки зрения формы организации материи и формы сознания. И тогда возникает последний, но зато самый волнующий вопрос: а не может ли существовать связи между сегодняшним индивидуальным сознанием каждой человеческой личности и этим будущим сверхсознанием – моста, переброшенного через время? Иначе говоря, не возможно ли все-таки в какой-то форме воскрешение личности?

Увы, все, что мы знаем в настоящее время, заставляет нас дать отрицательный ответ. Мы не видим никакой возможности этого. Нет в этом и необходимости для процесса космической эволюции. Люди не стоят того, чтобы их воскрешали, – как и обезьяны, от которых они произошли. После нас останется лишь то, что мы произвели за отведенное нам время.

Впрочем, никто не может заставить человека отказаться от надежды. В данном случае это имеет и то основание, что наш последний вопрос касается вещей, о которых мы знаем очень мало. Мы кое-что понимаем в физических и химических процессах, связанных с жизнью, мы ориентируемся также в вопросах, связанных с ощущениями, представлениями, познанием действительности. Но сознание и воля – это для нас загадка. Мы не знаем, как связаны здесь два аспекта: субъективный, внутренний, и объективный, внешний, с которым имеет дело наука. Мы не знаем даже, как поставить вопросы, на которые надо искать ответ. Здесь все неясно и загадочно. Здесь возможны большие неожиданности.

Мы построили прекрасное и величественное здание науки. Высоко в небо возносятся его ажурные языковые конструкции. Но бросьте взгляд в пространство между опорами, арками, перекрытиями: он уйдет в пустоту. Вглядитесь внимательнее, и там, вдали, в черной глубине, вы увидите чьи-то немигающие зеленые глаза. Это смотрит на вас ТАЙНА.

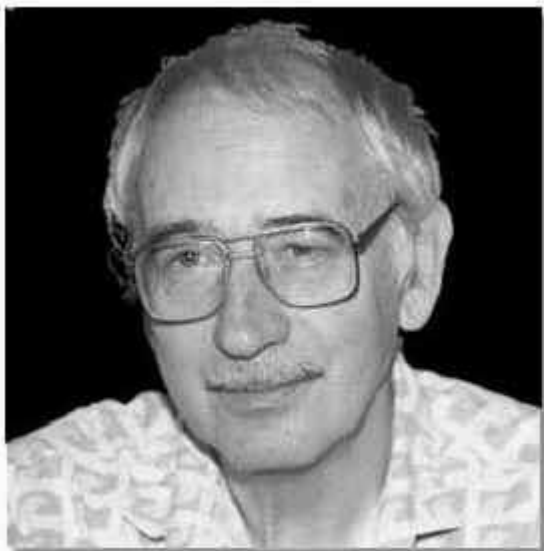
*(Турчин, В.Ф. Феномен науки:
Кибернетический подход к эволюции / В.Ф. Турчин. –
Изд. 2-е. – М.: ЭТС, 2000. – С. 350–353. – Гл. 14)*

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Поппер, К. Эволюционная эпистемология [Текст] / К. Поппер // Эволюционная эпистемология и логика социальных наук: Карл Поппер и его критики. – М.: Эдиториал УРСС, 2000. – С. 57–74.
2. Turchin, V. On Cybernetic Epistemology / V. Turchin // Systems Research [Текст]. – Vol. 10. – № 1. – 1993. – P. 3–28.
3. Heylighen, F. Epistemological Constructivism // In: F. Heylighen, C. Joslyn and V. Turchin (editors): Principia Cybernetica Web [Электронный ресурс] / <http://pespmc1.vub.ac.be/CONSTRUC.html> , 1997
4. Моисеев, Н.Н. Быть или не быть... Человечеству? [Текст] / Н.Н. Моисеев. – М.: 1999. – 289 с.
5. Heylighen, F. Cybernetics and Second-Order Cybernetics // in: R.A. Meyers (ed.), Encyclopedia of Physical Science & Technology [Текст] / F. Heylighen, C. Joslyn. – Vol. 4 (3-rd ed.), Academic Press, New York, 2001. – Pp. 155–170.
6. Турчин, В.Ф. Феномен науки: Кибернетический подход к эволюции [Текст] / В.Ф. Турчин. – М.: ЭТС, 2000.

ПРИЛОЖЕНИЕ (рекомендуемое)

В.Ф. Турчин: краткая биографическая справка



Валентин Федорович Турчин родился в 1931 г. в г. Подольск Московской области. С 1947 по 1952 гг. обучался на физическом факультете МГУ. В период с 1953 по 1964 гг. работал в физико-энергетическом институте г. Обнинска, занимая должности от старшего лаборанта до старшего научного сотрудника, где изучал рассеивание медленных нейтронов в жидкостях и твердых телах. В 1964 г. защитил докторскую диссертацию.

В 1964 г. приглашен в Институт прикладной математики АН СССР.

1966–68 гг. – первые публикации об алгоритмическом языке РЕФАЛ. В то же время начал работать «рефал-семинар» Турчина. Семинар собирался каждую неделю по вторникам с конца 60-х годов по 1977 год. После эмиграции Турчина семинар продолжил работу, а с 1989 года В.Ф. Турчин каждый год приезжал в Россию и большую часть своего времени посвящал его работе.

1966 г. – под редакцией В.Ф. Турчина тиражом 100 000 экземпляров вышла книга «Физики шутят».

1967 г. – В. Турчин подписывает первое письмо – в защиту А. Гинзбурга.

1968 г. – в самиздате появляется брошюра В. Турчина «Инерция страха».

1970 г. – подготовлена к печати книга «Феномен науки» (опубликована на английском языке в 1977 году, первое издание в России – 1993 г.).

1973 г. – открытое письмо в защиту А. Сахарова, в результате чего перед Турчиным закрываются все возможности научной работы.

1974 г. – Председатель советской секции Международной Амнистии.

1977 г. – 14 октября покидает СССР.

1977–79 гг. – работает в Нью-Йорке, в Courant Institute.

С 1979 года – профессор кафедры вычислительной математики в City College Нью-Йоркского университета.

1982 г. – статья «Институционализация ценностей».

1990 г. – начало осуществление проекта *Principia Cybernetica* (сначала с К. Джослином (*Cliff Joslyn*), США, а потом с Ф. Хейлигеном (*Francis Heylighen*), Бельгия). Разработка проекта *Principia Cybernetica* – которым В.Ф. Турчин занят и по сей день – последовательное продолжение идей «Феномена науки».

Практикум обсужден и рекомендован к внутривузовскому изданию на заседании кафедры «Философия и история», протокол № 8 от 30.03.07, и отделом аспирантуры и магистратуры.

Ответственный за выпуск Н.В. Ковбасюк
Редакторы: В.В. Крайнова, М.И. Товпинец, И.Н. Щухомет
Технический редактор Е.Г. Воротникова
Компьютерная верстка Е.Н. Черненко

ИД № 06457 от 19.12.01 г. Издательство ЮРГУЭС.
Подписано в печать 05.06.07.
Формат бумаги 60х84/16. Усл. печ. л.6,3. Тираж 50 экз. Заказ № 233.

ПЛД № 65-175 от 05.11.99 г.
Типография Издательства ЮРГУЭС.
346500, г. Шахты, Ростовская обл., ул. Шевченко, 147