



СТАНИСЛАВ

ЛЕМ

**СУММА
ТЕХНОЛОГИИ**

*Книги, изменившие мир.
Писатели, объединившие
поколения.*

Э К С К Л Ю З И В Н А Я К Л А С С И К А

Эксклюзивная классика (АСТ)

Станислав Лем
Сумма технологии

«АСТ»

1964

УДК 821.162.1-312.9
ББК 84(4Пол)-44

Лем С.

Сумма технологии / С. Лем — «АСТ», 1964 — (Эксклюзивная классика (АСТ))

ISBN 978-5-17-112193-8

«Сумма технологии» подвела итог классической эпохе исследования Будущего. В своей книге Станислав Лем провел уникальный и смелый технологический анализ цивилизаций. Он проанализировал возможности возникновения принципиально новых групп научных дисциплин и полностью отказался от простых экстраполяционных построений Будущего. Написанная более сорока лет назад книга нисколько не устарела и является классикой футурологии.

УДК 821.162.1-312.9

ББК 84(4Пол)-44

ISBN 978-5-17-112193-8

© Лем С., 1964

© АСТ, 1964

Содержание

Глава первая	6
1	7
2	10
3	12
Глава вторая	15
Вступление	16
Подобия	19
Различия	24
Первопричина	34
Несколько наивных вопросов	38
Глава третья	41
Формулировка проблемы	42
Формулировка метода	44
Статистика космических цивилизаций	47
Космический катастрофизм	49
Метатеория чудес	52
Уникальность человека	55
РАЗУМНАЯ ЖИЗНЬ: СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ?	58
Гипотезы	61
Votum separatum[76]	64
Перспективы	67
Глава четвертая	71
Возвращение на Землю	72
Мегабитовая бомба	75
Великая игра	78
Мифы науки	81
Усилитель интеллекта	84
Черный ящик	87
О морали гомеостатов	90
Опасности электрократии	93
Кибернетика и социология	96
Вера и информация	99
Экспериментальная метафизика	104
Конец ознакомительного фрагмента.	110

Станислав Лем

Сумма технологии

Stanisław Lem
SUMMA TECHNOLOGIAE

Серия «Эксклюзивная классика»

Перевод с польского Ф. Широкова
Печатается с разрешения наследников Станислава Лема и Агентства Andrew Nurnberg Associates International Ltd.

© Stanisław Lem, 1964

© Издание на русском языке AST Publishers, 2018

* * *

Глава первая

Дилеммы

1

Нам предстоит разговор о будущем. Но рассуждать о будущих розах – не есть ли это занятие по меньшей мере неуместное для человека, затерянного в готовой вспыхнуть пожаром чаще современности? А исследовать шипы еще не существующих роз, выискивать заботы праправнуков, когда мы не в силах управиться с избытком сегодняшних, – не покажется ли все это попросту смешной схоластикой? Имеем ли мы хотя бы оправдание, будто ищешь нечто вселяющее оптимизм или движим любовью к истине, которая-де особенно отчетливо видна именно в грядущем, не ведающем бурь (даже в их буквальном смысле, если удастся покорить климат)! Но оправданием здесь не может служить ни академическая страсть, ни невозмутимый оптимизм, обязывающий верить, что, как бы ни пошли дела, все кончится благополучно. Мое оправдание одновременно и проще, и гораздо прозаичнее, и, пожалуй, скромнее: берясь писать о завтрашнем дне, я просто делаю то, что умею, и не важно даже, как это у меня получается, поскольку это мое умение – единственное. А коль скоро так, то моя работа будет излишней не больше и не меньше, чем любая другая; ведь всякая работа стоит на том, что мир существует и будет существовать и дальше.

Удостоверясь, что замысел наш не является из ряда вон выходящим, поставим вопрос о границах темы и о методе. Нам предстоит разговор о различных мыслимых аспектах цивилизации, аспектах, которые можно вывести из предпосылок, известных уже сегодня, как бы ни мала была вероятность их осуществления. В свою очередь, фундаментом наших гипотетических построений будут *технологии*, то есть *обусловленные состоянием знаний и общественной эффективностью способы достижения целей, поставленных обществом*, в том числе и таких, которые никто, приступая к делу, не имел в виду¹.

Механизм действия различных технологий, как существующих, так и возможных, меня не интересует, и о нем можно было бы не говорить, если бы созидательная деятельность человека, подобно деятельности Господа, была свободна от засорений; иначе говоря, если бы мы (сейчас или когда-либо) научились реализовывать свой замысел в чистом виде, достигнув методической точности Творения, если бы, сказав «Да будет свет!», получали в виде конечного продукта светозарность без всяких нежелательных примесей. Типичным, однако, является не только упомянутое «раздвоение» целей, но и подмена намеченных целей иными (и очень часто нежелательными!). Злопыхатели усматривают аналогичные недостатки даже и в творениях Господних, особенно после пуска головного экземпляра разумного существа и передачи этой модели *Homo sapiens* в серийное производство. Но оставим эти вопросы «теотехнологам». С нас достаточно и того, что человек, что бы он ни делал, почти никогда не знает, что именно он делает, во всяком случае, не знает до конца. Переходя сразу же к крайностям, заметим, что уничтожение жизни на Земле, столь возможное сегодня, не было целью никого из открывателей атомной энергии².

¹ Понятие «технологии» удобно рассматривать в формализме сопряженных пространств – объектного (физического) и информационного (пространства мыслеконструкций). Эти пространства связаны операциями именованья, под которым мы понимаем создание информационного слепок объекта, процесса, системы или чего бы то ни было, и проектирования, позволяющего по информативному конструкту получать бытийный, онтологический конструкт. Проектор области информационного пространства на область онтологического называется технологией. (См.: *Переслестин С.* Институты развития. Доклад на Методологической школе 24–31 августа 2001 г. в г. Трускавце.) Иными словами, «технология» есть специфический способ взаимодействия **носителей разума** с окружающей средой (аналогично, «экология» есть неспецифический способ взаимодействия биологических сообществ с окружающей средой). – *Примеч. ред.*

² Исследования в области геоэкологии показали, что полное уничтожение жизни на Земле все же невозможно даже при планомерном использовании всех накопленных ядерных боеприпасов. Более того, высока вероятность выживания отдельных представителей вида *Homo sapiens*. А вот цивилизация, построенная этим видом, значительно более уязвима и наверняка будет уничтожена даже при использовании ядерного арсенала всего лишь одной из великих держав. – *Примеч. ред.*

Итак, технологии интересуют меня, так сказать, по необходимости: потому что всякая цивилизация включает и то, к чему общество стремилось, и то, чего никто не замыслил. Порой, и довольно часто, путь технологии открывал случай: искали же когда-то философский камень, а нашли фарфор. Однако роль намерения, роль сознательно поставленной цели в совокупности действий, приводящих к созданию технологии, растет по мере прогресса знания. Правда, случайности, становясь при этом все более редкими, зато могут достигать апокалиптических размеров. (Что, собственно, и было сказано выше.)

Технология обычно обоюдоостра, взять хотя бы косы, которые крепились хеттами к колесам боевых колесниц, или пресловутые мечи, перекованные на орала³. Всякая технология, в сущности, просто продолжает естественное, врожденное стремление всего живого господствовать над окружающей средой или хотя бы не подчиняться ей в борьбе за существование. Гомеостаз – так ученые называют стремление к равновесию, то есть к существованию вопреки изменениям, – создал известковые и хитиновые скелеты, противодействующие силе тяжести, обеспечил подвижность посредством ног, крыльев и плавников, облегчил пожирание с помощью клыков, рогов, челюстей и пищеварительных систем и в то же время защитил от пожирания панцирями и камуфляжами и дошел на этом пути освобождения от внешней среды до регуляции, обеспечивающей постоянную температуру тела. Так возникли островки уменьшающейся энтропии в мире ее всеобщего возрастания.

Но биологическая эволюция этим не ограничивается. Из организмов, из различных типов, классов и видов животных и растений она строит, в свою очередь, еще более сложное целое – уже не «острова», а целые «континенты» гомеостаза, формируя поверхность и атмосферу всей планеты. Живая природа, или биосфера, – это одновременно и сотрудничество, и взаимное пожирание; это союз, неотделимый от смертельной вражды, о чем свидетельствуют все экологические иерархии. Везде в биосфере, особенно в мире животных, мы видим гигантские «пирамиды», на вершине которых господствуют громадные хищники, пожирающие меньших животных, которые в свою очередь жрут тех, кто меньше, чем они. И только внизу, на самом дне биологического царства, действует вездесущий зеленый трансформатор, который превращает солнечную энергию в биохимическую и миллиардами своих невзрачных стебельков поддерживает материки жизни, преходящие, изменчивые в отдельных формах, но устойчивые, ибо они выживают как целое⁴.

Гомеостатическая деятельность человека, в которой он пользуется технологиями как своеобразными органами, сделала его хозяином Земли, могущественным, увы, лишь в глазах апологета, коим он сам и является. А перед лицом климатических катаклизмов, землетрясений и редкой, но реальной угрозы падения гигантских метеоритов человек, по существу, столь же беспомощен, как и в последнем ледниковом периоде. Бесспорно, он создал технику оказания помощи жертвам тех или иных стихийных бедствий. Некоторые из бедствий он умеет, хотя и неточно, предвидеть. Однако до гомеостаза в масштабах планеты ему еще далеко – не говоря уже о гомеостазе в звездных масштабах! В противоположность большинству животных

³ Автором приведены крайне неудачные примеры: хеттские боевые колесницы действительно иногда оснащались специальными «косами», которые, однако, были специализированным оружием, а не орудием сельского хозяйства. Перековка же мечей на орала являлась лишь способом утилизации испортившегося или невостребованного оружия. – *Примеч. ред.*

⁴ Началом пищевой цепочки может быть не фотосинтез, а хемосинтез. Это характерно для жизни в океане, особенно в глубоководных впадинах. Вообще говоря, взгляды на экосистемы претерпели за десятилетия, прошедшие со дня выхода первого издания «Суммы технологий», значительные изменения. Так, сейчас критерием эффективности экосистемы является степень ее замкнутости по веществу и энергии, и весь процесс биологической эволюции рассматривается как конкуренция различных способов достижения этой замкнутости. Пищевая пирамида представляет собой лишь один из механизмов утилизации органического вещества. В строматолитовых (цианобактериальных) матах, например, пастбищная цепь состоит лишь из одного звена (при этом эффективность экосистемы весьма велика и достигает КПД процесса фотосинтеза по энергии и почти 100 % по веществу). В докембрии (Венде) возникали экосистемы, в которых «трофические цепи были столь коротки, что полностью помещались внутри тела консумента» (по С. Гоулду). Подробнее см.: *Еськов К.* История земли и жизни на ней. М.: Наука/Интерперидика, 2000. – *Примеч. ред.*

человек не столько приспосабливает себя к окружающей среде, сколько преобразует эту среду в соответствии со своими потребностями. Станет ли это когда-нибудь возможным в отношении звезд? Может ли возникнуть, пусть в самом отдаленном будущем, технология управления внутризвездными процессами на расстоянии, при которой существа, исчезающе малые по сравнению с массой Солнца, станут повелевать его миллиардолетним пожаром? Мне кажется, это возможно. Я говорю так не для восхваления человеческого гения – он и без меня достаточно прославляем, – а наоборот, чтобы создать контраст. Ведь пока – за всю свою историю – человек не увеличился в размерах. Возросли лишь его возможности чинить другим добро или зло. Тому, кто сможет зажигать и гасить звезды, будет под силу уничтожить сразу целые населенные миры; из астротехника он превратится в звездоубийцу, в преступника самого высокого, космического ранга. Если возможно первое, то в равной степени возможно и второе, как бы все это ни было маловероятно, исчезающе мало осуществимо.

Я хочу сразу же дать необходимое пояснение. Я говорю о малой вероятности не потому, что убежден в неизбежном триумфе Ормузда над Ариманом. Я не верю клятвам или заверениям со ссылкой на так называемый гуманизм. Единственным оружием против одной технологии является другая технология⁵. Сегодня человек знает о своих опасных наклонностях больше, чем знал сто лет назад, а еще через сто лет это знание станет еще более совершенным. Тогда он употребит его себе на пользу.

⁵ Несколько неточно. Речь, по-видимому, идет о «балансе технологий». «Физической» (ускоряющей, развивающей) астроинженерной технологии должна соответствовать некая гипотетическая «гуманитарная» (управляющая) технология, обеспечивающая «социальную приемлемость» астроинженерии. Подробнее о балансе технологий см.: *Переслегин С., Столяров А., Ютанов Н. О механике цивилизаций, Наука и технология в России, 2001–2002. – Примеч. ред.*

2

Ускорение темпов научно-технического развития стало столь очевидным, что не нужно быть специалистом, чтобы его заметить. Я считаю, что вызванное им быстрое изменение жизненных условий служит одним из факторов, отрицательно влияющих на формирование гомеостатической системы обычаев и норм в современном мире. Какие уроки и наставления может дать молодежи многоопытная старость, если весь комплекс жизни следующего поколения ничем не напоминает образ жизни родителей?

Правда, это нарушение образцов деятельности и ее идеалов самой стихией неустанного изменения маскируется другим процессом, куда более выразительным и заведомо более важным по своим непосредственным последствиям, а именно ускоренной осцилляцией этой самовозбуждающейся системы с положительной обратной связью и с очень слабой отрицательной компонентой, какой является система Восток – Запад, осциллирующая на протяжении последних лет между сериями всемирных кризисов и разрядок.

Именно ускоренный рост знаний и возникновение новых технологий создают реальную возможность заниматься всерьез нашей основной темой. В том, что изменения происходят быстро и неожиданно, не сомневается никто. Каждого, кто сегодня изобразил бы двухтысячный год как точную копию нашего времени, осмеют немедленно. Раньше такая проекция (идеализированная) настоящего в будущее не представлялась современникам столь бессмысленной. Примером может служить утопия Беллами⁶, который описал двухтысячные годы с точки зрения второй половины XIX века, причем, по-видимому, намеренно пренебрег какими бы то ни было новыми возможными, хотя и неизвестными его времени открытиями. Правоверный гуманист, он считал, что изменения, вызванные техноэволюцией, не существенны ни для функционирования общества, ни для психики индивидуумов. Сегодня нет необходимости ждать, когда наши внуки посмеются над наивностью такого рода пророчеств: каждый может поразвлечься сам, если спрячет на пару лет в ящик стола то, что сегодня кажется наиболее правдоподобным описанием завтрашнего дня.

Итак, лавинный темп изменений, стимулируя прогностические исследования, подобные нашему, в то же время сводит к нулю шансы каких бы то ни было предсказаний. Я вовсе не говорю о популяризаторах – они ни в чем не повинны, раз уж грешат даже их учителя – ученые. Известный английский физик Блекетт (P. M. S. Blackett), один из создателей анализа операций, то есть действий, предваряющих выработку математической стратегии, и, значит, некоторым образом прорицатель по специальности, в книге, изданной в 1948 году, предсказал пути развития атомного оружия и его военные последствия вплоть до 1960 года, и предсказал так ошибочно, как только можно себе представить. Даже мне была известна изданная в 1946 году книга австрийского физика Тирринга, где впервые было дано популярное описание теории водородной бомбы. Между тем Блекетту грезилось, что ядерное оружие не выйдет за пределы килотонн, поскольку мегатонны (в то время, кстати, этого термина еще не было) не имели бы

⁶ *Bellamy E. Looking Backward 2000–1887. The New American Library. New York, 1960.* Утопия Эдварда Беллами «Оглядываясь назад» вышла в 1887 г. Заснув и проспав 113 лет, бостонец Джулиан Уэст просыпается в 2000-м. И обнаруживает многочисленные изменения, происшедшие, пока он спал. В первую очередь – социальные. Основные изменения наступили в области экономики. Люди решили больше не ссориться из-за денег и теперь живут в согласии. Общественные услуги и общественная забота о человеке являются нормой. Работодателем правительства централизованного государства выступает армия. Беллами пишет о них как о корпоративном государстве и индустриализованной армии. В его мире армия и индустрия услуг идут рука об руку. Многие социальные проблемы оказываются в конечном итоге связанными с экономикой и решаются ею. Потребность в адвокатах уменьшилась, как и потребность в понимании права, и, поскольку у каждого есть его экономический статус, отпала потребность воровать. В новом обществе большую роль играет Социальный Дарвинизм, используются методы евгеники для «прополки» общества. Книга Беллами была, по-видимому, самой популярной социальной утопией конца XIX и начала XX века. Она оказала заметное влияние на движения Христианского Социализма. Ее влияние помогло проведению многочисленных реформ в США и в Европе.

подходящей цели. Сегодня уже начинают поговаривать о бэватоннах (биллион тонн тринитротолуола; у американцев биллионом называется наш миллиард, то есть тысяча миллионов)⁷. Пророкам от астронавтики повезло не больше. Бесспорно, имели место и «встречные» ошибки: примерно в 1955 году полагали, что метод синтеза гелия из водорода, подсмотренный в звездных реакциях, даст промышленную энергию в ближайшем будущем; сейчас создание водородного реактора относят к 90-м годам нашего века, если не позже. Но нас интересует не само по себе ускорение развития той или иной технологии, а неведомые последствия такого ускорения.

⁷ Далее разговоров дело не пошло. Мощнейшие устройства (не бомбы) имели мощность в 140–150 мегатонн (судя по открытым публикациям). Но уже к середине 70-х наметилась тенденция к сокращению мощности отдельной боеголовки, с одной стороны, и наращиванию их количества и «интеллекта» – с другой. Так что, с поправками на порядок величины, Блеккет оказался прав – целей для бэватонных боеголовок просто не существует. Заметим здесь, что и прогресс космонавтики, столь быстрый и очевидный в 1960-е годы, резко затормозился уже на пороге семидесятых. В конечном счете «скептики» оказались правы: к рубежу тысячелетий человечество освоило только околоземное космическое пространство. Не только Марс и «Малая Система», но и Луна, по существу, остается недостижимой (сегодня ни одна страна мира не может повторить программу «Аполлон» – не существенно, по каким именно причинам – техническим, экономическим или социальным). – *Примеч. ред.*

3

Пока что мы всячески дискредитировали попытки предсказания будущего и тем самым в некотором роде подрубили сук, на котором собираемся выполнить ряд дерзких упражнений – в частности, бросить взгляд в будущее. Показав, сколь безнадежны попытки такого рода, следовало бы, откровенно говоря, заняться чем-нибудь другим; однако не будем слишком легко отказываться от нашего замысла – осознанный риск может оказаться острой приправой к дальнейшим рассуждениям. К тому же, совершив ряд грандиозных ошибок, мы только попадем в превосходное общество. Теперь из бесчисленного ряда причин, делающих пророчества занятием неблагодарным вообще, я перечислю некоторые, особенно неприятные для писателя.

Во-первых, порой, на удивление всем, и в первую очередь специалистам, вдруг, как Афина из головы Зевса, появляются такие технологические новшества, которые вызывают радикальный переворот в существующих технологиях. Двадцатый век уж несколько раз ошеломлял внезапно появившиеся исполины вроде кибернетики. Подобное явление *deus ex machina* неприемлемо для художника, который очарован скупостью доступных художественных возможностей и не без оснований считает, что такие приемы – один из смертных грехов в композиционном искусстве. Но что поделать, если у Истории такая склонность к безвкусице?

Далее, мы всегда склонны продлевать перспективы новых технологий в будущее по прямой линии. Так появились презабавные на сегодняшний взгляд «универсально-аэростатный» или «всесторонне-паровой» миры, изображенные фантастами и иллюстраторами XIX века; так возникает и теперешнее заселение звездных просторов космическими «кораблями» с их мужественными экипажами на борту, с вахтенными, рулевыми и так далее. Дело не в том, что так вообще не следует писать, а в том, что такие писания – это как раз и есть фантастическая литература, вроде исторического романа «навыворот», распространенного в прошлом веке: когда фараонам приписывали мотивы и психику современных монархов, а сейчас нас знакомят с «корсарами» и «пиратами» XXX века. Забавляться можно и таким способом, нужно лишь помнить, что все это лишь развлечение. Что же касается Истории, то она не имеет ничего общего с подобными упрощениями. Она демонстрирует нам не прямые пути развития, а скорее уж закрученные спирали «нелинейной» эволюции, и поэтому с канонами «изысканной архитектуры» нам придется, к сожалению, распрощаться.

В-третьих, наконец, литературное произведение всегда имеет начало, середину и конец. Это фундаментальное членение пока что еще не удалось ликвидировать с помощью путаницы сюжетных линий, выворачивания времен и прочих приемов, которые призваны модернизировать прозу. Человек вообще склонен располагать любое явление в рамках замкнутой схемы.

Представьте себе мыслителя 30-х годов, которому мы преподносим следующую вымышленную ситуацию: в 1960 году мир поделен на два антагонистических лагеря, каждый из которых обладает страшным оружием, способным уничтожить другую половину этого мира. Каков будет результат этого? Мыслитель, безусловно, ответил бы: полное уничтожение или полное разоружение (и не преминул бы добавить, что наша концепция страдает своей мелодраматичностью и невероятностью)⁸. Тем временем пока из этого пророчества ничего не осуществилось. Припоминаю, что с момента установления «равновесия страха» прошло уже почти пятнадцать лет⁹ – прошло в три раза больше времени, чем понадобилось на изготовление первых атомных бомб. Мир похож на больного человека, который считает, что он либо внезапно выздоровеет, либо вскоре умрет, и ему даже в голову не приходит, что он может, с улучшениями

⁸ Действительно, подобные прогнозы в 30-е годы «имели место», что в основном было связано с негативным опытом Первой мировой войны. Но нет оснований считать такое представление общепринятым в 30-х годах нашего века. – *Примеч. ред.*

⁹ Это писалось в 1961 году. – *Примеч. автора.*

и ухудшениями попеременно, дожить до глубокой старости. На аналогии, впрочем, далеко не уедешь... разве что мы изобретем лекарство, которое радикально вылечит этого человека от его болезни, но создаст вместе с тем совсем иные беды, проистекающие из того, что хотя у него и будет искусственное сердце, но размещенное на тележке и соединенное с ним гибкой трубкой. Это, конечно, вздор, но речь идет о цене выздоровления: за выход из стесненных обстоятельств (например, за достижение человечеством атомной независимости от ограниченных запасов нефти и угля) всегда надо платить, причем размеры и сроки платежей, а также способы их осуществления оказываются, как правило, полной неожиданностью. Массовое применение атомной энергии в мирных целях несет с собой огромную проблему радиоактивных отходов, с которыми до сих пор не очень-то понятно, что делать. Развитие же ядерного оружия может скоро создать такую ситуацию, в которой сегодняшние предложения разоружения, наравне с «предложениями уничтожения», окажутся анахронизмом. Будет ли это перемена к худшему или к лучшему – трудно сказать. Тотальная угроза может возрасти (это означает, скажем, что зона поражения вглубь возрастет и будет требовать убежищ, покрытых бетоном толщиной в милю), однако шансы на ее реализацию – уменьшатся, или наоборот. Возможны и другие комбинации. Во всяком случае, глобальная система неуравновешенна, не только в том смысле, что она может склониться к войне, ибо это не является никакой «новостью», но прежде всего в том, что как целое она эволюционирует. Пока вроде как бы «страшнее», чем в эпоху килотонн, ибо есть уже и мегатонны, однако и это есть переходная фаза, и, вопреки тому, что кажется, не следует думать, что рост мощности зарядов, скорости их доставки и акция «ракеты против ракет» представляют собой единственный градиент этой эволюции. Мы восходим на все более высокие ступени военной технологии, в результате чего устаревают не только традиционные танки и бомбардировщики, не только стратегии и штабы, но и сама сущность всемирного антагонизма. В каком направлении пойдет эволюция – не знаю¹⁰. Вместо этого я перескажу отрывок из романа Стэплдона, «время действия» которого охватывает два миллиарда лет человеческой цивилизации.

Марсиане, разновидность вирусов, способных к объединению в желеобразные «разумные тучи», напали на Землю. Люди долго боролись с вторжением, не зная, что имеют дело с разумной формой жизни, а не с космической катастрофой. Альтернатива «победа или поражение» не осуществилась. В результате многовековой борьбы вирусы подверглись столь значительным изменениям, что вошли в состав наследственного вещества человека, и таким образом возникла новая разновидность *Homo sapiens*.

Думаю, что это – великолепная модель исторического явления не знакомых нам до сих пор масштабов. Вероятность самого явления несущественна, важна его структура. Истории чужды трехчленные замкнутые схемы типа «начало – середина – конец». Только в романе

¹⁰ Сейчас, в 2001 году, общие тренды эволюции стратегических вооружений известны. Несколько упрощая, можно сказать, что развитие шло по пути уменьшения средней мощности заряда, увеличения количества боеголовок, повышения точности попадания и возрастания скрытости системы базирования. В период 1960–1985 годов было последовательно развернуто три поколения систем стратегических вооружений. Обе стороны пользовались одной и той же стратегией, известной как «стратегия гарантированного уничтожения»/«неприемлемого ущерба». Советские боеголовки были мощнее, американские – точнее. К концу 70-х годов наметилось некоторое различие в приоритете целей: если страны Варшавского договора по-прежнему ориентировались на крупные города и промышленные центры, то НАТО взяло на вооружение концепцию «хирургических ядерных ударов». При этом метастратегией Запада была сама гонка вооружений, которая наносила экономике СССР, более слабой и вынужденно более замкнутой, столь же «неприемлемый ущерб», что и «горячая война». Метастратегия СССР, в 60-е годы довольно активная, основывалась, с одной стороны, на антикапиталистической пропаганде, весьма действенной как в странах третьего мира, так и в некоторых развитых государствах Запада, а с другой – на попытке перенести гонку вооружений в космическое пространство. К 70-м годам эта метастратегия фактически сошла на нет, что предопределило окончательное поражение социалистического лагеря. После окончания холодной войны ядерное оружие в значительной степени обесценилось, что привело к новому витку совершенствования обычных вооружений и в конечном итоге к концепции «высокотехнологичной войны». В наши дни тренд эволюции войн и вооружений направлен скорее в информационную область: все остальные орудия войны играют подчиненную по отношению к информационному оружию роль. Есть основания ожидать, что эта тенденция сохранится в ближайшие десятилетия. – *Примеч. ред.*

перед словом «конец» герои застывают в позах, наполняющих автора эстетическим восторгом. Только роман должен иметь конец – плохой ли, хороший, но в любом случае композиционно завершающий произведение. Так вот – таких категорических завершений, таких «окончательных развязок» история человечества не знала и, смею надеяться, знать не будет.

Глава вторая

Две эволюции

Вступление

Возникновение древнейших технологий – процесс, который нам трудно понять. Их прикладной характер и целенаправленная структура не подлежат сомнению, а между тем у них не было индивидуальных изобретателей, творцов. Поиски источников пратехнологии тают опасность. «Теоретической базой» вполне эффективной технологии порою служил миф или суеверие; в этом случае технологический процесс либо начинался с магического ритуала (например, целебные свойства лекарственных трав приписывались заклятию, произносимому при их сборании или употреблении), либо же сам превращался в ритуал, в котором прагматический элемент неразрывно переплетался с мистическим (таков ритуал постройки лодки, в котором производственный процесс носит литургический¹¹ характер). Что касается осознания конечной цели, то в настоящее время структура решения, принятого обществом, может служить реализации решения, принятого отдельной личностью; прежде так не бывало, и о технических замыслах древних обществ можно говорить лишь в переносном смысле.

Переход от палеолита к неолиту, эта неолитическая революция, сравнимая по своему культурно-творческому значению с атомной, произошла не так, как если бы некоему Эйнштейну каменного века «пришло в голову» обрабатывать землю и он «убедил» своих современников заняться этим новым делом. Это был процесс чрезвычайно медленный, превышающий по длительности жизнь многих поколений, ползучий переход от употребления в пищу некоторых случайно отысканных растений к оседлости, постепенно вытесняющей кочевой образ жизни. Перемены, происходившие на протяжении жизни отдельных поколений, практически равнялись нулю. Иначе говоря, каждое поколение заставляло технологию внешне неизменной и «естественной», как восход и заход солнца. Этот тип становления технологической практики не исчез окончательно, ибо любая великая технология простирает свое культурно-творческое влияние далеко за пределы жизни поколений; по этой причине скрытые в будущем общественные, бытовые и этические последствия такого влияния и само направление, в котором оно подталкивает человечество, отнюдь не являются результатом чьего-либо сознательного намерения, и лишь с трудом удастся осознать присутствие и определить сущность подобного влияния. Этой ужасной (в смысле стиля, а не содержания) фразой мы начинаем раздел, посвященный метатеории градиентов технологической эволюции человека¹². «Мета» – поскольку пока мы стремимся не определить само направление этой эволюции и не выяснить сущность вызываемых ею результатов, а рассмотреть явление более общее, более важное. Кто кем повелевает? Технология нами или же мы – ею? Она ли ведет нас куда ей вздумается, хоть бы и навстречу гибели, или же мы можем заставить ее покориться нашим стремлениям? И если не сама технологическая мысль определяет эти стремления, то что же? Всегда ли так обстоит дело или же

¹¹ Литургия [λειτουργία (*др. – греч.*) – общественная служба или повинность, в Новом Завете – служба, служение, услуга] – система официальных религиозных обрядов.

¹² Здесь С. Лем вскользь коснулся одной из наиболее сложных проблем теоретической истории. Суть ее состоит в том, что наиболее сложные открытия и изобретения, требующие от человека максимальной креативности, относятся к самым ранним стадиям существования Homo. С. Лем описывает «неолитическую революцию» традиционно – как чрезвычайно медленный (квазистатический) процесс «проб и ошибок». Однако элементарные расчеты с применением теории вероятностей дают совершенно нереалистические характерные времена прогресса – сотни миллионов лет или более. Это легко понять, сравнив вероятности случайного изобретения письменности или земледелия и случайного выстраивания рассыпанного типографского шрифта в связанный текст (заметим, что вторая вероятность намного выше). Соответственно возникает альтернативная гипотеза, связывающая «неолитическую революцию» с процессами в информационном пространстве. Эта концепция настаивает на буквальном прочтении распространенного мифа о «культурном герое», который встречается с Богом (богами) и приносит своему народу основной набор «неолитических» или «энеолитических» изобретений. Речь идет о нелинейном взаимодействии человека с информационным пространством – распаковке смыслов. (См.: *Переслегин С., Столяров А., Ютанов Н. О механике цивилизаций, Наука и технология в России, 2001–2002; Переслегин С. Некоторые замечания к классической модели антропогенеза // Конструирование Будущего. Т. 1. Вып. 2. 2001.*) – *Примеч. ред.*

само отношение «человечество – технология» меняется с ходом истории? А если так, то к чему стремится эта неизвестная величина? Кто получит превосходство, стратегическое пространство для цивилизационного маневра, – человечество, свободно черпающее из арсенала технологических средств, которыми оно располагает, или же технология, которая автоматизацией увенчает процесс изгнания человека из своих владений? Существуют ли технологии, которые мыслимы, но неосуществимы, ни сейчас, ни когда-либо вообще? И что же тогда предпрещает эту неосуществимость: структура вселенной или наша ограниченность? Существует ли другой – нетехнологический – путь развития цивилизации? Типичен ли наш путь для Космоса, что составляет он – норму или патологию?

Постараемся поискать ответ на эти вопросы, хотя подобные поиски не всегда приводят к однозначным результатам. Исходным пунктом наших рассуждений послужит наглядная таблица классификации эффекторов, то есть органов, способных действовать, которую Пьер де Латиль приводит в своей книге «Искусственное мышление»¹³. Он различает три главных класса эффекторов. К первому классу – классу детерминированных эффекторов – относятся простые орудия (такие, как молоток), сложные устройства (счетные приборы, классические машины) и орудия, сопряженные со средой (но не имеющие обратных связей), например автоматический детектор пожаров. Второй класс – класс организованных эффекторов – охватывает системы с обратной связью: автоматы со встроенным детерминизмом действия (автоматические регуляторы, например, в паровых машинах), автоматы с изменяемой целью действия (программируемые извне, например электронные машины) и самопрограммирующиеся автоматы (системы, способные к самоорганизации). К последним принадлежат животные и человек. Еще на одну степень свободы богаче те системы, которые способны для достижения цели изменять самих себя (де Латиль называет эту способность свободой типа «кто» и понимает это в следующем смысле: в то время как человеку организация и материал его тела заданы, эти системы более высокого типа могут – будучи ограничены уже только самим строительным материалом – радикально изменять собственную системную организацию: примером может служить живой биологический вид в процессе естественной эволюции). Гипотетический латилевский эффектор еще более высокого ранга обладает также свободой выбора материала, из которого он «сам себя строит». Де Латиль предлагает в качестве примера такого эффектора с наибольшей свободой механизм «самотворения» космической материи согласно теории Хойла¹⁴.

Легко заметить, что гораздо менее проблематичным и легче поддающимся проверке примером такой системы служит технологическая эволюция. Она обнаруживает все черты системы с обратной связью, программируемой «изнутри», то есть системы самоорганизующейся, обладающей, помимо этого, как свободой полного изменения самой себя (подобно эволюционирующему биологическому виду), так и свободой выбора строительного материала (поскольку в распоряжении технологии имеется все, что содержит Вселенная).

Предлагаемую де Латилем классификацию систем по увеличению числа степеней свободы я упростил, отбросив некоторые весьма спорные ее детали. Прежде чем перейти к дальнейшим рассуждениям, небесполезно было бы, возможно, добавить, что эта систематика в представленном виде не является полной. Можно вообразить системы, наделенные еще одной степенью свободы. Действительно, выбор материала среди того, что содержит Вселенная, в

¹³ de Latil P., Sztuczne myslenie. Warszawa, 1958.

¹⁴ В 1948 году сотрудниками Кембриджского университета Г. Бонди, Т. Голдом и Ф. Хойлом для объяснения хаббловского разбегания галактик была предложена теория «устойчивой Вселенной». В противовес теории Большого взрыва, предложенной Г. Гамовым, в кембриджской модели не предполагается существование «начала времен» – момента взрыва некоего сверхплотного зародыша Вселенной. Вселенная в модели Бонди – Голда – Хойла неизменна в любом направлении оси времени. Для поддержания разлета галактик предполагается, что «в одном ведре пространства» раз в десять миллионов лет самосоздается один атом водорода. Водорода, рожденного во всем пространстве Вселенной, оказывается достаточно для поддержания необходимого уровня средней плотности вещества. Механизм рождения водорода в теории Бонди – Голда – Хойла не рассматривался. (На русском языке см., например: Хойл Ф. Черное облако // НФ. Вып. 4. М.: Знание, 1966). – *Примеч. ред.*

силу самой природы вещей, ограничен «каталогом запчастей», которыми располагает Вселенная. Однако мыслима и такая система, которая, не довольствуясь выбором из того, что дано, создает материалы, «не вошедшие в каталог», – материалы, не существующие во Вселенной. Теософ был бы склонен, быть может, такую «самоорганизующуюся систему с максимальной свободой» счесть Богом, однако мы не нуждаемся в подобной гипотезе, поскольку можно полагать, даже опираясь на скромные сегодняшние знания, что создание «частей, не вошедших в каталог» (например, некоторых субатомных частиц, которые «обычно» во Вселенной не существуют) вполне возможно. Почему? Потому что Вселенная не реализует всех возможных материальных структур и, как известно, не создает, например, в звездах или в каком-нибудь ином месте пишущих машинок, и тем не менее «потенциальная возможность» создания таких машинок в ней содержится; так же, надо полагать, обстоит дело с явлениями, охватываемыми не реализуемые Вселенной (по крайней мере в нынешней фазе ее существования) состояния материи и энергии в несущих их пространстве и времени.

Подобия

О праначалах эволюции мы ничего не знаем наверняка. Зато нам точно известна динамика возникновения нового вида, от его появления до блестящей кульминации и затем заката. Путей эволюции было почти столько же, сколько и видов, но всем этим путям присущи некоторые общие черты. Новый вид появляется незаметно. Его внешний облик заимствован у уже существующих видов, и это заимствование, казалось бы, свидетельствует о творческом бессилии Конструктора. Вначале лишь очень немногое говорит о том, что переворот во внутренней организации, который определит расцвет вида в дальнейшем, по существу, уже совершился. Первые представители нового вида обычно малы, они обладают также рядом примитивных черт, словно их рождению покровительствовали торопливость и неуверенность. Некоторое время они прозябают «полутайно», с трудом выдерживают конкуренцию видов, которые существуют давно и которые оптимально приспособлены к требованиям, выдвигаемым миром. Но вот наконец в связи с изменением общего равновесия, которое вызвано внешне ничтожными сдвигами в окружающей среде (а средой для вида служит не только геологический мир, но и совокупность всех остальных видов, живущих в нем), начинается экспансия нового вида. Вторгаясь в уже занятые местообитания, новый вид убедительно доказывает свое превосходство над конкурентами в борьбе за существование. Когда же он входит в пустую, никем не занятую область, происходит взрыв адаптивной радиации, дающий начало сразу целому вееру разновидностей; у них исчезновение остатков примитивизма сопровождается изобилием новых системных решений, все более смело подчиняющих себе внешнюю форму и новые функции организмов. Этим путем вид идет к вершине развития, становится тем, что дает название целой эпохе. Период его господства на суше, в море или воздухе тянется долго. Наконец вновь возникают колебания гомеостатического равновесия. Они еще не означают проигрыша. Эволюционная динамика вида приобретает новые, ранее не наблюдавшиеся черты. В главном стволе представители вида становятся огромными, словно в гигантизме они ищут спасения от нависшей угрозы. И тут же возобновляется адаптивная радиация, на сей раз часто отмеченная признаками сверхспециализации.

Боковые ветви пытаются проникнуть в области, где конкуренция сравнительно слаба. Этот последний маневр нередко оказывается успешным, и когда уже исчезает всякое воспоминание о гигантах, созданием которых главная ветвь вида пыталась защититься от гибели, когда терпят провал и предпринятые одновременно противоположные попытки (ибо некоторые эволюционные потоки в это же время ведут к измельчанию организмов) – потомки этой боковой ветви, счастливо найдя в глубинах периферийной области конкуренции благоприятные условия, упорно сохраняются в ней почти без изменений, являя собой последнее свидетельство давно минувшей мощи и обильности своего вида.

Прошу простить мне этот несколько напыщенный стиль, эту риторику, не подкрепленную примерами. Обобщенность возникла потому, что я говорил о двух эволюциях сразу: о биологической и технологической.

Действительно, главные закономерности и той и другой изобилуют поразительными совпадениями. Не только первые пресмыкающиеся походили на рыб, а первые млекопитающие – на мелких ящеров¹⁵; ведь и первый самолет, первый автомобиль или первый радиоприемник своей внешней формой были обязаны копированию форм их предшественников. Первые птицы были оперенными летающими ящерицами, а первые автомобили явно напоминали бричку с гильотинированным дышлом, самолет был «содран» с бумажного змея (или прямо с

¹⁵ Первые пресмыкающиеся отнюдь не походили на рыб. Что же касается первых млекопитающих, то они имели значительно более выраженные амфибийные черты, нежели рептильные. – *Примеч. ред.*

птицы...), радио – с возникшего ранее телефона. Точно так же размеры прототипов были, как правило, невелики, а конструкция поражала примитивностью. Первая птица, прашур лошади и предок слона были небольшими; первые паровозы не превышали размерами обычную телегу, а первый электровоз был и того меньше. Новый принцип биологического или технического конструирования вначале может вызывать скорее сострадание, чем энтузиазм. Механические праэкипажи двигались медленнее конных, первые самолеты едва отрывались от земли, а первые радиопередачи доставляли меньше удовольствия, чем жестяной голос граммофона. Точно так же первые наземные животные уже не были хорошими пловцами, но еще не могли служить образцом быстрого пешехода. Оперившаяся ящерица – археоптерикс – скорее взлетала, чем летала. Лишь по мере совершенствования происходили вышеупомянутые «радиации». Подобно тому как птицы завоевали небо, а травоядные млекопитающие – равнины, так экипаж с двигателем внутреннего сгорания завладел дорогами, положив начало все более и более специализированным разновидностям. В «борьбе за существование» автомобиль не только вытеснил дилижанс, но и «породил» автобус, грузовик, бульдозер, мотопомпу, танк, вездеход, автоцистерну и многое другое. Самолет, овладевая «экологической нишей» воздушного пространства, развивался, пожалуй, еще стремительнее, неоднократно изменяя уже установившиеся формы и виды тяги (поршневой двигатель сменился турбовинтовым, турбинным, наконец, реактивным, обычные самолеты с крыльями обнаруживают на малых расстояниях грозного противника в виде вертолетов и т. д.). Стоит отметить, что подобно тому, как стратегия хищника влияет на его жертву, «классический» самолет защищается от вторжения вертолета: создается такой тип крылатых машин, которые, изменяя направление тяги, могут взлетать и садиться вертикально¹⁶. Это та самая борьба за максимальную универсальность функций, которая хорошо знакома каждому эволюционисту.

Оба рассмотренных транспортных средства еще не достигли высшей фазы развития, поэтому нельзя говорить об их поздних формах. Иначе обстоит дело с управляемым воздушным шаром, который перед лицом угрозы со стороны машин тяжелее воздуха обнаружил «гигантизм», столь типичный для предсмертного расцвета вымирающих эволюционных ветвей. Последние цеппелины тридцатых годов нашего века можно смело сопоставить с атлантозаврами и бронтозаврами мелового периода¹⁷. Огромных размеров достигли также последние типы паровозов – накануне их вытеснения дизельной и электрической тягой. В поиске нисходящих линий развития, которые пытаются вторичными радиациями выйти из угрожае-

¹⁶ Создание самолетов вертикального взлета (оказавшееся тупиковой ветвью эволюции летательных аппаратов) никоим образом не было связано с появлением вертолетов. Речь шла, прежде всего, о желании ряда стран иметь в своем распоряжении дешевые «тоже авианосцы». К этому подклассу кораблей принадлежал, например, английский «Инвинсибл», оснащенный самолетами вертикального взлета «Си-Харриер», а также многочисленные подражания этому неудачному кораблю. – *Примеч. ред.*

¹⁷ Пример носит скорее иронический характер. По современным представлениям бронтозавры, брахиозавры, атлантозавры и другие гиганты обитали в прибойных зонах, утилизируя пищевой ресурс водорослевых лугов. Гигантские размеры требовались им для того, чтобы их не сбивали с ног волны. Виды эти вполне благоденствовали, вымирание их было обусловлено сложным комплексом причин, лишь некоторые из которых нам известны. Аналогично дирижабли тридцатых годов были весьма совершенными машинами. Закат их эпохи был обусловлен несколькими близкими по времени катастрофами (причины которых на самом деле были связаны с «человеческим фактором») и резким отказом США, владеющих единственным в мире промышленным гелиевым месторождением, продавать кому-либо «солнечный газ». Наступившая вскоре Вторая мировая война акцентировала внимание государственных и промышленных структур на авиации, в результате чего дирижабли окончательно сошли на нет. Это привело к созданию «пустых экологических ниш» в современной транспортной системе. Так, в некоторых районах РФ строить аэродромы не только нерентабельно, но и невозможно по свойствам грунта, в то время как причальная мачта и даже эллинг могут быть там поставлены. Заметим, что на рубеже тысячелетий наметились перспективы замены высотными дирижаблями спутников связи. Речь идет о полностью автоматизированных системах, выполненных из ткани, преобразующей свет в электрический ток. Такие дирижабли, наполненные гелием и стабилизированные в пространстве с помощью электродвигателей, дешевы как в производстве, так и в эксплуатации. Однако, хотя примеры, приведенные С. Лемом, крайне неудачны, общая логика его суждений не вызывает сомнений. Здесь мы впервые столкнемся со странной особенностью «Суммы технологий» – верные решения иногда обосновываются нечеткими рассуждениями или иллюстрируются ошибочными примерами. – *Примеч. ред.*

мого положения, можно обратиться к кино и радио. Конкуренция телевидения вызвала бурную «радиацию» радиоприемников и проникновение их в новые «экологические ниши». Возникли миниатюрные карманные приемники, приемники, тронутые сверхспециализацией, вроде «high fidelity»¹⁸ со стереофоническим звуком, со встроенной аппаратурой для высококачественной записи звука и т. д. Что касается кино, то, борясь с телевидением, оно значительно увеличило свой экран и даже стремится «окружить» им зрителя (видеорама, циркорама). Добавим, что вполне можно представить себе такое будущее развитие механических экипажей, которое делает устаревшим колесо. Когда современный автомобиль будет окончательно вытеснен каким-нибудь видом экипажа на «воздушной подушке», вполне возможно, что последним влачащим существование в «побочной» линии потомком «классического» автомобиля будет, скажем, миниатюрная косилка для стрижки газонов с двигателем внутреннего сгорания. Ее конструкция будет отдаленно напоминать об эпохе автомобилизма, подобно тому как некоторые виды ящериц на архипелагах Индийского океана являются последними живыми потомками гигантских мезозойских ящеров.

Морфологические аналогии между динамикой биоэволюции и динамикой техноэволюции можно представить на чертеже в виде кривых, медленно взбирающихся вверх, с тем чтобы с вершины кульминации рухнуть вниз, к уничтожению¹⁹; однако морфологическое сходство не исчерпывает всех аналогий между этими двумя великими областями. Можно найти и другие, еще более удивительные совпадения. Так, например, у живых организмов есть целый ряд весьма специфических особенностей, возникновение и сохранение которых невозможно объяснить их адаптационной ценностью. Кроме хорошо известного петушиного гребня, можно указать на великолепное оперение самцов у некоторых птиц (например, у павлина, фазана) и даже на похожие на парус позвоночные гребни ископаемых пресмыкающихся²⁰. Аналогично большинство творений определенной технологии обладает чертами, на первый взгляд ненужными, афункциональными, чертами, которые не могут быть оправданы ни условиями их применения, ни назначением. Здесь наблюдается весьма интересное и в некотором смысле забавное сходство между вторжением в биологическое, с одной стороны, и в технологическое – с другой, конструирование в первом случае критериев полового отбора, во втором – требований моды. Для выразительности ограничим рассмотрение этого вопроса примером современного автомобиля. Мы видим, что основные его черты продиктованы проектировщику текущим состоянием технологии: так, например, сохраняя привод на задние колеса и переднее размещение двигателя, конструктор вынужден разместить туннель карданного вала в пассажирском салоне. Но между этим диктатом нерушимой «функциональной» конструкции и требованиями и вкусами потребителя простирается свободное «пространство изобретательности», ибо ведь можно предложить потребителю различные форму и цвет машины, наклон и размеры окон, дополнительные украшения, хромоникелевую отделку и т. д.

¹⁸ High fidelity (*англ.*) – высокая точность воспроизведения сигналов.

¹⁹ Не совсем точно. Речь идет о тризовских S-образных кривых («кривых насыщения»), носящих общесистемный характер (см., например: *Альциуллер Г. С.* Творчество как точная наука. М.: Советское радио, 1979). Последний участок такой кривой (зона насыщения) может представлять собой как резкое падение, так и выход на асимптоту. Примером системы, вышедшей на асимптоту, может считаться тот же строматолитовый мат, существующий в неизменном виде по крайней мере миллиард лет. В технике на асимптотическом участке S-образной кривой находятся, например, револьверы. – *Примеч. ред.*

²⁰ По современным представлениям – ошибка. Сейчас считается, что «паруса» вполне функциональны. Они были насыщены кровеносными сосудами и представляли собой «радиатор», степень раскрытости которого определяла интенсивность теплообмена организма с окружающей средой. Другой вопрос, что это «техническое решение» оказалось неудачным: большой парус легко получал случайные механические повреждения, а поскольку он был пронизан крупными кровеносными сосудами, такие повреждения сопровождались опасными для жизни кровотечениями. Интересно, что в конце 1930-х годов подобная система была применена в авиации на так называемых «ночных истребителях», все крыло которых было пронизано трубками и представляло собой радиатор. Боевое значение таких истребителей, очевидно, равнялось нулю, так как случайное попадание одной малокалиберной пули в крыло приводило к гибели машины. – *Примеч. ред.*

Изменчивость продукта технологии, вызванная давлением моды, имеет своим аналогом в биоэволюции необычайное разнообразие вторичных половых признаков. Первоначально эти признаки были следствиями случайных изменений – мутаций, они закрепились в последующих поколениях, потому что их обладатели в роли половых партнеров имели определенные привилегии. Таким образом, аналогами автомобильных «хвостов», хромоникелевых украшений, фантастического оформления решеток радиатора, передних и задних фар являются брачная окраска самцов и самок, их оперение, специальные наросты на теле и – *last but not least*²¹ – такое распределение жировой ткани, которое вместе с определенными чертами лица порождает половое влечение.

Разумеется, инертность «сексуальной моды» в биоэволюции несравненно сильнее, чем в технологии, ибо конструктор Природа не может менять своих моделей каждый год. Однако сущность явления, то есть особое влияние «непрактичного», «несущественного», «ателеологического» фактора на форму и индивидуальное развитие живых существ и продуктов технологии, можно обнаружить и проверить на огромном числе примеров.

Можно отыскать иные, менее заметные проявления сходства между двумя великими эволюционными древами. Так, в биоэволюции известно явление мимикрии, то есть уподобления особей одного вида особям другого, если это оказывается выгодным для «имитаторов». Неядовитые насекомые могут поразительно напоминать совсем не родственные им, но опасные виды, иногда они «изображают» лишь отдельную часть тела какого-либо существа, совсем уж ничего общего не имеющего с насекомыми, – я имею в виду жуткие «кошачьи глаза» на крыльях некоторых бабочек. Нечто аналогичное мимикрии можно обнаружить и в техноэволюции. Львиная доля слесарных и кузнечных изделий в XIX веке выполнялась под знаком «имитации» растительных форм (мостовые конструкции, перила, фонари, ограды, даже «короны» на трубах первых локомотивов «подражали» растительным мотивам). Предметы обихода, такие как авторучки, зажигалки, светильники, пишущие машинки, часто обнаруживают в наше время тенденцию к «обтекаемости», имитируя формы, разработанные в авиационной технике больших скоростей. Конечно, «мимикрия» такого рода лишена тех глубоких корней, какие имеет ее биологический аналог; в техноэволюции мы встречаем скорее влияние ведущих отраслей технологии на второстепенные; кроме того, многое объясняется тут просто модой. Впрочем, чаще всего невозможно определить, в какой мере данная форма продиктована стремлениями конструктора, а в какой – спросом потребителя.

Мы встречаемся здесь с циклическими процессами, в которых причины становятся следствиями, а следствия – причинами, процессами, где действуют многочисленные обратные связи, положительные и отрицательные, живые организмы в биологии или последовательно создаваемые промышленностью продукты технической цивилизации являются всего лишь элементарными компонентами этих общих процессов.

Вместе с тем такое утверждение проясняет генезис сходства обеих эволюций. И та и другая являются материальными процессами с почти одинаковым числом степеней свободы и близкими динамическими закономерностями. Процессы эти происходят в самоорганизующихся системах, которыми являются и вся биосфера Земли и совокупность технологических действий человека, а таким системам как целому свойственны явления «прогресса», то есть возрастания эффективности гомеостаза, стремящегося к ультрастабильному равновесию²² как к своей непосредственной цели.

Обращение к биологическим примерам будет полезным и плодотворным также и в дальнейших наших рассуждениях.

²¹ *Last but not least* (англ.) – последнее по счету, но не по важности.

²² Вновь подчеркнем: система стремится не столько к «ультраравновесию», сколько к «ультразамкнутости» по веществу/энергии. – *Примеч. ред.*

Но кроме сходства обе эволюции отмечены также далекоидущими различиями, изучение которых позволяет обнаружить как ограниченность и несовершенство Природы – этого мнимо идеального Конструктора, – так и неожиданные возможности (и в то же время – опасности), которыми чревато лавинообразное развитие технологии в руках человека. Я сказал «в руках человека», ибо технология (пока что, по крайней мере) не безлюдна, она составляет законченное целое, только «дополненная человечеством», и именно здесь таится существеннейшая, может быть, разница, ибо биоэволюция является, вне всякого сомнения, процессом внеморальным, чего нельзя сказать об эволюции технологической.

Различия

1

Первое различие между обеими рассматриваемыми нами эволюциями относится к их генезису и касается вопроса о вызывающих их силах. «Виновником» биологической эволюции является Природа, технологической – человек. Понимание «старта» биоэволюции вызывает и по сей день наибольшие трудности. Проблема возникновения жизни занимает видное место в наших рассуждениях, ибо ее решение означало бы нечто большее, чем просто установление причины некоего исторического факта из далекого прошлого Земли. Нам интересен не сам этот факт, а его следствия – следствия, как нельзя более важные для дальнейшего развития технологии. Развитие это привело к тому, что дальнейший путь стал невозможен без точных знаний о явлениях чрезвычайно сложных – столь же сложных, как и сама жизнь. И дело опять-таки не в том, чтобы научиться «имитировать» живую клетку. Мы не подражаем механике полета птиц и все же летаем. Не подражать мы стремимся, а *понять*. Но именно попытка «конструкторского» понимания биогенеза встречается с огромными трудностями.

Традиционная биология в качестве компетентного судьи призывает здесь термодинамику. Та говорит, что типичное развитие идет от явлений большей к явлениям меньшей сложности. Но возникновение жизни было обратным процессом. Если даже принять в качестве общего закона гипотезу о существовании «порога минимальной сложности», преодолев который материальная система способна не только сохранять, вопреки внешним помехам, имеющуюся организацию, но и передавать ее в неизменном виде организмам-потомкам, то и это не объяснит биогенеза. Ведь когда-то какой-то организм должен был сначала перешагнуть этот порог²³. И что важно: произошло это по воле так называемого случая или же в силу причинности? Иными словами, был ли «старт» жизни явлением исключительным (как главный выигрыш в лотерею) или типичным (каким в ней является проигрыш)?

Биологи, взяв слово по вопросу о самозарождении жизни, говорят, что оно должно было представлять собой пошаговый процесс, слагаться из ряда этапов, причем осуществление каждого очередного этапа на пути к появлению прапланты обладало определенной вероятностью. Возникновение аминокислот в первичном океане под действием электрических разрядов было, например, вполне вероятным, образование из них пептидов – немного менее, но также в достаточной мере осуществимым; зато спонтанный синтез ферментов, этих катализаторов жизни, кормчих ее биохимических реакций, составляет – с этой точки зрения – явление сверхнеобычное (хотя и необходимое для возникновения жизни). Там, где правит вероятность, мы имеем дело со статистическими законами. Термодинамика демонстрирует именно такой тип законов. С ее точки зрения вода в кастрюле, поставленной на огонь, закипит, но не наверняка. Возможно, что вода на огне замерзнет, хотя эта возможность астрономически мала. Однако аргумент, что явления, термодинамически самые невероятные, в конце концов все же происходят, если только запастись достаточным терпением, а развитие жизни располагало достаточным «терпением», поскольку длилось миллиарды лет, – такой аргумент звучит убедительно лишь до тех пор, пока мы не положим его на рабочий стол математика. В самом деле, термодина-

²³ Логическая ошибка. Далее мы увидим, что процессы столь высокого уровня сложности могут рассматриваться только в контексте объемлющей системы. В данном случае, лишившись надсистемы, автор (вполне закономерно) обнаруживает неправильное изменение энтропии и вынужден искусственно вводить «порог структурности», забывая, что речь идет скорее о необходимом воздействии окружающей среды. Иными словами, процессы с понижением энтропии (возникновение и развитие жизни) протекают за счет энергетического обмена с надсистемой (Солнце + Земля), энтропия которой возрастает. – *Примеч. ред.*

мика может еще «проглотить» случайное возникновение белков в растворе аминокислот, но самозарождение ферментов уже не проходит. Если бы вся Земля представляла собой океан белкового бульона, если бы она имела радиус в пять раз больший, чем на самом деле, то и тогда массы бульона было бы еще недостаточно для случайного возникновения таких узко-специализированных ферментов, какие необходимы для «запуска» жизни. Число возможных ферментов больше числа звезд во всей Вселенной. Если бы белкам в первичном океане пришлось дожидаться спонтанного возникновения ферментов, это могло бы с успехом длиться целую вечность. Таким образом, чтобы объяснить реализацию определенного этапа биогенеза, необходимо прибегнуть к постулату сверхневероятного явления – а именно к «главному выигрышу» в космической лотерее²⁴.

Скажем откровенно, будь мы все, в том числе и ученые, разумными роботами, а не существами из плоти и крови, ученых, склонных принять такой вероятностный вариант гипотезы о возникновении жизни, удалось бы пересчитать по пальцам одной руки. То, что их больше, обусловлено не столько всеобщим убеждением в ее справедливости, сколько простым фактом, что мы существуем и, стало быть, сами являемся косвенным аргументом в пользу биогенеза. Ибо двух или даже четырех миллиардов лет достаточно для возникновения видов и их эволюции, но недостаточно для создания живой клетки путем повторных «извлечений» вслепую из статистического мешка всех мыслимых возможностей.

Биогенез при таком подходе не только оказывается невероятным с точки зрения научной методологии (которая занимается явлениями типичными, а не лотерейными, имеющими привкус чего-то не поддающегося расчету), но и приводит к вполне однозначному приговору, который обрекает на неудачу всякие попытки применить «инженерию жизни» или даже «инженерию очень сложных систем», поскольку в их возникновении господствует чрезвычайно редкий случай.

Но, к счастью, подобный подход неверен. Он возникает потому, что мы знаем только два рода систем: очень простые, типа машин, строившихся нами до сих пор, и безмерно сложные, какими являются все живые существа. Отсутствие каких бы то ни было промежуточных звеньев привело к тому, что мы слишком судорожно цеплялись за термодинамическое толкование явлений – толкование, которое не учитывает пошагового появления системных законов в

²⁴ Данное рассуждение является характерным примером ошибочного применения теории вероятности к уникальному процессу. Опровергнуть построение автора несложно (далее мы увидим, как С. Лем это легко осуществит). Заметим, что с течением времени на Земле будут возникать какие-то сложные соединения. Более того, вероятность того, что за достаточно большой срок (сравнимый со временем жизни Земли) возникнет соединение, по сложности превосходящее белковую молекулу, близко к единице. Таким образом, автор подменил вероятность появления «жизни вообще», возможно построенной на совсем других биохимических принципах, вероятностью появления данной конкретно жизни на данной конкретной планете. А поскольку теория вероятностей имеет дело только с повторяющимися событиями, она не может быть применена к такому конкретному событию. Рассмотрим пример с лотереей, в которой участвует 10 миллионов человек. Вероятность выигрыша в ней – 10^7 , то есть практически ноль. С другой стороны, победитель в лотерее есть почти всегда! Могут возразить, что жизнь могла возникнуть, только если в подобной «лотерее» «выиграл» некий заданный «победитель». На что следует заметить, что доказательства тому нет. С другой стороны, проблема состоит в том, что указанных «миллиардов лет» у эволюции просто не было. По современным данным, жизнь существует на Земле с того момента, с которого возникает возможность ее регистрировать (то есть появляются первые осадочные породы). Речь идет о возрасте в 3,8 миллиарда лет, в то время как возраст земной коры не превышает 4,2 миллиарда лет. Попутно отметим еще два аспекта проблемы биогенеза. Во-первых, итогом этого процесса должно быть не создание более или менее сложных молекул, даже не клетки, но биологического сообщества (экосистемы). Гетеротрофы, питающиеся первичным «химическим бульоном», съедят его за весьма ограниченное время – порядка единиц тысяч лет – после чего вымрут; автотрофы, преобразующие в высокоуглеродные соединения энергию света или химических процессов за несколько большее время, свяжут в нерастворимые соединения весь углерод планеты, после чего также вымрут. Лишь сбалансированная система, включающая тех и других, организованных в пастбищные или детритные цепи, способна к существованию и развитию. Во-вторых, аминокислоты, входящие в состав «живых» белков, обладают «киральной чистотой»: они состоят только из молекул определенной «ручности». Между тем все химические реакции кирально независимы: «правые» и «левые» молекулы вступают в них одинаково. Совершенно непонятно, каким образом случайные самоорганизующиеся процессы могут вызывать нарушение киральной симметрии. – *Примеч. ред.*

образованиях, стремящихся к состоянию равновесия²⁵. Если это состояние равновесия лежит в очень узких пределах (как это, например, имеет место в случае часов) и если оно равносильно остановке их маятника, то у нас попросту нет материала для экстраполяции на системы со многими динамическими возможностями, такие, скажем, как планета, на которой начинается биогенез, или лаборатория, в которой ученые конструируют самоорганизующиеся образования.

Такие образования, сегодня еще сравнительно простые, и представляют собственно эти искомые промежуточные звенья. Их возникновение, например, в виде живых организмов вовсе не является «главным выигрышем в лотерее случая» – оно есть проявление неизбежных состояний динамического равновесия в рамках системы, изобилующей разнородными элементами и тенденциями. Поэтому процессы самоорганизации – не исключительные, а типичные явления; и возникновение жизни служит попросту одним из проявлений заурядного в Космосе процесса гомеостатической организации. Это ничем не нарушает термодинамического баланса Вселенной, так как баланс этот – глобальный; он допускает множество таких явлений, как, например, возникновение тяжелых (то есть более сложных) элементов из легких (то есть более простых).

Таким образом, гипотезы типа «Монте-Карло» – аналог космической рулетки – суть методологически наивное продолжение суждений, основанных на знакомстве с элементарно простыми механизмами. Им на смену приходит тезис о «космическом панэволюционизме»; из существ, обреченных на пассивное ожидание сверхъестественной удачи, этот тезис превращает нас в конструкторов, способных делать выбор из ошеломляющего запаса возможностей в рамках весьма общей пока еще директивы строить самоорганизующиеся образования все более высокой сложности²⁶.

Особняком стоит вопрос, какова частота появления в Космосе этих постулированных нами «парабиологических эволюций» и увенчиваются ли они возникновением психики в нашем, земном понимании. Но это – тема для особых размышлений, требующих привлечения обширного фактического материала из области астрофизических наблюдений.

Великий конструктор Природа в течение миллиардов лет проводит свои эксперименты, извлекая из раз и навсегда данного материала (что, кстати, тоже еще вопрос) все, что возможно. Человек, сын матери Природы и отца Случая, подсмотрев эту неутомимую деятельность, ставит свой извечный вопрос о смысле этой космической, смертельно серьезной, самой последней игры. Вопрос наверняка безответный, если человеку суждено навсегда остаться вопрошающим. Иное дело, когда человек будет сам давать ответы на этот вопрос, вырывая у Природы ее сложные секреты, и по собственному образу и подобию начнет развивать Эволюцию Технологическую.

2

Второе различие между рассматриваемыми нами эволюциями является методическим и касается вопроса: каким образом? Биологическая эволюция делится на две фазы. Первая охватывает промежуток от «старта» с уровня неживой материи до появления отчетливо отделенных от среды живых клеток; в то время как общие законы и многочисленные конкретные процессы эволюции во второй фазе – в фазе возникновения видов – мы знаем достаточно хорошо, о ее первой, начальной фазе мы не можем сказать ничего определенного. Этот период долгое время недооценивали как по его временной протяженности, так и с точки зрения происходивших в нем явлений. Сегодня мы считаем, что он охватывал по меньшей мере половину всей длитель-

²⁵ Человечество знает подобные «промежуточные» системы. Это информационные «големные» образования. Например, современное государство, проявляющее как свойства простых систем (машин), так и черты, характерные для личности. См., например: Лазарчук А., Лелик П. Голем хочет жить. Мир Internet // № 10, 2001. – Примеч. ред.

²⁶ Данный тезис логически не следует из предыдущего. Из существования одного примера возрастания сложности системы делается вывод о принципиальной возможности повторения такого действия. – Примеч. ред.

ности эволюции, то есть около двух миллиардов лет, – и все же некоторые специалисты жалуются на его краткость²⁷. Дело в том, что именно тогда была сконструирована клетка – элементарный кирпичик биологического строительного материала, – по своей принципиальной схеме одинаковая и у трилобитов миллиард лет назад, и у нынешних ромашки, гидры, крокодила или человека. Самым поразительным – и фактически непонятным – является универсальность этого строительного материала. Каждая клетка – будь то клетка туфельки, мышцы млекопитающего, листа растения, слизистой железы червя, брюшного узла насекомого и т. п. – содержит одни и те же основные части: ядро с его отшлифованным до предела молекулярных возможностей аппаратом наследственной информации, энзиматическую сеть митохондрий, аппарат Гольджи и др., и в каждой из клеток заключена потенциальная возможность динамического гомеостаза, специализированной дифференциации и тем самым всего иерархического строения многоклеточных организмов.

Один из фундаментальных законов биоэволюции состоит в непосредственности ее действий. Ибо в эволюции каждое изменение служит только сегодняшним задачам приспособления. Эволюция не может производить таких изменений, которые служили бы лишь подготовкой для других, предстоящих через миллионы лет; о том, что будет через миллионы лет, биоэволюция «ничего не знает», поскольку она является «слепым» конструктором, действующим методом «проб и ошибок»²⁸. Она не может, в отличие от инженера, «остановить» неисправную машину жизни, чтобы, «продумав» ее основную конструктивную схему, в один прием радикально ее перестроить.

Поэтому тем более удивительна та «исходная дальновидность», которую она проявила, создав в прологе к многоактной драме видов строительный материал, обладающий ни с чем не сравнимой универсальностью и пластичностью. Поскольку, как уже было сказано, она не может производить внезапных, радикальных перестроек, все механизмы наследственности, ее сверхустойчивость и вторгающаяся в нее стихия случайных мутаций (без которых не было бы изменений, а значит, и развития), разделение полов, способность к размножению и даже те свойства живой ткани, которые с наибольшей выразительностью проявляются в центральной нервной системе, – все это было уже как бы «заложено» в археозойской клетке миллиарды лет назад. И подобную дальновидность продемонстрировал Конструктор безличный, не мыслящий, заботящийся на первый взгляд только о сиюминутном состоянии дел, о выживании данного переходящего поколения праорганизмов – каких-то микроскопических белково-слизистых капелек, которые умели лишь одно: сохранять себя в зыбком равновесии физико-химических процессов и передавать своим потомкам динамический стереотип этой сохранности!

О пьесах этой древнейшей, подготовительной по отношению к настоящей эволюции видов, фазы мы не знаем ничего: от нее не осталось никаких – воистину никаких! – следов. Вполне возможно, что в эти миллионы лет поочередно возникали и гибли формы пражизни, совершенно отличные как от современных, так и от древнейших ископаемых. Быть может, многократно возникали большие, почти живые конгломераты, развивались некоторое время (измеряемое опять-таки миллионами лет) и лишь на последующих этапах борьбы за существование создания эти безжалостно вытеснялись из своих экологических ниш более приспособленными, то есть более универсальными. Это означало бы теоретически возможное, и даже правдоподобное, начальное многообразие и разветвленность путей, на которые вступала самоорганизующаяся материя, с ее непрерывным истреблением, заменяющим разум, который пла-

²⁷ Как уже отмечалось, современные воззрения делают этот промежуток еще более кратким, в пределе – нулевым. – *Примеч. ред.*

²⁸ Это не вполне очевидно. Вновь перед нами «проблема времени». И не только то, что «случайная эволюция», несомненно, возможна, но требует иных – существенно более длительных временных масштабов. Явно не оценивается характерное время решения «сегодняшних задач приспособления». По сути, единицей измерения времени является поколение. – *Примеч. ред.*

нирует конечную универсальность. И количество конструкций, которые подверглись уничтожению, заведомо в тысячи раз превосходит горстку тех, которые победоносно вышли из всех испытаний.

Конструкторский метод технологической эволюции совершенно иной. Образно говоря, Природа должна была заложить в биологический строительный материал все потенциальные возможности, реализованные значительно позже, тогда как человек, приступив к одной технологии, отбрасывал ее, чтобы перейти к другой, новой. Будучи относительно свободным в выборе строительного материала, имея в своем распоряжении высокие и низкие температуры, металлы и минералы, газы, твердые тела и жидкости, человек мог, казалось бы, совершить больше, чем Эволюция, обреченная всегда иметь дело с тем, что ей дано: с тепловатыми водными растворами, с клейкими, состоящими из многих частиц соединениями, со сравнительно скудным набором первичных образований, которые содержались в архейских морях и океанах. Но Эволюция сумела «выжать» из столь ограниченного исходного материала буквально все, что было возможно. В результате «технология» живой материи по сей день побивает нашу, человеческую, инженерную технологию, поддерживаемую всеми ресурсами коллективно добытого теоретического знания.

Говоря иначе, универсальность наших технологий минимальна. До сих пор техническая эволюция двигалась в направлении, как бы обратном биологической, создавая исключительно устройства узкой специализации. Прообразом для большинства орудий была человеческая рука, причем всякий раз – лишь одно ее движение или жест: клещи, сверло, молоток имитируют соответственно сжимающиеся пальцы, вытянутый палец, вращаемый вокруг своей оси благодаря движениям в запястном и локтевом суставах, и, наконец, кулак. Так называемые универсальные станки тоже ведь по существу являются узкоспециализированными устройствами. Даже фабрики-автоматы, появляющиеся только сейчас, лишены пластичности, характерной для поведения простых живых организмов. Достижение универсальности лежит, по видимому, на пути дальнейшего развития теории самоорганизующихся систем, способных к адаптивному самопрограммированию, функциональное сходство таких систем с человеком не является, конечно, случайным.

Вершина этого пути вовсе не состоит (как думают некоторые) в «повторении» конструкции человека или других живых организмов с помощью электрической «механики» цифровых машин. Пока что «технология» жизни опережает нас на большую дистанцию, мы должны догнать ее не для того, чтобы слепо подражать достижениям жизни, а для того, чтобы пойти дальше Природы, совершенство которой только кажется недостижимым.

3

Особая глава эволюционной методологии рассматривает отношение теории к практике, абстрактного знания к осуществленным технологиям. В биоэволюции это отношение, естественно, отсутствует, поскольку, ясное дело, природа «не ведает, что творит»: она просто реализует то, что возможно, то, что само собой вытекает из данных материальных условий. Человеку нелегко согласиться с таким положением дел хотя бы потому, что он сам принадлежит к числу этих «нечаянных», «непредусмотренных» отпрысков матери Природы.

Фактически это даже не глава, а целая огромная библиотека. Попытки кратко пересказать ее содержание кажутся безнадежными. На грани экспликативной бездны мы должны стать особенно лаконичными. Первобытные технологи не располагали никакой теорией, в частности лишь потому, что вообще не подозревали о возможности чего-то подобного. На протяжении тысячелетий теоретическое знание развивалось без участия эксперимента, формируясь на основе магического мышления, которое является своеобразной формой мышления индуктивного, только используемого ложным образом. Предшественником индукции у животных был

условный рефлекс, то есть реакция, идущая по схеме «если А, то В». Разумеется, и такому рефлексу, и магии должно предшествовать наблюдение. Зачастую случалось, что правильные технологические приемы противоречили ложным теоретическим сведениям своего времени, тогда выстраивали цепочку псевдообъяснений, целью которых было согласовать теорию с практикой (тот факт, что насосы не поднимали воду выше чем на 10 метров, «объясняли» тем, что Природа боится пустоты)²⁹. Наука в ее современном понимании исследует законы Природы, а технология использует их для удовлетворения потребностей человека, в своей основе таких же, как и во времена египетских фараонов. Одеть, накормить, дать крышу над головой, переместить из одного места в другое, охранить нас от болезней – вот задача технологии. Наука интересуется фактами об атомах, молекулах, звездах, а не нами, во всяком случае, мы интересуем науку не настолько, чтобы ее компасом служила непосредственная полезность результатов. Следует отметить, что в древности бескорыстные теоретические изыскания были более явным, чем сейчас. Опыт научил нас, что нет бесполезной науки в самом прагматичном значении слова «польза», потому что никогда не известно заранее, какая информация о природе пригодится, более того, окажется необыкновенно нужной и важной. Одна из самых «ненужных» отраслей ботаники – лишенология³⁰, занимающаяся плесневыми грибами, – оказалась в буквальном смысле слова жизненно необходимой после открытия пенициллина. В прежние времена исследователи – идиографы³¹, неутомимые собиратели фактов, классификаторы и эмпирики, не смели и рассчитывать на подобный успех. Но ведь человек, это создание, непрактичность которого временами может сравниться лишь с его любопытством, заинтересовался количеством звезд и строением Космоса раньше, чем теорией земледелия или строением собственного тела. Кропотливый, поистине маниакальный труд собирателей и коллекционеров наблюдений постепенно воздвиг огромное здание номотетических наук³², обобщающих факты в виде законов, относящихся к системам предметов и явлений. До тех пор пока теория плетется в хвосте технологической практики, конструкторская деятельность человека во многом напоминает используемый эволюцией метод «проб и ошибок». Подобно тому как эволюция «испытывает» приспособительные силы животных и растительных «прототипов» – мутантов, инженер исследует реальные возможности новых изобретений, летательных аппаратов, транспортных средств, машин, часто прибегая к созданию редуцированных моделей. Этот метод эмпирического отсева ложных решений и возобновления конструкторских усилий патронировал создание изобретений XIX века: лампочки с угольной нитью, фонографа, динамо-машины Эдисона, а еще раньше – локомотива и парохода.

Это представляло изобретателя как человека, которому для достижения цели не нужно ничего, кроме искры божьей, здравого смысла, терпения, клещей и молотка. Однако это – расточительный метод; он почти столь же расточителен, как и деятельность биоэволюции, эмпирические приемы которой, отнимавшие миллионы лет, поглощали гекатомбы жертв, этих ее «ложных решений» задачи о сохранении жизни, поставленной в новые условия. Сущностью

²⁹ Подобное поведение (эпициклизация) характерно также для современных научных теорий и методологий. Дело в том, что научная теория (система правил, связывающих между собой различные факты/суждения) сама по себе обладает гомеостатическими свойствами, то есть стремится к выживанию и неизменности. Совсем недавно, во второй половине XX столетия, школьники изучали на уроках физической географии фиксисские представления о геологии, целиком состоящие из псевдообъяснений (интерпретировать палеоклиматические и палеомагнитные данные без гипотезы дрейфа материков невозможно в принципе). О гомеостатическом поведении научных теорий см. также: *Переслегин С.* История: метаязыковой и структурный подходы // К. Макси. Вторжение. СПб.: ТФ; М.: АСТ, 2001. – *Примеч. ред.*

³⁰ Лишенология – наука о лишайниках, раздел ботаники. Основателем лишенологии считается шведский ботаник Э. Ахариус (1757–1819).

³¹ Идиография – в классической науке описание феноменов. В трактовке В. Виндельбанда и Г. Риккерта – описание уникальных исторических феноменов («исторических индивидов»).

³² Номотетические науки – законообразующие, генерализующие общие тенденции науки. Деление идиография – номотетика введено В. Виндельбандом. Виндельбанд (Wmdelband) Вильгельм (1848–1915) – немецкий философ-идеалист, глава баденской школы неокантианства.

«эмпирической эпохи» в технологии было не столько отсутствие теории, сколько ее вторичность. Сначала возникла паровая машина, а потом термодинамика; сначала самолет, а потом теория полета; сначала строили мосты, а потом научились их рассчитывать. Я бы рискнул утверждать даже, что технологическая эмпирика стремится развиваться до тех пор, пока это вообще возможно. Эдисон пытался изобрести что-то вроде «атомного двигателя», но из этого ничего не вышло и не могло выйти: ибо методом «проб и ошибок» можно построить динамомашину, но атомный реактор – никогда.

Эмпирическая технология – это, разумеется, не перепрыгивание наобум от одного непродуманного эксперимента к другому. Изобретатель-практик всегда имеет некую концепцию; точнее говоря, благодаря тому, что он уже сделал (или другие успели сделать до него), изобретатель видит небольшой участок предстоящего пути. Последовательность его действий регулируется отрицательной обратной связью (неудача эксперимента свидетельствует – в каждом отдельном случае, – что данный путь неверен); в результате, хотя его путь и зигзагообразен, он к чему-то все-таки ведет, имеет определенное направление. Обретение теории позволяет сделать внезапный скачок вперед. Во время последней мировой войны немцы не имели теории полета сверхзвуковых баллистических ракет, поэтому форма ракет «фау» была разработана на основе эмпирических испытаний (на уменьшенных моделях в аэродинамической трубе). Знакомство с соответствующей формулой сделало бы, разумеется, постройку всех этих моделей излишней.

Эволюция не обладает никаким «знанием», кроме «эмпирического», содержащегося в генетической информационной записи. «Знание» это к тому же двоякого рода. С одной стороны, оно очерчивает и предопределяет заранее все возможности будущего организма («врожденное знание» тканей о том, как им надлежит действовать, чтобы протекали жизненные процессы, как должны себя вести ткани и органы по отношению к другим тканям и органам и в то же время как должен вести себя организм как целое по отношению к среде, – эта последняя информация эквивалентна «инстинктам», защитным реакциям, тропизмам и т. д.). С другой стороны, имеется «знание потенциальное», не видовое, а индивидуальное, не предопределенное заранее, а приобретаемое в процессе жизни индивидуума благодаря имеющейся у организма нервной системе (мозгу). Первый тип знания эволюция способна до определенной степени (но именно только до определенной степени) аккумулировать: ведь строение современного млекопитающего отражает миллионы лет «опыта» Природы по конструированию водных и наземных позвоночных, которые ему предшествовали. И в то же время несомненно, что эволюция зачастую «теряет» на своем пути великолепные во многих отношениях решения биологических проблем. Поэтому план построения определенного животного (или же человека) вовсе не является некой суммой всех предшествовавших оптимальных решений. Нам недостает и мускульной силы гориллы, и способностей к регенерации, которой обладают пресмыкающиеся или так называемые «низшие» рыбы, и механизма постоянного обновления зубов, которым отличаются грызуны, и такой универсальной приспособленности к водной среде, которой обладают земноводные млекопитающие. Не следует поэтому переоценивать «мудрость» биологической эволюции, которая уже не раз заводила целые виды в тупик развития, которая повторяла не только полезные решения, но столь же часто и ошибки, ведущие к гибели. «Знание», которым обладает эволюция, – это эмпирическое знание, связанное лишь с данным моментом, своим кажущимся совершенством жизнь обязана гигантским безднам пространства и времени, которые она преодолела и в которых – если подводить баланс – все же было больше поражений, чем побед. Знание человека лишь выходит, и то не во всех областях (медленнее всего, наверное, в биологии и медицине), из эмпирического периода. Но уже сегодня можно заметить, что то, для чего достаточны были терпение и настойчивость, озаренные проблесками интуиции, по существу, уже достигнуто. Все остальное – то, для чего требуется величайшая ясность теоретической мысли, – лежит еще впереди.

Последняя проблема, которую нам придется затронуть, касается моральных аспектов техноэволюции. Плодовитость последней уже вызвала суровое осуждение, ибо она увеличивает пропасть между двумя главными сферами нашей деятельности – регулированием Природы и регулированием человечества. Критики утверждают, что атомная энергия попала в руки человека преждевременно. Преждевремен и первый шаг его в Космос; особенно потому, что уже на заре астронавтики требуются огромные расходы, усугубляющие и без того несправедливое распределение глобального дохода Земли. Успехи медицины, приведшие к снижению смертности, вызывают стремительный рост населения, который невозможно остановить из-за отсутствия контроля над рождаемостью. Технология облегчения жизни становится орудием ее обеднения, поскольку средства массовой информации из послушных умножителей духовных благ превращаются в производителей культурной дешевки. С точки зрения культуры, слышим мы, технология в лучшем случае бесплодна; в лучшем – поскольку объединение человечества (которым мы ей обязаны) идет в ущерб духовному наследству прошедших веков и нынешнему творчеству. Искусство, поглощенное технологией, начинает следовать законам экономики, обнаруживает признаки инфляции и девальвации, и в потоке массовых развлечений – порожденных техникой и обязательно облегченных, ибо «всеоблегчение» есть девиз Технологов, – прозябает горсточка творческих индивидуальностей, которые пытаются игнорировать или высмеивать стереотипы механизированной жизни. Одним словом, техноэволюция несет больше зла, чем добра; человек оказывается заложником того, что он сам же создал, превращается в существо, которое по мере увеличения своих знаний все меньше может распоряжаться своей судьбой.

Думаю, что при всей лаконичности я был лоялен по отношению к этой точке зрения и верно очертил контуры сокрушительной оценки технического прогресса.

Но можно ли – и нужно ли – ее оспаривать? Объяснять, что технологию можно с одинаковым успехом использовать и на благо и во вред? Что ни к кому – а стало быть, и к технологии – нельзя предъявлять противоречивых требований? Требовать охраны жизни и, стало быть, как следствие этого прироста населения – и в то же время уменьшения этого прироста? Элитарной культуры – и в то же время культуры массовой? Энергии, способной передвигать горы, – но которая, однако, была бы не опасна и для мухи?

Выдвигать такие требования неразумно. Уясним себе прежде всего, что технологию можно рассматривать по-разному. В первом приближении технология – это равнодействующая усилий человека и Природы, ибо человек реализует то, на что материальный мир дает свое молчаливое согласие. Но тогда мы должны признать ее орудием достижения различных целей, выбор которых зависит от уровня развития цивилизации, от общественного строя и которые подлежат моральным оценкам. Только выбор – но не сама технология. Значит, задача не в том, чтобы осуждать или восхвалять технологию, а в том, чтобы исследовать, в какой мере можно доверять ее развитию и в какой степени можно влиять на его направление.

Всякий другой подход опирается на молчаливо допущенную ошибочную предпосылку, будто техноэволюция есть искажение развития и направляет его по пути столь же ложному, сколь и гибельному.

Так вот – это неверно. В действительности направление развития не устанавливалось никем ни до промышленной революции, ни после нее. Это направление, идущее от Механики, то есть от «классических» машин и астрономии в ее механическом аспекте, служащих образцом для подражателя конструктора, через Теплоту (с ее двигателями на химическом топливе) и Термодинамику к Электричеству, вместе с тем в познавательной области представляло собой переход от законов, относившихся к отдельным явлениям, к статистическим законам, от жест-

кой причинности к вероятностному подходу и – как мы начинаем понимать лишь теперь – от простоты (как нельзя более «искусственной», ибо в Природе ничто не просто) к сложности; возрастание последней сделало очевидным, что очередной главной задачей является Регулирование.

Как мы видим, это был переход от простых решений к решениям все более трудным вследствие возрастания сложности³³. Поэтому только взятые изолированно, фрагментарно, отдельные шаги на этом пути – открытия, изобретения – могут показаться результатом счастливого стечения обстоятельств, удачи, случая. В целом это был наиболее вероятный путь и – если бы можно было сопоставить земную цивилизацию с гипотетическими цивилизациями Космоса – наверняка типичный³⁴.

Нужно признать неизбежным, что по прошествии веков подобная стихийность развития в своем кумулятивном эффекте приводит наряду с желательными следствиями также и к таким, вредности которых не отрицает никто.

Поэтому осуждение технологии как источника зла нужно заменить не ее апологией, а простым пониманием того, что эпоха, не знавшая регулирования, приближается к концу. Моральные каноны должны патронировать наши дальнейшие начинания, играть роль советников при выборе из множества тех возможностей, которые поставляет их производитель – внеморальная технология. Технология дает средства и орудия; хороший или дурной способ их употребления – это наша заслуга или наша вина.

Сказанное выше – довольно распространенный взгляд, приемлемый, наверное, как первое приближение, но не более того. Заключение в нем «раздвоение» трудно сохранить, особенно на длительный срок. Не потому лишь, что мы сами создаем технологию, а прежде всего потому, что это она формирует нас и наши принципы – в том числе и моральные. Разумеется, она делает это через посредство общественных систем, являясь их производственной основой, но я не об этом хочу говорить. Технология может также действовать – и действует – непосредственно. Мы не привыкли к наличию прямых связей между физикой и моралью, тем не менее это так. Или хотя бы может быть так. Чтобы не быть голословным: моральные оценки поступков зависят прежде всего от их необратимости. Если бы мы могли воскрешать мертвых, убийство, оставаясь дурным поступком, перестало бы быть преступлением, как не является преступлением, например, удар, нанесенный человеку в гнев³⁵. Технология более агрессивна, чем мы обычно полагаем. Ее вторжение в психику, проблемы, связанные с синтезом и метаморфозом личности (которые мы рассмотрим особо), лишь в настоящее время составляют пустое множество. Его наполнит дальнейший прогресс. Тогда исчезнет масса моральных императивов, сегодня еще нерушимых, зато появятся новые вопросы, новые этические дилеммы.

Все это означает, что нет внеисторической морали. Различны лишь масштабы длительности явлений; в конце концов даже горные хребты рушатся, обращаясь в песок, ибо таков мир. Человек, существо, живущее недолго, охотно пользуется понятием «вечность». Вечными должны быть определенные духовные ценности, великие произведения искусства, моральные системы. Не будем, однако, обманывать себя: и они смертны. Это не означает замену порядка

³³ Это не только не очевидно, но, скорее всего, неверно. В истории авиации самым трудным был отказ от подражания полету птиц и насекомых – переход к неподвижному крылу и создание управления по крену. Дальнейший прогресс сдерживался в основном отсутствием двигателей с большой удельной мощностью. Атомная энергетическая установка отличается от ЭУ на органическом топливе прежде всего механизмом подогрева. Заметим, что при ином распределении трансурановых элементов и их изотопов на поверхности Земли атомный подогрев мог быть создан методом проб и ошибок (хотя дальнейшая эволюция технической системы неизбежно обернулась бы атомным взрывом). Правильнее сказать, что технологическая эволюция идет не от простого к сложному, но от «низких» технологий к «высоким». (Мы считаем здесь, что технология тем выше, чем более широкому спектру граничных условий она может удовлетворить.) – *Примеч. ред.*

³⁴ Опыт исторических реконструкций (информационная технология последней четверти XX века) свидетельствует, что земной (евро-атлантический) путь техноеволюции скорее атипичен. – *Примеч. ред.*

³⁵ Эта возможность подробно исследовалась Ф. Фармером в цикле фантастических романов «Мир реки».

хаосом или внутренней убежденности – безразличием. Мораль изменяется постепенно, но она изменяется, и именно поэтому тем труднее сопоставлять друг с другом два этических кодекса, чем большее время их разделяет. Мы близки шумерам, но мораль человека культуры леваллуа потрясла бы нас.

Постараемся показать, что нет вневременной системы оценок, как не существует ньютоновской абсолютной системы отсчета или абсолютной одновременности событий. Это не означает запрещения высказывать оценки по отношению к событиям прошлого или будущего: человек всегда высказывал оценочные суждения, выходящие за границы его состояния и реальных возможностей. Это означает только, что каждая эпоха имеет свое представление о справедливости, с которым можно соглашаться или не соглашаться, но которое прежде всего нужно понять.

Первопричина

Мы живем в эпоху ускорения техноэволюции. Следует ли отсюда, что все прошлое человека, начиная с последних оледенений, – палеолит, неолит, Древний мир, Средние века – все было, по сути, подготовкой, накоплением сил для того скачка, который ныне несет нас в неведомое будущее?

Цивилизация как динамическая система родилась на Западе. Поразительная это вещь – изучать историю и узнавать из нее, как близко разные народы подходили к самому преддверию «технологического старта» и как они останавливались у его порога. Современные металлурги могли бы поучиться у терпеливых индийских ремесленников, которые создали знаменитую нержавеющую металлическую колонну в Китабе с помощью порошковой металлургии, заново открытой уже в наши дни. О том, что порох и бумагу изобрели китайцы, знает каждый. В математику – умственное орудие, неотделимое от науки, – большой вклад внесли арабские ученые. Однако все эти революционные открытия не вызвали ускоренного развития цивилизации, не породили лавинообразного прогресса³⁶. В настоящее время весь мир перенимает у Запада его модель развития. Технологию импортируют народы, которые могут гордиться культурой более древней и сложной, чем та, которая эту технологию породила. Напрашивается гипнотизирующая проблема: что, если бы Запад не совершил промышленного переворота, если бы не зашагал Галилеями, Ньютонами и Стефенсонами к промышленной революции?

Это вопрос о «первопричине» технологии. Не кроются ли ее источники в военных конфликтах? Печально известно ускоряющее действие войн как двигателей техноэволюции. С течением столетий военная техника утрачивает свой характер изолированной ветви общего потока знания и становится универсальной. Если баллисты и тараны были исключительно военными орудиями, то порох уже мог служить промышленности (например, в горном деле); в еще большей мере это относится к технике транспорта, так как нет ни одного транспортного средства – от колесного экипажа до ракеты, – которое после нужных модификаций не могло бы служить мирным целям. В атомной же технике, в кибернетике, астронавтике мы наблюдаем уже полное срастание обоих потенциалов: военного и мирного.

Однако воинственные наклонности человека нельзя считать двигателем технологической эволюции. Как правило, они ускоряли ее темп; они приводили к широкому использованию запасов теоретического знания своего времени. Но нужно отличать ускоряющий фактор от иницилирующего. Все орудия войны обязаны своим возникновением физике Галилея и Эйнштейна, химии XVIII–XIX веков, термодинамике, оптике и атомной физике, но доискиваться военного генезиса этих теоретических дисциплин было бы нонсенсом. Несомненно, можно ускорить или замедлить бег уже пущенной в ход техноэволюции. Около 1969 года американцы решили вложить 20 миллиардов долларов в программу высадки своих людей на Луне. Согласись они отодвинуть этот срок лет на двадцать, реализация проекта «Аполлон» обошлась бы куда дешевле, потому что примитивная – по своей молодости – технология поглощает непропорционально много средств по сравнению с тем, чего требует достижение аналогичной цели в эпоху зрелости.

Согласись американцы выложить не 20, а 200 миллиардов долларов, им все равно не удалось бы высадиться на Луне через шесть месяцев, так же как никакие сверхмиллиардные

³⁶ Переход к индустриальной фазе развития цивилизации требовал преодоления так называемого «фазового барьера». Проблемы, возникающие на этом пути, носили системный характер и подразумевали существенные изменения человеческой психики. В рамках модели Т. Лири – Р. Уилсона (см., например: *Уилсон Р.* Психология эволюции. М.: София, 1996) речь шла о социальном импринте четвертого (социально-полового) контура психики и групповом импринте пятого, нейросоматического контура. Этот путь удалось преодолеть на Западе – за счет сочетания новой (христианской) трансценденции с иницированными в античное время принципами развития и свободы личности. – *Примеч. ред.*

затраты не помогли бы осуществить в ближайшие годы полет к звездам. Иначе говоря, вложение больших средств и концентрация усилий позволяют достичь потолка темпов техноэволюции, после чего дальнейшие вложения уже не дают никакого эффекта. Это утверждение – почти трюизм – совпадает с аналогичной закономерностью биоэволюции. Ей также знаком максимальный темп развития, превысить который не удастся ни при каких обстоятельствах³⁷.

Но мы ставим вопрос о «первопричине», а не о максимально возможном темпе уже идущего технологического процесса. Попытка постичь праисторию технологии – занятие, способное привести в отчаяние, путешествие в глубь истории, которая лишь регистрирует факты, но не объясняет их причин. Почему это огромное древо техноэволюции, корни которого уходят, видимо, в последний ледниковый период, а крона теряется в грядущих тысячелетиях, древо, возникающее на ранних стадиях цивилизации, в палеолите и неолите, более или менее одинаково на всем земном шаре, свой подлинный мощный расцвет получило именно на Западе?

Леви-Стросс пытался ответить на этот вопрос качественно, не анализируя его математически, что было бы невозможно из-за сложности явления. Он рассматривал возникновение техноэволюции статистически, используя для объяснения ее генезиса теорию вероятностей³⁸.

Наступлению технологии пара и электричества и последовавшим за ней успехам химического синтеза и атомной технологии предшествовал целый ряд исследований. Поначалу независимые, они шли извилистыми и далекими путями, иногда из Азии, чтобы дать свой посев в умах, собранных вокруг бассейна Средиземного моря. На протяжении столетий происходило «скрытое» накопление знаний, пока наконец кумулятивный эффект не проявился в таких событиях, как низвержение Аристотелевых догм и принятие опыта в качестве директивы всякой познавательной деятельности, как возведение технического эксперимента в ранг общественного явления, как распространение механистической физики. Эти процессы сопровождались появлением общественно необходимых изобретений; последнее имело огромное значение, так как в любом народе и в любую эпоху есть потенциальные Эйнштейны и Ньютоны, но раньше им не хватало почвы, условий, общественного резонанса, усиливающего результаты деятельности гениальных одиночек.

Леви-Стросс полагает, что общество вступает на путь ускоренного прогресса, попав в некую полосу следующих друг за другом явлений. Существует как бы некий критический объем, некий «коэффициент размножения» открытий и их общественных последствий (создание первых паровых машин, возникновение энергетики угля, появление термодинамики и т. д.), достижение которого в конце концов приводит к лавинообразному росту числа открытий, обусловленных начальными успехами, – точно так же, как существует критическое значение коэффициента «размножения» нейтронов, достижение которого в куске расщепляющегося изотопа приводит к цепной реакции. Мы как раз переживаем цивилизационный эквивалент подобной реакции или даже, быть может, «технологический взрыв», находящийся в данный

³⁷ На самом деле высадка на Луне намного более необычна, чем может показаться. Нетрудно подсчитать, что вероятность успеха экспедиции Н. Армстронга составляла менее 50 %. Более того, из-за активности Солнца во время полета наиболее вероятным результатом экспедиции следует считать гибель экипажа от лучевой болезни. Таким образом, мы имеем дело со статистическим «чудом» (нужно отметить, что из-за статистической природы таких чудес они случаются регулярно). А для «чуда» количество вложенных средств не играет большой роли. Иными словами, деньги являются достаточно адекватным мерилем емкости производственного процесса, но по крайней мере во время формирования любого проекта через деньги невозможно учесть вложения даже прочих материальных ресурсов: недвижимость, кадры. А учет информационных инвестиций производится и вовсе неверно – через финансовую затратность административного ресурса. В случае присутствия государственной управляющей инвестиции («голем» высокой мощности), то есть когда «страна говорит: надо!», происходит неявное распределение ресурса всей страны, и система выходит либо на решение задачи «любыми средствами», либо разрушается. Опыт развития космонавтики в XX веке показал, что в случае необходимости задача межпланетных путешествий вполне разрешима. Опять же в случае необходимости может быть решена и задача межзвездных перелетов. Остается открытым вопрос: что, какая жизненно важная необходимость может заставить человечество запустить космические программы? Евро-атлантический вектор развития в рамках битвы за космический фронт довел человека до Луны. – *Примеч. ред.*

³⁸ *Levi-Strauss C. Rasa a historia.*

момент в высшей фазе. Вступит ли некоторое общество на этот путь, начнется ли цепная реакция техноэволюции – это, по мнению французского этнолога, решает случай. Подобно тому как игрок в кости, если только он будет бросать их достаточно долго, может рассчитывать на выпадение серии одних лишь шестерок, всякое общество с вероятностной точки зрения имеет – по крайней мере в принципе – одинаковые шансы вступить на путь быстрого материального прогресса.

Необходимо отметить, что Леви-Стросс ставил перед собой иную задачу, чем мы. Он хотел показать, что дальше всего отстоящие друг от друга культуры, включая и атехнологические, равноправны и поэтому непозволительно производить какие-либо оценки, считать одни культуры «выше» других только на том основании, что им посчастливилось в упомянутой «игре», благодаря чему они пришли к старту цепной реакции техноэволюции. Эта «модель» Леви-Стросса прекрасна в своей методологической простоте. Она объясняет, почему отдельные, иногда даже великие открытия могут оказаться техногенно холостыми, как это произошло с порошковой металлургией индийцев и порохом китайцев. Для пуска в ход цепной реакции не хватило следующих необходимых звеньев. Эта гипотеза недвусмысленно говорит, что Восток был попросту «менее удачливым» игроком, чем Запад, по крайней мере в вопросе о примате технологии, и что – логическое следствие – при отсутствии Запада на исторической арене на тот же самый путь раньше или позже вступил бы Восток³⁹. Об этом тезисе мы поспорим в другом месте; сейчас сосредоточим внимание на вероятностной модели возникновения технологической цивилизации.

Обращаясь к нашему великому аналогу – биологической эволюции, – заметим, что аналогичные, подобные виды и роды возникали в ходе эволюции зачастую одновременно на отдаленных друг от друга материках. Некоторым травоядным и хищникам Евразийского материка соответствуют определенные формы Американского континента, не родственные (во всяком случае, не близкородственные) им, но тем не менее весьма сходно сконструированные эволюцией, поскольку она воздействовала на их прапрародителей сходными условиями среды и климата.

Зато эволюция биологических типов, как правило, была монофилетической⁴⁰ – таково, по крайней мере, мнение большинства специалистов. Единожды возникли позвоночные, единожды – рыбы, единожды на всем земном шаре появились пресмыкающиеся, и ящеры, и млекопитающие. Это весьма любопытно. Каждый великий переворот в телесной структуре, своего рода «конструкторский подвиг», как мы видим, совершался в масштабах планеты всего один раз.

Можно и это явление считать подчиняющимся статистике: возникновение млекопитающего или рыбы было очень маловероятным; это был именно тот «главный выигрыш», требующий «исключительного везения», стечения многочисленных причин и условий, который составляет весьма редкий случай; но чем явление реже, тем менее вероятно его повторение. Добавим, что у обеих эволюций мы можем подметить еще одну общую черту. В обеих возникли высшие и низшие формы, формы менее и формы более сложные, которые дожили до настоящего времени. С одной стороны, рыбы наверняка предшествовали земноводным, а те – пресмыкающимся, но сегодня живы представители всех этих классов. С другой стороны, первобытнообщинный строй предшествовал рабовладельческому и феодальному, а этот последний – капиталистическому, но если не сегодня, то еще вчера на Земле существовали все эти

³⁹ Интересные комментарии к этому спорному утверждению даны в книге М. Тартаковского «Историософия» (М. 1993). – *Примеч. ред.*

⁴⁰ Монофилия (*греч.*) – происхождение данной группы организмов от общего предка; основной принцип эволюции органического мира. Наглядное выражение монофилии – изображение истории развития органической природы и филогенетических отношений между естественными группами в виде родословного древа. – *Примеч. ред.*

формы наряду с самыми примитивными, остатки которых можно еще обнаружить на архипелагах южных морей⁴¹.

Что касается биоэволюции, то это явление объяснить легко: изменения всегда вызываются в ней необходимостью. Если среда этого не требует, если она позволяет существовать одноклеточным, то они будут порождать следующие поколения простейших еще сто или пятьсот миллионов лет.

Но что вызывает изменения общественного строя? Мы знаем, что их источником является изменение орудий производства, то есть технологии. Значит, мы снова возвращаемся к тому, с чего начали, ибо ясно, что строй не изменяется, если он неизменно пользуется традиционной технологией, будь она родом хотя бы и из неолита⁴².

Мы не дадим окончательного решения этой проблемы. Но все же можно утверждать, что вероятностная гипотеза «цепной реакции» не учитывает своеобразия общественной структуры, в которой эта реакция должна возникнуть. Два строя с очень сходной производственной базой демонстрируют порой весьма значительное разнообразие в культурной надстройке. Необъятно богатство изоциренных социальных ритуалов, подчас прямо-таки мучительно усложненных, принятых и строго обязательных норм поведения в семейной, племенной жизни и т. д. Завороженного мириадами этих внутрицивилизационных зависимостей антрополога должен заменить социолог-кибернетик, который, сознательно пренебрегая внутрикультурным, семантическим значением всех этих обрядов, займется исследованием их структуры как системы с обратными связями, системы, целью которой является состояние ультрастабильного равновесия, а динамической задачей – регулирование, направленное на поддержание этого равновесия.

В высшей степени вероятно, что некоторые из этих структур, этих систем взаимно сопряженных человеческих отношений, своими ограничениями, наложенными на свободу мысли и действия, могут весьма эффективно препятствовать всякой научно-технической изобретательности. Точно так же, очевидно, имеются такие структуры, которые, не помогая, быть может, этой изобретательности, по крайней мере дают ей определенный, хотя бы и ограниченный простор. Разумеется, европейский феодализм в основных чертах был удивительно сходен с феодализмом, господствовавшим в Японии еще в XIX веке. Однако оба этих образца – азиатский и европейский – одного и того же строя обнаруживали также и определенные различия, которые имели в повседневной общественной динамике второстепенное или даже третьестепенное значение и тем не менее привели к тому, что именно европейцы, а не японцы с помощью новой технологии разрушили феодализм и заложили на его обломках начатки промышленного капитализма⁴³.

С этой точки зрения цепная реакция технологического «взрыва» начинается не с последовательности *однородных* случайных событий (например, очередных открытий одного типа), а с наложения друг на друга двух линий событий, первая из которых (структура надстройки в ее кибернетическом понимании) обладает значительно более выраженным массовостатистическим характером, чем другая (появление эмпирико-технических интересов у отдельных людей). Необходимо скрещивание этих двух линий, чтобы появился шанс старта техноэволюции. Если такого соединения не произойдет, неолитический уровень цивилизации может оказаться непреодолимым барьером.

По-видимому, и этот схематический вариант является грубым упрощением, но полное выяснение вопроса могут дать только будущие исследования [II].

⁴¹ В связи с отказом европейцев от колониализма и ухода из ряда стран Африки там появились общественные формации, характерные даже не для рабовладения, а для первобытной общины. – *Примеч. ред.*

⁴² Речь идет, естественно, об изменении в сторону усложнения. Деграция общественного строя может происходить и при наличии вполне современной технологии. – *Примеч. ред.*

⁴³ *Koestler A. Lotus and Robot. London, 1960.*

Несколько наивных вопросов

Каждый рассудительный человек строит жизненные планы. В определенных границах он имеет свободу выбора образования, профессии, образа жизни. Если он решится, он может сменить свою работу и даже в какой-то степени свое поведение. Этого нельзя сказать о цивилизации. Ее никто, по крайней мере до конца XIX века, не планировал. Она возникала стихийно, разгонялась в технологических скачках неолита и промышленной революции, иногда застывала на тысячелетия; культуры возникали и исчезали, на их развалинах возникали другие. Цивилизация «сама не знает», когда, в какой момент своей истории благодаря серии научных открытий и их общественному использованию она вступает на путь растущего ускорения развития. Ускорение развития выражается в расширении границ гомеостаза, в росте используемых энергий, во все более эффективной охране личности и общества от помех всех видов (болезни, стихийные бедствия и т. п.). Это развитие делает возможным очередной шаг к овладению стихийными силами Природы и общества благодаря актам регулировки, но одновременно оно овладевает человеческими судьбами и формирует их.

Цивилизация действует не так, как хочет, а так, как должна. Почему, собственно, мы должны развивать кибернетику? – Между прочим, потому, что вскоре, наверное, мы окажемся перед «информационным барьером», который затормозит рост науки, если не совершим в умственной сфере такой же переворот, какой совершили в сфере физического труда за последние два столетия. Ах, так вот, значит, как! Значит, мы делаем не то, что хотим, а лишь то, чего требует от нас достигнутая фаза цивилизационной динамики! Ученый скажет, что именно в этом проявляется объективность градиента развития. Но разве цивилизация не может, подобно личности, достичь свободы выбора дальнейшего пути? Какие условия должны быть выполнены, чтобы такая свобода наступила? – Общество должно стать независимым от технологии элементарных потребностей. Должны быть решены фундаментальные проблемы любой цивилизации: пища, одежда, транспорт, а также начало жизненного пути, распределение благ, охрана здоровья и достояния. Эти проблемы, их решение должны стать «незримыми», как воздух, избыток которого был до сих пор единственным избытком в человеческой истории. Несомненно, что это удастся сделать. Но это лишь предварительное условие, потому что именно тогда во весь рост поднимется вопрос: «Что же дальше?»

Общество одаряет личность смыслом жизни. Но кто или что дарит смысл, определенное жизненное содержание цивилизации? Кто определяет иерархию ее ценностей? – Она сама. От нее зависит этот смысл, это содержание – с момента вступления в область свободы. Как можно себе представить эту свободу? Это, разумеется, свобода от поражений, от нужды, от несчастий, но отсутствие всего этого, устранение прежнего неравенства, неудовлетворенных стремлений и желаний – означает ли это счастье? Если бы было так, то идеал, достойный воплощения, составляла бы цивилизация, потребляющая максимум благ, который она в состоянии произвести. Однако же сомнение в том, что такой потребительский рай мог бы осчастливить людей, является на Земле всеобщим. Дело не в том, что нужно сознательно стремиться к аскетизму или провозглашать какой-нибудь новый вариант руссоистского «возвращения к природе». Это была бы уже не наивность, а глупость. Потребительский «рай» с его мгновенным и всеобщим исполнением всех желаний и прихотей, вероятно, быстро привел бы к духовному застою и тому «вырождению», которому фон Хорнер в своей статистике космических цивилизаций отводит роль «гасителя» психозоев. Но если мы отбрасываем этот фальшивый идеал, то что же остается? Цивилизация, основанная на творческом труде? Но мы же сами делаем все, что в наших силах, чтобы передать машинам, механизировать, автоматизировать любой труд; вершиной этого прогресса является отделение человека от технологии, ее полное отчуждение – в кибернетическом, а стало быть, охватывающем также и психическую деятельность смысле. Говорят,

что можно будет автоматизировать только нетворческую умственную деятельность. Где доказательства? Скажем определенно: их нет и, более того, не может быть. Голословно утверждаемая «невозможность» автоматизировать творческий труд представляет не большую ценность, чем библейское утверждение о том, что человек всегда будет добывать хлеб в поте лица своего. Можно, конечно, утверждать, что и для нас всегда останется работа, и не потому, что мы считаем труд ценностью сам по себе, а потому, что сама природа мира, в котором мы живем, вынуждает (и всегда будет вынуждать нас) трудиться, – но это было бы довольно-таки своеобразным способом утешения.

С другой стороны, как может человек делать что-то, что столь же хорошо, а вероятно, даже лучше может делать машина? Сегодня он поступает так по необходимости, потому что Земля устроена на редкость несовершенно и на многих континентах человеческий труд дешевле, экономически выгоднее машинного. Но ведь мы обсуждаем перспективы будущего, и притом весьма отдаленного. Неужели люди должны будут когда-то сказать себе: «Довольно, перестанем автоматизировать такие-то и такие-то виды работ, хоть это и возможно, – затормозим Технологию, чтобы сохранить труд человека, чтобы человек не почувствовал себя лишним»? Странная это была бы свобода, странное использование свободы, завоеванной после стольких веков⁴⁴.

Такие вопросы при всей их кажущейся серьезности являются, по существу, весьма наивными, поскольку свободу в каком-то абсолютном смысле никогда нельзя будет завоевать: ни как абсолютную свободу выбора действий, ни как свободу от всякого действия (обусловленную «всеавтоматизацией»). Действительно, то, что вчера казалось свободой, сегодня перестает быть ею; поэтому не может быть свободы в первого рода ситуации. Освобождение от принудительных действий, направленных на удовлетворение элементарных потребностей, сделает возможным определенный выбор дальнейшего пути, но не будет неповторимым историческим событием. Ситуации выбора будут повторяться на последовательно достигаемых все более высоких уровнях. Но это всегда будет выбор из конечного множества путей, а следовательно, и достигнутая всякий раз свобода будет свободой относительной, ибо представляется невозможным, чтобы все ограничения сразу отпали, оставив человека один на один со всеведением и всемогуществом, которых он наконец достиг. Такой же фикцией является и второй, нежелательный вид свободы – воображаемое следствие полного отчуждения человека от Технологии, которая благодаря своему кибернетическому могуществу создаст синтетическую цивилизацию и та изгонит человечество из всех сфер деятельности.

Страх перед безработицей как следствием автоматизации вполне обоснован, особенно в высокоразвитых капиталистических странах. Но нельзя считать обоснованным страх перед безработицей, возникающей от «чрезмерного потребительского благосостояния». Картина кибернетического *Schlaraffenland'a*⁴⁵ фальшива потому, что она предполагает замену человеческого труда машинным, закрывающим человеку все пути, – между тем дело обстоит как раз наоборот. Такая замена, наверное, совершится, но она откроет новые, сегодня лишь неясно предчувствуемые пути. Это будет не замена в том узком смысле, что рабочих и техников заменят программисты цифровых машин, потому что дальнейшие поколения машин, новые их виды не будут уже нуждаться и в программистах. Это будет не просто замена одних, старых профессий другими, новыми профессиями, в принципе, однако, похожими на прежние, а глу-

⁴⁴ Тем не менее зачастую люди, облеченные властью, руководствуются именно таким принципом. Ведь для развития технологии необходимо совершать некоторые действия, не шаблонные уже в силу инновационности развития. А человек, добившийся процветания, зачастую заботится только о сохранении своего процветания. Так, движение экологов из конструктивного научного течения, призванного сбалансировать развитие, благодаря неумной и неумелой политике средств массовой информации (а возможно, умной и умелой, но просто оплачиваемой и привлекаемой определенной группой промышленниками против своих конкурентов) превратилось в полутеррористическую организацию, направленную на торможение прогресса вообще. – *Примеч. ред.*

⁴⁵ Страна дураков, где в кисельных берегах текут молочные реки (*нем.*).

бокий переворот, равный, быть может, тому перелому, в ходе которого антропоиды превратились в людей. Ибо Человек непосредственно не может соперничать с Природой: она слишком сложна, чтобы он мог ей в одиночку противостоять. Образно говоря, человек должен построить между собой и Природой целую цепь из звеньев, в которой каждое последующее звено будет как усилитель Разума более мощным, чем предыдущее.

Таким образом, это путь увеличения не силы, а мысли, делающий возможным в перспективе овладение свойствами материального мира, непосредственно недоступными человеческому мозгу. Конечно, в каком-то смысле эти промежуточные звенья будут «более умными», чем их конструктор – человек, но «более умными» – еще не значит «непослушными». Гипотетический характер наших рассуждений дает нам право говорить и об этих временах, – временах, когда такая вооруженная «усилителями» деятельность человека будет сравнима с тем, что делает Природа. Конечно, и тогда человек будет подчиняться ограничениям, материальный характер которых, обусловленный технологией будущего, мы не можем предугадать, но психологические последствия которых мы в состоянии, хотя и в малой степени, понять, потому что сами являемся людьми. Нить такого понимания оборвется лишь тогда, когда человек, через тысячу или миллион лет, откажется – ради более совершенной конструкции – от всего своего звериного наследия, от своего несовершенного, недолговечного, брэнного тела, когда он превратится в существо, настолько превосходящее нас, что оно будет уже нам совершенно чуждо. Описанием начал этой автоэволюции нашего вида должно будет поэтому закончиться то заглядывание в будущее, которым мы занимаемся.

Глава третья

Космические цивилизации

Формулировка проблемы

Каким образом мы пытались найти направление, по которому пойдет наша цивилизация? – Рассматривая ее прошлое и настоящее. Почему, изучая технологическую эволюцию, мы все время обращались к эволюции биологической? – Потому, что она представляет собой единственный доступный нам процесс совершенствования регулирования и гомеостаза очень сложных систем, свободный от человеческого вмешательства, которое могло бы исказить результаты наблюдений и выводы, сделанные из них. Мы поступаем как человек, который, желая знать свое будущее и свои возможности, изучает себя и все, что его окружает. Но ведь существует, хотя бы в принципе, и другой путь. Молодой человек может прочесть свою судьбу в судьбах других людей. Наблюдая их, он может узнать, какие дороги открыты перед ним и в чем состоят ограничения в выборе этих дорог. Молодой Робинзон на безлюдном острове, подметив, что творения природы – моллюски, рыбы и растения – смертны, быть может, уяснил бы и ограниченность собственного существования во времени. Но о возможностях, скрытых в нем самом, гораздо больше рассказали бы ему огни и дымы далеких кораблей или пролетающие над островом самолеты; он усмотрел бы в них существование цивилизации, созданной подобными ему существами⁴⁶.

Человечество – это своего рода Робинзон, высаженный на уединенной планете. Решить проблему существования «иных» ему, конечно, гораздо труднее, чем Робинзону. Однако дело того стоит. Если бы мы подметили проявления космической деятельности других цивилизаций, то узнали бы и кое-что о своей судьбе. И нам не пришлось бы более опираться лишь на домыслы, основанные на скудном земном опыте. Космические факты дали бы нам огромное поле для сравнения. Кроме того, мы установили бы и наше собственное место на «кривой распределения цивилизаций», узнали бы, к каким – обычным или исключительным – явлениям относится наша цивилизация, отвечаем ли мы «нормам развития», «принятым» во Вселенной, или служим какой-то диковинкой.

Предполагается, что материал по биогенезу в пределах Солнечной системы мы получим через несколько лет, самое большее через десятки лет. Однако в нашей планетной системе почти наверняка нет высокоразвитых цивилизаций. Попытки сигнализировать о нашем существовании обитателям Марса или Венеры (идеи весьма популярные в конце XIX века) сейчас не предпринимаются, и совсем не потому, что это технически невозможно, это был бы напрасный труд. Либо там вообще никого нет, либо на этих планетах существуют такие формы жизни, которые не создали технологий. В противном случае они давно бы нас обнаружили благодаря интенсивному излучению, заметному в планетарных масштабах, в полосе коротких радиоволн. Радиоизлучение Земли в диапазоне метровых волн (свободно проходящих через атмосферу) достигает уже уровня общего радиоизлучения Солнца в этом же диапазоне – и все это из-за телевизионных станций⁴⁷...

Поэтому каждая цивилизация в пределах Солнечной системы, достигшая хотя бы уровня земной, заметила бы наше присутствие и, без сомнения, вступила бы с нами в контакт с помо-

⁴⁶ Дальше мы увидим, что Робинзон может и не распознать символы другой цивилизации. Конечно, поскольку Робинзон умеет разводить огонь, то огни проплывавших кораблей он может понять как сигнал. А вот самолет для англичанина XVII века является неведомым. Робинзон, скорее всего, посчитает его природным явлением, к которым он, безусловно, отнесет и искусственный спутник Земли. – *Примеч. ред.*

⁴⁷ Автор опустил базовую предпосылку – иная цивилизация должна быть способной вообще пойти на контакт (он вернется к этому еще раз, но значительно ниже). Не акцентируя внимание на таком предположении, можно вообразить на Марсе/Венере (и даже на Солнце) множество вариантов для развития цивилизаций. Но поскольку для наблюдателя (землянина) состояния наличия или отсутствия подобных цивилизаций неразличимы, то, пользуясь принципом «бритвы Оккама», мы полагаем их отсутствие. А что касается радиомолчания планет, то, что дано Юпитеру, то не дано Марсу или Венере. Кроме Земли в Солнечной системе мощным радиоизлучением обладает Юпитер. – *Примеч. ред.*

щью световой сигнализации, радио или же непосредственно. Но таких цивилизаций в Солнечной системе нет. Проблема эта, хотя и захватывающая, нас не занимает, поскольку мы интересуемся не цивилизациями вообще, а только такими, которые превзошли в своем развитии уровень земной. Только такие цивилизации, только их наличие помогло бы сделать выводы о нашем будущем. Результаты фактических наблюдений сделали бы совершенно ненужной большую часть нашего анализа (по сути дела, умозрительного). Робинзон, получив возможность общаться с другими разумными существами или хотя бы наблюдать их деятельность со стороны, не был бы обречен на неопределенность сложных догадок. Разумеется, в подобной ситуации есть и кое-что неприятное. Слишком ясные, слишком однозначные ответы на наши вопросы показали бы, что мы – невольники детерминизма, заложенного в законах нашего развития, а не существа, приговоренные ко все большей свободе, безграничной свободе выбора, которая была бы тем более иллюзорной, чем сильнее сходились бы к одной точке пути развития цивилизаций, возникающих в разных галактиках.

Итак, начало нового этапа наших рассуждений, этапа, выводящего нас в просторы Космоса, столь же манит нас, сколь и тревожит. От «низших существ», животных, мы отличаемся не только цивилизацией, но и сознанием ограничений, наложенных на наше существование. Главное из них то, что мы смертны. Кто знает, каким сомнительным богатством располагают существа, обогнавшие нас? Как бы там ни было, подчеркнем еще раз, что нас интересуют не фантазии, а факты и их истолкование, не противоречащее методам науки. Поэтому мы вообще не будем принимать во внимание те бесчисленные «варианты» будущего, которые напророчены Земле или другим космическим объектам писателями, развивающими столь пышный в наше время жанр научной фантастики. Известно, что литература, даже и научно-фантастическая, не имеет обыкновения оперировать методами точных наук, применять каноны математики и научной методологии или, скажем, теории вероятностей. Говоря это, я не стремлюсь осуждать фантастику за ее прегрешения против научной истины, а просто стараюсь подчеркнуть, сколь важно нам избежать произвола в рассуждениях в рассматриваемой нами проблеме. Будем поэтому опираться на данные астрофизических наблюдений и использовать метод, обязательный для ученого. Этот метод имеет мало общего с методом художника совсем не потому, что последний более склонен к рискованным шагам. Все дело в том, что идеал ученого – тщательная изоляция рассматриваемого им явления от мира собственных переживаний, очистка объективных фактов и выводов от субъективных эмоций. Идеал этот чужд художнику. Можно сказать, что человек тем в большей степени является ученым, чем лучше умеет подавлять в себе человеческие порывы, как бы заставляя говорить своими устами саму природу. Художник же тем более является художником, чем сильнее навязывает нам самого себя, все величие и ничтожность своего неповторимого существования. Мы никогда не встречаем столь чистых случаев; это свидетельствует о том, что реализовать их полностью невозможно: ведь в каждом ученом есть что-то от художника, а в каждом художнике – кое-что от ученого. Но мы рассуждаем только об ориентации стремлений, а не о недостижимом пределе⁴⁸.

⁴⁸ Сегодня мы считаем, что три метода познания мира: объективный (научный), субъективный (принятый искусством) и трансцендентный (характерный для религии) – эквивалентны и могут смешиваться в любых отношениях. Способ рассуждения, который оптимален в каждом конкретном случае, определяется постановкой задачи. – *Примеч. ред.*

Формулировка метода

В последнее время появилось много научных работ, посвященных рассматриваемой нами проблеме, однако, рассеянные по специальным журналам, они, как правило, труднодоступны. Этот пробел заполнила книга советского астрофизика И. С. Шкловского «Вселенная, жизнь, разум». Насколько я знаю, это первая монография, посвященная проблеме космических цивилизаций; в ней рассматриваются вопросы их существования и развития, взаимных контактов, распространенность цивилизаций в нашей галактике и других звездных системах, причем рассмотрение этой проблемы составляет главную тему книги, а не носит характера заметок на полях космологических и космогонических теорий (как бывало до сих пор). И. С. Шкловский, в противоположность другим исследователям, рассматривает проблему в весьма широком плане, посвящая вопросу о биогенезе в Солнечной системе лишь одну из глав своей работы. Книга эта тем более ценна, что в ней приводятся взгляды и результаты вычислений ряда астрономов (в основном радиоастрономов), которые применили вероятностные методы для изучения проблемы «плотности» цивилизаций в Космосе и попытались согласовать результаты расчетов с современными наблюдениями и теорией.

Исходя из характера интересующих нас вопросов, мы используем лишь ту часть приведенного И. С. Шкловским богатого материала, которая связана с проблемами «космической техноэволюции». Мы рассмотрим также и некоторые основные положения, на которых английские, американские и немецкие авторы строят свои теории, хотя вполне допустительно, поскольку положения эти в значительной степени произвольны и гипотетичны.

Современная астрономия не в состоянии дать ни прямых доказательств существования планетных систем около звезд (например, посредством оптических наблюдений), ни косвенных подтверждений этому, за исключением, быть может, случаев, когда это ближайшие к нам звезды, а планеты представляют собой тела с массой, значительно превосходящей массу Юпитера; только при этих условиях по возмущениям собственного движения звезды можно установить наличие такого тела, удаленного от нас на расстояние в несколько десятков световых лет. То, что в подобной ситуации вообще можно говорить о каких-то претендующих на точность результатах поиска «других цивилизаций», может вызвать по меньшей мере удивление. Но трудно не согласиться хотя бы с исходной частью рассуждений, лежащих в основе работ подобного рода⁴⁹.

Есть две возможности обнаружить космическое существование «других» цивилизаций. Во-первых, принять посланные ими сигналы (радиосигналы, световые сигналы или же «материальные» сигналы в виде «чужих» ракетных зондов и т. п.). Во-вторых, обнаружить «чудо». Этим термином И. С. Шкловский обозначил явления, которые не могут произойти «сами по себе», то есть явления, необъяснимые с точки зрения астрономии. Поясню это на примере. С позиций геологии невозможно допустить, чтобы естественным путем возникла, скажем, автострада, которая пересекает ландшафт планеты. Подобно геологу, который, обнаружив автостраду, сделал бы вывод о присутствии разумных существ, ее построивших, астроном, открыв отклонения от того, что диктует ему его наука, отклонения, которые никак нельзя объяснить

⁴⁹ Собственно, на настоящее время ситуация изменилась только количественно: увеличилось число обнаруженных систем и улучшилось качество аппаратуры для наблюдения. Наиболее распространенным является спектральный метод поиска планет около звезд. Исследуются собственные смещения звезды под воздействием обращающейся вокруг планеты или системы планет. Собственные движения определяются по периодическим доплеровским смещениям линий в спектрах звезд. Достаточный ряд наблюдений позволяет вычислить параметры движения планеты. Существуют системы, в которых обнаружены по две планеты. Например, 47 УМа, удаленная от Солнечной системы на 51 световой год, Gliese 876, расположенная в 15 световых годах от Солнца, и HD 168443 из созвездия Змеи, расположенной в 123 световых годах от Солнца. Всего на начало 2001 года обнаружено более 70 планетных систем. – *Примеч. ред.*

«естественным» способом, должен будет сделать вывод, что в поле зрения его прибора находится результат целенаправленной деятельности.

Таким образом, «чудеса» были бы не умышленными сигналами, цель которых – оповестить возможных наблюдателей в Космосе о наличии жизни, а лишь побочным продуктом деятельности высокоразвитой цивилизации, сопутствующим ей, подобно тому как зарево на ночном небосклоне за много миль сопутствует большому городу. Простой расчет показывает, что наблюдаемость таких явлений с расстояния в десятки (если не в сотни) световых лет возможна, если энергетические затраты сопоставимы с мощностью излучения звезд. Одним словом, астрономически наблюдаемы могут быть лишь проявления «звездной инженерии».

Возникновение подобной деятельности в той или иной форме на определенном этапе развития считается вполне вероятным всеми авторами (Дайсон, Саган, фон Хорнер, Брэйсуэлл, а также и сам Шкловский). Если принять, что потребление энергии на Земле будет возрастать ежегодно на треть процента (оценка, скромная по сравнению с современным приростом), то общая выработка энергии через 2500 лет будет в 10 миллиардов раз превышать современный уровень⁵⁰ и в 4500 году составит одну десятитысячную долю энергетического выхода Солнца. Даже превращение водорода земных океанов в энергию обеспечило бы такие расходы энергии лишь на два тысячелетия. Астрофизики усматривают различные возможности разрешения этой проблемы. Дайсон предлагает использовать всю энергию Солнца, построив «сферу Дайсона», то есть тонкостенную шаровую поверхность с радиусом, равным радиусу земной орбиты. Материал для сооружения такой сферы могут дать большие планеты, в основном Юпитер. Внутренняя поверхность сферы, обращенная к Солнцу, собирала бы все солнечное излучение (4×10^{33} эрг/сек). Шкловский рассматривает также и другую возможность использования солнечной энергии, и даже возможность воздействия на ход ядерных реакций в недрах Солнца с целью получения такого выхода энергии, который отвечал бы требованиям астроинженеров будущего. Мы, разумеется, не знаем, будет ли потребление энергии возрастать в течение ближайших тысячелетий так же, как и теперь, но уже сейчас можно указать на потенциальных потребителей такого огромного количества энергии. Так, например, единственным теоретически мыслимым на сегодня устройством для межзвездных и межгалактических перелетов (время которых будет соизмеримо с длительностью человеческой жизни) является фотонная ракета. Фотонная ракета требует затрат энергии как раз такого порядка. Разумеется, этот пример – только иллюстрация.

Солнце является вполне заурядной звездой во всех отношениях, в том числе и по своему возрасту. Поэтому можно полагать, что звезд, подобных Солнцу, но более старых по возрасту и обладающих планетными системами, примерно столько же, сколько и более молодых звезд. Из этого следует, что среди космических цивилизаций более развитых, чем наша, столько же, сколько и отстающих от нас в своем развитии.

Рассуждения, в основу которых положен тезис о заурядности нашей цивилизации, до сих пор казались наиболее разумными: и само положение Солнца в системе Млечного Пути «среднее» (ни на самом краю, ни слишком близко к центру), и Млечный Путь – наша галактика – типичная спиральная галактика, подобная миллионам других, занесенных в огромный каталог туманностей. Поэтому есть большие основания считать нашу земную цивилизацию достаточно типичной, рядовой, относящейся к разряду наиболее часто встречающихся.

Брэйсуэлл и фон Хорнер независимо друг от друга провели статистический подсчет «плотности цивилизаций» в Космосе, исходя из предположения, что в нашей Галактике только одна из 150 звезд обладает планетной системой. Поскольку в Галактике около 150 миллиар-

⁵⁰ Арифметическая ошибка: автор возводил в степень 1,0033, что дало огромную погрешность. Нетрудно подсчитать, что $1,003(3)$ в степени 2500 равно $4103,0\dots$, а не 10 млрд. Для достижения роста в 10 млрд раз необходимо 6920 лет. Однако эти арифметические поправки не играют принципиальной роли. – *Примеч. ред.*

дов звезд, планетных систем в ней должно обращаться около миллиарда⁵¹. Скорее всего, это – скромная оценка. Пусть на каждой из миллиарда планетных систем когда-нибудь возникает жизнь, эволюция которой на определенном этапе проходит «психозойскую фазу». Расчеты показывают, что если длительность этой фазы (продолжительность технологической эры) зависит только от продолжительности жизни материнской звезды (то есть если средняя цивилизация может существовать, лишь пока она получает нужную для жизни энергию от своей звезды), то среднее расстояние между двумя цивилизациями не превышало бы десяти световых лет⁵².

Этот математически обоснованный вывод не находит подтверждения в фактах. При такой плотности цивилизаций мы должны были бы уже теперь принимать сигналы с ближайших звезд даже без помощи специальной аппаратуры, вроде той, которая использовалась в 1960 году группой радиоастрономов под руководством Дрейка в обсерватории Грин Бэнк (США). Эта приемная аппаратура обладала чувствительностью, близкой к максимальной, и могла принимать сигналы, которые посылал бы земной передатчик с расстояния в 10 световых лет. Разумеется, американский радиотелескоп мог принять сигналы и с расстояний даже в сто раз больших, если бы только в направлении, в котором «смотрела» его 27-метровая антенна, был послан сигнал соответствующей мощности. Поэтому из «молчания» приемных приборов следует не только очевидность «цивилизационного вакуума» вблизи звезд ϵ Эридана и τ Кита, но и отсутствие идущих в нашу сторону более мощных сигналов из глубин космоса за этими звездами⁵³.

Группа ученых, руководимая Дрейком, сделала первую в истории астрономии попытку «подслушать звездные цивилизации», осуществив идею, предложенную другими американскими астрономами, Коккони и Моррисоном. Ученые изготовили аппаратуру, предназначенную специально для приема «искусственных» сигналов, которая была способна отделять эти сигналы от «галактического шума» (радиоволны генерируются и всем Млечным Путем, то есть его звездами и межзвездной материей). Эксперимент был узконаправленным; отыскивали какую-либо регулярность в принимаемых радиоволнах – регулярность, которая означала бы, что пучок посланных волн модулирован, то есть что он служит носителем информации, посланной разумными существами. Этот опыт был первым, но наверняка не последним, хотя надежды астрофизиков не оправдались, и их приемники день за днем, неделя за неделей регистрировали лишь равномерный космический шум, созданный неживой материей⁵⁴.

⁵¹ По современным оценкам, количество звезд в нашей Галактике оценивается в $90 + 20$ миллиардов. Согласно теории эволюции протопланетных облаков, в зависимости от массы облака, момента вращения и химического состава возможно формирование либо двойной звезды, либо звезды с планетной системой. Статистика звезд, расположенных в окрестностях Солнца, дает приблизительно равную вероятность этих вариантов. Что может дать значительно большее число планетных систем. Можно рассмотреть и более подробную статистику возможного числа звезд, вокруг которых могут обращаться железокосменные планеты земного типа. Но любая статистика становится незначимой при отсутствии оценок коэффициента вероятности возникновения жизни. – *Примеч. ред.*

⁵² Это сложно считать даже оценкой. Взяты произвольные числа – 150, 1 как вероятность возникновения жизни и продолжительность жизни материнской звезды, как время жизни цивилизации (последнее число, конечно, вообще никак не связано с цивилизацией, которая может погибнуть значительно раньше смерти «своей» звезды, но точно так же может пережить ее на произвольный срок), и получено четвертое число. Понятно, что никакого физического содержания, кроме как заявления о том, что в нашей реальности хотя бы одна из трех выбранных констант другая, получиться не могло. Например, предположив, что время существования цивилизации (в окне контакта) всего 10 тысяч лет, а вероятность ее возникновения 1 %, мы получим, что вероятность того, что земная цивилизация единственна (на текущий момент), более 99 %. И. Шкловский позднее использовал то же самое соотношение (формулу Дрейка) для того, чтобы обосновать свой новый тезис: «О возможной уникальности разумной жизни во Вселенной». – *Примеч. ред.*

⁵³ В этом рассуждении предполагается априори, что сверхцивилизация должна излучать электромагнитную энергию, и притом именно в радиодиапазоне. – *Примеч. ред.*

⁵⁴ Хотя мы, естественно, и не беремся утверждать, что фоновое излучение является последствием разумной деятельности, но заметим здесь, что кодированные сигналы и должны восприниматься как белый шум. – *Примеч. ред.*

Статистика космических цивилизаций

Мы уже говорили о гипотезе, которая приписывает звездным цивилизациям время жизни, сравнимое с временем жизни материнских звезд, о гипотезе, практически означающей, что единожды возникшая цивилизация существует на протяжении миллиардов лет. Эта гипотеза неизбежно приводит к выводу о такой плотности цивилизаций в Космосе, когда два обитаемых мира отделены друг от друга расстоянием едва лишь в несколько световых лет. Такой вывод противоречит всей совокупности наблюдений: и отрицательному результату «подслушивания» Вселенной, и отсутствию сигналов другого вида (например, отсутствию «чужих» ракетных зондов), и, наконец, полному отсутствию «чудес», то есть явлений, вызванных астроинженерной деятельностью. Такое положение дел склонило Брэйсуэлла, фон Хорнера, а также и Шкловского принять гипотезу о кратковременности цивилизаций по сравнению с жизнью звезд. Но если средняя длительность жизни цивилизаций составляет «только» 100 миллионов лет, то (в результате неизбежного разброса периодов их жизни) статистически наиболее правдоподобно, что расстояние между двумя ближайшими цивилизациями составляет около 50 световых лет. Это также весьма сомнительно. Поэтому упомянутые авторы склоняются к предположению, что средняя длительность жизни цивилизаций составляет всего несколько тысяч лет, быть может, чуть больше десяти. Тогда два высокоразвитых мира будут разделены расстоянием порядка тысячи световых лет, а это уже делает понятной неудачу с «подслушиванием» и наблюдением.

Далее, чем большему числу планет в галактике мы припишем возможность биогенеза, венчаемого «психозом», тем меньшую среднюю продолжительность жизни мы должны устанавливать для цивилизации, чтобы не войти в противоречие с наблюдениями. В настоящее время считают, что из 150 миллиардов звезд Галактики один миллиард обладает планетами, пригодными для возникновения жизни. Однако уменьшение этой величины даже в 10 раз не изменило бы существенно результата вероятностных вычислений. Положение создается весьма неясное: ведь если эволюция жизни в ее предцивилизационной форме длится миллиарды лет, то трудно понять, почему «психозой» всего через несколько десятков веков после своего великолепного старта должен погибнуть. Если уяснить, что даже миллион лет составляет лишь малую долю от того времени, в течение которого могла бы развиваться средняя цивилизация (поскольку материнская звезда способна поставлять лучистую энергию непрерывно в течение миллиардов лет), то мы поймем всю таинственность этого явления, разгадка которого пока что глумится над нашей любознательностью.

В свете таких рассуждений разумная жизнь во Вселенной представляется редким феноменом. Поясним: не жизнь вообще, поскольку нас интересуют не мириады цивилизаций, которые возникли и погибли за все время существования галактики (около 15 миллиардов лет), а только те, которые сосуществуют с нами.

Принимая как факт, подлежащий объяснению, эфемерность «психозоя», фон Хорнер рассматривает четыре возможные причины: 1) полное уничтожение жизни на планете; 2) уничтожение только высокоразвитых существ; 3) психическое или физическое вырождение; 4) потеря интереса к науке и технике⁵⁵.

Приписав каждой из этих причин произвольно выбранную вероятность, фон Хорнер получил для средней длительности цивилизаций величину в 6500 лет, а для среднего расстояния между ними величину в тысячу световых лет. Наконец, из его вычислений вытекает, что

⁵⁵ Отсутствует пятая возможность: цивилизация изменяется настолько, что выходит из «окна контакта», перестает быть неким разумным в нашем понимании сообществом, превращаясь в космическую силу. (Терминология американского математика и писателя В. Винжда. См. его книгу «Пламя над бездной» (М.: АСТ, 2000).) – *Примеч. ред.*

наиболее вероятный возраст цивилизации, с которой мы установим первый контакт, равен 12 тысяч лет. Вероятность первого контакта с цивилизацией в той же фазе развития, что и земная, составит всего 0,5 % – пренебрежимо малую величину. Наряду со всем остальным фон Хорнер учитывает также и возможность многократного возникновения и исчезновения цивилизации на одной и той же планете.

Неудача американского эксперимента становится в свете этих выводов понятной. Под знаком вопроса стоит и проблема обмена информацией с другими цивилизациями, так как, даже если бы удалось наладить связь, ответа на заданный вопрос пришлось бы ждать 2000 лет...

Фон Хорнер считает, что эффект «положительной обратной связи» может возникнуть, если в силу статистического разброса жизни во Вселенной где-нибудь возникнет местное скопление космических цивилизаций. Если в таком местном «сгущении психозоя» время для получения ответа на вопрос мало по сравнению с длительностью существования цивилизаций, то между ними может произойти эффективный обмен информацией, что в свою очередь может продлить их существование (благодаря обмену научными сведениями и т. п.).

Шкловский обращает внимание на сходство такого процесса с лавинообразным размножением организмов в благоприятной среде. Такой процесс, начнись он в каком-то месте галактики, мог бы втягивать в орбиту своего действия все большее число галактических цивилизаций, что привело бы к созданию некоего «сверхорганизма». Удивительнее всего и, по правде говоря, совершенно непонятно, почему такая возможность до сего времени не реализовалась.

Примем на время гипотезу катастроф фон Хорнера за космическую закономерность. Статистический характер этой закономерности делает весьма вероятным существование, пусть небольшой, горстки исключительно долговечных цивилизаций. Ибо предположить, что ни одна цивилизация не доживет до миллиона лет, означало бы превратить законы статистики в какой-то таинственный, фатальный детерминизм, в дьявольскую неуклонность быстрого уничтожения⁵⁶.

Эти немногие из долговечных, существующих миллионы лет цивилизаций должны были бы давно овладеть обширными звездными пространствами, простирающимися на далекие расстояния от их родных планет. Другими словами, горстка этих цивилизаций стала бы определяющим фактором галактического развития, и тогда постулат о «положительной обратной связи» был бы реальностью. На самом деле этот эффект должен был действовать уже тысячи веков. Почему же отсутствуют сигналы таких цивилизаций, проявления их гигантской астроинженерной деятельности, сделанные ими бесчисленные информационные зонды, пронзающие космос, саморазмножающиеся автоматы, проникающие в самые отдаленные уголки нашей звездной системы?

Одним словом, почему мы не наблюдаем «чудес»?

⁵⁶ Именно здесь и проходит водораздел между гипотезами фон Хорнера и Винджа. Фон Хорнер считает, что выход цивилизации из «окна контакта» определяется статистическими закономерностями. По Винджу – Переход и превращение в Силу – естественный результат развития каждой цивилизации – то есть выход из «окна контакта» есть закономерность функциональная, а не статистическая. – *Примеч. ред.*

Космический катастрофизм

Млечный Путь – типичная спиральная галактика; Солнце – типичная звезда; типична, вероятно, и Земля как планета. Однако в какой мере позволительно экстраполировать на Космос происходящие на Земле цивилизационные явления? Имеются ли основания и в самом деле утверждать, что, когда мы смотрим на небо, мы видим бездну, которую наполняют миры, либо уже покрытые пеплом покончившего с собой разума, либо идущие по прямому пути к такому финалу? Фон Хорнер придерживается подобной точки зрения, приписывая гипотезе «самоликвидации психозоя» 65 % из ста возможных! Если учесть, что галактик, вроде нашей, существуют миллиарды, и если принять, далее, в силу сходства их атомного строительного материала и управляющих ими динамических законов, что планетная и «психозойская» эволюции протекают в них сходно, то мы приходим к картине триллионов цивилизаций, которые вступают на путь развития лишь для того, чтобы – спустя мгновение в астрономической шкале времени – погибнуть. Эта картина статистической преисподней неприемлема – и не потому, что выглядит слишком страшной, а просто из-за ее чрезмерной наивности. Хорнеровскую гипотезу Космоса как машины, серийно производящей атомные бойни, мы должны критиковать не за ее катастрофы и отклонить совсем не по соображениям морального порядка, так как эмоциональные реакции не должны участвовать в анализе, претендующем на точность. Дело в том, что эта гипотеза основана на совершенно неправдоподобной предпосылке, будто пути развития на различных планетах совпадают. Мы вовсе не считаем, что Земля с ее кровавой историей войн и человек со всеми отрицательными свойствами его природы являются малочетным исключением для Космоса, а звездные просторы населены существами, которые уже на самой заре своей истории были совершеннее нас. Однако экстраполяция с уже исследованных процессов на еще не исследованные (столь ценная в космологии, астрономии и физике) может легко превратить опыт метагалактической социологии в его собственное *reductio ad absurdum*⁵⁷.

Заметим, только для примера, что судьбы мира могли бы сложиться совсем иначе, если бы людоедская политика Третьего рейха не прибегла к уничтожению евреев в Германии или гитлеровская диктатура пораньше оценила бы важность некоторых физических экспериментов и возможность появления в их результате «волшебного оружия», столь желанного властителям Германии. Ведь это могло случиться из-за «вещего сна», вроде тех, которые иногда снились Гитлеру. Наконец, Эйнштейн мог бы и не быть евреем. Во всяком случае, вполне можно представить себе ситуацию, в которой все силы гитлеровского государства были бы брошены в сороковые годы на фронт атомных исследований. Конечно, немецкие ученые старались бы уклониться от того, чтобы дать фашистам в руки ядерные бомбы, но мы знаем из других источников, что сомнения такого рода можно сломить (что касается обвинений, выдвинутых после войны против Гейзенберга, то при подробном рассмотрении дела, несмотря на все оговорки, нельзя избавиться от впечатления, что он все же старался построить первый ядерный реактор и что это имело связь с определенными его амбициями, не только научными). Все произошло, как мы знаем, иначе: первыми атомную бомбу создали американцы – руками и мозгами эмигрантов из Третьего рейха. Если бы эти люди остались в Германии, Гитлер, возможно, получил бы то страшное оружие, о котором мечтал. Не будем вдаваться в выдвижение дальнейших гипотез, лишённое оснований, – нам надо было показать, как определенное стечение обстоятельств привело к быстрому поражению Германии и появлению над ее разбомбленными пожарищами двух последних потенциальных противников – социализма и капитализма. Независимо от того, удалось ли бы Германии благодаря ядерному примату обрести всемирное господство или нет, ядерный фактор, как гигантская сила военной технологии, изменил бы рав-

⁵⁷ Приведение к нелепости (*лат.*).

новесие в масштабах всей планеты. Быть может, дошло бы до целой эпохи войн, из которой человечество вышло бы с огромными потерями, но объединенное; эти домыслы в стиле кабинетной «кабинетики», бесплодные и немного стоящие, приобретают значимость при их экстраполяции в Космос, поскольку возникновение (в историческом процессе объединения поначалу раздробленных сообществ) одного великого гегемона может происходить столь же часто, как и одновременное образование двух антагонистов одинаковой силы. Можно предполагать, что на эту проблему прольет свет возможное в ближайшем будущем моделирование социоэволюционных процессов на цифровых вычислительных машинах. Поскольку овладеть силами Природы легче, чем осуществить глобальное регулирование общества, вполне возможно, что опережение социоэволюции техноэволюцией является типичной динамической чертой таких процессов⁵⁸. Трудно, однако, предположить, что отставание в регулировании социальных процессов от регулирования сил природы всегда одно и то же в космическом масштабе и представляет собой некоторую фундаментальную «константу» развития всех возможных цивилизаций. Но ведь величина этого запаздывания, входящая как существенный параметр в историю социальных явлений, формируя начавшийся процесс объединения человечества в масштабах всей планеты, привела одновременно к созданию двух великих антагонистических коалиций. Не говоря уже о том, что и такой тип развития вовсе не ведет с неизбежностью к тотальному уничтожению, можно, по-видимому, считать, что в большей части «миров» (напоминаем, что речь идет о моделях) распределение сил может столь отличаться от земного, что шансы взаимного уничтожения не возникнут. Столкновения могут носить характер разрешения кризиса, и после временного регресса, явившегося следствием войн, наступит объединение всех сил общества «планеты»⁵⁹.

Что тогда? Тогда – отвечает сторонник гипотезы фон Хорнера – вступят в действие другие факторы, сокращающие время технологической эры. Появятся, например, тенденции к «вырождению» – ведь невозможно отрицать, что цели, к которым сейчас стремится значительная часть человечества, носят характер потребительского гедонизма. О возможностях «гедонистического торможения» развития мы еще будем говорить, так же как и о весьма вероятных периодических снижениях «технологического ускорения». Но всем этим причинам в совокупности фон Хорнер приписывает только 35 % «веса». Мы же представили некий подход к теоретическому, математически-модельному опровержению гипотезы фон Хорнера об автоликвидации как закона существования большинства космических цивилизаций. Впрочем, если бы фон Хорнер были ближе к истине, чем мы думаем, то, как уже говорилось, статистический тип установленных им «закономерностей» должен, именно в силу своего вероятностного характера, допускать исключения. Пусть для 990 миллионов планет из галактического миллиарда действительно характерна краткость технологической эры. Пусть из оставшихся 10 миллионов только 100 тысяч или хотя бы одна тысяча ускользнет от «закона эфемерности цивилизаций». Тогда на этой тысяче планет цивилизации будут развиваться сотни миллионов лет. Мы будем иметь перед собой особый, на этот раз уже космический аналог земной биоэволюции. Ведь как, собственно, проявляется ее деятельность? Количество видов животных, которые погибли в ходе эволюции, несравненно больше количества выживших видов. А каждый вид, который сохранился, дал начало огромному количеству новых. И мы имеем право постулировать существование точно такой же «адаптивной радиации», но уже не биологического, а космически-цивилизационного характера. Наша гипотеза вовсе не предполагает «идиллию»

⁵⁸ Ошибка, вызванная евроцентризмом: единственно возможным считается евро-атлантический образ цивилизации. В традиционной конфуцианской цивилизации техноэволюция отстает от социоэволюции. – *Примеч. ред.*

⁵⁹ Критика позиции фон Хорнера у автора не выглядит убедительной. Непонятно, как «объединение мира» может воспрепятствовать его уничтожению (к примеру, бандой фанатиков, обладающих доступом к «бомбе светопрестваления»). Или есть основания полагать, что развитие общества обязательно приводит к исчезновению деструктивных элементов в этом обществе? – *Примеч. ред.*

развития. Напротив, пусть эти миллиардолетние цивилизации в процессе своей звездной экспансии сталкиваются и борются друг с другом. Но тогда мы должны были бы наблюдать их войны – в виде гаснущих созвездий, колоссальных взрывов, вызванных пучками уничтожающего излучения, тех или иных «чудес» астроинженерии, мирной или разрушительной – безразлично.

И вот мы снова возвращаемся к поставленному с самого начала вопросу: почему мы не наблюдаем «чудес»⁶⁰? Заметьте, что в последнем абзаце мы были готовы принять даже более «катастрофический» путь развития цивилизаций, чем тот, который предполагает фон Хорнер. Фон Хорнер утверждает не только и не столько то, что все космические цивилизации кончают самоубийством, сколько то, что они совершают это в фазе развития, близкой к достигнутой на Земле (то есть астрономически ненаблюдаемой). Создается впечатление, что это уже не использование вероятностных методов в исследовании социогенеза, а просто перенесение страхов современного человека (которым является и почтенный астрофизик) на весь Космос.

Астрофизика не может дать нам ответа на поставленный вопрос. Попробуем поискать его где-нибудь еще.

⁶⁰ Наиболее вероятным будет иное. Эти «миллиардолетние» цивилизации уже достигли такого уровня развития, что человечество просто не может отличить их деятельность от закономерных природных процессов. Так же как Робинзон на своем острове не сможет установить рукотворное происхождение искусственного спутника Земли. – *Примеч. ред.*

Метатеория чудес

В чем, собственно, могли бы заключаться упоминавшиеся лишь в общих словах «чудеса» как проявления астроинженерной деятельности? В качестве «возможных чудес» такого рода Шкловский называет искусственно вызванные взрывы сверхновых звезд или присутствие спектральных линий технеция в спектрах некоторых редких (пекулярных) звезд. Так как технеций в природе не встречается (на Земле мы его синтезируем) и встречаться не может из-за своего быстрого распада (в течение нескольких тысяч лет), то отсюда следует, что присутствие технеция в излучении звезды может быть вызвано... «подсыпкой» его в горнило, которую, очевидно, производят астроинженеры. Отметим, кстати, что количество элемента, необходимое для того, чтобы в излучении звезды проявились его спектральные линии, в астрофизическом масштабе ничтожно – порядка нескольких миллионов тонн⁶¹.

Однако эта гипотеза наряду с гипотезой «искусственных взрывов сверхновых» высказана Шкловским в полушутливой форме. Поступал он так по причине весьма серьезной. Одним из фундаментальных принципов методологии науки является «бритва Оккама» – тезис *entia non sunt multiplicanda praeter necessitatem*⁶². При построении гипотез в них не следует вводить больше «сущностей», чем это необходимо. Под «сущностями» разумеются основные понятия, которые вводятся в теорию, но несводимы к другим, более элементарным. Принцип этот соблюдается столь повсеместно, что его даже трудно уловить в каждом отдельном научном исследовании⁶³. Новое понятие допустимо в теоретической модели действительности лишь в исключительных случаях – когда под угрозу попали немногие положения, составляющие самый фундамент всей нашей науки. Когда в некоторых явлениях ядерного распада под угрозу попал закон сохранения массы (выглядело это так, будто часть массы бесследно «исчезает»), Паули, чтобы спасти этот основной закон, ввел понятие «нейтрино» – частицы поначалу чисто гипотетической, существование которой эксперимент продемонстрировал лишь позднее. «Бритва Оккама», или принцип экономии мышления, требует от ученого, чтобы он старался объяснять каждое явление возможно более простым способом, без введения «дополнительных сущностей», то есть необязательных гипотез. Следствием применения этого принципа является тенденция к унификации во всех науках; она проявляется в сведении разнородных явлений к более общим, в непрестанном стремлении к использованию базисных понятий, вроде тех, которыми оперирует физика⁶⁴. Специальные науки иногда противятся такой редукции. Так, например, долгое время биологи утверждали, что при исследовании процессов жизни необходимы понятия «энтелехии», или «жизненной силы». Такой же «дополнительной гипотезе»

⁶¹ В продолжение шутки Шкловского можно задуматься, а на каком складе астроинженеры взяли эти несколько миллионов тонн технеция? И сразу смело предположить, что и сам процесс звездообразования – тоже результат астроинженерной деятельности. Поскольку тяжелые элементы формировались в недрах звезд Первого поколения, то звезды первыми оказываются на подозрении: типичные высокотехнологичные конверторы/ ускорители по производству тех самых тяжелых элементов. Рассуждения, нарушающие презумпцию естественности, могут быть сколь угодно пространны и привлекательны, но результатом дискуссии об ином разуме стала знаменитая семигранная гайка, встречающаяся в произведениях А. и Б. Стругацких как практически единственный признак инженерной деятельности разума (то есть только технологичному разуму доступна семилучевая симметрия). След шутки лежит на всей теме астроинженерной деятельности. – *Примеч. ред.*

⁶² Сущностей не следует умножать сверх необходимости (*лат.*).

⁶³ Но, заметим, последовательное применение «бритвы Оккама» в разведке (а разведку достаточно легко интерпретировать как модель научного исследования в поляризованной информационной среде) с неизбежностью породит ошибки и промахи. Так, обнаружив на побережье Сардинии обломки самолета и полуобгоревший труп штабного офицера союзников, немцы, применив принцип «бритвы Оккама», интерпретировали произошедшее как случайную авиакатастрофу и с большим вниманием отнеслись к содержанию находящихся при офицере документов. В действительности союзники разыграли довольно сложную комбинацию «с жертвами и разрушениями» только для того, чтобы подкинуть эти документы противнику. – *Примеч. ред.*

⁶⁴ Сейчас мы связываем сравнительную бедность организационных форм науки не столько с сознательным применением исследователями «бритвы Оккама», сколько с общесистемными закономерностями, проявляющимися в данном случае как эволюционные законы науки. – *Примеч. ред.*

зой» является и представление о сверхъестественном акте творения, введение которого должно было избавить нас от всех хлопот, связанных с решением проблем биогенеза или возникновения сознания. По истечении некоторого времени, однако, обнаруживается, что введение этих понятий нарушало принцип Оккама, и они отбрасываются, как ненужные. Астроном, смотрящий в звездное небо, наблюдает там множество явлений, которые он уже в силах объяснить, исходя из определенных теоретических моделей (например, моделей эволюции звезд или их внутреннего строения). Наблюдает он также и множество других фактов, еще не объясненных. Истечение огромных масс межзвездного водорода из области галактического ядра или мощное радиоизлучение некоторых внегалактических туманностей еще не нашли своего теоретического объяснения. Тем не менее ученый отвергает заявление: «Это для нас непонятно, посему это – проявление деятельности разумных существ». Поступать так весьма рискованно, ибо этим мы закрываем путь всем попыткам «естественного» объяснения явлений. Если во время прогулки по безлюдному морскому берегу мы увидим груды камней, лежащие через правильные интервалы, причем нас поразит симметрия их расположения, то мы будем готовы считать это результатом какого-то явления, исследование которого может дать плоды, весьма ценные для науки. Нет ли в этом еще неизвестного проявления гидродинамических сил прилива?

Но если мы узнаем, что какой-то человек шел перед нами тем же самым путем и укладывал камни, ибо это ему нравилось, то все наши физические или геологические знания не найдут себе применения. Поэтому поведение некоторых спиральных туманностей, даже наиболее отступающее от «галактической нормы», ученые склонны приписывать действию природных сил, а не вмешательству Разума.

Гипотезы о «чудесах» можно множить в большом количестве. Приходилось слышать, например, что космическое излучение – это рассеянный по всей галактике продукт выхлопа огромных «квантолетов», трассы которых пересекают космические пространства по всем направлениям. Если принять, что с различных отдаленных планет уже миллионы лет стартуют фотонные ракеты, то можно часть радиоизлучения, приходящего к нам из галактики, признать за следы их излучения, которое за счет эффекта Доплера смещено в радиодиапазон (так как предполагаемые источники этого излучения – ракеты – движутся с околосветовыми скоростями). Звезды, которые со скоростями порядка сотен километров в секунду внезапно «вылетают» из области некоторых скоплений, могут мчаться с такой быстротой вследствие эффекта «пращи», обусловленного естественным процессом взрыва их звездных коллег. Но, может быть, взрывы этих «коллег» производятся усилиями астроинженеров? Часть взрывов сверхновых на самом деле могла быть искусственного происхождения... но «брита Оккама» неумолимо запрещает нам принятие подобных гипотез. Кстати, отметим, что одним из смертных грехов научной фантастики является умножение «сущностей», то есть гипотез, без которых наука легко обходится. Уйма научно-фантастических произведений принимает за исходный тезис идею о том, что развитие жизни на Земле (или хотя бы превращение низших млекопитающих в предка человека) наступило благодаря внешнему вмешательству: когда-то, в незапамятные времена, на Землю опустилась ракета инопланетян, которые, сочтя условия для «разведения жизни» под нашим солнцем достаточно хорошими, заложили на ней начала жизни. Может быть, они считали, что совершают доброе дело, может быть, это был эксперимент, может быть, только «ляпсус» одного из звездных пришельцев, который, возвращаясь на ракету, уронил пробирку с зародышами жизни... Такого рода концепции можно плодить без устали. Дело, однако, в том, что все они с точки зрения оккамовского принципа запрещены, поскольку биогенез можно объяснить и без привлечения теории «космического визита», хотя (Шкловский упоминает об этом в своей книге) эту возможность в принципе нельзя исключать⁶⁵. Кто

⁶⁵ Судя по наблюдаемым темпам эволюции, сейчас у нас нет возможности объяснить биогенез в рамках классической

знает, быть может, сам человек когда-нибудь станет распространять жизнь на других планетах. Упомянутый уже американский астроном Саган предлагает план превращения Венеры в годную для колонизации планету путем размножения на ней некоторых земных водорослей... Поэтому результат методологического анализа однозначен. Ученые, ищущие проявления «астроинженерной» деятельности в Космосе, может быть, уже давно ее наблюдают, но так квалифицировать эти явления, выделить их из сферы естественных процессов и объяснить их происхождение деятельностью Разума им запрещает наука, которой они служат. Что ж, из этой дилеммы нет выхода? Возможны ли «подлинные чудеса», «чудеса», которые нельзя объяснить нетехнологическим способом?

Без сомнения, да⁶⁶. Но кроме очевидного использования огромных и потому астрономически наблюдаемых мощностей это должен быть такой способ поведения, который каким-то, пусть даже самым отдаленным, самым общим образом был бы похож на наш. Что мы имеем в виду, когда ищем «чудеса»? Обнаружение явлений, в которых наши собственные возможности возведены на высшую ступень. Иначе говоря, прогресс мы понимаем как движение по линии возрастания, а будущее – как эру Больших и Могучих Дел. Чего ждал от земного или внеземного будущего обитатель пещер из каменного века? – Огромных, великолепно обточенных кремней! А что мог ожидать на других планетах житель античного мира? – Наверняка галер с веслами километровой длины! Может быть, здесь и кроется ошибка в наших рассуждениях? Может быть, высокоразвитая цивилизация – это вовсе не огромная энергия, а наилучшее регулирование? Разве открытое столь недавно сходство атомных реакторов и ядерных бомб со звездами равнозначно определению будущего пути? Разве высшая цивилизация – это то же, что и наиболее населенная? А если нет, то ее социостаз не должен быть эквивалентен растущей энергетической прозорливости. Что делал первобытный человек у костра, разожженного его собственными руками? Бросал в него все, что может гореть, кричал и танцевал вокруг пламени, одурев от такого проявления собственного могущества. Не слишком ли мы на него похожи? – Может быть! Несмотря на подобные «толкования», следует ожидать различных путей развития цивилизаций, а среди них и «экспансивных», близких нашей героической концепции вековечного покорения материи и пространства. Поэтому скажем правду: мы ищем не «всевозможные цивилизации», а прежде всего антропоморфные. Мы привносим в Природу логику и порядок научного эксперимента и по явлениям такого рода жаждем распознать существа, подобные нам. Однако мы не наблюдаем таких явлений. Что же – их нет?.. И в самом деле, есть что-то наводящее глубокую печаль в молчании, которым звезды отвечают на этот вопрос, в молчании столь полном, словно оно вечно.

равновесной стохастической модели. Одна из основных проблем современной теории биогенеза – источник и система направленных мутаций. – *Примеч. ред.*

⁶⁶ Скорее все-таки «без сомнения – нет». Если явление проявляется в природе, то (даже если оно целиком искусственного происхождения) это означает наличие некоторой вероятности (возможно, близкой к нулю) его естественного происхождения. Для того чтобы отбросить случайные процессы, мы вынуждены рассматривать только явления, для которых характерна повторяемость. К какому выводу должен прийти ученый, заметив повторяющееся явление, необъяснимое в рамках традиционных представлений? Согласно принципу Оккама, ученый придет к выводу о наличии еще не открытого закона природы. Этот селективный эффект носит название «презумпции естественности». – *Примеч. ред.*

Уникальность человека

Советский ученый Баумштейн⁶⁷ занимает в обсуждаемом нами вопросе позицию, противоположную позиции Шкловского. Он считает, что длительность жизни единой возникшей цивилизации почти неограниченна, то есть должна составлять миллиарды лет. С другой стороны, частота биогенеза чрезвычайно низка. Он рассуждает следующим образом. Вероятность, что из какой-нибудь икринки трески вырастет взрослая рыба, очень мала. Но благодаря обилию икринок (около трех миллионов в одном нересте) вероятность того, что по крайней мере из одной или двух из них вырастет рыба, близка к единице. Этот пример явления, которое хотя и весьма маловероятно в каждом отдельно взятом случае, но весьма правдоподобно при рассмотрении совокупности таких явлений, автор сопоставляет с процессами биогенеза и антропогенеза. В результате вычислений, которые мы не будем приводить, он приходит к выводу, что из миллиарда планет галактики только немногие – а может быть, только одна Земля – породили «психозой». Баумштейн использует теорию вероятностей, которая утверждает, что при очень малых шансах реализации определенного явления, для того чтобы оно действительно наступило, необходимо многократно создавать ситуации, предшествующие этому явлению. Так, например, очень мало вероятно, чтобы у игрока, бросившего десять костей, выпало десять шестерок. Но если одновременно будет бросать кости миллиард игроков, то вероятность хотя бы одного выпадения десяти шестерок оказывается гораздо большей. Возникновение человека было обусловлено огромным количеством причин. Так, сначала должен был возникнуть общий предок всех позвоночных – рыбы, а гегемония пресмыкающихся с их крохотным мозгом должна была уступить место эре млекопитающих. Затем из млекопитающих должны были выделиться приматы; на появление из них человека решающее влияние, как можно предполагать, оказали ледниковые периоды. Оледенения существенно увеличили давление отбора и предъявили огромные требования к регулировочным способностям организмов. Это привело к энергичному развитию «гомеостатического регулятора второго рода» – мозга⁶⁸.

Этот вывод правилен, но с очень существенной оговоркой. Баумштейн в действительности показал, что некоторые организмы могли возникнуть лишь на планете, обладающей большим одиночным спутником (этот спутник вызывает явления приливов и отливов, что в свою очередь создает особые условия существования в прибрежных районах), и что «цефализация» – рост мозга прачеловека, – вероятно, существенно ускорилась из-за ледниковых периодов, которые нарушили и вместе с тем усилили ход отбора⁶⁹. Сами эпохи оледенения, как считают, в свою очередь вызываются спадом активности Солнца, происходящим раз в несколько десятков миллионов лет⁷⁰. Одним словом, автор доказал действительную редкость антропогенеза, но в его *буквальной* форме. Иначе говоря, он показал, как маловероятна была бы гипотеза о возникновении под солнцами других планет организмов *человекоподобных*.

⁶⁷ Баумштейн А. И. Возникновение обитаемой планеты // Природа. 1961. № 12.

⁶⁸ В этом абзаце неверно практически все. **Вероятность** выпадения десяти шестерок, разумеется, равна 0,16 (6) в десятой степени и никак не зависит от количества людей, бросающих кости. Вот **математическое ожидание** выпадения десяти шестерок действительно есть функция числа бросков. Далее, совершенно неочевидно, что пресмыкающиеся не могут совершить восхождение к разуму. Далеко не все динозавры отличались крохотным мозгом, многие их виды вступили в Мел на путь цефализации, и в Музее палеонтологии РАН можно увидеть теоретическую реконструкцию тех разумных существ, в которые могли бы развиваться динозавры, продлись их эра еще сотню миллионов лет. (Ниже С. Лем вскользь задевает этот вопрос.) То же самое относится и к приматам; что же касается ледникового периода, то, возможно, возникновение Homo sapiens и имеет отношение к этой эпохе, но далеко не прямое. – *Примеч. ред.*

⁶⁹ Цефализация – весьма характерное явление в истории жизни на Земле. Имела место цефализация рыб, пресмыкающихся, млекопитающих вообще и приматов в частности. Связь цефализации с ледниковыми периодами не прослеживается. – *Примеч. ред.*

⁷⁰ По современным представлениям, ледниковые эпохи связаны с дрейфом материков и возникают в тех случаях, когда крупные материковые массы оказываются в районе географических полюсов. – *Примеч. ред.*

Этот вывод, однако, не решает вопроса о частоте космического биогенеза и биоэволюции. Вероятностная модель развития (одной трески из миллиона икринок) здесь неприменима. То, что из трех миллионов икринок вырастает только одна особь, означает в то же время гибель икринок, из которых рыбы не развились. Но если бы из приматов не развился вид *Homo sapiens*, это вовсе не означало бы, что разумные существа на Земле больше не могли возникнуть. Начало им могли бы дать, например, грызуны. Вероятностная модель типа игры в кости неприменима к таким самоорганизующимся системам, как эволюция. Такая модель всегда предполагает либо выигрыш, либо проигрыш, иначе говоря, это есть игра по принципу «все или ничего». Эволюция же склонна ко всевозможным компромиссам: если она «проигрывает» на суше, то размножает другие организмы в воде или воздухе, если целая ветвь животных гибнет, ее место вскоре занимают благодаря адаптивной радиации другие организмы. Эволюция – игрок, не сразу признающий свое поражение. Она не похожа на противника, который стремится либо преодолеть преграду, либо пасть, словно каленое ядро, которое может или разбиться о стену, или пробить ее. Скорее она подобна реке, которая огибает преграду, меняя свое русло. И так же, как нет на Земле двух рек с абсолютно одинаковым течением и формой русла, так наверняка и в Космосе нет двух одинаковых «рек» (или «древ») эволюции. Поэтому упомянутый автор доказал нечто иное, чем намеревался.

Он показал, что повторения земной эволюции на других планетных системах неправдоподобны и что наиболее неправдоподобным является повторение хода эволюции, приведшего к формированию того человека, которого мы знаем.

Другой вопрос, *что* в биоэволюции формируется случайным образом (а случайным в этом понимании является существование у Земли большого спутника – Луны), а *что* является конечным результатом действия законов гомеостатических систем. Здесь мы почти ничего не знаем. Наибольший повод для размышления дают те «повторения», те бессознательные «автоплагиаты», в которые эволюция впадала, когда по прошествии миллионов лет повторяла процессы приспособления организмов к среде, которую они давно уже покинули. Киты вновь уподобились рыбам, по крайней мере своей внешней формой. Что-то похожее произошло и с некоторыми черепаками, которые сначала обладали панцирями, потом совершенно утратили их, а затем создали вновь, через десятки тысяч поколений. Панцири «первичных» и «вторичных» черепах весьма сходны, но одни возникли из костей внутреннего скелета, а другие – из ороговевших кожных тканей. Сам по себе этот факт указывает на то, что «моделирующее» давление среды решающим образом приводит к созданию близких с конструкторской точки зрения форм. По-видимому, движущими силами всякой эволюции служат, во-первых, изменения в передаваемой из поколения в поколение наследственной информации и, во-вторых, изменения в самой среде. Влияние космических факторов на передачу наследственной информации подчеркивает Шкловский, который выдвинул необычайно оригинальную гипотезу о том, что интенсивность космического излучения (являющегося существенным регулятором числа происходящих мутаций) была переменной и зависела от расстояния планеты, на которой развивалась жизнь, до вспыхнувшей сверхновой звезды. Интенсивность космического излучения может в таком случае превысить «нормальную» (то есть среднюю для всей галактики) в десятки, и даже в сотни, раз⁷¹. Обращает на себя внимание устойчивость некоторых организмов к влиянию такого излучения, уничтожающего генетическую информацию. Так, например, насекомые могут переносить дозы излучения, в сотни раз большие, чем дозы, смертельные для млекопитающих. Кроме того, у организмов, которые живут дольше, излучение увеличи-

⁷¹ С точки зрения эффективности и регулярности воздействия на биогенез жизни на планете Земля наиболее подходящим источником следует считать Солнце. Одиннадцатилетний цикл активности Солнца, сопровождающийся чудовищной вспышечной активностью и отягощенный локальной активностью, четко прослеживается в жизни биосферы Земли и раскачивает социум. Первые корреляционные исследования этих процессов были выполнены в XX веке русским геофизиком Г. Чижевским. – *Примеч. ред.*

вает частоту мутаций в большей степени, чем у короткоживущих (что могло иметь определенное влияние на «отрицательный отбор» потенциальных Мафусаилов органического мира). Шкловский выдвигает гипотезу о том, что массовая гибель гигантских ящеров в мезозое была вызвана случайным приближением Земли к вспыхнувшей сверхновой звезде⁷².

Итак, мы видим, что влияние среды оказывается более универсальным, чем мы были склонны считать, поскольку оно может определять не только селекционное давление отбора, но и частоту мутаций, изменяющих наследственные черты. В общем, можно утверждать, что темп эволюции минимален и даже доходит до нуля, когда условия среды практически не меняются в течение сотен миллионов лет. Примером такой среды являются прежде всего глубины океанов, в которых до наших времен сохранились некоторые формы животных (а именно рыб), не изменившиеся, по сути дела, с мелового и юрского периодов. Планеты с большей, чем у Земли, стабильностью климата и геологии (то есть те, которые мы склонны почтять за «рай», имея в виду их «приспособленность» для существования жизни) в действительности могут представлять собой области гомеостатического застоя, так как жизнь эволюционирует не благодаря «встроенной» в нее тенденции к «прогрессу», а только перед лицом грозящей опасности. С другой стороны, слишком резкие «качания», которые встречаются, скажем, вблизи переменных или двойных звезд, либо вообще исключают возможность возникновения жизни, либо постоянно грозят прервать ход начавшейся органической эволюции.

Эволюция, как мы считали, может поэтому возникать на многих небесных телах. Напрашивается вопрос: можно ли утверждать, что всегда или хотя бы почти всегда эволюция достигает своей вершины – возникновения разума или же и его возникновение есть случайность, внешняя по отношению к динамическим закономерностям процесса, нечто вроде случайного выхода на тропинку развития, открывшуюся благодаря стечению обстоятельств. К сожалению, Космос не удостоивает нас пока ответом на этот вопрос и, наверное, не скоро удостоит. Поэтому мы со всей нашей проблематикой вынуждены вернуться на землю и обходиться лишь теми знаниями, которые можно почерпнуть из рассмотрения явлений, происходящих лишь на Земле.

⁷² Как и остальные гипотезы исчезновения динозавров, эта не выдерживает критики. Палеонтологи склонны говорить о целом комплексе событий, повлекшем за собой меловое вымирание. Прежде всего, они обращают внимание на то, что скорость вымирания динозавров (число видов, вымерших за единицу времени) постоянна в течение всего Мела, и с этой точки зрения Маастритский век, когда вымирают последние семь видов, ничем не выделяется на общем фоне. Другой вопрос, что в конце мелового периода прекращается возникновение новых видов ящеров, вследствие чего нарушилось детальное равновесие. Это прекращение видогенеза биологи пытаются объяснить рядом красивых и необычных гипотез, среди которых, разумеется, не фигурирует ни «сверхновая Шкловского», ни более известный ныне «иридиевый метеорит» Алвареса. – *Примеч. ред.*

РАЗУМНАЯ ЖИЗНЬ: СЛУЧАЙНОСТЬ ИЛИ ЗАКОНОМЕРНОСТЬ?

«Неразумные» животные и растения могут приспособляться к изменениям, вызванным факторами среды, например связанным с временами года. Эволюционный каталог гомеостатических решений этой задачи огромен. Периодическая утрата листьев, образование спор, зимняя спячка, метаморфозы насекомых – это лишь немногие из возможных примеров. Дело, однако, в том, что регуляционные механизмы, определяемые генетической информацией, могут противостоять только таким изменениям, благодаря которым эти механизмы были отобраны в тысячах предыдущих поколений. Точность инстинктивного поведения становится никчемной, когда возникает необходимость в решении новых задач, ранее этим видом не решенных и тем самым не закрепленных генетически. У растения, бактерии или насекомого как «гомеостатов первой ступени» реакции на изменения среды заложены с момента рождения. Применяя язык кибернетики, можно сказать, что эти системы (особи) заранее «запрограммированы» на сам «набор» возможных изменений среды, к которым они должны приспособляться для сохранения себя и своего вида. Такие изменения чаще всего носят ритмичный характер (смена дня и ночи, времен года, приливы и отливы) или хотя бы повторяющийся (приближение хищника; оно вызывает действие готовых механизмов оборонительных реакций: бегство, застывание в «мнимой смерти» и т. п.). Когда же происходят изменения, выбивающие организм из его «равновесия» со средой, изменения, которые не были предусмотрены «программой» инстинктов, реакции «регулятора первой ступени» оказываются недейственными и начинается кризис. С одной стороны, резко повышается смертность неприспособленных, а давление отбора дает преимущество определенным новым формам (мутантам); это может привести в конце концов к включению в систему «генетического программирования» реакций, необходимых для выживания. С другой стороны, возникают редкостные шансы для организмов, наделенных «регулятором второго рода», то есть мозгом, который по мере потребности может изменять «программу действий» («самопрограммирование за счет обучения»). Вероятно, существуют такие изменения среды, такой их темп и такая последовательность (ее можно назвать «лабиринтной», имея в виду лабиринты, посредством которых ученые исследуют способности животных, например крыс), с которыми эволюционная пластичность регуляторов, созданных генетически, – инстинктов, не может «справиться». В этом случае преимущество получают процессы развития центральной нервной системы (гомеостатического устройства «второй ступени») как системы, действие которой основано на *создании пробных моделей* ситуации. Организм уже «на собственный страх и риск», не опираясь на готовую программу действия, либо приспособливает себя к изменившейся среде (крыса учится находить выход из лабиринта), либо среду приспособливает к себе (человек создает цивилизацию). Существует, разумеется, и третья возможность – «проигрыш»: создав ошибочную модель ситуации, организм не достигает нужного результата и гибнет.

Организмы первого типа «все знают заранее». Организмы второго типа должны еще обучаться правильному поведению. Преимущества, которые дает первый тип «конструкции» организмов, оплачиваются их узкой специализацией, цена же преимуществ организмов второго типа – риск. «Канал», по которому передается наследственная информация, имеет ограниченную пропускную способность, вследствие чего количество заранее запрограммированных действий не может быть слишком большим; это мы имели в виду, когда говорили об «узости» регулировки. Обучение же представляет собой подготовительный этап, когда организм весьма подвержен опасности совершения ошибок, которые порою стоят ему жизни. Поэтому-то, вероятно, до сих пор в мире животных существуют оба этих основных типа регуляторов; существуют среды, в которых поведение, хотя и стереотипное, но «заложенное с колыбели», лучше

окупается, чем дорогостоящее обучение на собственных ошибках. Отсюда, кстати говоря, и берется «волшебное совершенство» инстинктов. Все это звучит недурно, но что отсюда следует для общих законов энцефалогенеза? Должна ли эволюция изготовить в конце концов мощный «регулятор второй ступени», каковым является огромный мозг человекообразных? Или же, если на планете дело не доходит до «критических изменений», мозги, как ненужные на ней, не создаются?

Дать ответ на поставленный так вопрос нелегко. Поверхностное знакомство с эволюцией склоняет скорее к наивной концепции прогресса: у млекопитающих мозг был больше, чем у ящеров, – значит, они обладают и «большей разумностью», поэтому-то они и вытеснили ящеров. Однако млекопитающие сосуществовали с ящерами в течение сотен миллионов лет, образуя второстепенные, мелкие формы по сравнению с царившими тогда пресмыкающимися⁷³. В последнее время установлено, насколько разумность дельфинов велика по сравнению со всеми другими организмами, живущими в море. Между тем они отнюдь не стали безраздельными владыками морских просторов. Мы склонны преувеличивать весомость разума, рассматривая его как «ценность саму по себе». Эшби приводит в этой связи целый ряд интересных примеров. Медленно обучающаяся «тупая» крыса осторожно пробует предложенную ей пищу. «Сообразительная», научившись тому, что приманка находится всегда на том же самом месте в одно и то же время, на первый взгляд имеет больше шансов выжить. Но если в приманку положить яд, то «тупая» крыса, которая «ничему не научилась» благодаря своей инстинктивной недоверчивости, переживет «сообразительную», которая наестся отравы и сдохнет. Поэтому не каждая среда дает преимущество разумности. С общих позиций экстраполяция опыта (его «перенос») весьма полезна в земной среде. Возможны, однако, и среды, в которых эта черта становится минусом. Известно, что более искусный стратег может победить менее искусного; но он может потерпеть поражение от полного профана, поскольку действия последнего будут «неразумны» до непредсказуемости⁷⁴. Поразительно, что эволюция, столь «экономная» во всех случаях передачи информации, создала мозг человека – устройство с такой степенью «избыточности», что оно и сейчас, в XX веке, все еще превосходно справляется с проблемами развитой цивилизации, – анатомически, биологически тот же самый, что и мозг нашего примитивного «варварского» предка, жившего сто тысяч лет назад. Каким образом эта огромная «перспективная потенция разума», эта «избыточность», как бы готовая на заре истории начать строительство цивилизации, возникла в ходе чисто вероятностной эволюционной игры с двумя векторами: увеличением числа мутаций и усилением естественного отбора?

В теории эволюции нет определенного ответа на этот вопрос. Исследования показывают, что для мозга каждого животного, вообще говоря, характерна значительная «избыточность»; она выражается в том, что животное может решать задачи, с которыми оно никогда не встречалось в обычной жизни, пока эти задачи не поставил ему ученый-экспериментатор. Фактом является также и рост массы мозга у всех животных. Современные земноводные, пресмыкающиеся, рыбы, вообще все представители мира животных обладают большим мозгом, чем их предки в палеозое или мезозое. В этом смысле в ходе эволюции «поумнели» все животные. Эта всеобщая тенденция свидетельствует как будто о том, что, если процесс эволюции длится достаточно долго, масса мозга в конце концов проходит через «критическое значение» – и тогда начинается лавинная реакция социогенеза.

⁷³ В действительности число видов мезозойских млекопитающих больше, нежели число видов мезозойских пресмыкающихся. – *Примеч. ред.*

⁷⁴ Пример неудачен. Армия есть сложная и очень консервативная система, она просто не даст возможности совершить действие «неразумное до непредсказуемости». Как правило, «неразумные» решения являются еще и энергетически невозможными. Да и речь здесь идет не о выгоде неразумных действий, но о том, что инстинкты зачастую дают больше преимуществ, чем разум. – *Примеч. ред.*

Но от поспешной «экстраполяции на Космос» этого «тяготения к разуму» как конструктивной тенденции эволюционных процессов мы должны воздержаться. Определенные свойства самого «материала», или «нулевого цикла строительства», могут уже с самого начала эволюции так ограничить ее будущие возможности и так жестко определить ее потолок, что до возникновения «регуляторов второго рода» дело не дойдет. Примером могут служить насекомые, одна из старейших, наиболее жизнеспособных и плодовитых групп животных: на Земле в настоящее время описано 700 тысяч их видов, в то время как все позвоночные насчитывают 80 тысяч видов. Насекомые составляют более трех четвертей всего царства животных – и тем не менее они не стали разумными. К тому же насекомые существуют на протяжении приблизительно того же отрезка времени, что и позвоночные, поэтому их почти десятикратный перевес в численности видов должен был бы дать им, со статистической точки зрения (если бы решала дело только статистика), в десять раз больше шансов на создание «регуляторов второго рода». Тот факт, что этого не произошло, отчетливо свидетельствует о неприменимости к явлениям психогенеза вероятностных соображений в качестве решающего критерия. Таким образом, возникновение психогенеза возможно, но несколько не обязательно. Психогенез – это эволюционное решение, которое является одним из лучших, но не всегда, не для всех миров оптимальным. Чтобы сконструировать разум, Эволюция должна располагать весьма разнообразными факторами: такими, как не слишком большая гравитация, умеренная величина интенсивности космического излучения, изменчивость среды (в частности, не только циклическая), и многими другими, еще неизвестными нам. Нужная комбинация этих факторов на планетах не является, однако, чем-то исключительным. Поэтому-то, несмотря ни на что, можно ожидать, что в Космосе мы встретим разум, хотя формы его проявления могут глумиться над нашим воображением.

Гипотезы

Создалась парадоксальная ситуация. Пытаясь заглянуть в будущее цивилизации, мы искали поддержки и неожиданно получили помощь от астрофизики, которая методами статистики исследует частоту появления разумной жизни в Космосе... но тут же выводы этих исследований мы подвергли сомнению. Астрофизик мог бы спросить, на каком основании это было сделано: ведь его компетенция в ключевом вопросе – в вопросе об отличии «естественных» астрономических явлений от «искусственных» – несравненно выше нашей. Этот вполне резонный упрек требует ответа. По частям ответ уже был дан в предыдущих разделах данной главы, и теперь нам остается только систематизировать его.

Следует заметить, что радиоастрономия лишь развивается. Продолжаются попытки обнаружения космических сигналов (между прочим, в СССР это будет делать один из сотрудников проф. Шкловского). Если в ближайшие годы будут открыты явления астроинженерии или получены сигналы искусственного происхождения, то это будет, очевидно, иметь огромное значение. Однако полное отсутствие позитивных данных будет иметь еще большее значение – и тем большее, чем дольше будут продолжаться такие эксперименты и чем чувствительнее будет приемная аппаратура. Через определенный, достаточно большой срок полное отсутствие таких явлений должно будет привести к пересмотру взглядов на био- и психогенез в Космосе. Сегодня это еще преждевременно. И все же современный уровень знаний уже связывает нас при выдвигании гипотез. Отсутствие «чудес» и космической «сигнализации» мы примем к сведению так, как это делает астрофизик. Значит, мы подвергаем сомнению не сам материал наблюдений, а лишь его интерпретацию. Перечислим три вида гипотез, каждая из которых объясняет «вакуум психозоя».

I. Цивилизации возникают в Космосе редко, но являются долговечными. На одну галактику встречается до десятка с лишним цивилизаций. Следовательно, одна планета с «психозоем» приходится на миллиарды звезд. Эту гипотезу мы наравне с астрофизиками отвергаем, так как она противоречит общепринятым взглядам, согласно которым возникновение планетных систем и появление на них жизни – это типичные явления в Космосе. Но сделаем оговорку: при всей ее маловероятности эта гипотеза не обязательно ложна. Поскольку галактики, как и звезды, разнятся в возрасте, в галактиках более старых, чем наша, должна присутствовать астроинженерная деятельность, которую можно обнаружить при достаточном улучшении аппаратуры. При этом мы (как и астрофизики) предполагаем, что все или почти все цивилизации (сколь немноги они бы ни были) развиваются по технологическому пути, который через достаточно большое время приводит к астроинженерии.

II. Цивилизации возникают в Космосе часто, но их жизнь весьма коротка. Это вытекает из: а) тенденции к «автоликвидации», б) тенденции к «вырождению», в) по причинам, совершенно нам непонятным, которые начинают действовать на определенном этапе развития. Именно таким гипотезам посвятил наибольшее внимание в своей монографии Шкловский. Самое важное для нас – указать постулаты, на которые опираются эти гипотезы. Их можно свести к двум: 1) считается, что подавляющее большинство цивилизаций идет по тому же *направлению* развития, что и земная, то есть по технологическому; 2) *темпы* развития всех цивилизаций сходны хотя бы в астрономических масштабах (где отклонение порядка миллиона лет не имеет значения). Следовательно, основой этой группы гипотез является предположение об *ортоэволюционном* характере развития почти всех цивилизаций. Молчаливо предполагается, что ускорение технологического прогресса, наблюдаемое нами на Земле на протяжении лет двухсот, является динамически устойчивым процессом, затормозить который могут только деструктивные причины («вырождение», «самоубийство» цивилизации). Поэтому основной чертой развития цивилизаций должен быть рост по экспоненте (показательная функция), кото-

рый прямой дорогой ведет к астроинженерной деятельности. Обе эти посылки можно подвергнуть критике. У нас ведь нет никаких данных, позволяющих выяснить, является ли технологический путь и в самом деле проявлением закона развития «психозоя». Может быть, и нет. И все же, следуя принципу Оккама, мы не вводим «лишних сущностей», то есть гипотез, не опирающихся на факты. Мы принимаем, что технологический путь типичен, поскольку самих себя и всю нашу историю считаем заурядным космическим явлением, обычным, а значит, и типичным.

Иначе обстоит дело со второй посылкой. Действительно, ход истории демонстрирует непрерывный, начиная с промышленной революции, рост нашей цивилизации по экспоненте. И все же существуют определенные и веские факты, говорящие о возможном изменении динамики этого процесса. Если мы подвергнем сомнению постоянство (в астрономическом масштабе времени) *темпа* техноэволюции, то откроется возможность другого решения проблемы. Можно говорить поэтому о третьей группе гипотез, согласующихся с наблюдаемыми (а скорее – с ненаблюдаемыми...) фактами.

III. Цивилизации возникают в Космосе часто и надолго, но их развитие неортоэволюционно. Быстротечно не их существование, а лишь его определенная фаза, характеризующаяся ростом по экспоненте. Эта экспансия протекает в астрономическом масштабе очень недолго: до десяти с лишним тысяч лет (как мы увидим, скорее всего, даже намного меньше). После этого динамическая характеристика развития изменяется. Однако эта смена не имеет ничего общего ни с «автоликвидацией», ни с «вырождением». Дальнейшие пути развития различных цивилизаций могут сильно отличаться друг от друга. Эта множественность путей дальнейшего развития определяется причинами, о которых мы будем говорить отдельно. Этот отдельный разговор не будет нарушением запрета бесплодных спекуляций, так как факторы, изменяющие динамику развития, можно в зародыше обнаружить уже в современном мире. Они носят внеобщественный, внесоциальный характер и определяются просто самой структурой мира, в котором мы живем, тем, что этот мир таков, каков он есть.

Попробуем описать возможную смену поведения, которую проявляет цивилизация по достижении определенного этапа развития. Поскольку в известных пределах цивилизация может свободно выбирать стратегию дальнейшего поведения, мы, естественно, не в силах предвидеть, что с нею будет. Из многих вариантов мы отберем те, которые отвечают фактам, то есть примиряют существование множества обитаемых миров, существование очень длительное, с их астрономической ненаблюдаемостью.

Используя такой подход, мы, с одной стороны, удовлетворим требованиям астрофизика (то есть придем к согласию с отсутствием «чудес» и космических сигналов), а с другой – избежим катастрофического фатализма гипотезы фон Хорнера. Неплохо еще раз перечислить мотивы, склоняющие нас отвергнуть «статистическую неизбежность уничтожения», которая следует из этой гипотезы. Если пути и темпы развития всех цивилизаций в галактике близки друг другу и если средняя продолжительность их жизни составляет несколько тысяч лет, то отсюда вовсе не следует, что не могут существовать миллионолетние цивилизации, являющиеся крайним отклонением от нормы. Статистика фон Хорнера подобна статистике газа. При комнатной температуре газ содержит больше всего частиц со скоростями порядка нескольких сот метров в секунду, но существует также и небольшое число частиц со скоростями во много раз большими. Таким образом, наличие горстки быстрых частиц совершенно не влияет на поведение тепловатого газа, тогда как наличие всего лишь нескольких «аномально» долговечных цивилизаций в галактическом ансамбле оказало бы влияние на всю галактику, поскольку эти цивилизации дали бы начало мощному экспансивному распространению разума во все большие объемы звездного пространства. И астроинженерная деятельность была бы наблюдаема (чего, как известно, нет). Следовательно, фон Хорнер молчаливо предполагает, что явления, охватываемые его статистикой, конечны во времени и коротки по длительности.

сти, как человеческая жизнь. Существуют, правда, статистические отклонения от средней продолжительности жизни человека, составляющей около 60 лет, – однако ни один человек не может прожить 200 или 300 лет. Но ведь неизбежная по прошествии нескольких десятилетий смерть человека вызывается свойствами его организма, чего нельзя сказать о социальных системах. Каждая развивающаяся цивилизация, без сомнения, может проходить через стадии «кризисов» (связанных, скажем, с открытием атомной энергии, а затем и с какими-то другими изменениями, которых мы не знаем), но здесь следует ожидать пропорциональности, обратной той, которую мы наблюдаем в биологической популяции: в популяции вероятность внезапной смерти особи тем больше, чем больше достигнутый ею возраст, в то время как долговечная цивилизация должна быть «менее смертной», менее подверженной опасностям, чем жившая недолго, поскольку с возрастом цивилизация приобретает все более широкие знания и вследствие этого – лучший контроль над собственным гомеостазом. Поэтому всемертность цивилизаций является дополнительным предположением, взятым с потолка. Фон Хорнер засыпал это зерно в свою математическую мельницу еще до начала вычислений. Мы считаем это предположение безосновательным. Поэтому научная методология, а не оптимизм (быть может, и неуместный в применении к Космосу) заставляет нас обратиться к другим объяснениям «вакуума психозоя» во Вселенной⁷⁵ [III].

⁷⁵ В данной группе гипотез нет еще одной. Возможно, что мы не видим «чудес» потому, что сигналы от них еще не дошли до нас. Заметим, что Земля излучает в радиодиапазоне только 50 лет, то есть фактически сигнал дошел только до ближайших соседей с ней. Если же другие цивилизации (в рамках «короткоживущей» гипотезы) удалены, скажем, на 200–300 световых лет, то отсутствие сигнала неудивительно. В рамках же «долгоживущих» цивилизаций высока вероятность того, что земная цивилизация первой вышла на технологический уровень и именно поэтому еще не получает сигналов о чудесах. – *Примеч. ред.*

Votum separatum⁷⁶

Нам пора возвращаться на землю. Однако задержимся пока на небесах, поскольку мне хочется высказать свое особое мнение по рассматриваемому вопросу. Эти слова могут вызвать удивление: разве все это время я говорил не от собственного имени, вступая в спор с различными гипотезами? Поэтому поспешу разъяснить, что до сих пор я выступал как судья, правда, самозванный, но соблюдающий параграфы закона, составленного не им. Я хочу сказать, что я подчинялся суровым требованиям научной строгости и отсекал Оккамовой бритвой всякие спекулятивные построения. Это было, пожалуй, благоразумно. Но человеку хочется иной раз быть и безрассудным наперекор очевидности. Поэтому я изложу здесь свою точку зрения, обещая, что потом снова стану верным слугой научной методологии.

Итак, космические цивилизации... Пока вопросы, задаваемые Наукой Природе, были близки к явлениям нашего собственного масштаба (я имею в виду выработанную в нас благодаря повседневному опыту способность уподоблять изучаемые явления тем, которые мы воспринимаем непосредственно с помощью органов чувств), ответы Природы звучали для нас осмысленно. Однако, когда был поставлен вопрос «Материя – это волна или частица?» (и при этом предполагалось, что этот вопрос является чистой альтернативой), ответ оказался столь неожиданным, что его было трудно принять. Точно так же, если на вопрос «Космические цивилизации – часты или редки?» (либо: «долговечны или эфемерны») даются невразумительные ответы, полные кажущихся противоречий, то эти противоречия выражают не столько объективное состояние дел, сколько наше неумение поставить Природе *правильный* вопрос. Человек задает Природе множество вопросов, с ее «точки зрения» бессмысленных, и желает получить ответы однозначные и укладывающиеся в любезные ему схемы. Одним словом, мы стремимся открыть не Порядок вообще, а лишь некоторый определенный порядок, наиболее экономный («бритва Оккама»!), однозначный (не позволяющий интерпретировать себя различными способами), всеобщий (господствующий во всем Космосе), независимый от нас (независимый от того, как и кто его изучает)⁷⁷ и неизменный (то есть такой, для которого законы природы не изменяются с течением времени). Но все это постулаты, введенные исследователем, а не открывшиеся нам истины. Ни космос не был создан для нас, ни мы – для него. Мы – побочный продукт звездной эволюции, а такую продукцию Вселенная производила и производит в огромном количестве. Без сомнения, нужно продолжать наблюдения, поиски космической сигнализации в надежде, что мы встретим Разум столь похожий на наш, что распознаем его приметы. Но это, собственно говоря, только надежда, поскольку Разум, который мы когда-нибудь откроем, может настолько отличаться от наших представлений, что мы и не захотим назвать его Разумом.

В этом месте терпение доброжелательного читателя может оказаться исчерпанным. Может быть, скажет он, Природа дает нам неясные ответы, но ведь автор – это не Природа! Вместо того чтобы выразить четко свое мнение о космических цивилизациях, он усложнил дело, начав разговор о Законах Природы, о Порядке и т. д., чтобы в конце концов прибегнуть к семантике – как будто существование каких-нибудь разумных существ во Вселенной зависит от того, что мы понимаем под «разумом»! Это же чистой воды субъективизм или даже кое-что похуже! Не честнее ли было признаться, что он попросту ничего не знает?

Конечно, ответу я, у меня нет достоверных данных. Да откуда их и взять? Может быть, также, что я ошибаюсь и осуществление в ближайшие годы «социокосмических» контактов

⁷⁶ Особое мнение (*лат.*).

⁷⁷ В соответствии с принципом неопределенности, физические явления **зависят** от наблюдателя. Именно потому, что процесс наблюдения вносит в явление невычленимое искажение. – *Примеч. ред.*

подвергнет осмеянию и меня, и мои выводы. Но позвольте мне все же объясниться. Я думаю, что космическое присутствие Разума мы можем не заметить не потому, что его нигде нет, а из-за того, что он ведет себя не так, как мы ожидаем. Неожиданное поведение можно в свою очередь истолковать, исходя из двух положений. Можно поначалу считать, что существует не единственный Разум, что возможны «различные Разумы». Но, даже приняв затем, что Разум только один, такой, как наш, можно рассмотреть, не изменяется ли он за время эволюции цивилизации настолько, что в конце концов перестает быть похожим в своих проявлениях на свое собственное начальное состояние.

Примером ситуации первого типа является группа людей, отличающихся друг от друга темпераментом, характером и т. д. Примером ситуации второго типа является последовательность наступающих друг за другом во времени разных состояний одного и того же человека: младенца, ребенка, зрелого человека, наконец, старика.

О ситуации второго типа мы будем говорить особо, так как существуют определенные факты, свидетельствующие в пользу именно такого «положения дел» в Космосе. А коль скоро у нас будет обеспечение в фактах, мы сможем надеяться получить – на подобные рассуждения – согласие Методологии.

Ситуация первого типа, к несчастью, не имеет ни одного фактического подтверждения: это чистой воды спекулятивное «копание в *если бы*»; отсюда и все оговорки, которые предпосылаются дальнейшим рассуждениям.

Итак – различные Разумы?! Не смею даже сказать, что речь идет о разных, а значит, и нетехнологических направлениях развития, – потому что о смысле понятия «Технология» так же можно поспорить, как и о смысле понятия «Разум». Во всяком случае, слово «другие» не означает разумов более «глупых» или более «мудрых», нежели человеческий. Под Разумом мы понимаем гомеостатический регулятор второй ступени, способный противостоять возмущениям среды, в которой он существует, посредством действий, опирающихся на исторически приобретенное знание. Разум человека привел его к Технологической Эре – из-за того, что земная среда отличалась целым рядом определенных свойств. Разве была бы возможна промышленная революция, если бы не каменноугольный период – эта геологическая эпоха, когда запасы солнечной энергии были законсервированы в затопленных и окаменевших лесах? Если бы не возникли в ходе процессов иного рода огромные запасы нефти?

– Ну и что же? – слышу я реплику. – На планетах, на которых не было своего каменноугольного периода, возможно использование других видов энергии, например солнечной, атомной... и вообще мы отклоняемся от темы. Ведь мы должны были говорить о Разуме.

Но мы о нем и рассуждаем. Достигнуть Эры Атома без предварительной Эры Угля и Электричества было бы невозможно⁷⁸. Во всяком случае, другая среда потребовала бы другой последовательности открытий, а это означает нечто большее, чем перестановка дат появления Эйнштейнов и Ньютонов других планет. В среде с очень бурными возмущениями – возмущениями, которые превышают возможности общественного регулирования, – Разум может проявляться не в экспансивной форме, то есть не в форме стремления покорить среду, а в форме подчинения среде. Я имею в виду, что «биологическая» технология может сформироваться раньше «физической»: существа в таком мире преобразуют себя для того, чтобы иметь возможность жить в окружающей их среде, в противоположность людям, которые преобразуют среду себе на пользу.

– Но это не разумная деятельность, это не Разум! – слышится возражение. – Точно так ведет себя каждый биологический вид в процессе эволюции...

⁷⁸ Для писателя-фантаста крайне странное утверждение. Да и спорное. Представим себе планету «земного типа», но с Урановой Голкондой (см.: *Стругацкие А. и Б. Страна багровых туч*. СПб.: Terra Fantastica; М.: АСТ, 1997). Трудно удержаться от мысли, что обитатели такой планеты довольно быстро (возможно, еще на доиндустриальной стадии) пришли бы к использованию энергии распада тяжелых ядер. – *Примеч. ред.*

Биологический вид не ведает, что творит, отвечу я своим оппонентам. Не он собою руководит: его ведет Эволюция, швыряющая гекатомбы особей на решето естественного Отбора. Я же имею в виду осознанную деятельность: запланированную и управляемую автоэволюцию, как бы «приспособительное отступление». В нашем понимании это не похоже на разумную деятельность, поскольку девиз человека – героическая атака на окружающую его материю. Но в этом-то именно и состоит проявление нашего антропоцентризма. Чем больше разнятся условия жизни, господствующие в обитаемых мирах, тем большими должны быть для этих миров различия в их Разумах. Если кто-то считает, что деревья бывают лишь хвойные, он и в самой густой дубраве не найдет «древес». Сколько хорошего ни говори о нашей цивилизации, справедливо одно: наш путь развития не имеет ничего общего с гармонией. Ведь наша цивилизация, способная часа за два уничтожить всю биосферу планеты, сама начинает трещать по швам от одной чуть более суровой, чем обычно, зимы! Я говорю это не с тем, чтобы «замарать гнездо»; напротив: неравномерность развития наверняка является нормой для всего Космоса. Если существует не «единственный Разум», а бесчисленные его варианты, если «космическая постоянная разумности» – фикция, то отсутствие сигналов цивилизаций даже при значительной частоте последних можно легко понять.

Множественность Разумов? – Да! Но погруженных в «собственные планетные дела», идущих различными путями, разделенных способами мышления, действия, ставящих различные цели. Известно, что человек может быть одинок в неисчислимой толпе. Неужто толпа от этого перестает существовать? – И проистекает ли подобное одиночество только из «семантического спора»? [IV]

Перспективы

О существовании космических цивилизаций в 1966 году⁷⁹ по-прежнему не известно ничего конкретного. И все же проблема эта становится предметом исследований и планируемых экспериментов. В США и СССР прошли научные конференции, посвященные исключительно проблеме «других цивилизаций» и контактов с ними. Ясно, что вопрос о том, существуют ли вообще «другие», остается фундаментальным. Кажется, что из-за отсутствия эмпирических данных выбор ответа на этот вопрос все еще зависит от личных взглядов, от «вкуса» ученого. Однако постепенно все большая часть ученых приходит к убеждению, что полная «психозойская пустота» Космоса находилась бы в непримиримом противоречии со всем комплексом наших знаний о природе; знания эти хотя и не постулируют *explicite*⁸⁰ существования «других», но подводят к этому *implicite*⁸¹, поскольку весь опыт науки требует признать явления астрогенеза, планетогенеза и, наконец, биогенеза нормальными процессами в Космосе, то есть обычными, «типowymi» явлениями. Поэтому экспериментальное доказательство того, что «других» в наблюдаемой части метагалактики нет (как это сделать и возможно ли это вообще, не играет роли), означала бы не только крушение некоей обособленной гипотезы (гипотезы о специфической частоте появления жизни и разума в Космосе), но стала бы с методологической точки зрения серьезной угрозой самим основам нашего естествознания. Констатация такой «пустоты» была бы равнозначна признанию того, что опирающаяся на общепринятую в науке экстраполяцию непрерывность перехода от одних материальных явлений к другим – от возникновения звезд к появлению планет, от этого явления к зарождению жизни, ее эволюции и т. д. – непрерывность, которая является нерушимой опорой всей науки, не имеет места в этом мире; что, иначе говоря, где-то в самых общих законах природы, исследуемых и постулируемых нами, существует непонятный нам разрыв. Такая констатация потребовала бы пересмотра многих теорий, которые в настоящее время считаются общепринятыми. Приведу слова И. С. Шкловского, сказанные им в 1964 году на конференции в Бюракане: «Для меня величайшим, подлинным «чудом» было бы доказательство, что никаких «космических чудес» нет. Только специалист-астроном может с ясностью понять значение того факта, что из 1021 звезды, образующих наблюдаемую нами часть Вселенной (около 1010 галактик, приблизительно по 1011 звезд в каждой), ни одна не имеет вокруг себя достаточно развитой цивилизации, хотя процент звезд, имеющих планетные системы, должен быть достаточно высок».

Один из молодых советских астрофизиков, Кардашев, выступая на упомянутой конференции, разделил гипотетические цивилизации на три типа, включив в первый цивилизации, подобные земной (использование энергии порядка 4×10^{19} эрг/сек), во второй – цивилизации, использующие энергию порядка 4×10^{33} эрг/сек, а в третий – «суперцивилизации», которые овладели энергией своей галактики (то есть энергией порядка 4×10^{44} эрг/сек). При этом время, необходимое для возникновения цивилизации I типа, он оценил в несколько миллиардов лет (на примере Земли), переход от I ко II должен длиться всего несколько тысяч лет (оценка, опирающаяся на темп энергетического прироста на Земле в течение последних веков), а от I к III типу – несколько десятков миллионов лет. Последнее утверждение встретило критику других специалистов, ибо при таких «темпах психогенеза» практически все галактики должны были уже обладать своими «сверхцивилизациями», вследствие чего небо служило бы ареной очень интенсивной «звездоинженерной» деятельности, кишело бы «космическими чудесами», чего, почти вне всякого сомнения, не происходит. Следовательно, либо возникновение (какой бы то

⁷⁹ Как и в настоящее время. – *Примеч. ред.*

⁸⁰ Явно (*лат.*).

⁸¹ Неявно (*лат.*).

ни было) цивилизации – явление очень маловероятное, редкое, благодаря чему цивилизации возникают лишь в некоторых галактиках (и, значит, мы в нашей могли бы оказаться одинокими), либо же уровень энергетического (технологического) развития задерживает какое-то явление (барьер?) или цепь явлений, для нас полностью загадочных.

Разумеется, эта загадка может решаться довольно тривиально. Так, например (мы об этом уже говорили), возможно, что пути развития, общие до определенного момента (сравнимого, скажем, с сегодняшним развитием цивилизации на Земле), в дальнейшем расходятся в виде целого пучка возможных вариантов, причем продолжать развитие по экспоненте может только небольшая доля процента всех «стартовавших» цивилизаций. Такой барьер развития, имеющий вероятностный характер, радикально отличается от каких-либо таинственных «запретов», носящих печать фаталистического детерминизма. Подобное статистическое рассмотрение возвращает Космосу его характер поля состязания и борьбы за дальнейший рост, борьбы трудной и небезопасной, но стоящей усилий, в то время как фаталистический взгляд на вещи означал бы вынесенный кем-то таинственный приговор, который не могут преодолеть ни наши эмоциональные, ни исследовательские стремления.

Это решение в вероятностном (а не только в «утешительном») плане представляется в настоящее время наиболее правильным и с точки зрения методологии.

Мы можем сформулировать один общий вывод, справедливый почти на все сто процентов: начиная с образования планет, которое, как мы знаем, является, скорее всего, типичным космическим процессом, сходство дальнейших процессов (био-, а позднее и психогенеза и, далее, возникновения и развития цивилизаций) в каком-то месте этого пути исчезает, причем мы не знаем, то ли имеется один «порог», четко определяющий начало расхождения дальнейших путей развития, то ли это целое множество этапов, на которых последовательно суммируются отклонения от земной «нормы». Подход с позиций статистики позволяет утверждать, что общее число планетных систем гораздо больше числа тех, на которых возникает жизнь, а этих последних, в свою очередь, больше, чем планет, на которых появляется цивилизация, и так далее, вплоть до этапа «увенчания» цивилизации достижениями технологии, которые могут наблюдаться в космическом масштабе.

По вполне понятным причинам ученые уделяют вышеприведенным гипотезам сравнительно мало внимания, концентрируя его в основном на физико-технических проблемах межцивилизационных контактов. В связи с этим важно отметить, по-видимому, лишь следующее.

Во-первых, прогнозирование межзвездных перелетов человека, например перелетов с помощью фотонных ракет, сейчас не является ни «модным», ни теоретически разрабатываемым, поскольку анализ энергетического баланса (например, проделанный фон Хорнером) показал, что даже использование аннигиляции материи в качестве «горючего» не разрешает чудовищной энергетической проблемы таких перелетов. Количество материи, которую надо аннигилировать для перелета из одной галактики в другую за «разумное» время (длительность человеческой жизни), то есть для перелета с околосветовой скоростью, имеет порядок, равный массе нашей Луны. Поэтому сегодня подобные полеты считают нереальными даже в ближайшие столетия. Правда, указывают и на то, что «околосветовая» ракета может хотя бы часть дефицита своей начальной массы покрыть за счет космического вещества, которое является потенциальным топливом и которым при всей его разреженности не следует пренебрегать, если устройство движется с такой скоростью. Кто знает, не будут ли открыты и другие энергетические возможности для создания тяги! Во всяком случае, трудности на пути астронавтики отличны от тех, которые, например, делают бесплодными попытки создать вечный двигатель. И даже доказательство того, что галактическому кораблю нужна начальная масса, равная массе Луны, указывает лишь на ужасающие технические трудности, но не на принципиальную невозможность, хотя бы потому, что Луна существует, и если бы среди будущих поколений нашлось

очень упрямое, оно смогло бы отправить в указанный путь наш уважаемый спутник, который так услужливо предоставлен нам планетогенезом Солнечной системы.

Во-вторых, задача, которая более всего интересует ученых, задача радиоконтактов (возможно, и лазерных контактов) с «иными» требует для своей реализации, как оказывается, значительных материальных затрат (сооружение большого числа приемных устройств для «прослушивания Космоса», а в конечном итоге и передающих станций, поскольку, как было справедливо замечено, если бы все цивилизации работали из экономии только на прием, то никто никого бы не услышал). Эти капиталовложения превышали бы даже затраты на современные эксперименты в области ядерной энергетики.

Без сомнения, ученым придется сначала «воспитать» целое поколение руководителей, которые согласятся достаточно глубоко залезть в государственный карман, и притом для достижения целей, столь подозрительно напоминающих традиционную тематику научной фантастики. Кроме этого материального аспекта проблема радиоконтактов имеет и любопытный информационный аспект. Дело в том, что чем полнее используется при передаче пропускная способность информационного канала, то есть чем в большей степени устраняется избыточность сообщения, тем больше оно становится похожим на шум, и принимающий, не зная системы кодирования, практически оказывается перед огромными трудностями – трудностями, касающимися не только декодирования приходящей информации, но даже и опознавания ее как информации вообще в отличие от шума, создаваемого космическим «фоном». Поэтому не исключено, что уже сейчас наши радиотелескопы принимают *в виде шумов* фрагменты «межзвездных разговоров», которые ведут «сверхцивилизации». Такие цивилизации, для того чтобы мы могли вообще их открыть, должны передавать также сигналы совсем иного характера, не использующие полностью пропускную способность канала связи, то есть специальные «позывные», возможно, более простой, четко упорядоченной и постоянно повторяющейся структуры. Поскольку такого рода «позывные» могут составлять лишь малую долю всей информационной передачи, сооружение большого количества специализированных приемных установок на Земле еще раз оказывается задачей большой важности (и, как говорилось, большой стоимости).

Таким образом, единственной загадкой, какую мы до сих пор еще не можем хоть как-то разрешить, остается отсутствие «космических чудес». Отметим, что в этой проблеме, однако, кроется некий парадокс. То, что до сих пор предлагалось в качестве «модели» такого «чуда», например сфера Дайсона, по всей вероятности (мы об этом еще будем говорить), вообще никогда не будет реализовано. С другой стороны, известно, что много явлений, происходящих в галактиках и звездах, еще ждет своего объяснения; при этом никто из специалистов не спешит снабдить неизвестные процессы названием «космического чуда». Одно дело придумывать такие феномены (в духе сферы Дайсона), которые создали бы *для нас*, наблюдателей, выгодные условия для дихотомического решения проблемы (альтернатива: «искусственное» – «естественное»), а совсем другое – создавать действительные явления, которые являются более или менее побочным продуктом действующей звездной энергетики, нейтринной или, наконец, какой-либо «кварковой» [V].

У гипотетической сверхцивилизации энергетика сама по себе не составляет специфической аппаратуры, предназначенной для сигнализации во Вселенной о существовании этой цивилизации. И быть может, поэтому как бы случайно возникает своего рода «камуфляж»: то, что «теми» создано как искусственное, мы будем истолковывать как естественное в той мере, в какой известные нам законы Природы позволят дать такую интерпретацию. Неспециалисту трудно представить, какие вообще трудности могут возникнуть в этом вопросе. Если бы мы обнаружили листок из письма, хотя бы написанного и на непонятном языке и незнакомыми нам буквами, мы не сомневались бы, что это создано разумным существом, а не возникло естественным, природным путем, «без помощи людей». В то же время может оказаться, что

одну и ту же последовательность звездного «шума» можно будет рассматривать и как «сигнализацию иных», и как излучение неживой материи. Это уже произошло при истолковании спектров некоторых весьма отдаленных объектов; Кардашев в противовес большинству астрофизиков пытался отождествить эти объекты со сверхцивилизациями. Вероятно, правы были его оппоненты.

И наконец, последнее замечание. Для огромного большинства людей, в том числе и ученых, за исключением пока очень маленькой горстки заинтересованных специалистов, вся проблема «других цивилизаций» явно отдает фантастикой и, кроме того (что еще важнее), полностью лишена эмоционального аспекта. Большинство людей привыкло к картине населенной Земли и безлюдного (если отбросить сказки) Космоса как к очевидной норме, признаваемой единственно возможной.

Поэтому, собственно говоря, мысль о том, что мы в Космосе одиноки, не вызывает у людей впечатления чудовищной сенсации, как воспринял ее Шкловский – я уже цитировал его слова, с которыми полностью солидарен. Для полноты картины добавлю, что тезис о нашем одиночестве в Космосе будет чудовищен, таинствен и поразителен для материалиста и эмпирика, а для спиритуалиста эта мысль будет чудесной и, возможно, даже «успокаивающей». Это касается даже ученых. В нашей каждодневной жизни мы привыкли к тому, что только люди принадлежат к избранному классу «разумных существ». Существование же «иных», с которым естествознание не только выражает согласие, но которое, как мы уже говорили, оно и постулирует своими многочисленными следствиями, носит для нас весьма абстрактный характер.

Этот антропоцентризм не может так быстро уступить место какому-то «галактоцентризму», что тем более понятно, поскольку людям до сих пор трудно сосуществовать на одной планете. Поэтому рассуждения о космической солидарности легко приобретают характер какой-то безответственной или сказочно-иронической фантазии, к которой кучка чудаков хочет склонить жестоко перессорившихся между собой землян.

Я отдаю себе в этом полный отчет и не призываю к исправлению школьных учебников в духе представленных здесь мыслей. Тем не менее мне кажется, что во второй половине XX века трудно быть полноценным человеком, не задумываясь, хотя бы иногда, о до сих пор нам неизвестных других разумных существах, к сообществу которых принадлежим и мы сами.

Глава четвертая Интеллекtronика

Возвращение на Землю

Нам предстоит рассмотреть вопрос, является ли разумная деятельность, проявляющаяся в техноэволюции, устойчивым динамическим процессом, который сколь угодно долго сохраняет стремление к неограниченному росту, либо же она изменяется до такой степени, что утрачивает всякое сходство со своей начальной формой.

Я хотел бы подчеркнуть, что последующие наши рассуждения будут существенно отличаться от рассуждений на космические темы, которые мы вели до сих пор. Все, что мы говорили о звездных цивилизациях, не было результатом бесплодных спекуляций, однако рассматриваемые гипотезы опирались в свою очередь на другие гипотезы, так что в конце концов правдоподобие предлагаемых выводов было подчас ничтожным. То, о чем мы будем говорить сейчас, – это прогнозы, опирающиеся на хорошо известные и подробно изученные факты. Поэтому вероятность осуществления процессов, которые мы опишем, несравненно выше той, о которой шла речь в наших выводах из дискуссии о цивилизационной плотности во Вселенной.

Мы рассмотрим будущее цивилизации с точки зрения возможностей развития науки. Легко утверждать, что наука будет развиваться «всегда» и рост познания повлечет за собой возникновение все новых и новых проблем. Но неужели этот процесс не имеет никаких ограничений? Нам представляется, что у лавинообразного темпа познания есть свой потолок и, более того, мы вскоре уже его достигнем.

Промышленная революция началась в XVII веке. Ее корни – а точнее, ее запал, ибо она была подобна скорее взрыву, чем медленному созреванию, – уходят в далекое прошлое. Говорят, что на вопрос о «первопричине» науки Эйнштейн ответил столь же забавно, сколь и метко: «Никто не чешется, если у него не зудит». Общественные потребности вызвали развитие науки – этого двигателя, толкающего вперед технологию. Они вызвали ее развитие, распространение, придали ей ускорение, но не они ее породили. Древнейшие корни науки уходят в вавилонскую и греческую эпохи. Развитие науки началось с астрономии, с изучения механики неба. Грандиозные закономерности этой механики вызвали к жизни появление первых математических систем, по своей сложности значительно превышавших те зачатки арифметики, в которых нуждалась древняя технология (измерения площадей, зданий и т. д.). Греки создали аксиоматические системы (геометрия Евклида), а вавилоняне – независимую от геометрии арифметику. Первородство астрономии в семействе естественных наук отмечается историками науки по сей день. Вслед за астрономией появилась экспериментальная физика, возникшая в значительной мере под влиянием вопросов, поставленных астрономией. Физика в свою очередь оплодотворила химию и вырвала ее – с каким запозданием! – из сказочного сна алхимиков. Пожалуй, последней из естественных наук, которая только на рубеже нашего века выбралась из тумана неподдающихся проверке понятий, была биология. Я указал здесь не на все, а только на самые важные причины возникновения наук – ведь взаимодействие результатов отдельных наук ускоряло их рост и появление новых ответвлений знания. Из сказанного со всей очевидностью следует, что как «математический дух» современной науки, так и ее материальное орудие – экспериментальный метод – уже существовали, хотя и в зародыше, до промышленной революции. Эта революция придавала науке широкий размах, потому что соединила теоретическое знание и производственную практику; благодаря этому Технология вот уже триста лет сопряжена положительной обратной связью с Наукой. Ученые передают открытия технологам, и, если результаты оказываются плодотворными, исследования немедленно «усиливаются». Связь положительна, потому что негативное отношение Технологов к какому-нибудь открытию Ученых еще не означает прекращения теоретических исследований в соответствующем направлении. В общем, я, конечно, сознательно упростил характер связей между этими областями: они более запутанны, чем я мог бы их здесь изобразить.

Поскольку наука – это добывание информации, о темпе ее развития довольно точно говорит количество выпускаемых специальных журналов. Начиная с XVII века оно возрастает экспоненциально⁸². Каждые 15 лет число научных журналов удваивается. Обычно экспоненциальный рост является переходным этапом в развитии и не длится долго. По крайней мере в природе. Экспоненциально растет зародыш или колония бактерий на питательной среде – но только короткое время. Можно рассчитать, как быстро колония бактерий «переварила» бы всю массу Земли.

В действительности среда быстро ограничивает такой тип роста, в результате чего он переходит в линейный или приостанавливается. Развитие науки, характеризуемое возрастанием числа научных публикаций, является единственным известным нам процессом, который в течение трехсот лет не изменяет своего поразительного темпа. Закон экспоненциального возрастания говорит, что данное множество растет тем быстрее, чем оно многочисленнее. Действие этого закона в науке приводит к тому, что каждое открытие порождает целую серию новых открытий, причем число таких «рождений» точно пропорционально размерам «популяции открытий» в данное время. Сейчас выпускается около 100 тысяч научных журналов. Если темп прироста не изменится, в 2000 году их будет выходить миллион.

Количество ученых также растет экспоненциально. Рассчитано, что если бы даже все университеты и институты США начали с данного момента выпускать только физиков, то к концу следующего столетия не хватило бы людей (не абитуриентов, а людей вообще, включая детей, стариков и женщин). Таким образом, если нынешний темп научного роста сохранится, то через какие-нибудь 50 лет каждый житель Земли будет ученым. Это «абсолютный потолок», который, очевидно, невозможно превзойти, потому что в противном случае один и тот же человек должен будет совмещать в себе нескольких ученых сразу.

Следовательно, экспоненциальный рост науки будет заторможен вследствие недостатка людских ресурсов. Признаки этого явления обнаруживаются уже сегодня. Несколько десятков лет назад открытие Рентгена вовлекло в исследование X-лучей значительную часть тогдашней мировой физики. Ныне открытия не меньшего значения привлекают едва лишь долю процента всех физиков, так как вследствие непомерного расширения фронта научных исследований число людей, приходящихся на каждый его участок, уменьшается.

Поскольку теория постоянно опережает то знание, которое уже реализовано промышленностью, то, даже если бы процесс прироста теории прекратился, уже накопленных ее «запасов» хватило бы для дальнейшего совершенствования технологии лет на сто. Этот эффект технологического прогресса «по инерции» (питающегося уже собранными, но еще не использованными данными науки) наконец прекратился бы, и наступил бы кризис развития. Когда будет достигнуто «научное насыщение» в масштабе планеты, число явлений, требующих изучения, но из-за недостатка людей заброшенных исследователями, будет возрастать. Развитие теории не прекратится, но будет заторможено. Как можно представить себе дальнейшую судьбу цивилизации, наука которой исчерпала все людские ресурсы, но продолжает в них нуждаться?

В глобальном масштабе прирост технологии составляет ныне около шести процентов в год. При этом потребности значительной части человечества не удовлетворяются. Замедление технологического роста из-за ограничения темпа развития науки означало бы – при сохраняющемся росте народонаселения – не застой, а начало регресса.

Ученые, из работ которых я извлек фрагменты нарисованной перспективы, смотрят на будущее с беспокойством. Ибо они предвидят положение, когда нужно будет решать, какие исследования требуется продолжить, а какие необходимо прекратить. Вопрос о том, кто *дол-*

⁸² Более показательным было бы исследовать рост численности «ученых». Этот параметр тоже пока возрастает экспоненциально, но с меньшим основанием. В результате частное числа публикаций к числу ученых оказывается тоже экспонентой. В результате намечилось сокращение темпов выпуска научных журналов. – *Примеч. ред.*

жизни это решать – сами ученые или политики, – вопрос наверняка существенный, отходит на второй план по сравнению с тем, что независимо от того, кто *будет* решать, решение может оказаться ошибочным. Вся история науки показывает, что великие технологические скачки начинаются с открытий, сделанных в ходе «чистых» исследований, которые не имели в виду никаких практических целей⁸³. Обратный же процесс – появление новой теории из недр уже используемой технологии – представляет собой явление редкое до исключительности. Со времен промышленной революции нам сопутствует исторически проверенная невозможность предвидения того, из каких именно теоретических исканий возникает нечто ценное для технологии. Допустим, что какая-то лотерея выпускает миллион билетов, тысяча из которых – выигрышные. Если все билеты будут распроданы, общество, которое их приобрело, наверняка получит все выигрыши. Если, однако, это общество выкупит только половину билетов, может оказаться, что выигрыш не падет ни на один из них. Подобной «лотереей» сегодня является наука. Человечество «ставит» на все «билеты» по ученому. Выигрыши означают новые ценные для цивилизации, для технологии открытия.

Когда в будущем окажется необходимым принять решение, на какие участки исследований нужно «ставить», а на какие – нет, может случиться, что именно эти последние особенно плодотворны, а принимая решение, этого невозможно было предвидеть. Впрочем, мир уже переживает начало такой «азартной игры». Концентрация специалистов в области ракетной техники, атомных исследований и т. п. так велика, что от этого страдают другие отрасли науки.

Изображенная нами картина вовсе не является предсказанием упадка цивилизации. Так может думать только тот, кто понимает Будущее лишь как увеличенное Настоящее, кто не видит иных путей прогресса, кроме ортоэволюционного, будучи убежден, что цивилизация может быть только такой, как наша: лавинообразно нарастающей в течение трехсот лет, или никакой. Точка, в которой кривая роста от стремительного взлета переходит к изгибу «насыщения», означает изменение динамической характеристики рассматриваемой системы, то есть науки. Наука не исчезнет: исчезнет лишь тот ее облик – облик, лишенный ограничений роста, – который нам знаком. Таким образом, «взрывная» фаза развития составляет только этап истории цивилизации. Единственный ли? Как выглядит «послевзрывная» цивилизация? Должна ли всесторонность стремлений Разума, которую мы считали его постоянной чертой, уступить место «пучку» направленных действий? Мы будем искать ответы на эти вопросы, но уже то, что было сказано, проливает особый свет на проблему звездного психоза. Экспоненциальный рост может быть динамической закономерностью цивилизации на протяжении тысячелетий, но не миллионов лет. Такой рост по астрономической шкале длится мгновение, в течение которого начавшийся процесс познания приводит к кумулятивной цепной реакции. Цивилизацию, которая исчерпывает собственные людские ресурсы в этом «научном взрыве», можно сравнить со звездой, сжигающей свое вещество в одной вспышке, после чего она приходит в состояние изменившегося равновесия либо же становится ареной процессов, которые заставили умолкнуть, быть может, не одну космическую цивилизацию.

⁸³ Solla Price D. J. *de. Science since Babylon*. Yale University Press, 1961.

Мегабитовая бомба

Мы сравнили экспансивную цивилизацию со сверхновой звездой. Подобно звезде, сжигающей во взрыве свои запасы вещества, цивилизация тратит людские ресурсы в «цепной реакции» лавинообразного роста науки. А может быть, спросит какой-нибудь скептик, с этим сравнением вы все-таки переборщили? Может быть, чрезмерно преувеличили последствия торможения роста науки? Когда будет достигнуто состояние «насыщения», наука, находясь у потолка своих человеческих резервов, будет продолжать свой рост, пусть не экспоненциально, а пропорционально количеству всех живущих. А что касается явлений, остающихся в стороне, не затронутых исследованием, то они всегда существовали в истории науки. Во всяком случае, главные фронты науки, жизненно важные направления технологического натиска благодаря рациональному планированию по-прежнему будут располагать армиями специалистов. Так что доказательство того, будто грядущий облик цивилизации будет совершенно не похож на знакомый нам, поскольку высокоразвитый Разум перестанет походить на собственное исходное состояние, – это доказательство не проходит. И уж совсем надуманна «звездная» модель цивилизации; ведь исчерпание запасов вещества означает угасание звезды, а «блеск» цивилизации не уменьшится от того, что она исчерпает эксплуатируемые ею запасы энергии. Ведь она может перейти к использованию других ее источников.

Кстати говоря, именно такая точка зрения является основой представлений об астроинженерном будущем любой цивилизации. Согласимся, что звездная модель была упрощением; ведь звезда – это только энергетическая машина, а цивилизация – «машина» и энергетическая, и в то же время информационная. Поэтому звезда гораздо больше детерминирована в развитии, чем цивилизация. Но отсюда не следует, что цивилизация в своем развитии ничем не ограничена. Ограничения различаются только по характеру; цивилизация располагает энергетической «свободой» лишь до тех пор, пока не натолкнется на «информационный барьер». В принципе нам доступны все источники энергии, которыми располагает Космос. Но сумеем ли мы – точнее, успеем ли мы – до них добраться?

Переход от одних, исчерпывающихся, источников энергии к новым – от силы воды, ветра и мускулов к углю, нефти, а от них, в свою очередь, к атомной энергии – требует предварительного получения соответствующей информации. Только тогда, когда количество этой информации перейдет через некоторую «критическую точку», новая технология, созданная на ее основе, открывает нам новые запасы энергии и новые области деятельности.

Если бы, допустим, запасы угля и нефти были исчерпаны к концу XIX века, весьма сомнительно, добрались ли бы мы в середине нашего столетия до технологии атома, если учесть, что ее осуществление требовало огромных мощностей, приведенных в действие сначала в лабораторном, а потом и в промышленном масштабе. И даже сейчас человечество еще не вполне подготовлено к полному переходу на атомную энергию. Собственно говоря, промышленное использование «тяжелой» атомной энергии (источником которой являются расщепления тяжелых атомных ядер) при нынешнем темпе роста поглощаемых мощностей привело бы к «сжиганию» всех запасов урана и близких к нему элементов в течение одного-двух столетий. А использование энергии ядерного синтеза (превращение водорода в гелий) еще не реализовано. Трудности оказались значительнее, чем поначалу можно было предвидеть. Из сказанного следует, во-первых, что цивилизация должна располагать значительными энергетическими резервами, чтобы иметь время для получения информации, которая откроет ей врата новой энергии, и, во-вторых, что цивилизация должна признать необходимость добывания такого рода информации задачей, главенствующей над всеми другими задачами. В противном случае она рискует исчерпать все доступные ей запасы энергии, прежде чем научится эксплуатировать новые. При этом опыт прошлого показывает, что энергетические расходы на

получение новой информации растут по мере перехода от предыдущих источников энергии к последующим. Создание технологии угля и нефти было энергетически намного «дешевле», чем создание атомной технологии.

Таким образом, ключом ко всем источникам энергии, как и вообще ко всем запасам знания, является информация. Стремительный рост количества ученых со времен промышленной революции вызван явлением, которое хорошо известно кибернетикам. Количество информации, которое можно передать по определенному каналу связи, ограничено. Наука представляет собой такой канал – канал, соединяющий цивилизацию с окружающим миром (и с ее собственным, потому что наука исследует не только материальное окружение, но также и само общество и человека). Экспоненциальный рост числа ученых означает непрерывное возрастание пропускной способности этого канала. Это возрастание стало необходимым потому, что количество информации, которую требуется передавать, растет экспоненциально. Возрастание числа ученых увеличивало и количество добываемой информации; необходимо было «расширить» информационный канал путем «параллельного подключения» новых каналов, то есть посредством подготовки новых ученых, а это в свою очередь вызывало дальнейший рост информации, требующей передачи, и т. д. В данном случае речь идет о процессе с положительной обратной связью.

В конце концов, однако, наступает состояние, когда дальнейшее увеличение пропускной способности науки темпами, которые диктуются ростом количества информации, оказывается невозможным. Не хватит кандидатов в ученые. Это и есть ситуация «мегабитовой бомбы», или, если угодно, «информационного барьера». Наука не может перейти этот барьер, не может справиться с обрушивающейся на нее лавиной информации.

Стратегия науки вероятностна. Мы почти никогда не знаем наверняка, какие исследования окупятся, а какие нет. Открытия случайны, подобно мутациям генотипа. И точно так же, как мутации, они могут привести к радикальным и внезапным изменениям. Примеры пенициллина, рентгеновских лучей или, наконец, «холодных» ядерных реакций, то есть реакций, происходящих при низких температурах (пока еще не осуществленных, но могущих произвести в будущем переворот в энергетике), подтверждают случайный характер открытий. Но если «ничего заранее не известно», то нужно «исследовать все, что только возможно». Отсюда всесторонняя экспансия, столь характерная для науки. Вероятность открытий тем больше, чем больше ученых ведут исследования. Исследования – чего? Всего, что мы вообще ухитримся исследовать. Ситуация, в которой мы не исследуем какой-то X , потому что не знаем, существует ли этот X («иксом» может быть, например, зависимость количества бактерий в организме больного от присутствия в его крови пенициллина), в корне отличается от ситуации, когда мы допускаем, что X , может быть, и удалось бы открыть, если предварительно исследовать ряд явлений: R, S, T, V, W, Z , но не можем этого сделать, потому что делать это *некому*. И вот, после достижения потолка людских резервов науки ко всем исследованиям, не предпринимавшимся потому, что мы вообще не знали об их возможности, добавятся все те лежащие в стороне исследования, которые мы вынуждены будем обойти *сознательно*, из-за недостатка ученых.

Первая ситуация – это цепь солдат, которая продвигается по все более широкому участку, но выдерживает при этом постоянное расстояние между двумя солдатами, потому что к ним присоединяются все новые и новые солдаты. Вторая ситуация – это цепь солдат, которая становится все более редкой по мере того, как она растягивается. При этом нужно добавить, что наблюдается дополнительное неблагоприятное явление, а именно число совершаемых открытий не пропорционально числу исследователей (вдвое больше ученых – вдвое больше открытий). Скорее дело обстоит так: число открытий удваивается за каждые тридцать, а число ученых – уже за каждые десять лет. На первый взгляд это противоречит тому, что мы говорили об экспоненциальном росте научной информации. Но это не так.

Число открытий тоже растет экспоненциально, но медленнее (с меньшим показателем), чем число ученых: вообще открытия составляют лишь небольшую часть всей информации, добываемой наукой. Достаточно просмотреть в каком-нибудь университетском архиве покрытые пылью груды «трудов» и диссертаций, написанных для получения ученой степени, чтобы убедиться в том, что порою ни одна работа такого рода из сотен ей подобных не приводит хотя бы к мало-мальски ценному результату. Поэтому достижение предела информационной емкости науки означает существенное уменьшение вероятности совершения открытий. Более того, величина этой вероятности должна с этого времени постоянно уменьшаться по мере того, как кривая фактического роста числа ученых будет падать, отдаляясь от гипотетической кривой дальнейшего (уже невозможного) экспоненциального роста.

Научные исследования отчасти напоминают генетические мутации: ценные и переломные мутации и исследования составляют только малую часть множества всех мутаций и, соответственно, всех исследований. Подобно тому как популяция, если она не располагает солидным резервом «мутационного давления», оказывается перед угрозой потери гомеостатического равновесия, так и цивилизация, в которой ослабевает «давление открытий», должна всеми способами стремиться к изменению «знака» этого градиента, потому что от устойчивого равновесия такое ослабление ведет ко все более и более неустойчивому состоянию.

Итак – превентивные меры. Но какие? Не принадлежит ли к их числу кибернетика – создательница «искусственных исследователей» или «Великого Мозга» – Генераторов и Передатчиков Информации? А может быть, развитие за пределами «информационного барьера» ведет к процессам цивилизационного видообразования? Но что это значит? Немного – потому что все, о чем мы будем говорить – это фантазия. Не фантазия здесь – только этот S-образный изгиб, это падение кривой экспоненциального роста, отдаленное от нас на какие-нибудь 30–70 лет.

Великая игра

Что происходит с цивилизацией, которая достигла «информационной вершины», то есть исчерпала пропускную способность науки как «канала связи»? Мы представим три возможных выхода из такого положения – три, потому что они соответствуют результатам стратегической игры, в которой в качестве противников выступают Цивилизация и Природа. Первая фаза «розыгрыша» нам уже известна: Цивилизация делает «ходы», которыми создает экспансивно растущую науку и технологию. Во второй фазе наступает информационный кризис. Цивилизация может или перебороть его, то есть выиграть и на этой фазе, или потерпеть поражение, или, наконец, добиться «ничейного» результата, который лучше назвать своеобразным компромиссом.

Без претворения в жизнь возможностей, представляемых кибернетикой, выигрыш или ничья невозможны. Выигрыш означает создание каналов *сколь угодно* большой пропускной способности. Использование кибернетики для создания «армии искусственных ученых», как бы многообещающе это ни выглядело, является, по существу, продолжением стратегии предыдущей фазы, структура науки не подвергается принципиальному изменению, лишь фронт исследований усиливается «интеллектронными подкреплениями». Вопреки первому впечатлению, это – решение в традиционном духе. Ибо число «синтетических исследователей» невозможно увеличивать до бесконечности. Этим способом можно оттянуть кризис, но не преодолеть его. Настоящий выигрыш требует радикальной перестройки науки как системы, собирающей и передающей информацию. Эту перестройку можно представить себе либо в том виде, какой сейчас рисуется многим кибернетикам: строительство все более мощных «усилителей интеллекта» (которые были бы не только «союзниками» ученых, но быстро оставили бы их позади благодаря своему «интеллектронному» превосходству над человеческим мозгом), либо в таком виде, который радикально отличается от всех рассматриваемых ныне подходов.

Это был бы полный отказ от традиционного, созданного наукой подхода к явлениям. Концепцию, лежащую в основе такой «информационной революции», можно выразить кратко: речь идет о том, чтобы «экстрагировать» информацию из Природы без посредничества мозга, человеческого или электронного, чтобы создать нечто вроде «выращивания» или «эволюции» информации. Сегодня эта концепция звучит совершенно фантастично, особенно в такой еретической – по отношению к господствующим взглядам – формулировке⁸⁴. Тем не менее мы обсудим ее несколько позднее и отдельно, так как она требует добавочных предварительных рассмотрений, причем мы будем обсуждать ее не потому, что она внушает доверие (концепция эта в высшей степени гипотетична), а потому, что только такой путь обеспечивает радикальное «преодоление информационного барьера», то есть полную стратегическую победу в игре с Природой. Здесь мы отметим лишь один естественный процесс, который указывает на принципиальную возможность такого решения. Этот процесс изучает эволюционная генетика. Это способ, которым Природа накапливает и преобразует информацию, вызывая ее рост вне всякого мозга, а именно в наследственном веществе живых организмов. Но об этой «молекулярной информационной биохимии» мы еще будем говорить особо.

Второй возможный результат игры – ничья. Каждая цивилизация создает для себя искусственное окружение, преобразуя поверхность своей планеты, ее недра и космические окрестности. Этот процесс не отрезает ее абсолютно от Природы, а только отдаляет. Однако, продолжая этот процесс определенным способом, можно создать своеобразную оболочку,

⁸⁴ Это предвидение С. Лема полностью оправдалось. Сейчас мы уже умеем «распаковывать» информацию, содержащуюся в информационном пространстве в скрытом (архивированном) виде. На повестке дня проблема непосредственного «выращивания» информации. – *Примеч. ред.*

отделяющую цивилизацию от всего Космоса. «Оболочка», созданная с помощью специфического применения кибернетики, позволяет «тампонировать» избыток информации и в то же время создавать информацию совершенно новоготипа. Судьбы обычной цивилизации определяются прежде всего ее регулирующим воздействием на обратные связи с Природой. Сопрягая друг с другом различные естественные процессы (окисление угля, распад атомов), можно добраться и до звездной инженерии.

Цивилизация в фазе информационного кризиса, уже обладающая доступом к таким связям с Природой, к таким источникам энергии, которые обеспечивают ее существование на миллионы лет, понимающая в то же время, что «исчерпание информационного потенциала Природы» невозможно, а продолжение прежней стратегии может привести к проигрышу (потому что непрерывное вторжение «в глубь Природы» приводит в конце концов к распаду наук из-за сверхспециализации и вследствие этого к возможной потере контроля над собственным гомеостазом), – такая цивилизация может сконструировать совсем новый тип обратных связей, уже внутри себя. Созданная таким путем «оболочка» означает построение «мира внутри мира»: автономной цивилизационной действительности, не связанное непосредственно с материальной действительностью Природы. Возникшая таким образом «кибернетически социотехническая» скорлупка скрывает внутри себя цивилизацию, продолжающую существовать и развиваться, но таким путем, который уже недоступен внешнему наблюдателю (особенно астрономическому). Это звучит немного загадочно, но такую ситуацию, по крайней мере в принципе, уже сегодня можно схематично представить, и притом в различных вариантах. Один или два из них мы рассмотрим в дальнейшем подробно, а сейчас лишь подчеркнем, что подобный компромисс не является фикцией. Он не является фикцией потому, что между нашим нынешним знанием и тем, которое было бы необходимо для достижения «ничьей», нет никаких запретов Природы. Фикцией в этом смысле является, например, постройка *perpetuum mobile* или полет со сверхсветовой скоростью.

И наконец – проигрыш. Что произойдет с цивилизацией, которая не преодолеет кризиса? Она превратится из исследующей «все» (как наша сегодня) в специализированную только в немногих направлениях. При этом число этих направлений будет постоянно, но медленно уменьшаться по мере того, как поочередно и в них будет ощущаться недостаток людских резервов. Цивилизации, близкие к исчерпанию энергетических источников, несомненно, концентрировали бы исследования именно на этом фронте. Другие, более богатые, могут специализироваться иным способом. Именно это я имел в виду, говоря выше о «видообразовании», то есть о возникновении видов, только не биологических, а цивилизационных. С этой точки зрения Космос можно представить себе населенным множеством цивилизаций, из которых лишь часть посвятила себя астроинженерным или вообще космическим занятиям (например, космонавтике). Быть может, для некоторых из них проведение астрономических исследований – уже «роскошь», которую они не могут себе позволить из-за отсутствия исследователей. Такая возможность кажется на первый взгляд маловероятной. Как известно, чем выше развитие науки, тем больше появляется связей, соединяющих отдельные ее ветви. Нельзя ограничить физику без ущерба для химии или медицины, и, наоборот, новые физические проблемы могут приходиться, например, из биологии. Короче говоря, ограничение темпа развития какой-либо области исследований, которую сочли менее важной, может отрицательно сказаться именно на тех областях, для блага которых решено было ею пожертвовать. Кроме того, узость специализации уменьшает пределы гомеостатического равновесия. Цивилизации, способные противостоять даже звездным катаклизмам, но подверженные, например, эпидемиям или лишенные «памяти» (то есть отрекшиеся от изучения собственной истории), были бы калеками, обреченными на опасности, пропорциональные этой специфической односторонности. Эти аргументы справедливы. И все-таки некое «видообразование» нельзя исключить из перечня возможных решений. Разве наша цивилизация, хотя она и не достигла своего «информационного барьера»,

не обнаруживает некой сверхспециализированной гипертрофии, разве ее военный потенциал не похож на мощные челюсти и панцири мезозойских ящеров, прочие возможности которых были столь ничтожны, что это предрешило их судьбу. Конечно, современную сверхспециализацию вызвали политические, а не информационно-научные факторы, и после объединения человечества этот процесс удалось бы обратить⁸⁵. И в этом, кстати говоря, проявилась бы разница между цивилизационной и биологической специализацией. Первая может быть обратимой, а вторая полностью обратимой не станет никогда.

Развитие науки подобно росту дерева, ствол которого делится на ветви, а те – на сучья. Когда число ученых перестает экспоненциально возрастать, новые «веточки», новые дисциплины все же продолжают расти в числе, поэтому образуются пустоты, информация поступает неравномерно, а планирование исследований лишь перемещает этот процесс из одного места в другое. Это – ситуация «короткого одеяла». В результате специализация цивилизаций по прошествии тысячелетий может пойти по трем направлениям: общественному, биологическому и космическому. В чистом виде они наверняка нигде не выступают. Выбор главного направления определяется условиями, господствующими на планете, историей данной цивилизации, плодотворностью или бесплодностью открытий в определенных областях знания и т. д. Во всяком случае, обратимость уже наступивших изменений как следствия принятых решений (о прекращении или продолжении определенных исследований) с течением времени уменьшается, и в конце концов наступает перелом: решения, принятые когда-то, начинают оказывать коренное влияние на всю жизнь цивилизации как единого целого⁸⁶. Если число степеней свободы цивилизации как целого уменьшается, то уменьшается также и личная свобода *ее* граждан. Могут оказаться необходимыми ограничения рождаемости или же ограничения в выборе профессии. Одним словом, опасности, которыми чревато видообразование, непредусмотримы (из-за вынужденных решений, последствия которых могут сказаться лишь через сотни лет). Поэтому-то мы и сочли «видообразование» за проигрыш в стратегической игре с Природой. Разумеется, возникновение помех, не поддающихся немедленной регулировке, еще не означает упадка и тем более гибели. Развитие такого общества выглядело бы, наверное, как серия колебаний, подъемов и спадов, тянувшихся столетиями.

Мы уже, однако, сказали, что проигрыш возникает как результат неиспользования или неправильного использования тех возможностей, которые открывает потенциальная универсальность кибернетики. Кибернетика будет решать в последней инстанции исход Великой Игры: к кибернетике мы и обратимся сейчас с новыми вопросами [VI].

⁸⁵ В текущей реальности разрешение двуполярного противоречия привело лишь к росту затрат на вооружение. – *Примеч. ред.*

⁸⁶ Очень похоже, что обратимости здесь нет вообще: «открыв» одни и «закрыв» другие направления, мы лишаемся возможности исправить совершенную ошибку. Срабатывают шахматные правила: «Тронул – ходи!» и «Пешки назад не ходят». Так, резкий прогресс в развитии вычислительной техники в последней четверти XX века привел, по-видимому, к застою исследований в области энергетики и двигательных систем. В свою очередь, это привело к остановке космической экспансии если не навсегда, то, во всяком случае, на всю индустриальную фазу существования человечества. Но торможения цивилизационных специализаций можно рассматривать и как неотъемлемые части единого процесса: дальнейшее развитие энергетики, двигательных систем и космонавтики невозможно без быстрого и качественного скачка в области вычислительной техники. – *Примеч. ред.*

Мифы науки

Кибернетике от роду 18 лет. Следовательно, это еще молодая наука. Но развивается она с поразительной быстротой. У нее есть свои школы и направления, свои энтузиасты и скептики; первые верят в ее универсальность, вторые ищут границы ее применимости. Ею занимаются лингвисты и философы, физики и врачи, специалисты в области связи и социологи. Она не монолитна, потому что в ней произошло разделение на многочисленные ветви. Специализация развивается в ней, как и в других науках. И, как каждая наука, кибернетика создает собственную мифологию. Мифология науки – это звучит как *contradicto in adiecto*⁸⁷. И все же любая, даже самая точная наука развивается не только благодаря новым теориям и фактам, но и благодаря домыслам и надеждам ученых. Развитие оправдывает лишь часть из них. Остальные оказываются иллюзией и потому подобны мифу. Свой миф классическая механика воплотила в демоне Лапласа – в демоне, который по мгновенным скоростям и положениям всех атомов Вселенной мог предсказать все ее будущее. Конечно, наука постепенно очищается от этих ложных верований, сопутствующих ее становлению; однако мы лишь *ex post*⁸⁸, в исторической перспективе, начинаем понимать, что в ней было иллюзорной проблемой, а что – меткой догадкой. По мере таких перемен невозможное становится возможным и, что еще существеннее, изменяются сами преследуемые цели. Если бы вопрос о превращении ртути в золото – об этой мечте алхимиков – задали ученому XIX века, то он категорически отверг бы такую возможность. Ученый XX века знает, что атомы ртути можно превратить в атомы золота. Следует ли отсюда, что правы были алхимики, а не ученые? Конечно, нет! Ведь то, что было главной целью – пылающее в ретортах золото, – для атомной физики утратило всякое значение. Атомная энергия не только бесконечно ценнее золота, она прежде всего нечто новое, не похожее на самые смелые грезы алхимиков, и к ее открытию привел метод, которому следовали ученые, а не магические приемы их соперников алхимиков.

Почему я говорю об этом? В кибернетике и поныне блуждает средневековый миф о гомункулусе, искусственно созданном разумном существе. Спор о возможности создания искусственного мозга, проявляющего черты человеческой психики, не раз втягивал в свою орбиту философов и кибернетиков. Однако такой спор бесплоден.

Можно ли превратить ртуть в золото? – спрашиваем мы физика-ядерщика. Да, отвечает он. Но это вовсе не наше дело. Такое превращение для нас несущественно и не влияет на направление наших работ.

Можно ли будет когда-нибудь построить электронный мозг – неотличимую копию живого мозга? – Безусловно, да. Но только никто этого не будет делать.

Итак, следует отличать возможное от реальных целей. Однако возможное всегда имело в науке своих «отрицательных пророков». Меня не раз удивляло их количество, а также та запальчивость, с которой они доказывали, что невозможно построить те или иные летающие, атомные или мыслящие машины. Самое разумное, что можно сделать, – это воздержаться от споров с прорицателями. И не потому, что следует верить, будто все возможно, а потому, что люди, втянутые в бесплодные дискуссии, могут легко потерять из виду реальные проблемы. «Антигомункулисты» убеждены, что, отрицая возможность создания синтетической психики, они защищают превосходство человека над его созданиями, которым, по их мнению, никогда не удастся превзойти человеческий гений. Такая защита имела бы смысл, если бы кто-то действительно хотел заменить человека машиной, причем не в конкретных видах работ, а в масштабах всей цивилизации. Но об этом никто и не помышляет. Речь идет не о том, чтобы

⁸⁷ Противоречие в определяющем выражении (*лат.*).

⁸⁸ Потом (*лат.*).

сконструировать синтетическое человечество, а лишь о том, чтобы открыть новую главу Технологии, главу о системах сколь угодно большой степени сложности. Поскольку сам человек, его тело и мозг принадлежат к классу именно таких систем, новая Технология будет означать полную власть человека над самим собой, над собственным организмом, что в свою очередь сделает возможной реализацию таких извечных мечтаний человека, как жажда бессмертия, и, может быть, даже позволит обращать процессы, считающиеся ныне необратимыми (как, например, биологические процессы, в частности старение). Иное дело, что эти цели могут оказаться фиктивными, подобно золоту алхимиков. Если даже человек все может осуществить, то наверняка не любым способом. Он достигнет в конце концов любой цели, если только того пожелает, но, быть может, еще раньше поймет, что цена, которую придется за это заплатить, делает достижение данной цели абсурдным.

Ибо если конечный пункт намечаем себе мы, то путь к нему определяет Природа. Мы можем летать – но не посредством раскинутых рук. Можем ходить по воде – но не так, как это изображает Библия. Может быть, мы обречем долговечность, практически равную бессмертию, – но для этого нужно будет отказаться от той телесной формы, которую дала нам природа. Не исключено, что, используя анабиоз, мы сможем свободно путешествовать миллионы лет, – но люди, пробужденные от ледяного сна, окажутся в чуждом им мире, ибо за время их «обратимой смерти» исчезнет тот мир и та культура, которые их сформировали. Таким образом, исполняя наши желания, материальный мир вместе с тем принуждает нас поступать так, что достижение цели становится столь же похожим на победу, сколь и на поражение.

Наша власть над окружающей средой основана на сочетании естественных процессов друг с другом; и вот из шахт поднимается уголь, огромные грузы переносятся на большие расстояния, а сверкающие лимузины покидают ленту конвейера – и все это потому, что Природа повторяет себя в нескольких простых законах, познанных физикой, термодинамикой или химией.

Сложные системы, такие как мозг или общество, нельзя описать на языке этих простых законов. В этом смысле теория относительности с ее механикой еще проста, но уже не проста «механика» мыслительных процессов. Кибернетика концентрирует свое внимание на этих процессах потому, что стремится понять сложное и овладеть им, а мозг есть наиболее сложное из известных нам материальных устройств. Вероятно, а точнее, наверняка возможны еще более сложные системы. Мы познаем эти системы, когда научимся их конструировать. Таким образом, кибернетика – это прежде всего наука о достижении целей, которых простым путем достичь невозможно.

Мы видели, говорим мы инженеру, схему устройства, состоящего из восьми миллиардов элементов. Это устройство обладает собственной энергоцентральной, приспособлениями для передвижения, иерархией регуляторов и, наконец, универсальным распределителем, который состоит из 15 миллиардов элементов и управляет всей системой. Устройство способно выполнять столько функций, что их не перечислишь за всю жизнь. И вся эта схема, которая не только дала возможность создать это устройство, но *и сама его создала*, умещалась в объеме, равном восьми тысячным кубического миллиметра.

Инженер отвечает, что это невозможно. Но он ошибается, потому что мы имели в виду головку человеческого сперматозоида, которая, как известно, содержит всю информацию, потребную для изготовления экземпляра вида *Homo sapiens*.

Кибернетика занимается такими «схемами» не из «гомункулистического» честолюбия, а потому, что готовится к решению конструктивных задач подобного ранга. Она еще очень и очень далека от шансов создать такую конструкцию. Но она существует всего 18 лет. Эволюции потребовалось для своих решений два с лишком миллиарда лет. Допустим, что кибернетике потребуется еще 100 или 1000 лет, чтобы догнать эволюцию, все равно разница во временных масштабах и так говорит в нашу пользу.

Что же касается «гомункулистов» и «антигомункулистов», то споры их напоминают яростные дискуссии эпигенетиков и преформистов в биологии. Они знаменуют детский или даже младенческий возраст новой науки, и от них в ее дальнейшем развитии не останется и следа. Искусственных людей не будет, потому что это не нужно. Не будет и «бунта» мыслящих машин против человека. В основе этой выдумки лежит иной древний миф – миф о Сатане. Но ни один Усилитель Интеллекта не станет Электронным Антихристом. Все эти мифы имеют общий антропоморфный «знаменатель», к которому якобы должны сводиться мыслительные действия машин. Подлинные залежи недоразумений!

Конечно, быть может, автоматы, превысив определенный «порог сложности», станут проявлять признаки своеобразной «индивидуальности». Если это произойдет, индивидуальность их будет столь же мало походить на человеческую, сколь человеческое тело – на атомный реактор. Мы должны быть готовы к неожиданностям, заботам и опасностям, которых не можем сегодня представить себе, – но не к возврату демонов и химер Средневековья в технической личине. Я сказал, что мы не можем представить себе эти будущие заботы. Большинство из них – наверняка. Но некоторые мы все же попробуем показать – в нескольких умозрительных экспериментах.

Усилитель интеллекта

Общая тенденция математизации наук (в том числе и таких, которые до сих пор по традиции не использовали математических средств), охватив биологию, психологию и медицину, постепенно проникает даже в гуманитарные области – правда, пока еще скорее в виде отдельных «партизанских налетов», это можно заметить, например, в области языкознания (теоретическая лингвистика) или теории литературы (применение теории информации к исследованию литературных, в частности поэтических, текстов). Но мы тут же сталкиваемся с первыми признаками странного и довольно неожиданного явления, обнаруживается недостаточность математических средств (любых!) для достижения некоторых целей, определившихся сравнительно недавно и относящихся к самым передовым областям современных исследований. Речь идет о задачах, которые ставятся перед самоорганизующимися гомеостатическими системами. Назовем (скорее для иллюстрации) несколько таких фундаментальных проблем, в которых специалисты впервые столкнулись с этой немощью математики. Речь идет о построении усилителя интеллекта, о создании самопрограммирующегося автомата для управления производством и, наконец, о наиболее широкой проблеме – о построении универсального гомеостата, сложность которого была бы сравнима с нашей собственной, человеческой.

Усилитель интеллекта (впервые выдвинутый как реальная конструкторская задача, по-видимому, в работах Эшби⁸⁹) должен представлять собой в сфере умственной деятельности точный аналог того усилителя физической силы, каким является любая управляемая человеком машина. Усилителями силы являются автомобиль, экскаватор, подъемный кран, металлообрабатывающий станок и вообще любое устройство, в котором человек «подключен» к системе управления в качестве регулятора, а не источника энергии. Уровень индивидуальных умственных способностей отклоняется от среднего значения не больше, чем отклоняется уровень физических способностей, хотя на первый взгляд кажется, что это не так. Средний показатель интеллектуальности (измеренный наиболее употребительными психологическими тестами) составляет около 100–110; у людей с очень сильным интеллектом он достигает 140–150, а верхняя, чрезвычайно редко достигаемая граница лежит вблизи 180–190⁹⁰. Между тем усилитель интеллекта приблизительно с таким же коэффициентом, какой имеет усилитель физической силы рабочего на производстве (обслуживаемая им машина), дал бы показатель интеллектуальности порядка 10 000⁹¹. Возможность создания такого усилителя не менее реальна, чем возможность создания машины в сто раз более сильной, чем человек. Правда, в настоящее время шансы на создание такого усилителя не очень велики, ибо первоочередной является постройка упомянутого управляющего автомата для промышленности («гомеостатического мозга автоматического завода»). Однако я останавливаюсь на примере усилителя интеллекта потому, что на нем нагляднее видна та фундаментальная трудность, с которой сталкивается в подобных задачах конструктор. Дело в том, что он должен создать устройство, которое было бы «умнее его самого»⁹². Ясно, что если бы он хотел действовать согласно методу,

⁸⁹ Эшби Р. Введение в кибернетику. – М.: ИЛ, 1959.

⁹⁰ Для США средний показатель IQ лежит в районе 90–100. Общепринятой является градация 90–110 как среднего и 130 как высокого интеллекта. Показатели больше 130 на «стандартных», наиболее употребительных тестах не определяются. – *Примеч. ред.*

⁹¹ В целом показатель интеллекта определяет уровень интеллектуального развития человека, по отношению к некоторому «среднему». По-видимому, автор хочет сказать, что человек с такой машиной будет способен решить столько же проблем, сколько и сотня обычных людей, не вооруженных подобным устройством. – *Примеч. ред.*

⁹² Заметим, что «усилитель интеллекта» не должен быть умным. Он вообще может быть неразумным (к примеру, бумага с ручкой уже являются усилителем интеллекта – если сравнить результаты тестов одного человека с ними и без, то усиление составит от 10 до 100 %). Также и усилитель мускульной силы не должен быть сам сильным, как, например, устройства, использующие принцип рычага. – *Примеч. ред.*

который стал уже традиционным в прикладной кибернетике, то есть если бы он стал разрабатывать программу работы своей машины, то поставленная задача не была бы решена: наличие программы ставит предел «интеллектуальности», достижимой для создаваемой машины⁹³. На первый взгляд – но только на первый – задача представляется неразрешимым парадоксом. Действительно, задача оказывается неразрешимой (по меньшей мере согласно нынешним критериям), если постулировать создание теории – теории, предшествующей постройке усилителя и по необходимости математической; это похоже на предложение поднять себя за волосы (да притом со стотонным грузом, привязанным к ногам). Но существует (пока лишь гипотетическая) возможность совершенно иного подхода к проблеме. Детальные сведения о внутреннем устройстве усилителя интеллекта нам недоступны. Но, быть может, они и не нужны? Нельзя ли смотреть на этот усилитель как на «черный ящик», то есть как на устройство, о внутреннем строении и последовательных состояниях которого у нас нет ни малейшего понятия, как на устройство, в котором нас интересуют только конечные результаты его действия? Подобно всякому уважающему себя кибернетическому устройству, усилитель интеллекта обладает «входами» и «выходами»; между ними простирается область нашего неведения. Но чему это повредит, коль скоро данное устройство и в самом деле ведет себя так, как интеллект с показателем интеллектуальности, равным 10 000?!

Поскольку метод этот нов и никогда еще не применялся, он похож скорее на шуточку из комедии абсурда, чем на производственный рецепт. Но несколько примеров, быть может, оправдают этот метод. Пусть, скажем, в маленький аквариум с колонией инфузорий всыпали немного железного порошка (такой опыт производился). Инфузории вместе с пищей поглощают небольшое количество этого железа. Создадим теперь вне аквариума магнитное поле; оно будет определенным образом влиять на движение инфузорий. Сигналами на «входе» этого «гомеостата» будут служить изменения напряженности поля; состояние «выхода» определяется поведением самих инфузорий. Мы пока не представляем, для чего можно было бы приспособить этот «инфузорно-магнитный» гомеостат, и в данном виде он не имеет ничего общего с гипотетическим усилителем интеллекта. Но суть дела не в этом. Хотя сложность устройства отдельной инфузории нам совершенно неизвестна и мы не можем даже нарисовать ее принципиальную схему (как рисуют схемы машин), все же из этих неизвестных нам в подробностях элементов нам удалось создать объемлющее их целое, подчиняющееся законам поведения кибернетических систем с их «входом» и «выходом» сигналов⁹⁴. Вместо инфузорий можно было взять определенные типы коллоидов или пропускать электрический ток через многокомпонентные растворы. При этом определенные вещества могли бы осаждаться, меняя проводимость раствора в целом. Это в свою очередь могло бы привести к появлению эффекта «положительной обратной связи», то есть к усилению сигнала. Должно признать, что подобные эксперименты пока не привели к перелому. Многие кибернетики неодобрительно смотрят на сей еретический отход от традиционного оперирования элементами электронных схем, на эти поиски нового строительного материала, приближающегося в известном смысле к материалу, из которого построены живые системы (это сближение, кстати сказать, отнюдь не случайно!)⁹⁵.

⁹³ Если мы понимаем под уровнем интеллекта величину, которая может быть измерена при помощи того или иного интеллектуального теста, то данное утверждение ошибочно. Тесты могут быть решены перебором нескольких десятков алгоритмов, которые нетрудно представить в программном коде и реализовать на компьютере (даже на тех машинах, которые существовали в 1963 году). Сотрудничая с таким «процессором алгоритмов», можно выиграть очень много времени (за счет ускорения перебора, вычислений и технических преобразований), что приведет к очень высоким результатам тестирования. Уже в начале 1980-х годов программы (даже без симбиоза с эвристически мыслящим человеком) начали показывать очень высокие результаты в классических тестах на интеллект. – *Примеч. ред.*

⁹⁴ Поскольку «выход» у этой системы совершенно непредсказуем, то можно лишь удивляться, зачем было вообще устраивать эксперимент с железом? Исследователь мог сказать «ап!» и рассматривать поведение инфузорий как «выход». Для наших целей такое устройство ничуть не хуже. Оба они совершенно бесполезны. – *Примеч. ред.*

⁹⁵ Паск Г. Модель эволюции // Принципы самоорганизации. – М.: Мир, 1966.

Независимо от исхода подобных поисков мы теперь несколько лучше понимаем, как можно из «непонятных» элементов построить систему, которая функционировала бы так, как нам нужно. Возникает принципиальное изменение методики в самой основе конструкторской деятельности. Инженерное искусство ведет себя сегодня примерно так же, как человек, который даже и не пытается перепрыгнуть через канаву, пока предварительно теоретически не определит все существенные параметры и связи между ними: силу гравитации в данном месте, силу собственных мышц, кинематику движений своего тела, характеристики процессов управления, происходящих в его мозжечке, и т. д. Технолог-еретик из кибернетической школы, напротив, намеревается попросту перепрыгнуть через канаву и не без основания полагает, что если ему это удастся, то тем самым проблема будет решена. При этом он опирается на следующий факт. Любое физическое действие, например упомянутый прыжок, требует подготовительной и реализующей работы мозга, которая является не чем иным, как сложной, невероятно запутанной последовательностью математических процессов (ибо к ним вообще сводится любая работа мозговой сети нейронов). Но этот же самый прыгун, хотя у него в голове и содержится вся эта «мозговая математика» прыжка, совершенно не в состоянии записать на бумаге ее теоретико-математический эквивалент, то есть соответствующее количество строгих формул и преобразований. Это происходит, по-видимому, по той причине, что «биоматематика», которую практикуют все живые организмы до инфузорий включительно, может быть вербализована, то есть переложена на язык математики в классическом (школьном или университетском) понимании этого слова, только путем неоднократного перевода системы импульсов с одного языка на другой. Имеет место перевод с бессловесного и «автоматического» языка биохимических процессов и нейронных возбуждений на язык символов, формализацией и конструированием которого занимаются определенные участки мозга, отличные от тех, которые реализуют «врожденную математику» и отвечают за нее. И решение нашей проблемы состоит именно в том, чтобы усилитель интеллекта не занимался формализацией, конструированием, вербализацией, а действовал бы так же автоматически и «наивно» и в то же время так же искусно и безошибочно, как и нейронные структуры прыгуна, – чтобы этот усилитель не занимался ничем, кроме преобразования сигналов, приходящих на «вход» с целью получения готовых результатов на «выходе». Ни он, этот усилитель, ни его конструктор – никто вообще – совершенно не будут знать, как усилитель это делает, зато мы получим то единственное, чего добиваемся: нужные результаты.

Черный ящик

В древние времена каждый человек знал и назначение и устройство своих орудий: молотка, лука, стрелы⁹⁶. Прогрессирующее разделение труда уменьшало это индивидуальное знание, и в современном промышленном обществе существует отчетливая граница между теми, кто обслуживает устройства (рабочие, техники) или пользуется ими (человек в лифте, у телевизора, за рулем автомашины), и теми, кто знает их конструкцию. Ни один из ныне живущих не знает устройства всех орудий, которыми располагает цивилизация. Тем не менее некто, знающий все, существует – это общество. Знание, частичное у отдельных людей, становится полным, если учесть всех членов данного общества.

Однако процесс отчуждения, процесс изымания сведений об орудиях из общественного сознания развивается. Кибернетика продолжает этот процесс, поднимая его на более высокую ступень. Ибо в принципе возможно создать такие кибернетические устройства, структуру которых не будет знать уже никто. Кибернетическое устройство превращается в «черный ящик» (термин, который охотно употребляют специалисты). «Черный ящик», например, может быть регулятором, подключенным к определенному процессу (к процессу производства товаров или к процессу их экономического круговорота, к процессам управления транспортом, лечением болезни и т. п.). Необходимо лишь, чтобы определенным состояниям «входа» отвечали вполне определенные состояния «выхода» – и ничего более. Создаваемые пока что «черные ящики» настолько просты, что инженер-кибернетик знает характер связи между величинами на их «входах» и «выходах». Эта связь выражается какой-нибудь математической функцией. Возможна, однако, и такая ситуация, когда даже конструктор не будет знать математического выражения этой функции. Его задачей будет создать «черный ящик», выполняющий определенные регулирующие действия. Однако ни конструктор, ни кто-либо иной не будет знать, как «черный ящик» выполняет эти действия. Математический вид функции, выражающей зависимость состояний «выходов» от состояний «входов», не будет известен никому, причем не потому, что узнать это невозможно, а потому, что знать это не нужно⁹⁷.

Неплохим введением в проблематику «черного ящика» может служить рассказ о сороконожке, которую спросили, как это она помнит, какую ногу ей нужно поднять после двадцать седьмой. Сороконожка, как известно, надолго задумалась над этим и, не сумев найти ответ, умерла с голоду, потому что больше уже не могла сдвинуться с места. Эта сороконожка является в действительности «черным ящиком», который выполняет определенные действия, хотя и «не имеет понятия», как он их выполняет. Принцип действия «черного ящика» является необычайно общим и, как правило, очень простым, выраженным фразами вроде «сороконожки ходят» или «кошки ловят мышей». «Черный ящик» обладает определенной «внутренней программой» действия, которая определяет все отдельные акты его поведения.

Современный технолог начинает конструкторскую работу с составления соответствующих планов и расчетов. Мост, локомотив, дом, реактивный истребитель или ракета создаются, таким образом, как бы дважды: сначала теоретически, на бумаге, а потом в действительности – когда символический язык чертежей и планов или алгоритм поведения «переводится» в последовательность материальных действий.

«Черный ящик» нельзя запрограммировать с помощью алгоритма. Алгоритм – это раз навсегда составленная программа действий, в которой все заранее предусмотрено. Выража-

⁹⁶ Далеко не всегда. Секрет изготовления (то есть понимания устройства) качественного оружия (и вообще качественных орудий труда) был известен лишь немногим мастерам. – *Примеч. ред.*

⁹⁷ Похоже, здесь автор допустил логическую неточность. Если мы хотим использовать «черный ящик» для какой-то цели, нам нужно иметь представление о зависимости «выхода» от «входа». А вот то, как этот «черный ящик» получит свой «выход» (то есть как алгоритм реализован на практике), нам действительно неинтересно. – *Примеч. ред.*

ясь популярно, алгоритм – это точное, воспроизводимое, поддающееся исполнению предписание, определяющее – шаг за шагом, – каким путем надлежит решать данную задачу. Алгоритмом является любое формализованное доказательство математической теоремы, равно как и программа цифровой машины, переводящей с одного языка на другой. Понятие алгоритма возникло в математике, и применительно к инженерному делу я употребляю его несколько вопреки обыкновению. Алгоритм математика-теоретика никогда не может «подвести»: тот, кто однажды разработал алгоритм математического доказательства, может быть уверен, что это доказательство никогда не «подведет». Прикладной алгоритм, которым пользуется инженер, может и подвести, потому что в нем «все предусмотрено заранее» только внешне. Мосты рассчитывают на прочность по определенным алгоритмам, что, однако, не гарантирует их абсолютной сохранности. Мост может обрушиться, если на него действуют силы, превосходящие те, которые предусмотрел конструктор. Во всяком случае, имея алгоритм некоторого процесса, мы можем исследовать – в заданных границах – все последовательные фазы, все этапы этого процесса.

Так вот, применительно к очень сложным системам, таким как общество, мозг или еще не существующие «очень большие черные ящики», подобное исследование невозможно⁹⁸. Такого рода системы не имеют алгоритмов. Как это нужно понимать? Ведь любая система, а значит, и мозг, и общество всегда ведут себя каким-то определенным образом. Способ поведения всегда можно изобразить с помощью символов. Это так, вне всякого сомнения. Только в данном случае это ничего не дает, поскольку алгоритм должен быть воспроизводимым. Он должен позволять предвидеть будущие состояния, между тем как одно и то же общество, поставленное дважды в одну и ту же ситуацию, совсем не обязано вести себя одинаково. И именно так обстоит дело со всеми системами очень высокой сложности.

Как можно строить такие «черные ящики»? Мы знаем, что это в принципе возможно. Возможно построить систему произвольной степени сложности без всяких предварительных планов, расчетов, без поиска алгоритмов. Мы это знаем, потому что сами являемся такими «черными ящиками». Наше тело подвластно нам, мы можем отдавать ему определенные приказы, хотя и не знаем его внутреннего строения (точнее говоря, не обязаны знать; знание такого рода не является необходимым). Мы возвращаемся к ситуации прыгуна, который умеет прыгать, хотя и не знает, как он это делает, то есть не располагает сведениями о динамике нервных импульсов, результатом которых является прыжок. Итак, великолепным примером устройства, которым можно пользоваться, не располагая его алгоритмом, является каждый человек. Одним из «самых близких нам» во всем Космосе устройств подобного рода является наш собственный мозг: он находится у нас в голове. Тем не менее по сей день неизвестно в деталях, как он работает. Изучение его механизмов с помощью самонаблюдения – метод в высшей степени ненадежный (как показывает история психологии), сбивающий на самые неправдоподобные гипотезы. Мозг построен так, что, обслуживая наши действия, сам остается «в тени». Конечно, дело тут не в коварстве нашего конструктора, Природы, это просто результат естественного отбора: именно он наделил нас способностью мыслить, потому что она была эволюционно полезна. Поэтому мы мыслим, хотя и не знаем, как это происходит, – ведь надеяться нас подобными сведениями не входило в «расчеты» эволюции. Она ничего не скрывала; она лишь устранила из поля своей деятельности всякое знание – с ее «точки зрения», лишнее. Ну а если оно не лишнее с нашей точки зрения – что ж, нам придется добывать его самим.

⁹⁸ С современных представлений это неверно. Автор понимает алгоритм в узком смысле, как конечный автомат, то есть устройство, которое локально (на каждом этапе) выполняет заданную команду перехода в новое состояние. Однако такое понимание ущербно, ибо на этом пути, скажем, невозможно построить алгоритм получения псевдослучайных чисел. На самом деле, из-за того что у алгоритма всегда присутствует «внешняя среда», появляется возможность строить псевдостохастические алгоритмы. – *Примеч. ред.*

Таким образом, предлагаемое кибернетикой необычное решение, согласно которому машина полностью исключена из сферы человеческого знания, в «популярной» форме, и притом весьма давно, было представлено Природой.

Пусть так, скажет кто-нибудь, но человеку его «черный ящик», его тело и мозг, стремящийся к оптимальному решению жизненных проблем, дала Природа, создав их в результате проб и ошибок, продолжавшихся миллиарды лет. Должны ли мы пытаться скопировать плоды ее творчества? И если да, то каким образом? Нельзя же всерьез предлагать повторение – на сей раз техническое – эволюции! Такая «кибернетическая эволюция» поглотила бы если не миллиарды, то миллионы, да пусть даже сотни тысяч лет... И как вообще начать это дело? Атаковать ли эту задачу с биологической стороны или же с небиологической?

У нас нет ответа. По-видимому, нужно будет испытывать всевозможные пути, особенно те, которые по различным причинам были для эволюции закрыты. Однако в наши планы не входит фантазировать на тему о том, какие «черные ящики» мыслимы в процессе технологической эволюции. Известно, что только очень сложный регулятор может справиться с очень сложной системой. Поэтому нужно искать именно такие регуляторы – в биохимии, в живых клетках, в молекулярной структуре твердого тела, везде, где это возможно. Мы знаем, следовательно, чего мы хотим и что ищем. Мы знаем также от нашего репетитора Природы, что задачу можно решить. Таким образом, мы знаем столько, что уже одно это означает половину успеха.

О морали гомеостатов

Пришло время ввести в сферу наших кибернетических рассуждений моральную проблематику. Ситуация на самом деле обратная: не мы вносим вопросы этики в кибернетику, а она, кибернетика, разрастаясь, охватывает своими последствиями в числе прочего то, что мы называем моралью, то есть систему критериев, дающих оценку действиям, причем оценку – с объективной точки зрения – произвольную. Мораль в той же мере произвольна, как и математика, поскольку обе выводятся с помощью логических рассуждений из принятых аксиом. Можно, например, принять за одну из аксиом геометрии, что через точку, лежащую вне прямой, проходит только одна прямая, параллельная данной. Можно отбросить эту аксиому, и тогда мы получим неевклидову геометрию. Самое главное – отдавать себе отчет, когда именно мы поступаем согласно принятым заранее условиям (как при выборе геометрических аксиом), поскольку эти условия, этот выбор зависят от нас. Можно принять за одну из аксиом морали, что необходимо уничтожать детей с врожденными физическими уродствами. Тогда мы получим известную из истории «тарпейскую мораль», которая в результате скандала, разразившегося в связи с талидомидом, в последние годы подверглась страстному обсуждению и была окончательно отброшена. Часто говорят, что существуют внеисторические моральные императивы. С этой точки зрения «тарпейская мораль», даже в наиболее смягченной форме (например, постулат эвтаназии людей, испытывающих муки вследствие неизлечимых болезней), будет аморальной, будет преступлением, злом. В действительности же тут происходит оценка одной системы морали с позиций другой. Разумеется, мы выбираем другую, «нетарпейскую» систему; но коль скоро мы признаем, что и она возникла в процессе общественной эволюции человека, а не дана нам свыше, мы должны признать и тот факт, что в истории применялись и другие системы. Вопрос о расхождении морали провозглашаемой и морали практикуемой вносит осложнения в эту проблему, но они нас не интересуют, ибо мы ограничимся только описанием реальных действий, исключая их вполне возможный камуфляж, или, проще говоря, дезинформацию. Тот, кто дезинформирует, провозглашает на словах не ту мораль, которую применяет на деле. Сама потребность в дезинформации указывает на то, что определенные моральные аксиомы безраздельно господствуют в общественном сознании, в противном случае не было бы нужды в искажении фактов. Но даже сами факты могут в различных цивилизациях получить диаметрально противоположную оценку. Сравним моральные аспекты современной проституции и вавилонской. Вавилонские храмовые блудницы отдавались не для личного заработка, а по «высшим мотивам» – их религия одобряла такое поведение. Оно было в полном согласии с моралью, вытекавшей из этой религии. Тем самым в рамках своего времени и своего общества они не подлежали осуждению – в противоположность современным куртизанкам, ибо по сегодняшним моральным критериям проституция – это зло. Таким образом, одна и та же деятельность получает две прямо противоположные оценки в пределах двух различных культур.

Введение кибернетической автоматизации влечет за собой довольно неожиданные моральные проблемы. Стаффорд Бир⁹⁹, один из пионеров в области кибернетизации больших капиталистических предприятий, постулировал возможность создания «фирмы-гомеостата» и в качестве примера рассмотрел теорию регулирования деятельности большого сталелитейного производства. «Мозг» такого предприятия должен так оптимизировать все процессы, из которых складывается выплавка стали, чтобы производство было наиболее продуктивным, эффективным и независимым как от колебаний предложения (рабочей силы, руды, угля и т. д.) и спроса, так и от внутренних изменений в системе (неравномерность процесса производства, нежелательный рост себестоимости изделий). Согласно представлениям Бира, такая производ-

⁹⁹ Бир С. На пути к кибернетическому предприятию // Принципы самоорганизации. М.: Мир, 1966.

ственная единица должна быть ультрастабильным гомеостатом, который немедленно реагирует на всякое отклонение от равновесия изменением внутренней организации и тем самым возвращается к равновесию. Оппоненты-специалисты, которым эта теоретическая модель была представлена, обратили внимание на то, что ей недостает «религии». Бир сознательно смоделировал это предприятие-гомеостат по принципу действия живого организма. Но в природе единственным, по существу, критерием «ценности» организма является его способность к выживанию любой ценой. Иначе говоря, при случае также и ценой пожирания других организмов. Натуралист, понимая, что в Природе не существует «системы моральных оценок», не считает поведение голодных хищников аморальным. Таким образом, возникает вопрос: «может ли», то есть «имеет ли право» «организм-предприятие» в случае нужды «пожирать» своих конкурентов? Имеется много таких вопросов, правда, возможно, не столь острых. К чему должно стремиться такое гомеостатическое предприятие – к максимальной производительности или к максимальной прибыли? А что, если с ходом времени неизбежные технологические сдвиги сделают производство стали ненужным? Должна ли «тенденция к выживанию», вмонтированная в «мозг» такой производственной системы, привести к ее полной перестройке, так чтобы, например, она сама преобразовала себя в производителя пластмасс?¹⁰⁰ Чем должна руководствоваться такая система при подобной плотной реорганизации – степенью максимальной общественной полезности? Или опять-таки величиной прибыли?

Бир избегает ответов на подобные вопросы. Он говорит, что над «мозгом» предприятия стоит еще наблюдательный совет владельцев, который и принимает самые общие и важные решения. «Мозг» призван только оптимально реализовывать эти решения. Тем самым Бир отрекается от «автономноорганизменного» принципа, входящего в его концепцию, и выносит все моральные проблемы за пределы «черного ящика»: в сферу деятельности наблюдательного совета. Но это только кажущийся выход. «Черный ящик», даже ограниченный таким способом, все равно будет принимать решения морального характера, например при увольнении рабочих или снижении заработной платы, коль скоро этого потребует принцип оптимального функционирования предприятия как целого. Легко представить себе также, что предприятие-гомеостат Бира может вступить в «борьбу за существование» с другими предприятиями, которые спроектированы кибернетиками, состоящими на службе у других корпораций. Либо все эти машины будут настолько ограничены в своей деятельности, что им придется непрерывно обращаться за решением к «менеджеру»-человеку (например, запрашивать его, скажем, о том, можно ли сокрушить конкурента, если подвернулся случай), либо же их деятельность, обремененная моральными последствиями, будет расширяться. В первом случае нарушается основной принцип саморегуляции гомеостата-производителя. Во втором случае гомеостаты начнут оказывать на судьбу людей влияние, очень часто непредвиденное их творцами, и дело может дойти до краха экономики страны в целом просто потому, что какой-то из гомеостатов слишком хорошо справляется с порученным ему делом, сметая всех своих конкурентов.

Почему в первом случае оказывается нарушенным принцип действия «черного ящика»? Потому что такой «ящик», такой регулятор несколько не похож на человека – в том смысле, что ему нельзя задавать вопросы об общественных последствиях принимаемых им на каждом этапе решений и ожидать, что он сможет ответить на эти вопросы. Кстати говоря, даже человек-«менеджер» зачастую не знает этих отдаленных результатов своей деятельности. «Черный ящик», который должен «помочь выжить» предприятию, реагируя на всевозможные флуктуации «входов» (цены на уголь, руду, машины, зарплату) и «выходов» (рыночных цен на сталь, спроса на различные ее сорта), и «черный ящик», который к тому же учитывал бы интересы рабочих, а

¹⁰⁰ В середине 80-х годов было показано (см. Лазарчук А., Лелик П. Голем хочет жить // Мир Intertnet, 2001, № 10), что современное государство представляет собой именно такой гомеостат. Так что мы можем точно ответить на поставленный С. Лемом вопрос: система будет продолжать производить сталь. При необходимости она уничтожит все центры по производству пластмасс. – Примеч. ред.

может быть, даже и конкурентов, – это два совсем разных устройства. Первое как производитель будет эффективнее второго. Вред, который гомеостаты наносят рабочим, можно, разумеется, ограничить, введя в исходную программу (в «аксиоматическое ядро» поведения) статьи трудового законодательства, обязательного для всех выступающих на рынке производителей; но тем самым может быть увеличен вред для конкурирующих фирм или производителей стали в других странах. Однако самое важное состоит в том, что «черный ящик» не знает, когда именно он действует во вред кому-то, и от него нельзя требовать, чтобы он информировал людей о таких последствиях принимаемых им решений; ведь *ex definitione*¹⁰¹ никто из людей, в том числе и конструктор-проектировщик, не знает его внутренних состояний. Внедрение гомеостатических регуляторов приводит к последствиям такого рода. Их-то и имел в виду Норберт Винер¹⁰², когда в новом издании своего основополагающего труда «Кибернетика» посвятил отдельную главу непредвиденным результатам деятельности гомеостатов. Могло бы показаться, что опасность такого рода можно устранить в зародыше, создав «черный ящик» высшего типа в качестве «машины для управления», но не людьми, а подчиненными ей «черными ящиками» отдельных производителей. Последствия такого шага оказываются чрезвычайно интересными.

¹⁰¹ По определению (*лат.*).

¹⁰² Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном и машине. Изд. 2-е. М.: Советское радио, 1968.

Опасности электрократии

Итак, стремясь избежать общественно вредных результатов, к которым приводит деятельность «черных ящиков» в качестве регуляторов отдельных производственных единиц, мы возводим на трон экономической власти Черный ящик – Регулятор наивысшего ранга. Предположим, что он ограничивает свободу производственных регуляторов и неким программированием, равносильным законодательству, заставляет их соблюдать законы о труде, быть лояльным по отношению к конкурентам, стремиться ликвидировать резервную армию труда (то есть безработицу) и так далее. Возможно ли это? Теоретически – да. На практике, однако, такое программирование обременено огромным числом, мягко говоря, «неувязок».

Черный ящик, как очень сложная система, не поддается описанию; алгоритм его никому не известен и не может быть известен, его действия носят вероятностный характер, и, значит, поставленный дважды в одну и ту же ситуацию, он вовсе не обязан поступать одинаково. Кроме того – и это, наверное, самое важное, – Черный ящик есть машина, которая учится на собственных ошибках в процессе предпринимаемых ею конкретных действий. Из самых основ кибернетики следует, что Властелин Экономики – Черный ящик, который был бы заранее всеведущ и умел бы предвидеть все последствия принимаемых им решений, построен быть не может. Лишь с течением времени регулятор будет приближаться к этому идеалу. Как быстро – этого мы определить не умеем. Быть может, он сначала подвергнет государство целой серии ужасных кризисов, из которых постепенно его выведет. Быть может, он заявит, что между аксиомами, введенными в Программу действия, существует противоречие (например, невозможно проводить экономически рентабельную автоматизацию производственных процессов и одновременно стремиться к уменьшению безработицы, если параллельно не будет проводиться множество иных мероприятий, вроде субсидируемого государством или капиталом переобучения лиц, потерявших работу, и т. п.)¹⁰³. Что тогда? Трудно вдаваться в детальный анализ столь сложной проблемы. Можно только сказать: Черный ящик, будь то регулятор производства в одном из его звеньев или же универсальный регулятор в масштабах всего государства, всегда действует при неполном знании. Иначе и быть не может. Допустим, что, проделав много проб и совершив много ошибок, сделав при этом несчастными миллионы людей, Черный ящик – Властелин Экономики – приобретет огромные знания, неизмеримо большие, чем знания всех буржуазных экономистов, вместе взятых. Но даже и тогда никто не может поручиться, что очередную порожденную новыми причинами флуктуацию он не попытается ликвидировать такими методами, от которых у всех, не исключая и его создателей, зашевелятся волосы. Рассмотрим такую возможность на конкретном примере.

Предположим, что прогнозирующий блок («подсистема») «черного ящика» замечает опасность, грозящую состоянию гомеостатического равновесия, благополучно достигнутому наконец после многих качаний. Опасность возникает из-за того, что прирост населения превышает имеющуюся в данный момент у цивилизации возможность удовлетворять человеческие потребности. Именно, пусть при нынешнем приросте начиная с будущего года или же по прошествии тридцати лет уровень жизни станет неуклонно понижаться. Пусть одновременно по одному из «входов» в «черный ящик» поступила информация об открытии некоего химического соединения, которое вполне безвредно для здоровья и вызывает такое падение возможности овуляции, что при постоянном употреблении этого средства женщина может зачать лишь в считанные дни (а не так, как сейчас: в какой-либо из ста с лишним дней в году). Тогда «черный ящик» принимает решение ввести необходимые микроскопические дозы этого

¹⁰³ Ну почему нельзя? В рамках одной отдельно взятой страны (США) такой процесс происходит реально. И пока США остаются единственной сверхдержавой, идет он весьма успешно. – *Примеч. ред.*

соединения в питьевую воду во всех водопроводных сетях государства. Разумеется, для успеха операции ее нужно держать в тайне; в противном случае прирост населения снова проявит тенденцию к увеличению, так как многие люди наверняка будут стараться пить воду без этого средства, например воду из рек или из колодцев. Следовательно, «черный ящик» станет перед дилеммой: либо информировать общество – и наткнуться на его противодействие, либо не информировать – и тем самым сохранить (для всеобщего блага) состояние существующего равновесия. Допустим, что для охраны общества от стремления «черного ящика» к подобным формам «криптократии» программой «ящика» предусмотрена обязательная публикация всех намеченных изменений. Кроме того, у «ящика» есть специальный «стоп-кран», который пускается в ход всякий раз, как только возникает ситуация вроде вышеописанной. Благодаря всему этому регулятор, принимающий решения (и состоящий из людей), отменит план, выработанный «ящиком». Трудность, однако, в том, что столь простые ситуации будут довольно редки, а в огромном большинстве случаев «орган, принимающий решения», не будет знать, не пора ли как раз дернуть за «стоп-кран». Впрочем, от слишком частого применения этого тормоза вся регулирующая деятельность «ящика» стала бы иллюзорной, а общество поверглось бы в совершенный хаос. Не говоря уже о том, что в высшей степени неясно, чьи, собственно, интересы представлял бы этот «орган». Например, в нынешних Соединенных Штатах Америки подобный «орган» наверняка заблокировал бы введение бесплатной медицинской помощи и системы пенсий (как это в действительности и сделал Конгресс, тогда как роль предложившего такие изменения, но остановленного при помощи «стоп-крана» «ящика» сыграл президент Дж. Кеннеди). Чьи бы интересы ни представлял этот орган, не следует недооценивать способностей «черного ящика». Один, другой, третий раз «заторможенный» в своих начинаниях, он, вероятно, выработает новую стратегию. Он будет, например, добиваться, чтобы люди как можно позже вступали в брак, а малое количество детей было особенно выгодно экономически. А если и это не даст желательных результатов, он постарается уменьшить прирост населения еще более окольным путем. Допустим, что некое лекарство предотвращает кариес зубов. Пусть употребление этого лекарства в определенном проценте случаев вызывает мутацию генов, и пусть новый мутировавший ген сам по себе еще не уменьшает плодовитости, а делает это лишь при встрече с другим, также мутировавшим геном; последний возник благодаря применению другого лекарства, употребляемого довольно давно. Это второе лекарство избавило, скажем, мужскую половину рода человеческого от терзаний, связанных с преждевременным облысением. Тогда «черный ящик» будет всячески распространять лекарство против кариеса, и в результате он добьется своего: по прошествии некоторого срока количество обоих (рецессивных) мутировавших генов в популяции возрастет и они будут соединяться довольно часто, а это уменьшит прирост населения. Почему же, спросите вы, «черный ящик» не информировал вовремя широкие круги об этом своем начинании; ведь мы же сказали, что, согласно введенным в него правилам действия, он обязан *информировать* обо всех изменениях, которые намерен провести?

Он не станет информировать общество вовсе не из «хитрого» или «демонического» расчета, а попросту потому, что он сам не будет знать, что, собственно, делает. «Черный ящик» – отнюдь не «электронный сатана», не всеведущее существо, кое рассуждает как человек или сверхчеловек, а всего лишь устройство, которое непрерывно ищет связи, статистические корреляции между отдельными общественными явлениями, исчисляемыми миллионами и тысячами миллионов. Как регулятор, он оптимизирует экономические отношения, поэтому состояние высокого жизненного уровня населения является и состоянием его собственного равновесия. Прирост населения угрожает этому равновесию. В какой-то момент «ящик» обнаружит положительную корреляцию между падением прироста населения и применением лекарства от кариеса. «Ящик» информирует об этом «совет», там проведут исследования и установят, что данное лекарство не уменьшает плодовитости (ученые «совета» будут

экспериментировать на животных, а те ведь не употребляют средств против облысения). «Черный ящик» ничего от людей не скрывал, ибо и сам он ничего не знал о генах, мутациях и причинной связи между введением двух лекарств и падением рождаемости. Он всего лишь обнаружил искомую корреляцию и стремится ее использовать. Даже и этот пример грешит упрощенностью, хотя и не является неправдоподобным (как свидетельствует скандал с талидомидом). В действительности «черный ящик» будет идти еще более окольными путями, шаг за шагом, «не ведая, что творит», поскольку он стремится к состоянию ультрастабильного равновесия, а открываемые им и используемые для поддержания этого равновесия корреляции явлений отражают очень сложные процессы, которых он не изучает и о причинах которых ничего не знает (то есть не обязан ничего знать). В конце концов лет через сто может оказаться, что ценой, которую пришлось заплатить за рост жизненного уровня и уменьшение безработицы, служит хвостик, вырастающий у каждого шестого ребенка, или общее падение показателя интеллекта в обществе (ведь более умные люди в большей мере мешают регулирующему действию машины, и она будет стремиться уменьшить их число). По моему мнению, совершенно ясно, что «аксиоматикам» машины не в состоянии учесть заранее всех возможностей; от «хвостика» до всеобщего кретинизма. Тем самым мы совершили *reductio ad absurdum* – привели к нелепости теорию Черного ящика как Верховного регулятора человеческого общества.

Кибернетика и социология

Теория «черного ящика» как регулятора общественных процессов потерпела фиаско по нескольким причинам.

Во-первых, одно дело – регулировать заранее заданную систему, то есть, например, стремиться создать регулятор, который поддерживал бы гомеостаз капиталистического общества, и совсем другое дело – регулировать систему, *запроектированную* на основе соответствующих социологических знаний.

В принципе можно регулировать любую сложную систему. Но отнюдь не обязательно регулируемый – если им является общество – станет приветствовать используемые методы или их результаты. Если формация – как, в частности, капиталистическая формация – склонна к самовозбуждающимся колебаниям (бумы и кризисы), то регулятор может счесть необходимым применить для устранения этих колебаний такие меры, которые вызовут бешеный протест. Легко вообразить реакцию хозяев «предприятия-гомеостата» Стаффорда Вира, если «мозг» этого гомеостата вдруг заявит, что для сохранения гомеостаза нужно обобществить средства производства или хотя бы вдвое уменьшить прибыли. Если задана система, то вместе с тем заданы и законы ее поведения – в определенных границах изменений. Ни один регулятор не может отменить эти законы, ибо это было бы сотворением чуда. Регулятор может только выбирать из доступных для реализации состояний системы. Биологический регулятор – эволюция – может увеличивать либо размеры организма, либо его подвижность. Не может возникнуть кит с маневренностью блохи. Следовательно, регулятор должен искать компромиссные решения. Если определенные параметры представляют собой «табу» (как, например, частная собственность при капитализме), то выбор возможных шагов сокращается, и может оказаться, что единственный способ поддержать «равновесие» в системе – применение силы. Мы взяли слово «равновесие» в кавычки, ибо это равновесие падающего здания, стянутого железными обручами. Тот, кто подавляет самовозбуждающиеся колебания системы, применив силу, тот отбрасывает сам принцип гомеостаза, ибо самоорганизацию он заменяет насилием. Именно так и возникали известные из истории формы власти – тирания, абсолютизм, фашизм и т. п.¹⁰⁴

Во-вторых, с точки зрения регулятора отдельные элементы системы должны располагать только теми знаниями, которые необходимы для их функционирования. Этот принцип, не вызывающий протеста у машины или живого организма, противоречит постулатам людей: ведь мы, как элементы общественной системы, жаждем обладать не только информацией, касающейся наших собственных действий, но и той, которая относится к системе как целому.

Поскольку подключенный к обществу «внечеловеческий» регулятор («черный ящик») тяготеет к тем или иным проявлениям криптократии, постольку нежелательной является любая форма общественного гомеостаза, использующая «правлящую машину». Если же имеет место второй из упомянутых выше случаев – регулирование системы, запроектированной на основе социологической науки, – то и тогда нет гарантий, что достигнутое состояние равновесия в будущем не окажется в опасности. Ведь цели, которые ставит перед собой общество, не одинаковы во все времена. Гомеостаз – это не «устойчивость ради устойчивости», это явление телеологическое. Поэтому вначале, при проектировании, цели регулятора и подвластного ему общества будут взаимно покрываться, но впоследствии тут могут возникнуть антагонизмы. Общество не может снять с себя тяжесть решения своей судьбы, отдать эту свободу во власть кибернетического регулятора.

¹⁰⁴ Здесь произошло смешение и искажение понятий. Абсолютизм есть форма позднефеодального государственного устройства, к насилию отношения не имеющая. Фашизм как экономическая концепция как раз предусматривал именно согласование процессов в экономике для достижения равновесия. А вот тирания обычно есть применение силы для достижения принципиально нового результата (расширения территории, выхода из кризиса). – *Примеч. ред.*

В-третьих, количество степеней свободы, каким обладает общество в процессе развития, больше числа степеней свободы процесса биоэволюции. Общество может совершить внезапное изменение формации, может внезапно, скачком улучшить отдельные сферы своей деятельности, введя в них «кибернетических администраторов» с ограниченными, но широкими полномочиями. Все эти революционные изменения для биоэволюции невозможны. Таким образом, общество не только имеет большую свободу внутренних действий, чем живой отдельно взятый организм (с которым его неоднократно сравнивали прежде), но даже большую, чем все организмы в процессе эволюции, взятые вместе.

В истории известны различные общественные формации; с точки зрения классификации все они являются как бы «типами» – высшими иерархическими единицами¹⁰⁵. Динамика связей внутри формации определяется ее экономикой, но неоднозначно. Так, одна и та же формация может использовать различные экономические «модели», варьируя в определенных пределах свои параметры. При этом частные значения этих параметров не позволяют еще установить тип формации. При капиталистической формации может процветать кооперация, но от этого формация не перестает быть капиталистической. Лишь одновременное изменение целого ряда существенных параметров может изменить не только экономическую модель, но и стоящий над ней тип формации, ибо в этом случае меняется вся совокупность общественных отношений. Таким образом, одно дело – регулятор данной формации и совсем иное – такой регулятор, который может преобразовать (если сочтет это необходимым) данную формацию в другую.

Поскольку люди сами хотят решать, при каком общественном строе они будут жить, равно как и то, какую экономическую модель они будут реализовывать и, наконец, какие цели будет осуществлять их общество (потому что ведь одно и то же общество может предпочесть в первую очередь развитие космических исследований или же занятия биологической автоэволюцией), применение машинной регуляции общественных систем, будучи возможным, является нежелательным.

Совсем иначе обстоит дело, если применять подобную регуляцию при решении отдельных проблем (экономических, административных и т. д.) или при моделировании общественных процессов на цифровых машинах или посредством других сложных систем, чтобы глубоко изучить динамические законы этих процессов. Ибо одно дело применять кибернетические методы к изучению общественных явлений для их совершенствования и совсем иное – возводить продукт кибернетического конструирования на трон властелина. Необходима, следовательно, социологическая Кибернетика, а не искусство постройки правящих машин.

Как же представить себе предмет социологической кибернетики? Это слишком широкая тема, чтобы здесь можно было предложить хотя бы ее эскиз. Однако для того чтобы этот термин не остался пустым, сделаем несколько замечаний, помогающих общей ориентировке.

Гомеостаз, в котором находится цивилизация, – это продукт общественной эволюции человека. Все существовавшие в истории общества, с самых давних времен, занимались регуляционной деятельностью, направленной на сохранение равновесия системы. Разумеется, люди не осознавали этого внутреннего смысла своих коллективных действий, точно так же как не осознавали, что их экономико-производственное бытие определяет форму их строя. В обществах, стоящих на одинаковом уровне материального развития, имеющих аналогичную экономику, возникали неодинаковые структуры в той области внепроизводственного бытия, которую мы называем культурой (культурной надстройкой). Можно сказать, что подобно тому как определенный уровень первобытного коллективизма неизбежно вызывает появление языка, то есть артикулированной, членораздельной системы общения, но отнюдь не пред-

¹⁰⁵ В современных построениях общественно-экономические формации играют скорее роль «классов» (рыбы, земноводные, пресмыкающиеся и т. д.). Роль типов относится к фазам исторического развития (архаичная, традиционная, индустриальная, постиндустриальная). Последняя фаза описана лишь теоретически. – *Примеч. ред.*

определяет, какой это будет язык (язык угро-финской группы или какой-нибудь иной), так и определенный уровень развития средств производства вызывает возникновение общественных классов, но не предопределяет того, какие виды отношений между людьми будут приняты в данном обществе.

Конкретный вид языка, как и конкретный вид связей между людьми, возникает по закону случая – подчиняется вероятностным закономерностям. Самые «необъяснимые» с точки зрения наблюдателя иного культурного круга виды общественных связей и законов, заповедей и «табу» всегда были направлены в принципе к одной и той же цели: уменьшить хаотическую произвольность индивидуальных действий, уменьшить, свести на нет все это разнообразие – потенциальный источник нарушений равновесия. Если антрополога интересует прежде всего содержание верований, религиозная и социальная практика, то есть обряды посвящения, тип семейных, половых и возрастных отношений в данном обществе, то социолог-кибернетик в значительной мере должен абстрагироваться от содержания тех или иных ритуалов, заповедей, норм поведения и искать главные черты их структуры, ибо она составляет систему обратных связей, регуляционную систему, характеристика которой определяет границы свободы личности наравне с границами устойчивости общественной системы, рассматриваемой как динамическое целое.

От подобного анализа можно перейти к оценке, ибо человек благодаря пластичности своей природы может приспособиться к самым различным «культурным моделям». Тем не менее мы отвергаем большинство из них, так как их регуляционная структура вызывает у нас протест, притом протест самый что ни на есть рациональный, исходящий из вполне объективных критериев оценки, а не из симпатий, присущих нам как элементам определенной «культурной модели». Дело в том, что социостаз отнюдь не требует столь сильно сужать разнообразие действий и мыслей, то есть свободу личности, как это практиковалось ранее и как это практикуется еще сейчас. Можно сказать, что большинство регуляционных систем, особенно в первобытных обществах, отличается значительной избыточностью ограничений. Но избыток ограничений в семейной, общественной, эротической жизни, в области нравственности столь же нежелателен, сколь и их недостаток. Для каждого общества, несомненно, существует некий регуляционный оптимум норм и заповедей.

Такова в очень кратком изложении одна из проблем, интересующих социолога-кибернетика. Его наука занимается изучением существовавших в истории систем и в то же время является теорией создания оптимальных моделей социостаза (оптимальных с точки зрения условно принятых параметров). Поскольку число факторов, входящих здесь в игру, очень велико, невозможно создать какую-либо математическую, «ультимативную» форму общества. Можно лишь подходить к проблеме методом последовательных приближений – путем изучения все более сложных моделей. И вот мы снова возвращаемся к «черным ящикам», но теперь они выступают уже не в роли будущих «электронных заместителей» или сверхчеловеческих мудрецов, изрекающих приговор судьбам человечества. Теперь они – всего лишь исследовательский полигон, орудие для нахождения ответов на такие сложные вопросы, которые без их помощи человеку не решить. Но всякий раз план действий, равно как и окончательное решение должны принадлежать человеку.

Вера и информация

На протяжении сотен лет философы стремятся логически обосновать правомочность индукции, способа мышления, предвосхищающего будущее на основе прошлого опыта. Ни одному из них это не удалось. И не могло удасться, поскольку индукция, зародышем которой является уже условный рефлекс амебы, – это стремление превратить неполную информацию в полную. Тем самым она нарушает закон теории информации, гласящий, что в изолированной системе информация может уменьшаться либо оставаться постоянной, но не возрастать. И все же индукцию – будь то в форме условного рефлекса (пес «верит», что по звонку получит еду, ибо так бывало до сих пор, и выражает эту «веру» слюноотделением), будь то в форме научной гипотезы – практикуют все живые существа, включая человека. Действовать на основе неполной информации, дополненной «угадыванием» или «домыслом», является биологической необходимостью.

Поэтому гомеостатические системы проявляют «веру» не вследствие какой-либо аномалии. Наоборот: каждый гомеостат, или регулятор, стремящийся удержать свои существенные переменные в определенных границах, переход за которые грозит его существованию, должен проявлять «веру», то есть действовать на основе неполной и неточной информации так, словно она полна и точна.

Всякая деятельность исходит из знаний, содержащих пробелы. При такой неуверенности можно либо воздержаться от действий, либо действовать с риском. Первое означало бы прекращение жизненных процессов. «Вера» же является ожиданием, что произойдет то, на что мы надеемся, что дело обстоит так, как мы думаем, что мысленная модель адекватна внешней ситуации. «Веру» могут проявлять лишь сложные гомеостаты, поскольку они являются системами, активно реагирующими на изменения среды, на что не способен ни один «мертвый» предмет. Такие предметы ничего не «ожидают» и не предвосхищают; в гомеостатических системах Природы такое предвосхищение задолго предшествует мысли. Биологическая эволюция была бы невозможна, если бы не эта щепотка «веры» в успех нацеленных на будущее реакций, встроенная в каждую молекулу живого вещества. Можно было бы представить непрерывный спектр «вер», проявляемых гомеостатами, начиная с одноклеточных и кончая человеком с его научными теориями и метафизическими системами. Многократно подтвержденная опытом вера становится все более правдоподобной и таким образом превращается в знание. Индуктивное поведение не основано на абсолютной уверенности, тем не менее оно оправдывает себя, поскольку в значительном числе случаев увенчивается успехом. Это вытекает из самой сущности мира, из того, что в нем содержится много различных закономерностей, которые индукция может вскрыть, хотя результаты индуктивных заключений иногда и оказываются ошибочными. В таких случаях созданная гомеостатом модель не отвечает действительности, информация оказывается ложной, ложной является поэтому и основанная на ней вера (в то, что дело обстоит так-то и так-то).

Вера является переходным состоянием, пока она подвергается эмпирической проверке. Отделившись от проверки, она превращается в метафизическую конструкцию. Особенность такой веры в том, что реальные действия используются здесь для достижения нереальной цели, то есть либо неосуществимой вообще, либо осуществимой, но не с помощью данных действий. Достижение реальной цели можно подтвердить эмпирически, нереальной цели – не иначе как с помощью умозаключений, увязывающих внутренние или внешние состояния с догматами. Например, прибегая к опыту, можно проверить, действует машина или нет, но нельзя проверить, будет ли «спасена» чья-либо душа. Действия, имеющие целью спасение души (определенный способ поведения, посты, добрые поступки и т. п.), вполне реальны, однако их цель нереальна (ибо находится в данном случае «на том свете»). Иногда такая цель находится и «на

этом свете» – например, когда возносятся молитвы о предотвращении стихийного бедствия. Землетрясение может прекратиться – цель внешне достигнута, но связь между молитвами и прекращением катаклизма не вытекает из эмпирически познанных закономерностей Природы, а является продуктом умозаключения, связывающего состояние молитвы с состоянием земной коры. Вера в таких случаях приводит к своеобразному злоупотреблению индуктивным методом, ибо результаты индукции проецируются в «иной мир» (то есть в эмпирическое «никуда»), либо же они должны установить наличие таких связей в Природе, которых в ней не существует (каждый день вечером, когда я начинаю жарить яичницу, на небе загораются звезды; вывод, будто существует связь между приготовлением мною ужина и появлением звезд на небе, представляет собой ошибочную индукцию, которая вполне может стать предметом веры).

Кибернетика, как и всякая наука, ничего не может сказать о наличии трансцендентных сущностей или связей. Тем не менее вера в такие сущности и связи есть явление вполне земное и реальное. Ибо вера – это информация, иногда правдивая (я верю, что существует центр Солнца, хотя и никогда его не увижу), иногда ложная; так вот – к чему мы здесь и клоним, – ложная информация как руководство к действиям в реальном окружении обычно приводит к неудачам. Однако те же самые ложные сведения могут выполнять многочисленные важные функции внутри самого гомеостата. Вера может быть полезна как в психологическом аспекте, будучи источником душевного равновесия (в этом проявляется полезность всевозможных метафизических систем), так и в сфере телесных явлений. Определенные приемы, которые изменяют либо материальное состояние мозга (введение в него вместе с током крови определенных веществ), либо его функциональное состояние (молитва, процессы самоуглубления), благоприятствуют возникновению субъективных состояний, известных всем временам и религиям. Интерпретация этих состояний сознания остается произвольной, но в рамках той или иной метафизической системы этот произвол застывает в догму. Говорят, например, о «сверхсознании», о «космическом сознании», о слиянии личного «я» с миром, об уничтожении этого же «я», о состоянии благодати. Однако сами эти состояния с эмпирической точки зрения вполне реальны, ибо они повторимы и возникают вновь после соответствующего ритуала. Мистический характер этих состояний исчезает, если применить терминологию психиатрии, но эмоциональное содержание таких состояний для переживающего их человека может быть при всем этом ценнее всякого другого опыта. Наука не подвергает сомнению ни существование подобных состояний, ни возможную ценность для переживающего их субъекта; она лишь считает, что такие переживания вопреки метафизическим тезисам не составляют актов познания, поскольку познание означает рост информации о мире, а этого роста здесь нет¹⁰⁶.

Следует заметить, что мозг как чрезвычайно сложная система может приходить в состояния, характеризуемые большой или малой вероятностью. Весьма маловероятные состояния – это такие, когда в результате комбинаторной работы, опирающейся на уже полученную информацию, мозг приходит к формулировке утверждений типа «энергия равна квадрату скорости света, умноженному на массу». Это утверждение можно потом проверить, вывести из него различные следствия, ведущие в конечном итоге к астронавтике, к созданию устройств, образующих искусственные гравитационные поля, и т. п.

«Сверхсознание» также есть результат комбинаторной работы мозга, и, хотя, пережив его, человек может обрести высочайший духовный опыт, информационная ценность такого состояния равна нулю. Ведь познание есть не что иное, как увеличение уже освоенной информации. Результат же мистических состояний – информационно нулевой, это видно из того, что их «сущность» непередаваема и никак не может обогатить наши знания о мире¹⁰⁷ (чтобы

¹⁰⁶ Сейчас мы понимаем, что это утверждение неверно. «Измененные состояния сознания», о которых говорит автор, вполне успешно эксплуатируются именно с целью получить новую информацию как о мега-, так и о макромире. См., например: Лилли Дж., Дасс Рам. Центр циклона. М.: София, 1993; Лилли Дж. и А. Парный циклон. М.: София, 1994. – Примеч. ред.

¹⁰⁷ Просто для того чтобы научиться передавать «сущность» трансцендентных состояний или разархивировать и перево-

их можно было применить подобно тому, как это было в предыдущем примере). Мы сделали это противопоставление не ради торжества атеизма; наша цель состоит в другом. Для нас важно лишь, что описанным состояниям сопутствует ощущение какой-то окончательной истины, настолько острое и всеобъемлющее, что человек потом с презрением или с жалостью глядит на «эмпириков», кои убого копошатся вокруг ничтожных материальных дел.

В связи с этим следует сказать две вещи. Во-первых, расхождение «истины переживания» с «истиной науки» было бы, возможно, и несущественным, если бы первая не претендовала на некое верховенство. Но коль скоро дело обстоит именно так, следует заметить, что переживающая личность вообще не существовала бы без этой «земной эмпирии», начатой еще австралопитеком и пещерным человеком. Именно эта эмпирия, а не состояния «высшего познания», позволила за несколько тысячелетий создать цивилизацию, а этот процесс, в свою очередь, сделал человека видом, господствующим на Земле. В противном случае уже наш пращур, «попереживав» такие «высшие состояния» некоторое время, в ходе биологической конкуренции оказался бы вытесненным другими видами животных.

Во-вторых, описанные состояния можно вызывать введением некоторых химических соединений, например псилоцибина – вытяжки из определенного рода грибов. При этом испытуемый, отдавая себе все время отчет в немистичности источника этого состояния, с необычайным напряжением эмоций постигает окружающее, причем обычные внешние импульсы воспринимаются как потрясающие откровения. Впрочем, и без псилоцибина можно пережить то же самое, скажем, во сне. Человек просыпается с глубоким убеждением, что во сне ему открылась тайна бытия, однако, придя в себя, он осознает, что это была фраза вроде «Мазуки в скипидаре присевают».

Итак, физиологически нормальный мозг может достигать вершины так называемых мистических постижений, лишь пройдя изнурительный путь предписанной определенным ритуалом процедуры либо же, изредка и как исключение, во сне¹⁰⁸. Точно такие же состояния, без предварительной веры в их сверхчувственный характер, можно вызвать и более «легким» путем (псилоцибином, пейотлем, мескалином). В настоящее время такую «легкость» в достижении упомянутых состояний может дать только фармакология, но, как будет показано впоследствии, можно думать, что нейрокибернетика откроет принципиально новые возможности в этом направлении. Я хочу подчеркнуть, что мы не обсуждаем здесь вопрос о том, надлежит ли вызывать такого рода состояния, а говорим лишь о том, что их достижение вполне возможно и при отсутствии какой-либо «мистической готовности»¹⁰⁹.

Не менее обширными, чем психические, являются телесные следствия веры. Так называемые «чудесные исцеления» как результаты знахарской терапии и влияния внушений в случаях, проверенных настолько, что можно исключить мистификацию, представляют собой последствия воздействия определенной веры. Во многих случаях для достижения нужного эффекта не требуется никаких предварительных ритуалов. Известен, например, прием, практикуемый при лечении бородавок: врач, смазав бородавки безобидным красителем, авторитетно заверяет пациента, что бородавки скоро исчезнут, – и это в действительности часто происходит. Существенно в данном случае, что врач напрасно применял бы подобный прием к самому себе или кому-либо из коллег, так как понимание иллюзорности приема, отсутствие веры в его лечебное воздействие приводит к тому, что «не пускаются в ход» те нервные меха-

дить на обыденный язык информацию, полученную сверхсознательно, нужна особая социальная технология – психосинтез. Эта технология входит в общий спектр исследований, лежащих в русле НЛП-подхода, прагматическую ценность которого никто не подвергает сомнению. – *Примеч. ред.*

¹⁰⁸ Сейчас стали известны довольно простые механизмы управления сном, что делает соответствующую технику обретения сверхсознательного опыта наиболее простой и доступной. – *Примеч. ред.*

¹⁰⁹ Разумеется, трансцендентные состояния могут быть описаны как в «мистических», так и в «естественно-научных» координатах. – *Примеч. ред.*

низмы, которые у «верующего» вызывают спазмы питающих бородавку кровеносных сосудов и ее отмирание. Следовательно, при определенных условиях ложная информация может, как это ни парадоксально, оказать более успешное действие, чем истинная, – с одной существенной оговоркой: действие такой информации ограничено пределами данного организма; вне их происходит сбой. Вера может излечить верующего, но не может сдвинуть горы – вопреки тому, что когда-то об этом было сказано. На горных вершинах Ладака специально занятые этим ламы пытаются молитвами излить дожди на эту страну, извечно страдающую от засухи. Молитвы почему-то не помогают, но верующие убеждены, что лишь влияние злых духов препятствует ламам справиться с задачей. Это прекрасный образец метафизического мышления. Я тоже могу уверять, что благодаря некоему джинну владею искусством передвигать горы и только влияние другого джинна или антиджинна срывает мое «горопередвижение». Чтобы достигнуть в рамках некоторой системы желаемых перемен, иногда бывает достаточно самого акта веры (лечение бородавок). В других ситуациях (например, в случае мистических состояний) для успеха нужна предварительная тренировка. Одной из наиболее кодифицированных и разветвленных ее разновидностей является индусская йога. В ее состав кроме йоги физических упражнений входит также йога упражнений духа.

Человек может научиться владеть своим телом в такой степени, которая намного превосходит нормальную. Он может регулировать уровень кровоснабжения отдельных участков организма (именно это лежит в основе «сведения» бородавок), а также управлять деятельностью органов, обладающих автономной нервной системой (сердце, кишечник, мочеполовая система), тормозя, активируя и даже обращая направление внутренних физиологических процессов (изменяя направление перистальтики кишечника и т. п.). Однако и эти, несомненно изумительные, вмешательства воли в область автономной деятельности организма имеют свои пределы. Ибо мозг, этот верховный регулятор, даже подчиненным ему телом командует лишь частично. Он не способен, например, тормозить процессы старения и органических заболеваний (опухоли, склероз) или влиять на процессы в зародышевой плазме (например, вызывать мутации). Он способен понижать тканевый обмен веществ, однако лишь в относительно узких пределах, так что, например, истории о йогах, способных пережить долговременные погребения заживо, оказываются после проверки преувеличенными или ложными. Не может быть и речи о такой приостановке жизненных функций, которой достигают животные, впадающие в зимнюю спячку (летучая мышь, медведь).

Биотехника позволяет и здесь существенно расширить доступную человеческому организму область регуляции. Гипотермические состояния и даже состояния, близкие к клинической смерти, были уже реализованы фармакологическими и сопутствующими им методами (охлаждением тела, например). Следовательно, результаты, достигаемые путем величайшего самоотречения после многих лет усилий и жертв, можно будет, вне сомнения, получать «облегченным» биотехническим способом, причем способ этот позволит реализовывать состояния (например, состояние обратимой смерти), недостижимые для йоги или любого иного внеучного метода.

Одним словом, в обеих названных областях технология может успешно соперничать с верой – как источник душевного равновесия или как средство вмешательства в обычно недоступные области внутренних процессов в организме и даже как виновница «состояний сверхсознания», «космического восторга».

Возвращаясь к проблеме веры и информации, мы можем теперь подвести итоги. Влияние введенной в гомеостат информации зависит не столько от того, является ли она объективно ложной или истинной, сколько, с одной стороны, от предрасположенности гомеостата считать ее истинной, а с другой – от того, в какой мере регуляционные характеристики гомеостата позволяют ему реагировать в соответствии с введенной информацией. Для того чтобы она могла влиять, необходимо выполнение обоих требований. Вера может излечить меня, но она

не поможет мне взлететь. Ибо первое лежит в пределах регуляционных возможностей моего организма (хотя и не всегда в сфере действия моей сознательной воли), а второе – вне их.

Относительная независимость подсистем, из которых слагается организм, может привести к тому, что, несмотря на объективную безуспешность лечения, больной раком, верящий в спасительность применяемой терапии, почувствует себя лучше. Однако такое субъективное убеждение, являющееся результатом антикритического и избирательного действия веры (больной не будет замечать явных признаков ухудшения, например заметного на ощупь роста опухоли, либо как-то «объяснит» их себе и т. п.), не может долго продержаться и кончается внезапным упадком сил, когда разрыв между действительным и воображаемым состояниями организма становится чересчур велик.

Интересно, почему истинная информация может иногда приносить меньший успех, чем ложная? Почему биологические знания врача, которому известен механизм, приводимый в движение верой (спазм сосудов, вызывающий отмирание бородавки), не могут тем не менее соперничать с ложным убеждением пациента, приводящим при всей его ложности к излечению? Здесь можно идти лишь по пути домыслов. Одно дело – знать о чем-то, и совсем другое – то же самое пережить. Можно располагать сведениями о том, что такое любовь, но из этого не следует, что ее можно, опираясь на эти сведения, пережить. Невральные механизмы познавательных актов отличаются от механизмов «эмоциональной заинтересованности». Первые служат лишь передаточным пунктом для веры, которая, активировав без промедления вторые, открывает информационный канал, позволяющий кожным сосудам сжиматься без участия сознания. Подробности действия механизма такого рода нам неизвестны. Ибо мы вообще слишком мало знаем о деятельности мозга. А мозг является не только познавательной, гностической, но и «верящей машиной», о чем ни психологам и врачам, ни нейрокибернетикам не следует забывать.

Экспериментальная метафизика

Метафизической мы называем здесь такую информацию, которая не поддается эмпирической проверке – либо потому, что такая проверка невозможна (нельзя, например, эмпирически проверить, существуют ли чистилище и нирвана), либо потому, что эта информация *ex definitione* не подчиняется критерию экспериментальной проверки (попросту говоря, религиозные истины невозможно или грешно проверять эмпирически).

Если так, то выражение «экспериментальная метафизика» является во всех отношениях противоречивым, ибо как же можно экспериментально судить о чем-то, что по определению эксперименту не подлежит и о чем на основании экспериментов судить не дано.

Это – мнимое противоречие, ибо наша цель относительно скромна. Ни одна наука не может ничего утверждать о существовании или несуществовании трансцендентных явлений. Она может только изучать или создавать условия, в которых проявляется вера в такие явления, и именно об этих условиях мы будем говорить.

Возникновение метафизической веры в гомеостате означает переход его в такое состояние, которое не может быть нарушено никакими последующими изменениями на входах, как бы они ни противоречили созданной в гомеостате модели экзистенциальной ситуации. Молитвы могут быть не «услышаны», переселение душ может быть опровергнуто указанием на внутреннюю логическую противоречивость этого явления, тексты священных книг могут содержать очевидную ложь (в эмпирическом смысле слова), но все эти факты не колеблют веры. О тех, кто под влиянием этих фактов утратил веру, теолог, разумеется, скажет, что у них была «малая» или «бедная» вера, ибо истинная вера как раз в том и состоит, что ее не могут опровергнуть никакие последующие изменения на входах гомеостата. На практике зачастую имеет место своеобразный отбор. Метафизическая система никогда не бывает последовательной, и от неодолимого желания подтвердить ее эмпирическими фактами возникает такое состояние, когда те изменения входов, которые кажутся подтверждением истинности веры, принимаются как дополнительное ее доказательство (во время засухи приносят жертву, и начинается дождь, во время болезни молятся о выздоровлении, после чего больной выздоравливает). Напротив, данные на входах, противоречащие вере, отбрасываются или «объясняются» с помощью богатейшего арсенала аргументов, выработанных метафизической системой в процессе ее исторического развития.

Заметим, что наличие в утверждении непроверенной информации еще не предопределяет его характера как научного или метафизического, потому что единственным – необходимым и достаточным – отличием научных утверждений от метафизических является возможность опытной проверки. Например, единая теория поля, созданная на склоне лет Эйнштейном, не обладает никакими следствиями, которые можно было бы проверить на опыте. Значит, информация, содержащаяся в единой теории поля, остается непроверенной, но не носит метафизического характера, потому что если такие – пока еще неизвестные – следствия удастся вывести, то они будут поддаваться экспериментальной проверке. Таким образом, информация, содержащаяся в теории Эйнштейна, является как бы «скрытой», «латентной» информацией, ожидающей своего случая для подтверждения. Ее формулы следует считать *попыткой* выразить определенный общий закон материальных явлений, попыткой, справедливость или ложность которой пока что установить не удалось. Понятно, что имеется глубокое различие между предположением, что материя ведет себя так-то и так-то, и верой, что она ведет себя только так, а не иначе. Утверждение ученого может зародиться как вспышка интуиции, и подтверждающие факты в этот момент могут быть весьма скудными. Решающей является готовность ученого подвергнуть свое утверждение эмпирической проверке. Следова-

тельно, позиция ученого отличается от позиции метафизика не тем, сколько у него есть информации, а отношением к ней.

Разделение труда, свойственное цивилизации, сопровождается явлением, которое можно было бы назвать «распределением информации». Мы не только не все делаем сами, но и не обо всем сами непосредственно узнаем. Мы узнаем в школе, что существует планета Сатурн, и верим в это, хотя, быть может, нам самим никогда не доведется ее увидеть. Но утверждения такого рода могут быть в принципе проверены на опыте, хотя и не всегда непосредственно. Можно увидеть Сатурн, но нельзя в данный момент проверить существование Наполеона или биологической эволюции. Однако недоступные непосредственной проверке научные утверждения приводят к логическим следствиям, которые такой проверке поддаются (последствия исторического существования Наполеона; факты, говорящие в пользу существования биологической эволюции). Ученый должен занимать эмпирическую позицию. Каждое изменение входов (новые факты), противоречащее модели (теории), должно влиять на эту модель (вызывать сомнение в ее адекватности отображаемой ситуации). Такая позиция – скорее желаемый идеал, чем реальность. Многие воззрения, рассматриваемые сегодня как научные, носят чисто метафизический характер. Таково, например, большинство утверждений психоаналитиков.

Подробное рассмотрение психоанализа увело бы нас в сторону, но несколько замечаний о нем сделать необходимо. Подсознание по многим причинам не является метафизическим понятием; оно представляет собой нечто такое, что относится к категории абстракций, вроде потенциального барьера ядра. Этот барьер нельзя ни увидеть, ни измерить непосредственно; можно лишь утверждать, что признание его существования позволяет согласовать теорию с экспериментальными фактами. Точно так же многие доводы говорят в пользу существования подсознания. Конечно, между этими двумя понятиями имеются существенные различия, которые мы тут никак уж не можем разбирать. Скажем лишь, что существование подсознания можно установить соответствующими эмпирическими методами, но уж никакими методами невозможно установить, очень ли боится ребенок во время родов, выражает ли его крик тревогу, вызванную страданиями при прохождении родовых путей, или же восторг по случаю появления на свет божий. Столь же произвольна интерпретация снов и их символики, которые, согласно фрейдовской пансексуальной теории, отображают лишь различные способы совоплощения или органы, без которых при этом нельзя обойтись; у последователей школы Юнга имеется свой «словарь символики сна», и весьма поучительно, что пациенты фрейдистов видят сны в согласии с теоретическими предписаниями Фрейда, а сновидения пациентов, пользующихся услугами психоаналитиков школы Юнга, совпадают с толкованиями этого ученого. Мания толкований с помощью единственного приема, которым является «анализ сновидений», превращает ценные элементы, имеющиеся в психоанализе, в островки трезвой мысли среди океана совершенно произвольных вымыслов¹¹⁰.

Если уж ученые, которым, так сказать, по профессии положено следовать эмпирическим принципам, зачастую грешат против первоосновы научного метода, то неудивительно, что для большинства людей характерен «сдвиг» от эмпирической позиции к метафизической. Согласно нашему определению, метафизическими являются суеверия, предрассудки, общепринятые, хотя и без всяких оснований, мнения; но такого рода метафизика характерна для узких групп или даже отдельных индивидуумов. Особое значение имеют метафизические системы, общественно распространенные в качестве религий. Всякая религия, независимо от того, присутствовала ли эта тенденция при ее возникновении, есть общественный регулятор отношений между людьми, и хотя она не является, конечно, единственным таким регулятором,

¹¹⁰ Автор не совсем точно представляет собой модель психики Фрейда и совсем неточно модель Юнга. Обе эти модели эмпиричны и подтверждаются опытом – разумеется, в тех узких границах, внутри которых принятые при создании моделей упрощения не являются чрезмерным абстрагированием. – *Примеч. ред.*

ибо доминируют регуляторы иного рода (порожденные экономикой и общественным строем), все же любая религия стремится к тому, чтобы занять исключительное место. Перед этими подчас никем не задуманными последствиями ее воздействия на коллективы отступают на задний план вопросы практической ценности религии для отдельных лиц и ее способность создавать душевное равновесие как средство для полного смирения.

Господство религии в сфере духовной культуры общества было особенно сильным в прошедшие эпохи. Именно поэтому можно часто отождествлять определенные культуры с определенными религиями. Очарование древней тайны, очарование метафизической системы, заставившие людей возвести для них – и благодаря им – великолепнейшие храмы, создать непреходящие произведения искусства, прекраснейшие мифы и легенды, – это очарование порой действует и на самых рационалистически мыслящих исследователей. Так, например, Леви-Стросс в своих работах считает, что, по существу, все цивилизации равноценны (или сравнимы, что сводится к тому же). Ему представляется, что ценности древнеазиатской цивилизации, пребывавшей – вплоть до вторжения в Азию хищнического капитализма – в состоянии практически полного экономического и хозяйственного застоя, по меньшей мере не уступают ценностям нашей цивилизации с ее технологическим ускорением.

Утверждения, подобные тому, что ценность буддизма состоит в его презрении к чисто материальным благам, в его пренебрежении к эмпирии, можно часто встретить и у других западных ученых. Леви-Стросс метко квалифицирует любое суждение в этой области как относительное, поскольку его автор ведет себя в духе собственных культурных традиций и за «худшее» или «лучшее» склонен принимать то, что менее или более походит на черты его собственной цивилизации.

Мы говорим об этом, потому что именно в Азии, а особенно в Индии, религия долгое время подменяла собой всякую идею научного или технического прогресса, а своим образом мышления, прививаемым каждому очередному поколению, заблокировала, надо полагать, всякую возможность рождения в этой стране самостоятельной революции мысли и действия.

Не подлежит никакому сомнению, что если бы не грековавилонское открытие метода дедукции, если бы не возвращение к эмпирии, особенно во времена европейского Возрождения, то наука в ее теперешнем виде не могла бы возникнуть. Между тем мистические религиозные доктрины Востока проникнуты духом глубокого презрения как к логическому мышлению (принцип исключенного третьего, однозначность понятий, их взаимнооднозначная сопоставимость объектам и т. п.), так и к технике и опытным исследованиям. Дело не в том, чтобы вести словесные споры с такими доктринами или заниматься апологетикой науки. Нужно лишь показать самые что ни на есть реальные общественные последствия подобных доктрин. При всем содеянном ею зле именно наука вызволила значительную часть человечества из голодного существования. Только современная промышленная и биологическая технология может справиться с проблемами массовой цивилизации, тогда как фундаментом всех религиозных доктрин азиатского образца является именно равнодушие – столь же возвышенное, сколь катастрофическое по своим последствиям, – равнодушие к массовым проблемам, к проблемам непрерывно растущего человеческого коллектива. Достаточно прочесть то, что могут предложить сегодня мыслители этого религиозного круга, чтобы увидеть потрясающее несоответствие их учений и заповедей проблемам современной цивилизации, кошмарный анахронизм их учений и заповедей¹¹¹. Убеждение этих мыслителей, будто отдельным людям достаточно жить, следуя прекраснейшим этическим нормам, которые вытекают из самой гармоничной религии, и тогда автоматически возникнет идеальная гармония в масштабе всего общества, –

¹¹¹ Так это представлялось в «золотые шестидесятые». На грани тысячелетий даже самые ортодоксальные сторонники научно-технологического подхода (к которым относится и авторы этих строк) видят в трансцендентном познании, характерном для цивилизации Востока, непреходящую ценность. – *Примеч. ред.*

это утверждение столь же ложно, сколь и соблазнительно. Ведь общество надлежит рассматривать не только как *человеческий коллектив*, но и как материальную, физическую систему¹¹². Тот, кто расценивает его лишь как собрание личностей, заблуждается не меньше того, кто захотел бы поступать с ним как с системой молекул. Для отдельного человека может быть хорошо одно, а для общества как целого – другое, и тут необходимо компромиссное решение, основанное на всестороннем знании. В противном случае, даже если каждый будет поступать так, как велит ему дух Божий, общество, которое из этого само собой возникает, может оказаться чем-то ужасающим. Для некоторых удивительное личное мужество и душевная красота Винобы (Индия), который, странствуя и взывая к сердцам, пытался безвозмездно собрать 50 миллионов акров земли для бездомных и голодных этой страны, заслоняют совершенно очевидное поражение религиозно-филантропической акции этого человека, пытавшегося подобным образом радикально разрешить жгучие общественные проблемы. И дело не в том, что он не вымолил этих необходимых по его расчетам миллионов, если бы даже он их и получил, это дало бы лишь кратковременное облегчение, потому что естественный прирост населения в скором времени свел бы на нет это преходящее улучшение.

Убеждение, будто западная цивилизация с ее стандартами массовой культуры и механического облегчения жизни уродует на каждом шагу то потенциальное душевное богатство человека, развитие которого должно служить целью его существования, приводит к тому, что снова и снова различные люди, в том числе и ученые Запада, обращаются к Древней Азии, в частности к Индии, в надежде, что в буддизме кроется панацея от бездушия технократии. Но нет ничего более ложного. Таким путем могут «спастись» лишь одиночки, и те, кто ищет умиротворения, несомненно, могут найти его в буддийских монастырях (тому есть примеры), но ведь это же типичный уход от действительности, бегство от нее, если не сказать, интеллектуальное дезертирство. Ни одна религия не может ничего сделать для человечества, потому что она не является опытным знанием¹¹³. Конечно, она уменьшает «боль бытия» для индивидуумов, – а мимоходом увеличивает сумму несчастий, мучающих всех, именно вследствие своей беспомощности и бездеятельности по отношению к массовым проблемам. Так что ее нельзя защищать даже с прагматической точки зрения как полезное орудие, потому что это орудие плохое, беспомощное перед лицом главных проблем человечества.

На Западе религия все явственнее перемещается из сферы общественной жизни в область личной жизни индивидуума.

Но потребность в метафизике огромна, потому что *ее* возникновение связано не только с общественными явлениями. Метафизические системы, будь то туманные и афористически-многозначительные восточные учения или учения, оперирующие изысканной логикой, такие как европейские схоластические системы, всегда просты, по крайней мере в сравнении с реальной сложностью мира. Именно этой простотой и к тому же безапелляционной окончательностью своих объяснений (равно как и умолчаний) они привлекают к себе людей. Ведь каждая из этих систем может тотчас объяснить нам (правда, каждая по-своему), что мир возник так-то и так-то, что создал его тот-то и тот-то, что назначение человека состоит в том-то и том-то.

Из логичности иудейско-христианской системы вытекает ее «механический детерминизм». Согласно этому учению, *все без исключения души бессмертны, за всякий без исключения грех последует кара* и т. д. Теология не склонна осовременивать свою методологию, вводя

¹¹² Здесь С. Лем позиционирует себя как материалист. Заметим, однако, что философскую «калибровку» невозможно выбрать эмпирическим путем – она всегда метафизична. И конечно, результаты мыследеятельностных процессов не должны зависеть от принятой философской калибровки (обобщенный принцип относительности). – *Примеч. ред.*

¹¹³ Однако религия может быть знанием/опытом трансцендентного типа. Заметим в этой связи, что религиозные системы способны порождать технологии – как гуманитарные, так и физические, и результаты применения этих технологий допускают опытную проверку. – *Примеч. ред.*

между «тем» и «этим» светом индетерминированные отношения. В «вероятностной» метафизике одна не услышанная молитва никого бы не смущала, так как в такой метафизике управляла бы только вероятность: души были бы бессмертны, но отнюдь не все¹¹⁴, за грехи следовала бы кара, но отнюдь не всегда. Однако в религии отношение между бренным и вечным ближе к бухгалтерскому расчету, чем к закономерностям Природы.

Будем лояльны, европейские религии – всевозможные разновидности христианства, – если сравнивать их с буддизмом во всех его оттенках, представляют собой образец рационально сконструированных и логически непротиворечивых систем. С тех самых пор как понятие «нирвана» впервые проникло в Европу, ученые тщетно пытаются определить его смысл. Нам говорят, что это не небытие, но и не бытие, нас отсылают к различным афоризмам, притчам, изречениям Будды и глубокомысленным сентенциям священных книг. Смерть – это конец существования, но это и не конец его и т. п. Подобные рассуждения хуже, чем пытка, даже для искушенного в средневековой схоластике теологического ума. Мистическое ядро обязательно упрятано именно в парадокс, в логическое противоречие. В христианской системе тоже есть такие места, но там их роль совершенно иная¹¹⁵.

Я с ужасом вижу, как далеко мы ушли от темы: мы собирались говорить об экспериментальной метафизике, а вместо этого занимаемся чуть ли не исследованием религий. Для успокоения совести позволю себе сказать, что я вовсе не хотел очернить буддизм. Это одна из красивейших религий, какие я знаю. Мои обвинения попросту означают, что я ищу в буддизме то, чего в нем вообще нет: ответа на вопросы, которых никто в нем и не ставил. Нужно лишь дать себе ясный отчет, к чему мы стремимся: если жребий человечества нам вполне безразличен, если мы стремимся изменять не мир, а самих себя, и то лишь с целью как можно лучше приспособиться к действительности на краткий период собственного существования, то буддизм будет не наихудшим выбором. Если же поставить выше всего тезис Бентама о «наибольшем благе для наибольшего числа людей», то ни этические, ни эстетические достоинства какой бы то ни было религии не могут заслонить от нас того факта, что как орудие совершенствования мира, исправления его путей она непригодна, она столь же архаична, как и лозунг «назад к природе».

Здесь следовало бы разъяснить смысл бентамовского «блага», но мы избежим этого и скажем, что речь идет о том, чтобы каждый человек мог жить, а удовлетворение потребностей не было для него проблемой – проблемой, над которой ломают голову правители государств и ученые; это отсутствие голода, нужды, болезней, тревог и неуверенности является весьма скромным «благом», но и его слишком еще мало в нашем несовершенном мире.

Итак, экспериментальная метафизика... Мы не станем заниматься переводом метафизических моделей на язык кибернетики; это возможно, но практически ничего не дает. Верующему перевод его *credo* на язык теории информации в лучшем случае покажется глупостью, в худшем – богохульством. Можно было бы, правда, показать, как именно присущее любому гомеостату стремление к равновесию в определенных случаях завершается «коротким замыканием»: система получает «вечное» равновесие, купленное ценой ложной или внекритической информации. Вера являлась бы при этом компенсацией любой экзистенциально-гностической ущербности гомеостатов. Располагая верой, гомеостат был бы согласен существовать и даже чувствовал бы себя победителем. Здесь господствует несправедливость? – «Там»

¹¹⁴ Но, собственно, именно к такому выводу приходишь при логическом анализе христианской литературы. Другой вопрос, что построения, рассчитанные на основную массу верующих, действительно склоняются к логике строевого устава. – *Примеч. ред.*

¹¹⁵ Редкий случай, когда С. Лем сознательно искажает картину. Логически противоречив квантово-волновой дуализм в квантовой механике. Логически противоречива концепция триединства Божьего. Понятие «нирваны», хотя оно и не может быть описано в терминах время-ориентированных западных языков, значительно проще для понимания, нежели христианская теоретическая теология, не говоря уже о теоретической физике. – *Примеч. ред.*

все будут равны. Здесь невозможно со многим согласиться? – «Там» будет все понятно и потому приемлемо. И так далее. Вся эта экзегеза, однако, никуда не ведет: показ компенсационного происхождения вер еще не опровергает их догматов. Даже если бы с помощью математического аппарата теории информации мы показали, как получается, что гомеостат создает суррогатные метафизические модели существования, как возникает в нем теогония, – подобное объяснение не решило бы вопроса о существовании денотатов этих понятий (а именно Бога, загробной жизни, провидения). Можно же было открыть Америку в поисках Индии и фарфор в поисках алхимического золота, так почему бы не открыть Бога, если ищешь не объяснения (его дает наука), а оправдания собственного существования? Что же остается в таком случае делать кибернетику? Лишь одно: конструировать такие гомеостаты, которые, не будучи людьми, были бы способны спонтанно «создавать» метафизику. Короче говоря, экспериментальная метафизика – это моделирование динамического процесса возникновения веры в самоорганизующихся системах. Не запрограммированного, а самопроизвольного возникновения, опирающегося на собственные возможности гомеостатов и имеющего целью оптимальную адаптацию к условиям самой что ни на есть не потусторонней жизни.

Конец ознакомительного фрагмента.

Текст предоставлен ООО «ЛитРес».

Прочитайте эту книгу целиком, [купив полную легальную версию](#) на ЛитРес.

Безопасно оплатить книгу можно банковской картой Visa, MasterCard, Maestro, со счета мобильного телефона, с платежного терминала, в салоне МТС или Связной, через PayPal, WebMoney, Яндекс.Деньги, QIWI Кошелек, бонусными картами или другим удобным Вам способом.