

Б. С. УКРАИНЦЕВ

САМОУПРАВЛЯЕМЫЕ СИСТЕМЫ И ПРИЧИННОСТЬ

ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»

МОСКВА • 1972

ОТ АВТОРА

Предлагаемая книга посвящена некоторым методологическим вопросам проблемы причинности в процессах функционирования самоуправляемых систем.

Научные основы решения этой проблемы заложены диалектическим материализмом, его теорией отражения и такими науками, как современная биология в целом и нейрофизиология в особенности, кибернетика, и рядом других. Эти науки критически преодолели телеологические спекуляции и раскрывают тот вид, который приобретает принцип причинности в процессах функционирования всех самоуправляемых систем: естественных и искусственных.

Опираясь на результаты, полученные другими исследователями, автор предпринял попытку философского анализа таких актуальных вопросов названной проблемы, как сущность и структура информационного причинения, природа и характер целеполагания и целеосуществления в процессах самоуправления без

3

участия сознания, выбор поведения самоуправляемой системы и его виды.

Автор благодарит академика Академии наук СССР Анохина П. К., члена-корреспондента Академии наук СССР Омеляновского М. Э., докторов философских наук Ильина А. Я., Новика И. В., Сачкова Ю. В. Ситковского Е. П., Тюхтина В. С., Урсула А. Д., кандидатов философских

наук Абрамову Н. Т., Блауберга И. В., Кремянского В. И. и Смирнова С. Н, ознакомившихся с книгой в рукописи и давших ценные советы.

Глава 1 О ВИДАХ ПРИЧИННОСТИ

Проблеме причинности¹ и ее методологическим вопросам (главным образом вопросам причинности в квантовой физике) посвящена обширная отечественная и зарубежная литература. Объем и задача предлагаемой книги не позволяют изложить в систематическом виде даже основные достижения в решении указанной проблемы в целом. Учитывая, что читатель может ознакомиться с имеющейся по этому вопросу

¹ В русском языке глаголы *чинить* (делать, творить, устраивать), *причинять* (делать, творить, производить) и производные от них имена существительные *причина* (источник, вина, коренной повод действию, начальный деятель явления) (см. В. Дам, Толковый словарь живого великорусского языка М., 1956) и *причинность* (отношение причины и следствия), а также заимствованное имя существительное *каузальность* (от латинского *causa* — причина), по нашему мнению, более адекватно выражают сущность отношения причины и следствия, чем другое заимствованное слово — *детерминизм* (от латинского *determinare* — определять). Последний термин больше соответствует понятию *закономерность* и слабо выражает производящее, действующее начало, каким является причина. Часто в литературе этот термин используется для описания закономерной связи состояний объекта, вообще закономерности явлений и процессов. Не менее часто этот термин употребляется как синоним термина *причинности*. Следует сказать, что термин *детерминизм*

вызывает довольно устойчивую ассоциацию с простейшим видом причинности, названным механическим детерминизмом. Во избежание ненужных ассоциаций и недоразумений из-за многозначности термина *детерминизм*, а также из-за недостаточной его адекватности обозначаемому им понятию отношения причины и следствия мы в дальнейшем будем пользоваться более точным и «активным» термином *причинность* для обозначения всех видов причинных отношений (по стилистическим соображениям, иногда будет употребляться равносильный ему термин *каузальность*).

литературой 1, мы воспроизведем определения только некоторых понятий и основных принципов, а также сделаем несколько предварительных замечаний методологического характера. Отчасти эти замечания вызываются необходимостью ограничения круга вопросов, вытекающих из такой обширной проблемы, как причинность, вопросами ее специфики в процессах самоуправления.

Некоторые вопросы проблемы причинности в целом остаются спорными и до настоящего времени не имеют общепринятых решений. Автор этой книги считает своей обязанностью высказать по тем из этих вопросов, которые имеют непосредственное отношение к теме, свои взгляды, поскольку он будет их придерживаться при изложении материала.



Диалектический материализм придает большое познавательное значение принципу причинности и категориям «причина» и «следствие». Вместе с тем он, отмечая в некотором отношении универсальность этих категорий, показывает их ограниченность, поскольку рассматривает причину и следствие как *моменты* все-

1 См., например, *М. Э. Омеляновский*. Философские вопросы квантовой механики. М., 1956; «Проблема причинности в современной физике». М., 1960; *Г. А. Свечников*. Категория причинности в физике. М., 1961; *М. Бунге*. Причинность. Место принципа причинности в современной науке. М., 1962; «Закон, необходимость,, вероятность». М., 1967.

6

мирной взаимозависимости событий и их универсальной связи, трактует их как отдельные звенья в бесконечной цепи развития материи'. «...Человеческое понятие причины и следствия, — подчеркивает В. И. Ленин, — всегда несколько упрощает объективную связь явлений природы, лишь приблизительно отражая ее, искусственно изолируя те или иные) стороны одного единого мирового процесса» 2.

Понятие всеобщей универсальной связи всех вещей и явлений бесконечного в пространстве и во времени объективного мира не может упрощенно интерпретироваться как физическое или какое-нибудь другое взаимодействие бесконечного количества

объектов. Все реальные взаимодействия всегда конечны в пространстве и времени.

Всеобщая универсальная связь раскрывается диалектическим материализмом на основе двух главных принципов: принципа материального единства мира и принципа всеобщего развития мира³. Свое непосредственное выражение всеобщая связь находит в общих, особенных и частных объективных законах развития природы, общества и мышления. К таким законам прежде всего следует отнести универсальные законы диалектики, законы сохранения, законы отдельных форм движения материи и т. д.

Эта связь проявляется в фундаментальных количественных отношениях (гравитационная постоянная, постоянная Планка, отношение массы протона к массе электрона, отношения зарядов микрочастиц и т. д.), в других отношениях объектов, частными случаями которых являются все виды взаимодействий, и, наконец, в специфической стороне взаимодействий — причинности.

¹ См. *В. И. Ленин*. Поли. собр. соч., т. 29, стр. 143.

² *В. И. Ленин*. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 160.

³ См. *В. И. Ленин*. Полн. собр. соч., т. 29, стр. 229.

В объективном мире все процессы совершаются закономерно. Всегда закономерно осуществляется связь причины и следствия. Более того, в каждом отдельном случае характер причинности определяется спецификой действия конкретного объективного закона. Но это не

значит, что действие объективных законов всегда связано с причинностью, не означает тождества закономерности и причинности. Многие закономерные явления и процессы не могут быть описаны в понятиях причинности. К таким закономерностям относятся некоторые виды функциональной зависимости ¹, связь состояний системы ² и некоторые другие.

В силу этих обстоятельств всесторонность и всеобъемлющий характер мировой связи *односторонне, отрывочно и неполно* выражается причинностью, которая составляет всего лишь «частицу» всемирной связи ³.

На протяжении многих веков развития научной и философской мысли понятие причины подвергалось и, видимо, будет подвергаться изменениям, все более точно и гибко отображая одну из «частиц» всеобщей связи. «Тысячелетия прошли с тех пор, — говорил В. И. Ленин, — как зародилась идея „связи всего“, „цепи причин“. Сравнение того, как в истории человеческой мысли понимались эти причины, дало бы теорию познания бесспорно доказательную»⁴.

Двадцать четыре столетия тому назад один из великих основателей атомистического учения — Демокрит

¹ См. *М. Бунге*. Причинность. Место принципа причинности в современной науке; *С. Т. Мелюхин*. Причинность и функциональная зависимость. — «Проблема причинности в современной физике».

² См. *М. Бунге*. Причинность. Место принципа причинности в современной науке; *Г. А. Свечников*. Категория причинности в физике.

³ См. *В. И. Ленин*. Полн. собр. соч., т. 29, стр. 143.

крит сказал, что предпочел бы найти одно причинное объяснение, нежели приобрести царский престол. Этот афоризм вошел в историю науки потому, что выразил ее важнейшие моральный и аксиологический принципы, одну из непреходящих целей человеческого познания.

Несколько позже другой великий мыслитель — Аристотель дал одну из первых научных характеристик причинности, которая до сих пор поражает широтой охвата проблемы. Уже в то время Аристотель поставил вопрос о существовании различных видов причинности. Он разделил все причины следующим образом: формальные причины (по терминологии западноевропейской средневековой схоластики — *causa formalis*), выражающие сущность, «идеи», «понятия» вещи; материальные причины (*causa materialis*), дающие пассивную основу или арену действия других причин; движущие или действующие причины (*causa efficiens*); конечные причины (*causa finalis*) — цель, к которой все стремится¹.

Хотя мы не можем согласиться с предложенной Аристотелем классификацией видов причинности, сама его идея о многообразии видов причинности плодотворна и заслуживает сохранения и, развития на основе новейших достижений естествознания и философии. Ниже мы вернемся к некоторым идеям Аристотеля, а пока отметим, что не все прозорливо и смело поставленные им вопросы тогда могли быть правильно решены. Это было естественным выражением

неразвитости общественной практики античной Греции, проявлением силы и слабости только еще зарождавшейся и нерасчлененной науки, сумевшей подняться до широких, хотя зачастую и наивных, диалектических обобщений, но еще беспомощной в своих по-

¹ См. *Аристотель*. Метафизика. М. — Л., 1934, стр. 23.

9

пытках раскрыть сущность многообразных явлений материального мира, и вместе с тем результатом колебаний самого Аристотеля от материализма к идеализму.

Из-за трудностей и противоречий в развитии науки в последующие два тысячелетия многие ценные мысли Аристотеля о причинах были забыты или фальсифицированы комментаторами-богословами в духе религиозной схоластики и телеологии.

Марио Бунге отмечает, что мыслителями нового времени (в первую очередь Галилеем) из четырех аристотелевских причин была признана только действующая причина: она была единственно понятной, ее можно было выразить математически, она поддавалась эмпирическому исследованию и контролю средствами, имевшимися в распоряжении науки того времени ¹.

Это обстоятельство предопределило, с одной стороны, значительный прогресс в изучении причинности: вооруженные знанием основных законов механики и сравнительно развитым математическим аппаратом, опираясь на практику зарождавшегося

промышленного производства и на научный эксперимент, исследователи решили тогда частный вопрос проблемы причинности, описав в первом приближении механическую каузальность. Но такое решение, с другой стороны, достигалось за счет упрощения проблемы причинности в метафизическом духе и низведения ее до уровня плоского механического детерминизма, на долгие годы укоренившегося в умах многих естествоиспытателей и мешавшего им видеть и признавать другие, более сложные виды причинности.

Главным недостатком концепции механического

' См. *М. Бунге. Причинность Место принципа причинности в современной науке*, стр. 47 — 48.

19

детерминизма было непонимание диалектики, принципа самодвижения материи и самопричинения сложных живых систем. На метафизическую ограниченность механического детерминизма указывал еще Гегель. Однако последовательной критике его подвергли основоположники диалектического материализма. Во второй половине прошлого века Ф. Энгельс показал, что диалектическое отношение причины и следствия возникает в процессе взаимодействия и составляет одну из его сторон и один из его результатов'. Поэтому элиминация взаимодействия при исследовании причинности не может не привести к упрощению проблемы в целом и, следовательно, к односторонним выводам о жесткой связи якобы неизменной и независимой от процесса взаимодействия

чисто внешней причины с ее ближайшими и отдаленными следствиями.

Механический детерминизм предполагает выполнимым требование однозначного описания причины (которую он понимает только как внешнюю) и порождаемого ею следствия при определенных условиях, которые якобы тоже могут быть описаны однозначно. В лапласовском понимании детерминизм выступает в виде однозначной связи последующих состояний системы с предыдущими ее состояниями. При этом делается допущение (которое возводится затем в ранг аксиомы), что все состояния элементов системы описываются однозначно. Лапласовское описание связи состояний не учитывает взаимодействия элементов системы, ее самодвижения, оказывающих влияние на характер причинной связи внутри системы и, следовательно, на характер всех ее прошлых, настоящего и будущих состояний.

Предположение о выполнимости и обязательности строго однозначного описания причины, условий ее

¹ См. *К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч.*, т. 20, стр. 546 — 547.

проявления и самого следствия было чрезмерной идеализацией вопроса. Эта чрезмерность объясняется во многом незнанием диалектики необходимости и случайности, в результате чего случайность рассматривалась не как форма проявления необходимости и ее дополнение, а как лишь непознанная необходимость.

В этом духе трактовались и те явления, в отношении которых однозначное предсказание следствия было невозможно. Так, например, баллистика имела дело с рассеянием снарядов при стрельбе из одного и того же орудия. Необходимость в этом случае статистического описания следствия не поколебала механического детерминизма, так как вопрос был сведен к проблеме незнания начальных условий при каждом выстреле (абсолютно точного веса снаряда, порохового заряда, качества пороха, степени изношенности орудия, силы и направления ветра в промежутке времени между вылетом снаряда из ствола и встречей его с мишенью и т. д.). Делался вывод, что при знании всех начальных условий (как будто в принципе возможно заранее знать все условия во время выстрела и после него — во время полета снаряда) траектория снаряда была бы предсказана строго однозначно.

Утверждение классической механики о том, что точные значения всех координат и импульсов элементов системы в какой-то «начальный» момент однозначно определяют их значения в последующие моменты, оказалось несостоятельным в квантовой физике, раскрывшей двойственную корпускулярно-волновую природу микрочастицы, ее особые свойства, при которых невозможно одновременное точное значение координаты и импульса (соотношение неопределенностей Гейзенберга). Выяснилось, что микрочастицы при взаимодействиях ведут себя в динамическом отношении неоднозначно. Становление в квантовой физике представления о существовании более сложного

вида причинности, необходимость отказа от укоренившихся догм механического детерминизма были восприняты некоторыми идеалистически мыслящими естествоиспытателями и философами как крушение принципов причинности и закономерности. Проповедь отказа от принципов причинности и закономерности вошла в историю науки под названием индетерминизма¹.

Эти идеалистические взгляды не нашли сочувствия у большинства естествоиспытателей — сознательных или стихийных материалистов (см. работы М. Планка, А. Эйнштейна, Луи де Бройля, Н. Бора, П. Ланжевена, С. И. Вавилова, В. А. Фока, И. Е. Тамма и др.). В преодолении ошибочных выводов о «несостоятельности» причинности, которая отождествлялась с механическим детерминизмом, и в доказательстве существования различных видов причинности значительную роль сыграли советские философы-марксисты (см. работы М. Э. Омеляновского, Б. М. Кедрова,

¹ Представления о видах причинности, отличных от механического Детерминизма, некоторые авторы называют индетерминистскими (см. С. Амстердамский. Об объективных интерпретациях понятия вероятности. — «Закон, необходимость, вероятность», стр. 65). Такое название вряд ли можно признать удачным по следующим обстоятельствам. Во-первых, термин *индетерминизм* имеет еще другое и более сильное значение — отрицание объективной закономерности материального мира. Во-вторых, отказ от признания универсальности механического детерминизма вовсе не означает отказа от признания существования других видов причинности, от причинности как таковой, часто обозначаемой термином *детерминизм*. Видимо,

последнее обстоятельство учитывал Н. Винер, который противопоставил детерминизму механики «закономерный индетерминизм» (*Н. Винер. Я — математик. М., 1967, стр. 99*). Таким парадоксальным названием было подчеркнуто убеждение ученого в объективной закономерности неоднозначных связей, выражающих каузальность реальную, а не идеализированную старой механикой

13

Х. М, Фаталиева, И. В. Кузнецова, Г. А. Свечникова и др.).

Следует подчеркнуть, что в последующем информационный аспект рассмотрения методов классической механики поставил под сомнение возможность неограниченно точного определения координат и импульсов элементов макроскопической системы в «начальный» момент и, следовательно, нестатистического описания последующих состояний этих элементов '.

Разработка вопроса относительно характера причинности в квантовой физике явилась предпосылкой-для более широкой постановки проблемы причинности 2. Появление новой науки — кибернетики, исследование общих законов функционирования самоуправляемых систем выдвинули на передний план задачу описания и объяснения более сложного вида причинности, связанного с планомерным активным поведением самоуправляемых систем. По-новому встал вопрос о проблеме применения категории *цель* для описания процессов самоуправления за пределами сферы сознания.

Постановка современной наукой вопроса о характере и видах причинности в процессах самоуправления — это, конечно, не возврат к аристотелевским взглядам на причинность, а развитие научных взглядов на проблему причинности в целом, при котором рациональные моменты учения Аристотеля о различ-

¹ См. *Н. Винер. Я — математик*, стр. 246; *Л. Бриллюэн. Научная неопределенность и информация*. М., 1966.

2 Так, например, Нильс Бор еще в тридцатых годах поставил под сомнение правомерность точки зрения, согласно которой не может быть одновременно двух видов причинности в биологических явлениях: вида, связанного с физической и химической сторонами жизнедеятельности организма, и вида, связанного с функциональной стороной этого процесса. По мнению Бора, второй вид причинности не противоречит первому, а дополняет его (см. «Нильс Бор. Жизнь и творчество». М., 1967, стр. 73).

14

ных причинах используются под углом зрения современной науки и техники в «снятом», переработанном виде и поднимаются до уровня представления о многообразии видов причинности.

В этой связи интересна предложенная М. Бунге классификация видов причинности, в которой сделана попытка учесть достижения современной науки.

Прежде чем привести эту классификацию, следует сказать о примененной в ней терминологии. Нам

представляется, что причинность выступает у Бунге под названием *детерминация*, а термином *причинность* он обозначает самый простой вид причинения — посредством только внешней причины, однозначно связанной со своим следствием. Детерминизмом же в широком смысле он считает онтологическую теорию, необходимыми и достаточными компонентами которой являются генетический принцип или принцип производительности, согласно которому ничто не может возникнуть из ничего или перейти в ничто, и принцип закономерности, гласящий, что ничто не происходит необусловленным и полностью нерегулярным путем. «*Все детерминируется в соответствии с законами какими-то еще факторами*, причем эти факторы являются как внешними, так и внутренними условиями рассматриваемого предмета. Это положение может быть названо *принципом детерминированности*... Принцип причинности есть частный случай принципа детерминированности; он, по существу, имеет место, когда детерминация вызывается *внешними* условиями *однозначным* путем» 1.

Приведенные определения некоторым образом стирают границу, разделяющую категории «причинность» и «закономерность». Поэтому Бунге, говоря о

1 М. Бунге. Причинность. Место принципа причинности в современной науке, стр. 40.

детерминации, по существу в одних случаях имеет в виду то, что мы называем причинностью в широком смысле, а в других случаях то, что мы называем

закономерностью. Когда же он ведет речь о причинности, то имеет в виду тот один вид причинности, который в классической физике считался единственным.

Имея в виду смысл терминов, употребляемых Бунге, рассмотрим его классификацию, или «спектр категорий детерминации». Вот перечень компонентов этого «спектра»: 1) *количественная самодетерминация* (детерминация последующего предшествующим или, что чаще называется, связь состояний); 2) *причинная детерминация* или *причинение* (детерминация следствия посредством действующей внешней причины); 3) *взаимодействие* (взаимная причинность — детерминация следствия взаимным воздействием); 4) *механическая детерминация* (последующего предшествующим, обычно с прибавлением действующих причин и взаимных действий); 5) *статистическая детерминация* (конечного результата объединенным действием независимых или почти независимых сущностей); 6) *структурная детерминация* (частей целым); 7) *телеологическая детерминация* (средств целями или задачами); 8) *диалектическая детерминация* (качественная самодетерминация всего процесса внутренней «борьбой» с последующим конечным синтезом его существенных противоположных компонентов) ¹.

Нетрудно увидеть, что приведенный «спектр» охватывает как виды причинности (детерминации 2, 4, 5, 7), так и виды закономерности (детерминации 1, 3, 6, 8).

Классификация Бунге зафиксировала только один вид статистической причинности — классическую. Не

¹ **См** М. Бунге. Причинность. Место принципа причинности в современной науке, стр. 31 — 32

упомянут вид статистической причинности, который рассматривается в квантовой физике, а также информационная причинность. Выделение «диалектической детерминации» представляется неоправданным, так как ни один из видов причинности и закономерности не может рассматриваться вне сферы действия законов объективной диалектики.

Наибольший интерес для нашей темы представляет тот вид детерминации, который Бунге назвал телеологическим. Хотя всякое словообразование от термина «телеология» нежелательно из-за печальной репутации одноименного учения, само содержание понятия «телеологическая детерминация» должно быть тщательно изучено в деталях.

Отчетливо представляя все трудности по выработке строгой классификации видов причинности, мы, однако, все же предложим вариант «рабочей» классификации с единственной целью ограничить круг вопросов для дальнейшего рассмотрения.

По нашему мнению, в первом приближении можно выделить следующие основные виды причинности:

1) *статистическая причинность макросистем классической физики* (однозначное описание следствия внешней причины выступает в этом виде причинности как частный идеализированный случай);

2) *статистическая причинность микрообъектов квантовой физики;*

3) *информационная причинность;*

4) *планомерное или целевое самопричинение самоуправляемых систем вне сферы сознания* («биологическую» и «кибернетическую» причинности можно было бы считать подвидами этого вида причинности) |;

' И Т Фролов выделяет в самостоятельное понятие органическую детерминированность, суть которой «заключается в том, что изменяющее воздействие внешнего фактора преломляется

17

5) *психическая причинность* (самопричинение, связанное с отображением на уровне психики и сознательного целеполагания);

6) *социальная причинность* (главнейшими факторами этого вида причинности являются познание и использование в процессе общественной практики объективных законов развития природы, общества и мышления, формы общественного сознания, общественный, классовый, групповой и личный интересы и т. д.).

Все эти виды причинности в реальном мире в чистом виде не встречаются. Они связаны друг с другом генетически, и каждый более сложный вид причинности зависит от менее сложных, но не сводится к ним.

В дальнейшем ограничим нашу задачу исследованием особенностей информационной причинности и целевого самопричинения вне сферы сознания. Поскольку эти виды причинности связаны с

определенным уровнем структурного развития материи — самоуправляемыми макросистемами и процессами самоуправления (в настоящее время все известные науке живые и неживые — искусственные самоуправляемые системы являются макросистемами), — мы рассмотрим некоторые особенности процессов макропричинения.

В дальнейшем *причинением* мы будем называть процесс производства одними событиями других. При

через внутреннюю специфическую среду живой системы, которая не пассивно воспринимает это воздействие, а через обменные процессы активно, в соответствии со своей наследственной природой, реагирует на него» (И. Т. Фролов. Очерки методологии биологического исследования. М., 1965, стр. 16).

Впрочем, эта характеристика почти целиком применима и к объектам неживой природы, так как все материальные образования так или иначе преломляют изменяющее воздействие внешнего фактора через свою внутреннюю среду и не пассивно воспринимают это воздействие, а более или менее активно на него реагируют посредством обменных процессов и в соответствии со своей исторически сложившейся природой,

этом событием будет любое изменение вещей и явлений объективного мира: физическое, химическое, геологическое, космическое, биологическое, физиологическое, психическое, социальное и т. д.

Событие, производящее другое событие, выступает как причина последнего, а произведенное событие — как следствие этой причины. Причина есть производящее начало события-следствия, а не просто условие, определяющее (в смысле установления пределов) появление события-следствия.

Причина и следствие связаны между собой генетически благодаря взаимодействию материального носителя причины и материального носителя следствия. Поэтому причинение является одной из сторон взаимодействия, и это обстоятельство всегда необходимо учитывать.

Каждое конкретное причинение, строго говоря, уникально.

Философия марксизма опровергла метафизическое представление об абсолютном тождестве и противопоставила ему понятие диалектического тождества, воспроизводящее в мысли сохранение сущности и развитие, изменение, различие в содержании, состояниях и других характеристиках одного и того же объекта в разные моменты его истории.

Любопытно, что еще на заре атомистического учения древних, согласно которому все в мире состоит из движущихся в пустоте неделимых и неизменных атомов, Эпикур высказал гениальную мысль о самопроизвольных отклонениях в прямолинейном движении атомов и тем самым перенес в мир атомов гераклитовскую идею о всеобщем изменении, а также показал роль случайности во взаимодействии атомов.

Если ни про один объект нельзя сказать, что он абсолютно тождествен самому себе на протяжении своей истории, то тем более неправомерно говорить об

19

абсолютном тождестве объектов из какого-то их множества, которые отличаются друг от друга хотя бы потому, что занимают разные места в пространстве и вследствие этого имеют различные физические характеристики.

С точки зрения современной квантовой физики и физики элементарных частиц не бывает микрочастиц с абсолютно одинаковым состоянием и взаимодействующих с теми же самыми полями. В еще большей мере это относится к макротелам.

Предположим, что имеется какое-то множество макросистем, каждая из которых состоит из 100 элементов. Допустим, что каждый элемент этих систем может находиться в любом из 10 каких-то состояний. При этом условии одновременно могут существовать 10^{100} различных систем (масштабы различия в данном примере несущественны, важно, чтобы имело место различие между системами по состоянию хотя бы одного элемента).

Если учесть, что в видимой (в том числе и средствами радиоастрономии) части Вселенной насчитывается около 10^{80} атомов, то каждой из наших различных гипотетических систем можно предложить только по «10-20 атома». Короче говоря, из наличного количества атомов в видимой части Вселенной невозможно было бы «изготовить» все эти различные и

сравнительно простые системы. Практически таких простых систем не бывает. Каждая реальная макросистема состоит из многих элементов, а самоуправляемые живые системы состоят из многих миллиардов сложно организованных элементов (один только мозг человека образован 10 — 12 миллиардами нервных клеток, каждая из которых имеет в своем составе астрономическое число молекул и атомов), которые могут находиться и находятся во многих состояниях.

Все это говорит о том, что в объективном мире не

20

бывает абсолютно тождественных объектов. Речь может идти только об относительно одинаковых объектах по какому-то выделенному признаку или признакам.

Если в действительности не бывает абсолютно тождественных объектов, процессов, условий взаимодействия и т. д., то не может быть и абсолютно тождественных причин, условий их действия и самих следствий. Мы вправе тогда поставить вопрос об уникальности каждого конкретного причинения. Рассеяние снарядов, о котором говорилось выше, и многие другие примеры уже должны были поставить под сомнение точность старой (к сожалению, приводимой по сей день в учебниках) формулы: одна и та же причина в одинаковых условиях всегда производит одно и то же следствие | — и привести к мысли о том, что эта формула в лучшем случае может применяться на первой стадии исследования причинности, при описании простейших случаев качественной определенности отношения причины и следствия: тождественные в одном отношении

по качеству причины в тождественных по качеству условиях вызывают тождественные по качеству следствия. Например, изменение температуры тела необходимо вызывает изменение его объема. Такой подход нашел выражение в формуле: *«Если подобные причины, происходят при подобных условиях, то ими всегда производятся подобные действия»* 2.

Но формула об одинаковости или подобии причин и одинаковости условий их действия оказывается несостоятельной при количественной характеристике отношения причины и следствия, т. е. характеристике, имеющей решающее значение в точных науках. Прак-

¹ См. Д. Юм. Соч. в двух томах, т. 1. М., 1965, стр. 282.

2 М. Бунге. Причинность. Место принципа причинности в современной науке, стр. 67.

21

тика и теория давали все больше доказательств того, что не бывает причин с одинаковой количественной определенностью. В этом смысле не бывает и абсолютно одинаковых условий проявления причины и необходимо вызываемых этими причинами следствий.

С точки зрения метафизического метода этот факт противоречит не только понятию *причинность*, но и понятию *закон*. С точки зрения материалистической диалектики в этом нет никакого логического противоречия. В. И. Ленин характеризовал закон как отражение в сознании *существенного* в движении универсума, прочного, остающегося, *идентичного*,

спокойного в явлении. Поэтому всякий закон узок, неполон, *приблизителен* 1.

Абсолютно тождественных причин и условий их проявления не бывает. Не существуют и абсолютно тождественные следствия, вызываемые этими причинами. Но *существенно* идентичные в своей массе причины и условия их проявления бывают. Это показывает распределение вероятностей при статистическом описании следствий таких причин, выявляя существенно типичное и массовидное, что и присуще закону².

¹ См. *В. И. Ленин*. Полн. собр. соч., т. 29, стр. 136 — 137.

2 «Строго говоря, — писал Л. Розенфельд, — непрерывная причинная цепочка явлений классической физики представляет иллюзию. На самом деле каждое явление составляет одно целое, завершающееся регистрацией постоянных следов в измерительном аппарате, и его связь с другими явлениями распространяется гораздо дальше, чем это себе представляли в классической физике. Явления образуют сложную сеть, из каждого пункта которой отходит не одно, а целый ряд ответвлений, подчиняющихся определенным вероятностям своего появления. Детерминизм классической физики выступает лишь как особый случай этой более широкой статистической причинности. Он соответствует тем условиям наблюдения, когда мы не проводим грани между многочисленными родственными линиями, ведущими почти к одинаковому результату, но только говорим о них как об определенном ходе события» (*Л. Розенфельд*.

Развитие принципа дополнительности. — «Нильс Бор. Жизнь и творчество», стр. 73).

22

Как же сформулировать принцип причинности, имеющий всеобщий характер при неоднозначности в количественном отношении повторяющихся качественно подобных причин и условий их проявления, при необходимости статистического или нестатистически-вероятностного описания следствий этих причин?

Этот принцип можно сформулировать так: *каждая причина при определенных условиях производит соответствующее ей в каких-то пределах следствие.*

Почему в предложенной формулировке речь идет о соответствии следствия своей причине в каких-то пределах? Дело в том, что абсолютного или полного соответствия одного явления или процесса другому явлению или процессу в объективном материальном мире не бывает.

Причинение является объективной стороной процесса взаимодействия, а следствие — одним из моментов его общего результата. Производящая способность причины всегда обусловлена материальностью ее носителя, т. е. одного из взаимодействующих образований, от которого ведется цепь причинения. В свою очередь следствие возникает постольку, поскольку изменяется состояние другого материального образования, взаимодействующего с материальным носителем причины.

Материальный носитель следствия в чем-то всегда отличается от материального носителя причины (хотя бы по занимаемому месту в пространстве взаимодействия). Это значит, что в результате взаимодействия изменение материального носителя следствия не может быть абсолютно тождественным изменению материального носителя причины, т. е. самой причине.

Кроме того, результат взаимодействия содержит в себе новое, которого не было до взаимодействия, оно появляется в ходе взаимодействия и составляет сущ-

23

ность изменения взаимодействующих материальных образований.

Все это указывает на то, что следствие по своей форме и своему содержанию в принципе не может быть абсолютно тождественным своей причине. В следствии всегда существует какой-то момент, отсутствующий у причины. Следствие не является простой репродукцией причины. Оно всегда выходит за ее пределы и тем самым обеспечивает участие процессов причинения в развитии. Поэтому неправомерно говорить о полном, абсолютном соответствии следствия произведшей его причине. Мы можем оперировать только понятием относительного соответствия, т. е. соответствия большего или меньшего, в зависимости от вида причинения, внешних и внутренних условий конкретного процесса.

Что касается причинения в мире физических событий, то в первом приближении, когда мы не обращаем внимания на случайные отклонения начальных и промежуточных состояний элементов системы и не

учитываем их взаимодействия, мы можем представить в идеальном виде следствие, однозначно и полностью соответствующее производшей его причине.

Более тщательное изучение подробностей процесса уже показывает роль случайных отклонений в деталях и необходимость статистического анализа причинности, когда общий результат может быть предсказан как вероятный. Но распределение вероятностей как раз и выражает некоторую неполноту соответствия общего следствия общей причине и отдельным ее составляющим. В этом случае мы можем точно указать главную тенденцию причинения, но не описать каждый отдельный случай, который может значительно отклоняться от ведущей тенденции.

Как будет показано в седьмой главе, еще большие трудности возникают при анализе соответствия след-

24

ствия его причине в процессах функционирования самоуправляемых систем.

В связи с вопросом о характере соответствия следствия его причине необходимо сказать несколько слов о значении ретроспективного рассмотрения совершившегося причинения.

Иногда причинность определяют через предсказуемость события. Действительно, перспективный аспект рассмотрения процесса причинения открывает возможности прогнозирования следствия по предполагаемым причинам и условиям причинения. Так как одной из основных задач науки является предсказание будущих событий, перспективный аспект

рассмотрения причинности занимает важное место в методах научного исследования.

Слабым местом перспективного анализа причинности является то, что он позволяет предсказывать *вероятное* следствие. Это объясняется следующими обстоятельствами: во-первых, причина полностью «оформляется» при завершении процесса причинения;

во-вторых, условия причинения полностью складываются в промежутке времени между началом и завершением процесса причинения. Поэтому при прогнозировании невозможно учесть все обстоятельства причинения, которые могут возникнуть в ходе самого причинения и иметь случайный характер.

Для научного и философского анализа большое значение имеет и ретроспективное исследование характера связи и полноты соответствия уникального следствия-факта произведшей его уникальной причине в уникальных условиях конкретного процесса причинения, которые можно зафиксировать в протоколе и потом проанализировать. Ретроспективное рассмотрение совершившегося причинения позволяет изучить его в том виде, в каком оно фактически произошло.

25

В некотором смысле ретроспективный анализ совпадает с историческим методом исследования и широко применяется в естествознании. Так, например, изучение треков микрочастиц на фотографиях, полученных в результате эксперимента, позволяет установить фактическую уникальную причинную связь

при распаде или образовании микрочастицы. Исследование некоторых процессов с помощью меченых атомов является одним из вариантов ретроспективного рассмотрения причинения в самых различных процессах, начиная от процесса, происходящего в доменной печи, и кончая процессами жизнедеятельности организма. Регистрация различными способами поведения меченых атомов позволяет выявить интимнейшие подробности причинения, которые раньше не были доступны наблюдению.

Ретроспективное рассмотрение причинения имеет преимущество, которое выражается в получении *определенного* результата. Исследователь имеет дело с фактами, а не с вероятностями событий,

Недостатком ретроспективного анализа является то, что он возможен *post factum*. Однако такой же недостаток присущ многим видам поискового эксперимента и практике в роли критерия истины.

Без ретроспективного анализа невозможен и перспективный анализ, который опирается на изучение фактов и находит свое естественное завершение в проверке прогнозов при помощи исследования фактических результатов, т. е. методами ретроспективного изучения фактически сложившейся связи причины с ее следствием.

Мы остановились так подробно на ретроспективном аспекте причинения потому, что в дальнейшем он поможет выяснить характер связи следствия с его причиной при выборе поведения самоуправляемой системы.

Принципиальное значение имеет вопрос о внутренних причинах изменения состояния особым образом организованных систем. В этой связи мы не можем не высказать своего мнения о традиционной трактовке причины как исключительно внешнего фактора, действующего извне на материальный носитель следствия. Нам кажется, что правы те авторы, которые различают причины *внешние* и причины *внутренние*.

Представление о том, что причина всегда есть нечто внешнее по отношению к материальному носителю следствия, возникло в эпоху господства механических взглядов на материю и движение. Это представление не учитывает принципа самодвижения материи и ныне полностью устарело.

Многие виды причинности (статистическая в квантовой физике, информационная, самопричинение самоуправляемых систем, психическая и социальная) не могут быть объяснены на основе признания существования только внешних причин.

Видимо, не всегда можно относить к условиям причинения все то, что входит в процесс производства следствия, за вычетом самого следствия и внешней причины. Как будет подробно показано ниже, имеют место случаи, когда одни и те же «условия» причинения в процессе самоуправления могут вызывать появление различных следствий одной и той же внешней причины. Это значит, что в состав «условий» входит некоторое действующее начало, которое не определяет, не обуславливает, а *производит* наравне с внешней причиной их общее следствие.

В процессах самоуправления фактическое поведение системы есть дитя двух родителей — внешней и внутренней причин. Оно есть порождение действия внешнего фактора, действия, которое не просто преломляется через внутренние свойства материального носителя следствия, а планомерной направленно конт-

27

ролируется и изменяется согласно имманентным законам самоуправляемой системы, сочетается с внутренним производящим началом. Внутренние причины, как и внешние, являются производящими, действующими. Это значит, что действие любой причины во всех видах причинения всегда связано с физическим взаимодействием¹.

Однако главное заключается не в этом факте, а в том, что в простейших видах причинения (физических) физическое взаимодействие причины с материальным носителем следствия является единственным содержанием процесса причинения, а в более сложных видах причинения (начиная с информационной причинности) физическому взаимодействию отводится роль энергетического и вещественного (или полевого) условия, а вернее, носителя действия нефизической причины (например, содержания информации).

Иногда производящее действие любой причины понимается как исключительно физическое действие. Не во всех случаях это соответствует действительному положению вещей. При такой интерпретации производящего начала причины остается необъяснимым, как две различные по своему семантическому содержанию информационные причины, но одинаковые

по физическому воздействию сигналов, в которые они воплощены, вызывают различные по масштабу физические события. Тут уместно поставить вопрос о взаимодействии причин, в том числе физических и нефизических, внешних и внутренних, в процессах самопричинения.

Идея простого причинения предполагает порождение одной причиной одного следствия. Это, конечно,,

' «Чтобы какое-либо явление могло стать причиной другого явления, между ними неизбежно должен произойти перенос материи и движения» (И. В. Кузнецов. Принцип причинности и его роль в познании природы. — «Проблемы причинности в современной физике», стр. 60).

28

абстракция, необходимая в процессе научного исследования, но упрощающая действительное положение вещей.

Более сложное понятие *составного* причинения ближе к реальной действительности, так как отчасти раскрывает сложность процессов причинения. Составное причинение можно схематически расчленить на две разновидности. Во-первых, представить некоторое множество различных причин, каждая из которых в отдельности производит такое же или подобное следствие. Так, например, электрический ток производится перемещением проводника в магнитном поле, облучением фотоэлемента светом, химической реакцией. Во-вторых, представить одну причину, которая

производит некоторое множество различных следствий одновременно. Так, например, электрический ток в проводнике нагревает его, создает магнитное поле вокруг проводника, вызывает движение проводника во внешнем магнитном поле. Заметим, что в данном случае речь не идет о производстве одной причиной в определенных условиях *или* одного, *или* другого, *или* третьего, и т. д. следствия *по выбору*, а о производстве всех этих следствий одновременно.

Обе эти схемы в чистом виде не встречаются. Как правило, составная причинность реализуется сочетанием обеих разновидностей. Множество причин может образовать как бы одну интегральную единичную причину, которая всегда поддается расчленению на составляющие.

Бывают случаи, когда совместное наличие двух и более причин не изменяет следствия. Одной из этих причин достаточно для производства следствия, а действие остальных причин ничего нового не прибавляет. Так, например, одновременное нагревание металлического стержня пламенем газовой горелки, пропусканием через стержень электрического тока и индукцирова-

29

нием в нем высокочастотных токов Фуко не изменяет общего результата. Каждой из этих причин в отдельности было бы достаточно для нагревания стержня.

Во всех приведенных примерах составной причинности сравнительно нетрудно вычленить и

рассмотреть в отдельности составляющие элементарные причины без искажения сущности явления в целом,

Несравненно более сложными процессами являются информационное целевое, психическое и социальное причинения, когда происходит взаимодействие различных причин в виде чего-то целого — качественно новой причины, которую нельзя расчленить на составляющие без полного искажения явления причинения данного вида. Эту нерасчленимую причину-взаимодействие различных причин можно было бы назвать причиной-системой или *системной причиной*.

Все виды причинения характеризуются общей важной особенностью: они направлены по действию и во времени. Направленность причинения прежде всего определяется направлением действия причины и выражается отношением первичности причины и производности следствия.

Направленность причинения во времени состоит в том, что следствие не возникает раньше породившей его причины. Оно может возникнуть одновременно со своей причиной или после начала действия причины, но никогда не может быть произведено в макропроцессах причинения раньше возникновения производящей его причины.

В объективном мире не существуют абстрактные непосредственные взаимодействия всего двух объектов. Все реальные взаимодействия опосредованы множеством участвующих в них объектов. Поэтому и в причинении участвует множество объектов, и, следовательно, практически мы всегда имеем дело не с изолированными парами «причина — следствие», а с при-

чинными цепями, зачастую очень причудливыми и запутанными.

Взаимодействие предопределяет обратное действие одного из взаимодействующих объектов — материального носителя следствия на другой взаимодействующий объект — материальный носитель причины. Такого рода обратные воздействия следствия на породившие их причины служат естественными предпосылками возникновения сложных причинных цепей с отрицательной или положительной обратной связью, когда следствие активно влияет на свою причину в процессе причинения.

Еще более сложным становится причинение в процессах функционирования самоуправляемых систем, основные принципы которого будут рассмотрены в следующей главе.

Глава 2 ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ САМОУПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ

Феномен управления связан со взаимодействием материальных систем. Обычно процесс управления определяют как специфическое взаимодействие особым образом организованных различных материальных образований: управляющего и управляемого. Вне взаимодействия материальных систем управление возникнуть не может. Это обстоятельство не исключает большой роли идеальных явлений при высших формах управления.

Процесс управления обусловливается сопряжением управляющего и управляемого материальных образований. Эти образования избирательны к своим «партнерам». Конкретное управляющее материальное образование становится таковым только в сопряжении со своим управляемым образованием, и, наоборот, управляемое материальное образование проявляет свойство управляемости во взаимодействии только со своим управляющим образованием. Вне взаимодействия со своим «партнером» управляющее и управляемое материальные образования низводятся до уровня просто физических систем.

Процесс управления заключается в том, что управляющее контролирует управляемое и своими воздействиями побуждает управляемое. Изменять его параметры для достижения определенных результатов'. В свою очередь управляемое способствует функционированию управляющего, воздействуя на него и изменяя некоторые его параметры.

32

Для процессов управления характерно получение от управляемого материального образования результатов, которых непосредственно не может достигнуть управляющее материальное образование. Обычно результаты процесса управления значительно превосходят по масштабу средства, затраченные управляющим материальным образованием в вещественном и энергетическом выражении на сам акт управления. Как правило, акт управления представляет собой усиление действий управляющего материального образования за счет энергетических и других ресурсов управляемого материального образования. Затраты материальных ресурсов на процесс управления оправданы в тех случаях, когда они меньше таких затрат, идущих на достижение управляемым predetermined управляющим результата.

Поскольку способность управления и свойство управляемости у соответствующих материальных образований становятся действительностью в процессе их взаимодействия, имеются все основания рассматривать управляющее и управляемое в их нераздельном единстве, в качестве подсистем некоторой

системы, которая по существу является *самоуправляемой системой*. В рамках такой системы взаимодействие управляющей и управляемой подсистем выступает как процесс *самоуправления*. При этом не имеет значения, разделены в пространстве и во времени управляющая и управляемая подсистемы или нет. Важно

' См. А. И. Берг. О некоторых проблемах кибернетики. — «Вопросы философии», 1960, № 5.

33

то, что эти подсистемы взаимодействуют в рамках целостного образования по определенным законам и вне этих рамок теряют способность управления и свойство управляемости.

По происхождению самоуправляемые системы делятся на естественные и искусственные. К естественным самоуправляемым системам относятся все живые системы (начиная предположительно от вирусов и кончая растениями и животными) и социальные системы. В число искусственных самоуправляемых систем входят созданные человеком относительно автономно действующие кибернетические устройства, технические системы типа цехов и заводов-автоматов, космические станции и т. д.

Каждый конкретный процесс самоуправления отличается неповторимыми индивидуальными чертами. Вместе с тем все процессы самоуправления протекают на основе общих принципов. Что это за принципы?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, рассмотрим материальные предпосылки появления процессов самоуправления и те особенности самоуправляемых

систем, которые их отличают от всех остальных материальных систем.

Основные материальные предпосылки появления процессов самоуправления содержатся во взаимодействии физических объектов. В материальном мире не существует изолированных объектов. Поэтому мы можем только идеально представить взаимодействие всего двух объектов, т. е. непосредственное взаимодействие. На самом деле во всех взаимодействиях всегда участвует более двух объектов. Поэтому реальные взаимодействия всегда бывают опосредованными. Это значит, что взаимное действие любых двух объектов, участвующих в конкретном взаимодействии, всегда опосредовано другими объектами, тоже участвующими в этом взаимодействии.

34

Опосредованность взаимодействия определяет многие его свойства¹, которые служат материальными предпосылками и условиями появления взаимодействий особого рода — процессов самоуправления.

В природе часто встречаются опосредованные взаимодействия, очень похожие на единичный акт управления, поскольку «слабые» взаимодействия одних объектов могут определять и определяют судьбу «сильных» взаимодействий других объектов.

Рассмотрим несколько примеров. Предположим, существует неустойчивая система, состоящая из множества взаимодействующих элементов, — большое скопление снега на крутом склоне горы. Если под влиянием слабых внешних воздействий некоторое

критическое число этих элементов (снежинок) изменяет свое состояние, то равновесие системы в целом нарушается и вся система переходит в новое состояние, при котором все ее элементы становятся более устойчивыми. Так, слабый звук или незначительный механический толчок (от порыва ветра) вызывают снежную лавину, сметающую на своем пути целые деревни и городки. Все цепные реакции (взрывы) могут служить примерами таких взаимодействий.

В описанных случаях слабые взаимодействия одних объектов вызывают сильные взаимодействия других объектов. Такого рода слабые взаимодействия мы назовем *пусковыми*.

Бывают такие слабые взаимодействия объектов, которые выполняют функцию регулятора направления и интенсивности сильных взаимодействий других объектов. Одна застрявшая ветка может привести к образованию мели и изменению русла реки. При помощи небольшого усилия можно, выдвигая или опуская за-

¹ См. *Б. С. Украинцев. Отображение в неживой природе*. М, 1969, стр. 9 — 58.

35

слонку, увеличить или уменьшить расходы воды в большом канале. Ничтожные по напряжению и силе переменные электрические токи в колебательном контуре радиоприемника, соединенном с сеткой электронной лампы, вызывают изменения значительно большего по напряжению и силе анодного тока.

В этих случаях слабые взаимодействия одних объектов изменяют условия, в которых происходят

сильные взаимодействия других объектов и, следовательно, изменяют интенсивность или направление сильных взаимодействий в соответствии со своим законом изменения. Мы назовем такого рода слабые взаимодействия *модулирующими*.

Все перечисленные взаимодействия похожи на элементарный акт управления. Это дало повод некоторым популяризаторам идей кибернетики искать образцы управления в неживой природе. В качестве подтверждения мысли о существовании управления в мире физических явлений приводилось воздействие случайно лежащего на пути лавины камня, который изменяет направление ее движения, и т. д.

Хотя рассмотренные пусковые и модулирующие взаимодействия играют важную роль в процессах самоуправления (в следующих главах мы покажем, что информационная причинность и целевое самопричинение основаны на этого типа взаимодействиях), сами по себе они все же не являются актами управления. В неживой природе эти взаимодействия возникают стихийно, нерегулярно и выражают случайные и внешние отношения объектов. Спорадически встречающееся в неживой природе усиление действия при пусковых и модулирующих взаимодействиях еще не является одним из основных принципов взаимодействия — *принципом усиления*, каким он становится в процессах самоуправления.

Взаимодействие объектов в неживой природе со-

вершается в соответствии с принципами наименьшего действия и наибольшей вероятности. Согласно первому принципу, для данного класса сравниваемых движений материальной системы действительным будет то движение, которое вызывается наименьшим значением физической величины, называемой действием. Этот принцип можно переформулировать как принцип наименьшей работы, которая затрачивается на действительное движение системы.

Так, например, ручей прокладывает себе русло только по такой траектории, которая связана с наименьшей затратой работы при стоке воды. Электрический разряд в воздухе (молния) происходит по траектории, следующей в направлении наименьшего электрического сопротивления, там, где воздух больше всего ионизирован, и т. д.

Согласно второму принципу (наибольшей вероятности), все физические закрытые системы переходят от статистически менее вероятного состояния к более вероятному состоянию, т. е. от большей упорядоченности и организации к меньшей упорядоченности. При этом уменьшается та доля энергии системы, которая может быть превращена в работу. Происходит необратимый процесс «обесценения» энергии, выражаемый ростом физической энтропии в соответствии со вторым началом термодинамики.

Оба эти принципа неприменимы для описания взаимодействия элементов самоуправляемой системы, самоуправляемых систем с внешней средой и друг с другом, если рассматривать процесс в целом. Если же брать отдельные элементы процесса самоуправления, то

они могут быть описаны при помощи физических понятий, в том числе и упомянутых принципов.

Так, например, сидящая на нижней ветви ели белка, увидев у подножия соседнего дерева гриб, вместо того чтобы спуститься на землю и побежать за ним

37

кратчайшим путем, предпочитает взобраться повыше, а затем, перепрыгнув на ветви соседнего дерева, спуститься за добычей. Каждый элемент поведения белки может быть описан в строгом соответствии с физическими законами: столько-то калорий было затрачено на подъем, столько-то единиц силы было приложено, чтобы придать необходимое ускорение при прыжке, и т. д. Однако ответить на вопрос, почему белка совершила такой неэкономичный путь, почему она сперва перешла от более вероятного к менее вероятному состоянию, одна только физика не в состоянии.

При физическом взаимодействии объектов между ними происходит обмен вещества и энергии. При взаимодействии с внешней средой самоуправляемая система тоже участвует в обменных процессах. Однако характер таких обменных процессов уже иной. Все самоуправляемые системы принадлежат к классу открытых систем¹. Они активно извлекают из внешней среды энергию в большем количестве, чем это необходимо для компенсации роста энтропии, обусловленного необратимыми процессами внутри самоуправляемой системы. Тем самым они обеспечивают

регулярное взаимодействие своих элементов и подсистем.

Использование энергии внешней среды позволяет самоуправляемым системам быть в некотором смысле антиэнтропийными. За время существования таких систем их энтропия поддерживается на одном уровне или даже временами уменьшается, если система достаточно высоко организована и способна к прогрессивному развитию.

Так как самоуправляемые системы неизбежно изнашиваются, тенденция роста энтропии в конце концов одерживает верх над тенденцией уменьшения эн-

1 *Л. Берталанфи. Общая теория систем: критический обзор — «Исследования по общей теории систем».* М., 1969, стр. 37.

ЗЯ

тропии. Антиэнтропийный характер самоуправляемых систем не вступает в противоречие со вторым началом термодинамики, так как при функционировании этих систем в роли подсистем более общих систем (среда — самоуправляемая система) второе начало распространяется и на них. Энтропия более общей системы, включающей в себя в качестве своих подсистем внешнюю среду и самоуправляемые системы, всегда возрастает.

При взаимодействии с внешней средой самоуправляемая система в целом и некоторая часть ее элементов переходят от менее вероятных состояний к более вероятным в каком-то отношении состояниям. Для того чтобы процесс самоуправления не прерывался,

самоуправляемая система должна возвращаться к маловероятным состояниям. Для этого она использует энергию внешней среды, затрачивая ее для перевода некоторой части своих элементов и подсистем в маловероятные состояния.

Если рассматривать самоуправляемую систему в целом, то возобновление и поддержание маловероятных состояний ее элементов является ведущей тенденцией процесса самоуправления. С исчезновением этой тенденции самоуправляемая система разрушается и превращается в скопище простых физических систем. Эту особенность самоуправляемых систем А. Сент-Дьердь показал на примере различий между живыми и физическими системами и соответственно между биологическим и физическим подходами к вопросу: «Биология — это наука о невероятном, и я думаю, что в принципе для организма существенны только статистически невероятные реакции. Если бы метаболизм осуществлялся в результате ряда вероятных и термодинамически спонтанных реакций, то мы сгорели бы и вся машина остановилась бы, подобно часам, лишенным регулятора. Реакции контролируют-

39

ся тем, что они статистически невероятны и могут происходить только благодаря специфическим механизмам, способным обеспечить их регулирование. Таким образом, в живом организме становятся возможными реакции, которые кажутся физическим невозможными или, во всяком случае, невероятными»¹.

Способность самоуправляемых систем переходить в маловероятные состояния обеспечивает им получение

большого числа степеней свободы и благодаря этому высокую активность и маневренность, на много порядков превышающих активность физических систем. Активность последних не выходит за рамки динамизма ответной реакции на внешние воздействия. Такая реакция в основном определяется интенсивностью воздействия внешнего фактора, хотя по форме она во многом зависит от внутренних особенностей реагирующего объекта. Реакция физической системы сводится к противодействию внешнему для нее действию.

Если реакция физических систем непосредственно зависит от характера внешних воздействий, то активное поведение самоуправляемой системы относительно независимо от внешней среды и в большей мере определяется имманентными законами системы.

Переход самоуправляемой системы в другие состояния опосредованно зависит от изменений внешней среды. Самоуправляемые системы изменяют свое состояние таким образом, чтобы сохранялись их целостность и определенность как функционирующих систем.

Одним из ведущих принципов самоуправления является *принцип активного самодвижения на основе регулярного воспроизводства маловероятных состояний системы, и ее элементов за счет извлекаемой из внешней среды энергии.*

' А. Сент-Дьердьи, Введение в субмолекулярную биологию М., 1964, стр. 17.

В самоуправляемых системах сочетаются гибкость связей элементов, непрерывная изменчивость их состояний с устойчивостью протекания основных внутренних процессов системы или ее частей. Способом существования самоуправляемых систем является их функционирование, т. е. сохранение своей целостности и определенности, своей выделенности из окружающей среды через непрерывное изменение состояния системы в целом и отдельных ее частей и элементов.

Самоуправляемые системы выделяют себя из окружающей среды и не дают ей поглотить себя посредством поддержания динамического равновесия с изменяющимися внешними условиями в соответствии с *принципом активного равновесия или простого приспособления.*

Простое приспособление не приводит к изменению структуры системы. Оно состоит в перестройке внутренних процессов самоуправляемой системы таким образом, чтобы была обеспечена ее целостность при изменении внешних условий в определенных пределах.

Перестройка внутренних процессов не может переходить за какие-то границы, за которыми целостность системы нарушается. Гибкость связей не может быть чрезмерной, т. е. такой, при которой исчезает сама функциональная связь и начинается распад системы.

При большом разнообразии форм простое приспособление имеет свои пределы. Если результаты воздействия внешней среды превышают возмржностч функционального изменения самоуправляемой системы, то она погибает.

Как и всякое другое приспособление, простое приспособление внутренне противоречиво. Наиболее полное приспособление всегда остро избирательно к определенным условиям и при незначительном их изменении переходит в свою противоположность,

41

Динамическое равновесие выражается в сохранении значений основных параметров системы. Функционирование самоуправляемых систем инвариантно в каких-то пределах изменения внешних условий в том смысле, что в основном сохраняются некоторые свойства и характеристики системы через изменчивости состояния ее частей'.

В отличие от вынужденного внешними факторами изменения состояния физических систем функционирование самоуправляемых систем всегда внутренне направлено на достижение определенного результата. И эта направленность изменения состояния самоуправляемой системы для нее внутренне необходима и закономерна. Направленность поведения является фактором устойчивости функционирования самоуправляемой системы или ее *функциональным инвариантом*.

Каждая самоуправляемая система обладает своим комплексом функциональных инвариантов, регулирующих и направляющих ее поведение таким образом, чтобы в специфических для этой системы пределах изменения внешней среды была бы обеспечена ее выживаемость.

Выживаемостью самоуправляемой системы можно назвать такое множество ее состояний, в которых система не теряет своей целостности и не прекращает своего функционирования. Если система самопроизвольно или под давлением изменившихся внешних условий не переходит в состояние за границами этого множества, то она выживает. Если же внешние условия так сильно изменяются, что система вынуждена перейти в состояние, не охватываемое упомянутым множеством, то она теряет свою целостность, т. е. погибает как самоуправляемая система.

¹ См. У. Росс Эшби Введение в кибернетику М, 1959, стр. 109

42

Понятия «выживание», «устойчивость» и «функциональный инвариант» могут быть приведены в точное соответствие ¹. Об относительной устойчивости и функциональных инвариантах самоуправляемой системы имеет смысл говорить только в пределах ее выживаемости.

В качестве примеров функциональных инвариантов укажем на автоматическое поддержание давления воздуха в салоне пассажирского самолета, сохранение заданного курса автопилотом, поддержание в каких-то пределах температуры тела у теплокровных животных, сохранение равновесия при ходьбе животными и человеком и т. д.

Функциональная инвариантность, или планомерная направленность, поведения самоуправляемых систем связана с их целеполагающей деятельностью. Подробно

об этом будет сказано в 6-й главе, а пока отметим общий для всех процессов самоуправления *принцип целеполагания*.

Функционирующей, т. е. самоуправляемой, система может быть при наличии какого-то минимума разнообразия ее элементов и разнообразия их связей и состояний². Система, состоящая из одинаковых элементов или небольшого набора разных элементов, не может стать самоуправляемой. Поэтому одним из отличительных (хотя и не главных) признаков самоуправляемых систем является структурное и функциональное разнообразие их подсистем и элементов, а также большое количество реальных возможностей изменения любого параметра системы в целом или каждого ее элемента в отдельности.

Для того чтобы выжить, самоуправляемая система должна уметь различать внешние и свои собственные

¹ См. У. Росс Эшби. Введение в кибернетику, стр. 280.

² См там же.

43

процессы, ориентироваться во внешних условиях и учитывать все их изменения, а также постоянно контролировать и согласовывать процесс самоуправления с изменяющейся обстановкой. Для самоуправляемой системы внешняя среда — это нечто во многом независимое от нее, с чем она должна считаться и к чему должна приспособливаться, чтобы не погибнуть. По этой причине самоуправляемые системы должны

активно отображать изменения внешней среды и ход своих внутренних процессов.

Какое содержание следует вкладывать в понятие «активное отображение»?

Ленинская теория отражения показывает, что свойство отображения присуще всей материи¹. Процесс отображения и все его формы, начиная от простейших в неживой природе и кончая сознанием, возникают при взаимодействии материальных объектов. Появление отображения связано с изменением одного из объектов (отображающего) в результате опосредованного воздействия на него другого объекта (отображаемого — оригинала).

Отображение представляет собой процесс, результатом которого является более или менее адекватное воспроизведение некоторых особенностей оригинала в изменении процессов в отображающем объекте. Результат процесса отображения — собственно отображение — есть продукт взаимодействия всех участвующих в нем объектов (в том числе и посредствующих). Однако отображение неправомерно отождествлять с общим результатом взаимодействия. Процесс отображения — специфическая сторона взаимодействия оригинала с отображающим объектом. Эта сторона связана только с воспроизведением на другой почве и иными средствами особенностей оригинала. Все ос-

¹ См. *В. И. Ленин. Поли. собр. соч*, т. 18, стр. 91.

тальное, что тоже входит в общий результат опосредованного взаимодействия отображаемого и отображающего объектов, не относится к содержанию отображения.

Содержанием отображения в основном являются особенности того, что отображается, т. е. оригинала. Материальным же способом осуществления отображения всегда является форма движения, посредством которой происходят изменения процессов отображающего объекта под воздействием оригинала.

Отображение есть диалектическое единство противоположностей: единство внешнего (определяемого оригиналом содержания отображения) и внутреннего (формы изменения процесса отображающего объекта) . Поэтому оригинал всегда первичен и относительно независим от отображения, а отображение вторично, производно от оригинала и зависит от него при всех условиях.

Так или иначе отображение всегда связано с ответной реакцией отображающего на воздействие оригинала. Однако характер этой связи претерпевает коренное изменение при переходе от отображения простыми физическими системами к отображению самоуправляемыми системами других 'объектов и самих себя.

При взаимодействии простых физических систем с объектами материального мира отображение оригинала сливается с реакцией отображающего объекта на воздействие оригинала. В этом случае отображение является одной из рядовых характеристик реакции, и его активность не простирается дальше примитивной активности самой реакции физической системы.

Так, например, излучение Солнца нагревает камень. Реакцией камня является повышение температуры и увеличение его объема. Факт существования Солнца как источника излучения отображается изме-

45

нением собственного процесса камня — разностью температур и объемов до и после облучения. Но эта разность температур и объемов есть сама реакция.

Иная картина при взаимодействии самоуправляемой системы с объектом внешней среды — оригиналом при отображении. Будучи воспроизведением свойств оригинала, отображение становится дифференцированным и в основном не сливается с реакцией, вернее, поведением системы, а выступает в роли одного из регуляторов этого поведения. Даже такая простая самоуправляемая система, как обычный холодильник, дифференцированно отображает температуру окружающего воздуха.

Поверхность холодильника либо нагревается, либо охлаждается, изменяются его геометрические размеры. Все это, конечно, входит в состав реакции холодильника как физического тела. Но это только некоторые из многих отображений внешней среды, которые не оказывают никакого влияния на его поведение. А поведение холодильника выражается в том, что при повышении температуры окружающего воздуха он чаще включает компрессор, чтобы сохранить заданную низкую температуру внутри рабочей камеры. При понижении температуры окружающего воздуха он реже включает компрессор. В роли регулятора частоты включения компрессора выступает специальное отображательное

устройство внутри холодильника, которое фиксирует совпадение действительной температуры рабочей камеры с заданной. При несовпадении изменяется параметр отображательного устройства, и это изменение в форме увеличения или уменьшения геометрического размера рецептора (в данном случае сильфона) модулирует более сильное взаимодействие источника электрической энергии с электрическим мотором компрессора. В этом случае отображение не сливается с поведением системы в целом. Оно осу-

46

ществляется вне процесса включения и выключения компрессора, имеет другую физическую форму. Зато оно выступает в роли активного фактора, определяющего характер поведения самоуправляемой системы.

Активное отображение самоуправляемыми системами внешней среды выступает в роли явления, слабо взаимодействующего с другими процессами, составляющими энергетическую и силовую стороны самоуправления. Это отображение изменяет интенсивность, ритм и другие параметры всего того, что входит в состав самодвижения системы. Этим вызывается эффект регулирования в соответствии со свойствами внешней среды.

Итак, для того чтобы стать активным, отображение должно превратиться в относительно самостоятельный процесс, носителем которого может быть и чаще всего бывает специальный механизм (рецептор), не сливающийся полностью с механизмом, обеспечивающим «силовую» составляющую поведения системы.

Самоуправляемые системы «обзаводятся» своеобразными, как говорил Н. Винер, «органами впечатлений». Что касается живых самоуправляемых систем, то они на низших ступенях эволюции не имели специализированных органов отображения, хотя элементарная раздражимость уже являлась активным регулятором поведения простейших одноклеточных.

В дальнейшем, в ходе эволюции и усложнения живых организмов, возникли специализированные органы отображения, задачей которых было наиболее адекватное воспроизведение особенностей внешней среды в форме изменения физиологических процессов.

Следует подчеркнуть, что *принцип активного отображения окружающей самоуправляемую систему среды и самоотображения* является одним из главных принципов процессов самоуправления.

47

Для того чтобы быть активным, отображению необходимо стать коммуникабельным и принять форму, удобную для накопления и последующего сопоставления с отображениями того или иного процесса в других фазах и сравнения с подобными отображениями других процессов и т. д.

В том виде, в каком отображение возникает в рецепторах самоуправляемых систем, оно не отвечает перечисленным требованиям. Отображение некоммуникабельно из-за своей материальной формы (формы движения, посредством которой происходит изменение процесса в рецепторе под влиянием оригинала). Такую форму невозможно транслировать в

пространстве, не трансформировав в другую форму движения по условиям опосредованного взаимодействия (за исключением пересылки по почте фотографий и рисунков).

Никто из людей не может передать в непосредственном виде свои ощущения тепла, холода, запаха, вкуса, цвета, осязания поверхности предмета и тем более свои обобщения, выводы, не прибегая к обозначению содержания каждого из этих отображений средствами языка, жеста, записи мысли, математической формулы, с тем чтобы эти знаки в иных формах движения, нежели форма движения самого отображения, достигли адресата и были восприняты им.

Один из свифтовских героев, а именно профессор языкознания из «Великой академии в Логадо», внес проект полного устранения всех слов для «сбережения здоровья и времени». Так как слова суть только названия вещей, он предложил носить при себе... вещи, необходимые для выражения мыслей и желаний. Можно себе представить судьбу последователей этой антиинформационной идеи.

Коммуникация отображения от рецепторов к другим элементам самоуправляемых систем или от одной самоуправляемой системы к другим подобным систе-

мам осуществляется в форме обозначенного содержания отображения или, что то же самое, в форме информации, воспринимаемой теми элементами и системами, которым предназначается передаваемое содержание отображения.

Н. Винер так и определяет понятие информации в ее качественном аспекте. С его точки зрения, информация является обозначением содержания, полученного самоуправляемой системой из внешнего мира в процессе приспособления к нему'. А содержание, полученное из внешнего мира, и есть содержание отображения. Для большей корректности можно было бы сказать, что информация есть обозначение содержания отображения не только внешнего мира, но и собственных состояний самоуправляемой системы, которая имеет специализированные рецепторы, «встроенные» во все ее органы.

К вопросам информации и информационной связи мы еще вернемся в 3-й главе, а пока отметим, что в данном определении дается семантическая, а не метрическая характеристика информации.

Итак, чтобы стать активным фактором регулирования процесса функционирования, содержание отображения должно сбросить первоначальную свою материальную форму и облечься в другую материальную форму — трансформироваться в информацию. Только после этого оно может быть перенесено к исполнительным органам в виде сигналов, посредством любого подходящего процесса в канале. Поэтому информацию можно было бы определить как закодированное отображение (в том числе и опережающее).

Коммуникация содержания отображения посредством передачи информации может осуществляться при условии функционального и кодового сопряжения ре-

¹ См. *Н. Винер*, Кибернетика и общество М, 1958, стр 31.

49

цепторов с акцепторами. Это значит, что акцептор (адресат) должен уметь декодировать информацию, восстанавливать содержание отображения в рецепторе в форме изменения своих собственных процессов.

Все системы в неживой природе представляют собой совокупности элементов, связанных между собой взаимодействием в рамках специфической для каждой из таких систем физической целостности. Физического взаимодействия достаточно для сохранения определенности таких систем.

Элементы и подсистемы самоуправляемых систем тоже взаимодействуют физически. Такое физическое взаимодействие — обязательное условие существования самоуправляемой системы. Вместе с тем элементы самоуправляемых систем связаны не только и не столько физическими взаимодействиями. Самоуправляемые системы являются не простыми совокупностями физически взаимодействующих элементов, а сообществами этих элементов. В данном случае сообществом называется функциональная связь различных элементов в рамках целостности самоуправляемой системы. Сообщество отличается от совокупности тем, что элементы системы главным образом скрепляются общностью их согласованного, планомерно направленного участия в процессе самоуправления системы как целостного образования, общностью функциональной, предполагающей единство специализированных функций различных элементов

системы. Такое сообщество является выражением функциональной целостности самоуправляемой системы.

Если совокупность элементов физических систем скрепляется только физическим взаимодействием, то сообщество элементов самоуправляемой системы, или сообщество самоуправляемых систем, скрепляется и физическим взаимодействием, и специфической для процессов самоуправления информационной связью.

50

Сообщество, говорил Н. Винер, простирается до того предела, до которого простирается действительная передача информации. Он даже считал возможным дать некоторую меру сообщества, измерить степень его самостоятельности, сравнивая число решений, поступающих в группу (сообщество), с числом решений, принимаемых в самой группе¹.

Физические системы сохраняют свою целостность до тех пор, пока осуществляется физическое взаимодействие их элементов. В этом отношении самоуправляемые системы мало отличаются от физических систем. Если нарушается физическое взаимодействие основных элементов самоуправляемой системы, то она теряет не только физическую, но и функциональную целостность, перестает быть самоуправляемой.

Коренное отличие самоуправляемых систем от физических состоит в том, что разрыв информационных связей основных элементов приводит к утере физических связей, распаду системы и как функционирующей, и как физической целостности.

Так, например, разрушение центральной нервной системы и, следовательно, потеря информационной связи органов вызывают смерть животного, после которой начинается химическое разложение и физический распад его тела. Попытки соединить в одном улье пчел разных видов приводят к распаду пчелиного улья, так как информационные «танцы» кавказских пчел не могут быть декодированы пчелами немецкими. Нация не может существовать в виде функционального целого без единого для каждого члена этой нации языка и т. д.

Неизвестные авторы библейской легенды о неудачном строительстве башни в Вавилоне по сути дела

1 См. *Н. Винер*. Кибернетика или управление и связь в животном и машине. М., 1958, стр. 195.

51

привели в качестве основной причины разложения и распада древней «строительной бригады» смешение языков, т. е. утерю информационных связей между строителями, их разобщение, которое не позволило продолжить совместный труд по возведению этого дерзновенного сооружения. Даже самые простые гомеостаты не могут функционировать без скрепления их элементов информационными связями.

Все это дает основание в качестве одного из важных принципов самоуправления назвать *принцип информационной связи элементов самоуправляемой системы, а также самоуправляемых систем в рамках сообщества*.

Принципы активности поведения, активного отображения, информационной связи элементов и

целеполагания тесно связаны с *принципом субординации элементов и иерархичности структуры самоуправляемых систем.*

Предпосылки иерархических связей прослеживаются в процессах физического взаимодействия объектов, хотя элементы физических систем в основном вступают в отношение координации. Зачатки иерархических отношений объектов содержатся в несимметричности большинства опосредованных взаимодействий в неживой природе, которая выражается отношением первичного и вторичного объектов, определяющего и определяемого взаимодействия объектов, производящего и производимого и т. д. Направленность опосредованного физического взаимодействия возникает стихийно и не играет решающей роли в физических связях элементов физических систем. Такая направленность получает развитие на более высоком структурном уровне эволюции материи в виде регулярно возобновляемого функционального отношения субординации элементов самоуправляемых систем.

Источником формирования отношения субордина-

52

ции служат ранее упомянутые виды опосредованных взаимодействий — запускающее и модулирующее, которые могут быть названы физической основой единичного акта управления. При таких взаимодействиях уже имеет место различие в положении и роли слабых взаимодействий одних объектов и сильных взаимодействий других объектов. Слабые взаимодействия определяют характер сильных, а

сильные сами по себе не определяют слабых из-за необратимости процесса.

Информационная связь тоже обладает этой особенностью. Она всегда является направленным процессом. Эта направленность в пространстве и времени выражает некоторую зависимость адресата от источника информации, субординацию отношения источника и адресата.

Элементарный акт управления невозможен без подчинения силовых процессов несиловым — управляющим, первоисточником которых служит активное отображение, представленное информацией во всех управляющих и исполнительных элементах самоуправляемой системы. Такое подчинение выражается в изменении структуры энергетического процесса под воздействием той структуры, которую несет информация.

Содержание возникшего в рецепторе отображения окружающей среды и собственного состояния самоуправляемой системы в непосредственном виде не может стать фактором, определяющим ее поведение. Это содержание должно быть определенным образом переработано в соответствии с имманентными законами функционирования самоуправляемой системы, чтобы оно могло стать агентом управляющей подсистемы.

Переработка содержания отображения состоит в накоплении, сравнении, обогащении информации, согласовании полученной информации с информационным эквивалентом функциональных инвариантов

и т. д. Короче говоря, преобразованное в информацию содержание отображения должно быть ассимилировано управляющей подсистемой, для того чтобы превратиться в фактор управления.

Высокоорганизованные самоуправляемые системы получают информацию не только от специализированных отображательных органов. Часть информации поступает от исполнительных элементов, поскольку последние обладают способностью отображения внешнего мира изменением своих процессов. Эта информация может превратиться в фактор управления, только пройдя предварительно через управляющую подсистему. И в данном случае информация используется в соответствии с принципом субординации.

Иерархия управляющей и управляемой подсистем дополняется субординацией их элементов. В управляющей подсистеме высокоорганизованной системы имеет место соподчинение элементов, которому соответствует соподчинение различных уровней управления. Большинство элементарных рядовых актов управления связано с функционированием элементов низших уровней управления. Элементы же высших уровней высвобождаются для более ответственных актов управления в масштабах всей системы.

Иерархия элементов управляющей подсистемы обеспечивает координацию функционирования элементов, которые опосредованно и слабо связаны друг с другом физически и информационно. Кроме того, иерархия позволяет осуществлять управление и информационную связь наиболее экономичным способом

и в соответствии со всеми функциональными инвариантами самоуправляемой системы.

Субординация подсистем и элементов абсолютно необходима для осуществления процесса самоуправления. Однако сам принцип субординации не может превращаться в абсолют. Это привело бы к чрезмер-

54

ной жесткости управления и к ослаблению функциональных возможностей самоуправляемой системы. При абсолютизации принципа субординации верхние уровни управления не считались бы с задачами низших уровней, с возможностями исполнительных элементов и с действительными результатами управления. При чрезмерно жестком управлении самоуправляемая система становится «волюнтаристической» и нежизнеспособной.

Вместе с тем иерархия не может быть и слишком расплывчатой. В этом случае «автаркия» элементов низших уровней управления и исполнительных элементов приведет к дезорганизации процесса самоуправления в целом, к нарушению важнейшего принципа самоуправления — его направленности на достижение определенного результата.

Субординация всегда относительна. Ее относительность состоит в том, что элементы низших уровней управления и исполнительные элементы в необходимых случаях могут оказывать и оказывают существенное влияние на элементы высших уровней управления и процесс самоуправления в целом 1.

Активное участие исполнительных элементов в общем процессе самоуправления реализуется на основе *принципа обратной связи*, который играет решающую роль в осуществлении направленного поведения самоуправляемой системы в соответствии с ее функциональными инвариантами.

Материальные предпосылки обратной связи содержатся в процессах физического взаимодействия объектов в неживой природе. При физическом взаимодействии каждый объект изменяет свое состояние под воздействием других объектов и, будучи измененным,

¹ См. *А. И. Китов. Кибернетика. — «Физический энциклопедический словарь», т. 2. М., 1962, стр. 360, 361.*

55

сам воздействует на другие объекты, изменяя их не только в меру своих потенций, но и в меру полученных от этих других объектов изменений своего состояния. Обратное действие каждого объекта непрерывно изменяется в соответствии с воспринятым извне воздействием. Это еще не обратная связь в полном смысле этого слова, но уже вполне реальная предпосылка ее появления на более высоком структурном уровне развивающейся материи.

Действительный процесс обратной связи неотделим от процесса самоуправления и связан с принципами активной планомерной направленности, активного отображения, информационной связи и субординации.

Обратная связь служит необходимым условием и средством контроля функционирования управляющей подсистемы со стороны элементов управляемой подсистемы, контроля соответствия действительного поведения системы ее функциональным инвариантам, средством самоконтроля управляющей подсистемы и средством устранения несоответствия акта управления внешним условиям и возможностям самоуправляемой системы.

В простейших технических системах регулирования обратная связь реализуется в форме непосредственного физического воздействия исполнительных элементов на управляющие элементы (мельничный потрясок, центробежный регулятор, гироскопический регулятор). В живых и социальных системах обратная связь осуществляется в форме информационных воздействий исполнительных элементов на управляющие.

Обратная связь посредством информационных связей отличается гибкостью, быстродействием и экономичностью в расходовании энергии. Такая обратная связь существенно не ограничивается пространством

56

и временем, поскольку информацию можно передавать на большие расстояния и хранить до подходящего момента.

Вместе с тем обратная связь увеличивает общую «инерцию» процесса самоуправления. Она всегда действует *post factum*, после того как исполнительный элемент изменил свое состояние под воздействием управляющей подсистемы.

Для действенной обратной связи имеет существенное значение тенденция расхождения или сближения фактического результата акта управления с тем результатом, который планировался управляющей подсистемой в соответствии с функциональными инвариантами самоуправляемой системы. Поэтому в процессах самоуправления обратная связь по преимуществу бывает отрицательной, т. е. способствующей ослаблению управляющего воздействия, если оно не соответствует функциональному инварианту системы в данных условиях ее функционирования.

Принцип обратной связи реализуется специфическим методом «проб и ошибок», требующим дополнительных издержек времени и затрат энергии на поиск оптимального варианта управления. Системы с наименьшей инерцией обратной связи обладают большими возможностями выживания.

Прямые и обратные связи в процессе функционирования самоуправляемой системы по структуре отличаются от опосредованного физического взаимодействия. Если последнее может совершаться как прямое и обратное действие через одни и те же посредствующие объекты, то прямые и обратные связи в форме информационных связей осуществляются разными путями и различными источниками и адресатами.

Все перечисленные принципы самоуправления присущи простейшему гомеостазису, т. е. процессу самоуправления, направленному на сохранение динамиче-

ского равновесия системы с окружающей ее средой путем поддержания значения одного параметра в каких-то пределах. Не обладающий свойством самовоспроизведения и способностью индивидуального развития простейший гомеостат функционирует в соответствии со всеми упомянутыми принципами.

Поскольку простейший гомеостат входит неизменным компонентом во всякий процесс самоуправления, все рассмотренные выше принципы могут быть отнесены к числу *всеобщих* принципов функционирования самоуправляемых систем.

Кроме всеобщих существуют еще и частные принципы самоуправления, в соответствии с которыми функционируют более высокоорганизованные самоуправляемые системы. Рассмотрим условия возникновения частных принципов самоуправления.

Обязательным условием функционирования более организованных по сравнению с простейшим гомеостатом систем является «память», т. е. регистрация и фиксирование материальными средствами прошлых ситуаций, в которые попадала система, и соответствующих более удачных (оптимальных по отношению к функциональным инвариантам) и менее удачных (неоптимальных) актов управления.

Материальные предпосылки появления «памяти» содержатся в свойстве объектов неживой природы сохранять в течение некоторого времени (или в течение всего последующего времени существования объекта) отображения других объектов, взаимодействовавших с ними.

Преобразование отображения в информацию в форме изменения процесса в канале информационной

связи и возможность фиксирования информации в виде изменения структуры связи некоторых элементов управляющей подсистемы создают условия для образования памяти.

58

В свою очередь «память» служит материальным условием обобщения и обогащения содержания накопленной информации и в связи с этим прогрессивного развития самоуправляемых систем. Это развитие может быть видовым, если самоуправляемые системы обладают способностью самовоспроизведения (живые системы), и индивидуальным.

В первом случае самоуправляемые системы от поколения к поколению изменяют свои свойства и даже структуру. Во втором случае системы без изменения структуры увеличивают свою выживаемость за счет более активного и адекватного приспособления к внешней среде.

Способность высокоорганизованных самоуправляемых систем запоминать «прецеденты», связанные с актами управления, и обогащать содержание информации обуславливает накопление *опыта* системы, на который она опирается при осуществлении последующих актов управления в новой ситуации. Накопление опыта является процессом *обучения* самоуправляемой системы.

Обучение бывает двух основных видов: *онтогенетическое* и *филогенетическое*¹.

Онтогенетическое обучение, осуществляющееся в течение времени существования отдельной системы, как

правило, исходит из задачи сохранения функциональных инвариантов, и поэтому оно целенаправленно и планомерно. К онтогенетическому обучению способны высокоорганизованные гомеостаты. Даже такие искусственные самоуправляемые системы, как электрические «черепахи», способны к индивидуальному обучению и к выработке стереотипов поведения в сходных условиях, напоминающих условные рефлексы высокоорганизованных животных.

¹ См. *Н. Винер*. Новые главы кибернетики. М., 1963, стр. 19,

59

Помимо всеобщих принципов функционирования таких систем подчиняется еще своему частному *принципу онтогенетического обучения*.

Видовое, или филогенетическое, обучение осуществляется в течение времени существования вида самовоспроизводящихся самоуправляемых систем. Оно основано на стихийно осуществляющемся естественном отборе живых систем с наиболее благоприятными для выживаемости мутационными изменениями их структуры и функциональных инвариантов, фиксирующимися в коде генетической информации последующих поколений. В результате такого отбора и наследования благоприятных признаков вырабатываются и закрепляются безусловные рефлексы животных. Одновременно филогенетическое обучение высокоорганизованных животных благоприятствует эффективному их индивидуальному обучению путем накопления и использования личного опыта, прежде всего выработке условных рефлексов.

Наиболее высокоорганизованной живой системой является человек. Его филогенетическое обучение как биологического вида в основном завершено. Зато с незапамятных времен началось филогенетическое обучение нового типа — социальное обучение человека как социального вида. На первых стадиях истории человеческого общества это обучение носило стихийный характер, наподобие биологического филогенетического обучения. При переходе к коммунистической формации социальное филогенетическое обучение приобретает планомерный, целенаправленный характер.

Социальное филогенетическое обучение складывается из накопления обществом производственных навыков, эмпирического и теоретического знания, из приобретенного общественного опыта и развития форм общественного сознания и т. д.

Пока еще не созданы искусственные самовоспроиз-

60

водящиеся самоуправляемые системы. Поэтому можно говорить о частных принципах живых самоуправляемых систем, начиная от вируса и кончая человеком.

Живые системы функционируют в соответствии со всеобщими принципами самоуправления: принципом онтогенетического обучения и присущими только им *принципом самовоспроизведения и принципом филогенетического обучения или пассивного и стихийного структурного приспособления в процессе эволюции вида.*

Значительно более активным является приспособление, при котором самоуправляемая система не только перестраивает свои процессы применительно к изменениям внешних условий, но и изменяет сами эти условия, приводя их в соответствие своим функциональным инвариантам.

Примитивные формы активного приспособления наблюдаются у многих животных: устройство гнезд, нор, плотин для образования водоемов, запасание на зиму пищи, поиск и применение природных предметов в качестве орудий добывания пищи (африканский стервятник отыскивает подходящие камни и разбивает ими скорлупу яйца страуса, обезьяна использует сучья для сбивания плодов, отламывает и очищает веточку от листьев, чтобы добыть насекомых из щелей, и т. д.). Однако эти действия по преобразованию окружающей среды незначительны и остроизбирательны к определенным условиям.

Полностью активным приспособление становится в форме общественной практики человека. Сперва на основе эмпирического, а затем и теоретического познания объективных законов люди осуществляют производственную деятельность по преобразованию природы, т. е. коренного переустройства внешней среды жизни общества в соответствии с его потребностями.

61

Узкий спектр биологических возможностей выживания человека в определенной среде все меньше и меньше служит препятствием в освоении природных ресурсов.

Посредством создания искусственной среды, подогнанной к функциональным инвариантам человеческого организма, общество обеспечивает неисчерпаемые возможности своего развития.

Видимо, можно частным принципом социального, самоуправления считать *принцип активного преобразования внешней среды, на основе познанных объективных законов природы и общества, применительно к потребностям общества.*

На этом мы закончим краткую характеристику основных принципов самоуправления.

Опираясь на эту характеристику, можно было бы дать следующее определение процесса функционирования самоуправляемой системы: самоуправление — это планомерный и целенаправленный активный процесс выбора самоуправляемой системой своего поведения таким образом, чтобы обеспечивались ее выживаемость и дальнейшее функционирование в определенном для данной системы диапазоне изменений внешней среды.

Если самоуправляемая система способна к саморазвитию, то понятие самоуправления охватывает процессы самообучения и самосовершенствования системы в связи с изменением условий ее существования, а также подчинение в некоторых пределах самоуправляемой системой этих условий применительно к ее потребностям. .

Поскольку характер причинности в процессе самоуправления во многом раскрывается при помощи принципа информационной связи, рассмотрим эту связь и информационную причинность в следующей главе. I

Глава 3

ИНФОРМАЦИОННАЯ СВЯЗЬ И ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРИЧИННОСТЬ

Возникновение математической теории информации было вызвано необходимостью решения ряда технических вопросов оптимальной передачи информации по современным каналам связи (телеграф, телефон, радио, телевидение, телеметрия, системы связи в электронно-вычислительных машинах и искусственных самоуправляемых системах).

В основном задача заключалась в том, чтобы при помощи количественных методов выяснить возможности и условия передачи по каналу связи (в дальнейшем мы его будем называть просто каналом) в единицу времени наибольшего объема информации без существенной потери или искажения сигналов.

Для того чтобы решить эту задачу, необходимо было дать строгое определение процесса передачи информации, или, что то же самое, процесса информационной связи, охарактеризовать количественный аспект информации в свете информационной связи, найти объективный критерий, который можно было бы положить в основу меры количества информации, - передаваемой по каналу.

За исключением определений некоторых математических понятий, которые всегда являются идеализацией объективных процессов, редко удастся дать одно-

63

значное определение научных понятий, отображающего то или иное явление объективного мира. Научное определение понятия связано с выделением какой-то одной особенности явления, с отвлечением от конкретного разнообразия его свойств и отношений. Даже при определении простейших физических понятий приходится сталкиваться с трудностью формальной характеристики в сочетании с необходимостью интерпретации того, что часто называется физическим смыслом уравнения.

Еще большие трудности возникают при характеристике процессов общих для живой природы, социальных явлений и мышления. К числу таких процессов относится информационная связь.

Понятие «информация» имеет значительно большее количество аспектов по сравнению с любым физическим понятием. Информация имеет аспекты: *семантический* (содержание или значение информации), *аксиологический* (ценность информации для самоуправляемой системы), *семиотический* (обозначение конкретной информации в определенной знаковой системе), *коммуникативный* (информационная связь), *теоретико-отражательный* (роль информации в процессах отображения), *гносеологический* (средство познания),

физический (материальное воплощение информации), *каузальный*, *количественный* и некоторые другие.

Множество аспектов информации как объективного явления порождает множество определений информации как научного понятия. Каждое такое определение, если оно применяется в сфере своего действия, верно отображает какую-то сторону или особенность информации. Всякие попытки универсализации частного определения информации, пригодного для рассмотрения лишь одного из ее аспектов, приводят к ошибочным выводам.

64

В настоящее время существует несколько подходов к количественному анализу информации и соответственно несколько математических теорий информации (статистическая, комбинаторная, алгоритмическая). В нашу задачу не входит обзор всех этих теорий. Нас интересуют вопросы причинения в самоуправляемых системах.

Теория управления не может отвлечься, как это делает математическая теория информации, от качественной характеристики информационной связи и информационной причины выбора поведения самоуправляемой системы, от содержания информации и возможностей его обогащения при накоплении и переработке информации, от важнейшей проблемы ценности информации и ряда других ее аспектов. Теория управления требует решения ряда задач, связанных с семантическим и аксиологическим аспектами информации. Эти аспекты представляют большой интерес и при анализе информационной причинности.

Следует подчеркнуть, что более или менее корректная формулировка этих задач стала возможной благодаря широкому внедрению количественных методов описания информационных процессов.

Для того чтобы приступить к рассмотрению семантического и аксиологического аспектов информации, достаточно коротко остановиться на основных принципах, которые были положены в основу статистической теории информации, широко применяемой при решении многих задач информационной связи.

Количественное определение информации требует отвлечения от многих ее других аспектов. Поэтому статистическая теория информации не принимает во внимание содержание, ценность, теоретико-познавательное значение информации'. Это обстоятельство

' **См. К. Шеннон.** Работы по теории информации и кибернетике. М., 1963, стр. 243 — 244, 405.

65

отчасти предопределило Достижения теории, в том числе решительный отказ от интуитивных и во много-антропоморфных представлений об информации и переход к ее количественному анализу как объективного явления.

Для нас важно подчеркнуть, что статистическая теория информации рассматривает саму информации в *процессе* ее появления, передачи, хранения, накопления, переработки и использования. Информационная связь как процесс имеет важную особенность. Дело в том, что

процесс информационной связи может был прерван на неопределенное время и затем снова продолжен при условии хранения информации в виде «неисчезающих отметок» и наличия впоследствии адресата, способного воспринять и использовать эту информацию. Информация по пути к адресату может быть «законсервирована», храниться некоторое время в статическом состоянии и затем снова включиться в процесс информационной связи.

Так, древнейшие наскальные рисунки спустя десятки тысяч лет снова включаются в информационный процесс, поскольку их открыли археологи и восприняли ту информацию о жизни первобытных охотников которую они несли. Письменность и книгопечатание звукозапись и видеозапись на магнитной пленке, память животных, человека и «память» электронно-вычислительных машин основаны на этом свойстве информационной связи.

Однако, несмотря на всю важность хранения информации в «застывшем» виде, такая операция все же не характеризует сущности самой информации и информационной связи в целом. И та и другая всегда есть процесс. Поэтому Н. Винер подчеркнул, что «информация является скорее делом процесса, чем хранения»¹.

1 *Н. Винер. Кибернетика и общество*, стр. 128.

К сожалению, иногда это важное положение теории информации не принимается во внимание и в ранг так называемой потенциальной информации возводится любое разнообразие физического мира независимо от

того, вовлечено оно в процесс информационной связи или нет. Между тем считать информацию существующей вне и независимо от процесса информационной связи со всеми его этапами так же неправомерно, как считать существующей силу вне процесса взаимодействия объектов, фотон вне процесса его движения, содержание вне его формы и т. д.

Основная идея статистической теории информации состоит в том, что информация возникает, *производится* в результате ограничения какого-то разнообразия посредством *выбора* из множества равновероятных различных элементов *определенных* элементов («сообщений»). В этом смысле производство информации есть превращение в действительность одной (или нескольких) возможности из множества других¹.

До такого превращения не имеет смысла говорить о существовании какой-либо информации, в том числе «потенциальной». Если развить логику идеи о существовании в объективном мире информации как атрибута материи, то следует признать не лишенными основания претензии свифтовского профессора из лапутян-ской «Великой академии в Логодо» при помощи нехитрого механического приспособления открыть отвлеченные истины и без особого дарования создать всевозможные книги по философии, праву, математике и другим наукам.

Само по себе множество равновероятных различных элементов (разнообразие), до выбора из него определенных элементов, не является информацией,

¹ См. *К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике*, стр. 244, 246.

так как, повторяя себя, это множество (разнообразие) не превращает неопределенность ситуации в определенность.

Так, например, остановившись на перекрестке и не зная, какое из возможных трех (или более) направлений выбрать, чтобы попасть к своему знакомому, мы вряд ли были бы благодарны встречному прохожему за его утверждение, что данное разнообразие и есть информация. Мы бы предпочли совет, следуя которому можно выбрать нужное направление, т. е. получить, произвести информацию.

Выбор того или иного элемента из множества уничтожает неопределенность, так как из множества возможностей превращает в действительность какую-то одну. Возникает новая ситуация: одна из многих возможностей превратилась в действительность, возникла информация, поскольку исчезла неопределенность.

Таким образом, ограничение разнообразия посредством выбора является тем порогом, за которым может возникнуть и возникает информация. Акт выбора превращается в акт производства информации.

Выше уже говорилось, что содержанием информации является отображение внешнего мира самоуправляемой системой. Информация вторична по отношению к отображению оригинала, поэтому она вторична и по отношению к самому оригиналу. Объективно существует четкая последовательность переходов от оригинала к информации о нем,

возникающей в процессе функционирования самоуправляемой системы:

оригинал (внешний мир и сама самоуправляемая система) — отображение оригинала — информация.

Если проблема содержания и ценности информации не имеет серьезного значения для статистической теории информации, то для теории управления эта проблема имеет существенное значение, так как все

68

элементы самоуправляемой системы информационно связаны и содержание информации является побудительной причиной изменения состояний элементов системы и ее поведения в целом.

Но вернемся к метрической характеристике информации в процессе информационной связи.

Каким способом можно измерить количество информации? Вот что говорит об этом К. Шеннон. Основная идея теории информационной связи состоит в том, что с информацией можно обращаться почти так же, как и с многими физическими понятиями. Все дело в том, чтобы выбрать меру, которая показывала бы, как много информации производится за секунду ее источником, и вторую меру, определяющую пропускную способность канала при передаче информации.

При количественной характеристике какого-то множества предметов или явлений мы отвлекаемся от качественной их стороны. С чисто технической точки зрения передачи по каналу информации совершенно безразлично ее содержание. Например, телеграфная

линия должна пропускать определенное количество сигналов вне зависимости от того, обозначают эти сигналы поздравление с днем рождения или соболезнование по поводу смерти. Важно то, что передаче подлежит одно из частных сообщений, выбираемых источником информации из какого-то разнообразия. Так, из разнообразия русского алфавита, состоящего из 32 букв, выбирается сперва одна буква, потом другая, третья, пока не составится слово. Из разнообразия слов русского языка источник выбирает одно за другим слова, пока не будет составлена фраза, выражающая мысль, действие и т. д.

Таким образом, информация в ее метрическом смысле должна находиться в связи с понятием выбора из множества возможных исходов. Простейшим,

69

или элементарным, может быть выбор всего из двух возможностей, каждая с вероятностью $1/2$. Этот элементарный выбор, характеризующийся *числом*, и служит единицей измерения количества произведенной или переданной информации. Такая единица называется одним *битом* информации. Определяемое при помощи этой единицы количество информации имеет статистический характер ¹.

Мера информации, принятая в статистической теории информации, связана с формальным требованием, предъявляемым к информации. Чтобы быть информацией, она должна быть неожиданной, некоторым образом оригинальной. Эта оригинальность связана с вероятностью того или иного выбора, вероятностью превращения той или иной возможности в

действительность. Если сообщение состоит из последовательности элементов, выбранных из некоторого множества, то количество информации, передаваемой этой последовательностью, совпадает с ее оригинальностью или неожиданностью². С точки зрения количества информации повторение одной и той же информации не изменяет ситуации. Информации не становится больше.

Следует подчеркнуть, что формальная оригинальность информации должна трактоваться только в смысле ее неожиданности, а не в смысле глубины ее содержания.

Информационная связь может быть узкоспециализированная и универсальная.

Рассмотрим понятия, при помощи которых описываются информационная связь и ее система.

Понятие информационной связи обозначает инфор-

¹ См. *К. Шеннон*. Работы по теории информации и кибернетике, стр. 243 — 244, 404 — 405.

² См. *А. Моль*. Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966, стр. 51 — 52.

70

мационное воздействие одних элементов самоуправляемой системы на другие или одних самоуправляемых систем на другие. В некоторых случаях информационная связь является информационным опосредованным взаимодействием элементов самоуправляемой системы или самоуправляемых систем.

Информационное воздействие реализуется посредством сигналов — изменений физического, физиологического или других процессов в канале. (Для того чтобы осуществилось информационное воздействие, канал не обязательно должен быть вещественным. Он может быть и полем.) Поэтому информационное воздействие так или иначе должно иметь физическую сторону, быть некоторым образом физическим воздействием.

Сущность информационного воздействия обычно раскрывается при помощи понятия «сообщение»¹, которое не следует сводить к понятию частного вида сообщения, используемого людьми в процессе передачи мыслей друг другу. В теории информации понятие «сообщение» объективировано в меру его реальности во всех процессах самоуправления.

Сообщение есть реализация функциональной общности элементов самоуправляемой системы или общности самоуправляемых систем посредством акта воспроизведения содержания информации, которой располагает элемент или самоуправляемая система (*источник*), в других элементах или самоуправляемых системах (*адресат*) при наличии у них общего канала и кода. В этом смысле сообщество элементов самоуправляемой системы, или сообщество информационно связанных самоуправляемых систем, представляет

¹ См. *К. Шеннон. Работы по теории информации и кибернетике; С. Л. Соболев, А. И. Китов, А. А. Ляпунов. Основные черты кибернетики.* — «Вопросы философии», 1955, № 4.

собой функциональное единство источников и адресатов, роль которых может выполнять каждый член сообщества.

Источник и адресат можно определить как семантически сопряженные единым кодом и общим каналом структуры двух материальных систем, занимающих неодинаковое положение по отношению друг к другу. Это различие в положении вызывается направленностью информационного воздействия от источника к адресату. Источник выполняет роль активного начала, производящего информацию, а адресат зависит от источника, поскольку информационное изменение адресата определяется источником.

Источник воздействует на адресат всегда физически и информационно. При этом следует подчеркнуть, что для информационного воздействия существенны не вещественный, силовой или энергетический аспекты, а представление в алфавите сигнала некоторого свойства источника в процессах адресата, способного декодировать, воспроизвести содержание этого свойства источника и использовать его в процессе функционирования самоуправляемой системы. В данном случае свойством источника названо содержание информации, выбранной источником для сообщения адресату.

Самоуправляемые системы, поскольку они скрепляются информационной связью, можно в некотором смысле назвать информационными системами. Такие системы открыты для энергии (а некоторые и для обмена веществ), но до некоторой степени замкнуты для

информации и, следовательно, постороннего управляющего воздействия ¹. Относительная информационная непроницаемость самоуправляемых систем имеет для них жизненно важное значение. Она накладывает

1 См. *У. Росс Эшби*. Введение в кибернетику, стр. 17.

72

дывает свой отпечаток на характер информационной причинности.

Прежде всего информационные системы замкнуты формально — алфавитом своего кода. Предположим, что имеются разные источники информации и разные адресаты, физически связанные друг с другом одинаково, но попарно, использующие разные коды. Если тот или иной адресат может физически взаимодействовать со всеми источниками, то информационно на него могут воздействовать только те из них, которые имеют с ним общий код. Он становится действительным адресатом только для тех источников, которые он «понимает». Информация других источников ему «непонятна» и низводится до уровня простого физического процесса, в который она была воплощена.

Так, все люди пользуются звуковым каналом для обмена информацией при помощи языка. Каждый человек может физически воздействовать на любого другого человека своим голосом. Но передать информацию другому человеку он может только в том случае, если они оба располагают единым кодом, т. е. понимают язык, на котором говорит каждый из них (в данном случае идет речь о более или менее богатой по

содержанию информации, а не такой, которую можно передать оттенком звука: радость, испуг и т. п.).

Космическая лаборатория связана с наземной станцией управления радиоканалом на основе единого кода. Антенна лаборатории принимает множество электромагнитных колебаний, значительно более мощных, чем сигнал наземной станции. Но последний она пропускает в свою информационную внутреннюю связь как сигнал управления, поскольку декодирует его, «узнает» в нем представителя своего источника управленческой информации. По-другому закодированные сигналы она не воспримет и слушаться их не будет. Если бы космическая лаборатория не была в фор-

73

мальном отношении информационно замкнутой, то она превратилась бы в простое орудие случая и не смогла бы функционировать как часть самоуправляемой системы, предназначенной для исследования космического пространства.

Информационные системы замкнуты не только формально. Они информационно замкнуты и по отношению определенного содержания информации. Не всякая информация по своему содержанию представляет для адресата ценность. Поэтому не всегда она воспринимается. Одна и та же информация может иметь и имеет различную ценность для различных самоуправляемых систем или для одной и той же системы в разное время и при различном ее состоянии.

Так, для человека, прогуливающегося с собакой, ценна информация, которую он получает от вывешенной в витрине газеты. Являясь адресатом, связанным с источником в рамках социальной системы, он узнает об основных событиях в жизни общества. Для его собаки газета — это остро пахнувший типографской краской предмет, несущий сигнал о досадной остановке и никакой особой ценности не имеющий.

Запах пищи побуждает голодное животное к активным действиям. Сытое же животное «непроницаемо» для пищевых раздражителей.

В детском возрасте обязательное чтение некоторых произведений классиков воспринимается как скучное и бесполезное занятие. В зрелом возрасте эти же произведения потрясают читателя своей глубиной и тонкостью психологических наблюдений (к сожалению, школьные программы не всегда учитывают информационную замкнутость юных читателей в отношении содержания информации, которая им недоступна по возрасту и отсутствию жизненного опыта).

И наконец, звуки любимой симфонии в концертном зале доставляют нам эстетическое наслаждение. Эти

74

же звуки, воспроизведенные репродуктором среди шума базарной площади, вызовут обиду и раздражение своей неуместностью.

Информационная замкнутость в некоторых случаях может превратиться в информационную несовместимость. Возможно, что биологическая

несовместимость некоторым образом связана с информационной несовместимостью особей одного вида.

Что касается человека как социального существа и социальных систем, то они не могут быть полностью информационно замкнуты по той причине, что познающая сама себя материя производит информацию, содержанием которой являются познанные законы природы, общие для всех объектов материального мира, в том числе и живых самоуправляемых систем. В процессе познания и преобразования мира человек может понять сущность жизни, войти в круг «интересов» всех живых систем, разгадать код их информационной связи, в том числе и генетической.

Формальная, или кодовая, информационная замкнутость самоуправляемых систем сравнительно легко может быть проанализирована количественными методами. Этого нельзя сказать об информационной замкнутости самоуправляемой системы в отношении содержания информации. Проблема измерения ценности информации значительно сложнее проблемы измерения количества информации.

Один из возможных критериев измерения ценности информации был предложен А. А. Харкевичем. Он ставит ценность информации в зависимость от того, способствует ли она достижению поставленной цели или нет. С этой точки зрения одна и та же информация может иметь различную ценность в зависимости от использования ее для достижения различных целей. В случае если цель точно определена, ценность информации может быть выражена через приращение веро-

ятности достижения цели, т. е. разности между вероятностью достижения цели после получения информации и вероятностью до ее получения '.

Применение этого критерия связано с большими трудностями. Наибольший интерес представляет возможность предсказания ценности информации, которую получит конкретная самоуправляемая система. Если мы имеем дело с существующей независимо от нас самоуправляемой системой, то нам очень трудно дать точное определение цели, которой будет руководствоваться эта система в будущем. Мы не знаем законов изменения этой цели в зависимости от изменения внешней ситуации и изменения состояния самой системы, мы также не знаем количества целей и их иерархии.

Заранее трудно или невозможно сказать во всех случаях, будет ли содержание данной информации способствовать достижению цели или мешать ему. Особенно это касается ситуаций, приближенно описываемых теорией игр, когда взаимодействуют две информационные системы, находящиеся в состоянии антагонизма по отношению друг к другу. История военного дела изобилует примерами обмана противника, когда истинные цели маскируются от него демонстрацией наступления или отступления, в то время когда главный удар собираются нанести в другом направлении. Если такая демонстрация воспринимается противником как действительное решение, то в конце концов полученная информация способствует срыву его собственных заранее запланированных операций.

Помимо трудностей формулировки цели и предсказания результатов конкретной информации возникают трудности исчисления приращения вероятности дости-

¹ См. А. А. Харкевич. О ценности информации. — «Проблемы кибернетики», вып. 4 М., 1960.

76

жения цели в зависимости от содержания полученной информации. В большинстве случаев категории «содержание» и «ценность» выступают как качественные, а не количественные определенности. Как их вовлечь в операции количественного анализа?

Если при подсчете количества информации мы можем полностью отвлечься от ее содержания, то при исчислении ценности информации ее содержание играет решающую роль. Разнообразие же содержания информации, поступающей в высокоорганизованную самоуправляемую систему, практически неисчерпаемо. Между тем каждое конкретное содержание требует специфических критериев и приемов количественной оценки.

Есть еще одно обстоятельство, которое мешает использовать упомянутый критерий определения ценности информации. Речь идет об обогащении содержания информации при ее переработке самоуправляемой системой.

Количество полученной от других источников и произведенной из отображений информации силами самой самоуправляемой системы не может быть увеличено какими-либо действиями внутри системы ¹.

Однако процедура накопления и переработки информации в высокоорганизованных самоуправляемых системах может привести и приводит к *обогащению содержания* информации. Это обогащение производится в результате сравнения накопленной и вновь поступившей информации, ее обобщения. Если в отдельности поступающая информация выражает моменты какого-то процесса, сравнение значения (содержания) этой информации выявляет тенденцию изменения процесса и некоторые другие характеристики. Все эти процеду-

¹ См. *Н. Винер. Кибернетика или управление и связь в животном и машине*, стр. 87.

77

ры приводят к результатам, которые не содержались непосредственно в поступавшей информации.

Ни статистическая, ни какая-нибудь другая математическая теория информации пока не располагают Средствами для количественного анализа обогащения содержания информации в процессе ее накопления и переработки. Между тем обогащение содержания информации при информационной связи и в процессах самоуправления имеет¹ важное, если не решающее значение для функционирования и саморазвития самоуправляемых систем.

Каждый выбор самоуправляемой системой своего поведения, каждое решение той или иной задачи по приспособлению системы к новым условиям, каждое опережающее отображение¹ системой возможных

ситуаций в будущем в той или иной степени является обогащением содержания информации, которой располагает система в данный момент времени. Как измерить изменение содержания информации при ее переработке, как вообще измерить качество и ценность информации, поступающей в самоуправляемую систему? Этот вопрос требует специального исследования средствами современной логики, математики, теории отражения, теории информации в широком смысле и теории управления.

В этой связи представляет большой интерес предложение И. А. Полетаева считать критерием качества (содержательности) информации величину и скорость накопления в системе негэнтропии (энергетической) в результате использования этой информации для управления системой. При этом мера ценности сообщения выступает в виде разности порций негэнтропии системы до и после получения сообщения. Исходя из этого

¹ См. *П. К. Анохин. Опережающее отражение действительности. — «Вопросы философии», 1962, № 7.*

78

критерия, И. А. Полетаев считает адаптивным любое изменение управления системой или изменение ее структуры, приводящее к увеличению накопления системой негэнтропии ¹.

По-видимому, наиболее ценной для самоуправляемой системы будет информация, содержание которой наиболее адекватно существенным для системы внешним условиям и ее собственным

процессам функционирования. Та информация, которая увеличивает выживаемость системы, будет для нее ценной. Опасной для системы становится необъективная, или неадекватная, информация.

Степень адекватности или истинности информация определяется не только условиями процесса отображения и соответствием отображения оригиналу, но и характером операции ограничения разнообразия отображения, т. е. производства информации. Все «искусство» производства информации заключается в акте выбора самоуправляемой системой из разнообразия отображения таких элементов, которые имеют существенное значение для функционирования системы и ее выживаемости.

Ограничение разнообразия отображения может происходить на всех уровнях самоуправления, начиная от производства информации и кончая ее переработкой и передачей исполнительным элементам, иначе говоря, на всем пути информации от рецепторов к управляющим элементам и от них к исполнительным. Если все эти операции выбора, просеивания, переработки информации способствуют выделению наиболее существенной для выживания системы информации, то активная деятельность самоуправляемой системы по производству информации повышает ее адекватность

¹ См. *И. А. Полетаев*. К определению понятия «информация», — «Исследования по кибернетике». М., 1970.

и ценность. Если же в результате активной деятельности системы отсекается наиболее существенная по содержанию информация и оставляется второстепенная то система рискует выродиться из-за снижения адекватности информации,, ее обесценения. Естественно что при обесценении информации внутри системы последняя теряет жизнеспособность. Такой процесс может происходить при старении самоуправляемой системы.

Структура отображения воспроизводит с некоторыми ограничениями и на другой почве структуру оригинала. Операция ограничения разнообразия отображения — производство информации — есть второе ограничение разнообразия оригинала и по существу является процессом наложения дважды ограниченного разнообразия структуры оригинала на структуру процесса в канале по правилам кода, общего для источника и адресата. При этом пространственная структура оригинала может быть преобразована в ей соответствующую временную структуру процесса в канале, как это происходит при передаче информации по нервному волокну или в телевидении.

Информационная связь позволяет при незначительных затратах энергии и при использовании не очень сложных процессов воспроизводить с некоторыми ограничениями структуры объектов в другом месте и в заданное время, поскольку информация может храниться в течение какого-то времени.

Информационная связь и информационное воздействие элементов самоуправляемой системы и самоуправляемых систем приводят к ряду физических событий, выражающихся в изменении поведения

самоуправляемой системы. В этих случаях действуют информационные причины.

Перенос и наложение структуры в процессе информационной связи и особенности информационного воз-

80

действия определяют специфику информационного причинения. Выше уже отмечалось, что существуют причины-системы. Причины-системы, или системные причины, как и всякая другая система, имеют в своем составе закономерно связанные элементы, которые не являются простыми слагаемыми или частями, а имеют значение только в рамках целостности системы.

В противоположность составной причине, которую можно разложить на ее составляющие так, что каждая составляющая в отдельности будет действовать одинаково со своим действием в рамках совокупности, разложение системной причины на элементы приведет к исчезновению производящих свойств некоторых элементов и уменьшению этих свойств у других элементов. Каждый элемент системной причины участвует в причинении только в структурной связи с другими элементами.

Самая простая информационная причина является системой, состоящей из двух элементов, двух действующих или производящих начал. Информация имеет двойственную природу. С одной стороны, информация всегда существует в материальном воплощении какого-то процесса, безразличного ее содержанию. С другой стороны, содержанием

информации является структура как таковая, представляющая структуру оригинала, сведения о котором она несет. Как объективное явление информация есть наложение структуры оригинала на структуру процесса в информационной системе. В соответствии с двойственной природой информации информационная причина также противоречива и двойственна: она образуется физическим и структурным производящими началами.

Под воздействием поступающей информации адресат изменяет свое физическое состояние двумя способами: непосредственно и опосредованно. Физическое состояние адресата под воздействием информации из-

81

меняется непосредственно в той мере, в какой информационное воздействие является непосредственным физическим воздействием сигнала в канале. Физическое состояние адресата изменяется опосредованно постольку, поскольку структура информации изменяет структуру процесса адресата.

Непосредственное физическое изменение адресата под воздействием физического производящего начала информации тем больше, чем больше получено адресатом информации от источника. Учитывая, что передача одного бита информации может быть осуществлена при затрате ничтожного количества работы (порядка $10 \sim 14$ — $10 \sim 16$ эргов), непосредственное физическое изменение адресата даже при получении им большого количества информации не будет существенным. При всех случаях производящее

действие физической стороны информационной причины не может вызвать такого физического следствия, которое вызывает информационная причина в целом.

Одинаковое (в разумных пределах точности измерения) *непосредственное* физическое изменение адресата может быть вызвано различной по содержанию информацией. Так, например, изменение физического состояния рулона магнитной пленки после записи научного доклада будет незначительным и практически мало отличающимся от физического состояния той же пленки после записи детских стишков, чириканья воробья или монотонного шума дождя. Примерно одинаковым будет непосредственное физическое воздействие на слуховой аппарат разных людей при воспроизведении записанных звуков. Зато прослушивание этих пленок в научной аудитории и в детском саду вызовет значительное по масштабам и разное *опосредованное* физическое изменение адресата.

Очевидно, что главный эффект, вызываемый информационной причиной — изменение поведения са-

82

моуправляемой системы, формируется не ее физическим производящим началом. Для процессов самоуправления существенно информационное изменение адресата после получения информации, приводящее в конце концов к существенным физическим изменениям.

Информационное изменение адресата зависит от количества полученной им информации. Но увеличение количества полученной информации — это не главное в

информационном изменении, так как может быть получено большое количество несущественной для самоуправляемой системы информации, которая не вызовет значительных перемен в ее поведении, и, наоборот, может быть получен всего один бит информации, но такой, которая приведет к существенному изменению в функционировании самоуправляемой системы.

Действие информационной причины не завершается одним только информационным изменением адресата, а приводит к физическим событиям. Опосредованное физическое изменение адресата, превосходящее по масштабам его непосредственное физическое изменение после получения информации, вызывается структурным производящим началом информационной причины. Последнее производит значительное физическое изменение адресата путем приведения в действие механизма запускающего или модулирующего взаимодействия.

Поясним сказанное примерами.

Предположим, имеется автоматическая линия по производству какой-нибудь детали. Эта автоматическая линия работает по программе, записанной на магнитную пленку. Для того чтобы изготовить деталь, все станки, приспособления, транспортные устройства должны совершать в определенной последовательности различные движения, затрачивая на это много энергии. Все эти операции и их последовательность

записываются на пленку в виде сигналов, которые могут быть «поняты» считывающим устройством системы управления линией. При этом порядок сигналов (структура будущего процесса, наложенная на структуру магнитной пленки). может «проникнуть» в автоматическую линию путем некоторого чисто физического процесса — посредством протягивания ленты через магнитную головку управляющего устройства. Только тогда лента начнет физически воздействовать на линию в определенном отношении источника и адресата. Такое воздействие — условие начала информационной связи и действия информационной причины.

Само по себе наведение очень слабых переменных токов в магнитной головке, т. е. непосредственное физическое действие информационной причины, конечно, не может вызвать эффекта работы линии. Зато опосредованное физическое воздействие путем наложения структуры, несомой информацией, на структуру физических процессов в линии будет очень значительным и приведет в движение линию в соответствии с содержанием введенной в нее информации.

Порядок чередования сигналов (структура сообщения) будет воспроизводиться в порядке движения частей автоматической линии благодаря электронным, гидравлическим и механическим усилителям, различным реле и другим приспособлениям, а также расходованию запасов энергии, которыми располагает линия.

Живые самоуправляемые системы значительно более совершенны, чем любая построенная до настоящего времени автоматическая система. Живые

организмы способны к воспроизведению себе подобных и могут сами производить информацию, необходимую для самоуправления, используя отображение внешнего мира специализированными органами. И если тигр

84

Совершает прыжок, чтобы схватить увиденную им лань, то для нас очевидно, что перемещение тяжелого тела тигра на несколько метров вызвано не давлением света, отраженного от тела лани и попавшего на сетчатку глаз хищника, а чем-то другим, что содержалось в структуре отраженного света, — информацией о пище. Эта информация (структура) изменила структуру текущего процесса функционирования организма тигра, вызвала его активное действие за счет внутренних запасов энергии.

И в этом, как и во всех случаях процесса самоуправления, главным производящим началом информационной причины явилось не непосредственное физическое воздействие сигнала, а несомая сигналом структура, которая внедрилась в структуру процесса функционирования самоуправляемой системы и изменила ее характер.

Фундаментальное значение информационных причин в развитии жизни особенно ярко проявляется при самовоспроизведении живых организмов на основе генетической информации и матричного синтеза белков.

В общественных явлениях информационная причина также выступает в виде системы физического и структурного производящих начал, поскольку

информационная связь всегда и везде осуществляется при помощи физического процесса.

Итак, последовательность, закон изменения или структура изменения процесса в канале и адресате выступают как производящее начало подобной последовательности, закона или структуры изменения сильного взаимодействия исполнительных элементов, т. е. структуры действий, посредством которых осуществляется поведение самоуправляемой системы.

Поэтому информационную причину можно было бы охарактеризовать как причину *управляющую*. Ее основное производящее начало проявляется в изменении

85

физической структур процесса функционирования, самоуправляемой системы, а не в переносе вещества и энергии, хотя без такого переноса не может быть и самого информационного причинения.

Действие информационных причин заключается в том, что они как бы «отклоняют» несколько «в сторону» процесс физического причинения. После такого «отклонения» следствие какой-то физической причины:

в некоторых пределах соответствует как своей непосредственной физической причине, так и структурному производящему началу информационной причины.

Физическое производящее начало присуще всем видам причин без какого-либо исключения. Но не при всяком причинении оно является единственным содержанием отношения причины и следствия.

Кибернетика открыла законы мира самоуправляемых систем и процессов самоуправления. В этом мире вместе с чисто физическими причинами действуют причины-системы, своеобразные нераздельности различных производящих начал.

Если отношение информации и сигнала можно сравнить с отношением всадника (содержание информации) и лошади (физический процесс в канале), которую этот всадник может заменить на другую, то информационную причину следует уже сравнивать с мифическим существом — с человеко-лошадью, или кентавром. Как человеческая голова кентавра ничего не может совершить из задуманного без своего лошадиного тела, так и структурное производящее начало информационной причины не может существовать и производить следствие без физического производящего начала. Как лошадиное тело обезглавленного кентавра превращается в грудку костей и мяса, так и физическое производящее начало информационной причины, лишенное структурного производящего начала, низводится до ничтожного по масштабам физическо-

86

го явления, не способного произвести то физическое следствие, которое смогла бы произвести информационная причина как целостная система.

Подобно простой физической причине информационная причина действует при определенных физических условиях. Но кроме чисто физических условий своего действия информационная причина

должна встретить набор дополнительных условий, чтобы превратиться в *информационную* действующую причину.

Речь идет о том, что информационная причина должна *информационно сопрягаться* с самоуправляемой системой или сообществом самоуправляемых систем. Поскольку самоуправляемые системы информационно относительно замкнуты, они избирательны к информации по коду и содержанию. Поэтому у каждой самоуправляемой системы или сообщества самоуправляемых систем имеются свои специфические информационные причины, которые являются причинами только в пределах этих систем и перестают быть информационными причинами для качественно иных самоуправляемых систем, если между первыми и вторыми системами не преодолен информационный барьер. В отличие от физических причин конкретные информационные причины индивидуализированы спецификой данной самоуправляемой системы или сообщества самоуправляемых систем.

Информационные причины могут быть внешними, если информация поступает в самоуправляемую систему от другой самоуправляемой системы, и внутренними, если информация обогащается или производится самой самоуправляемой системой. К числу внутренних информационных причин относятся все внутренние цели самоуправляемой системы в их иерархии, которые могут быть только материальными, или продуктом сознания, если самоуправляемой системой является человек и социальная система,

Глава 4 ИЗ ИСТОРИИ ВЗГЛЯДОВ НА КАТЕГОРИЮ «ЦЕЛЬ»

Вряд ли какое-нибудь другое понятие входило в науку с таким трудом и испытало за два с половиной тысячелетия более драматическую историю возникновения, идеалистической гиперболизации, затем дискредитации в глазах естествоиспытателей и в конце концов осторожного признания на основе идей современной науки, чем понятие «цель» и производные от него понятия «целесообразность», «целеполагание» и «целевая причина».

Трудности превращения понятия «цель» в научное понятие, т. е. трудности его *объективирования*, объясняются многими обстоятельствами. Для того чтобы выяснить главные из них, необходимо обратиться к краткой истории этого вопроса.

Выше уже говорилось, что первая научная классификация видов причин была предложена Аристотелем. Вот что он писал: «...о причинах речь может идти в четырех смыслах: одной такой причиной мы признаем сущность и суть бытия («основание, почему» <вещь такова, как она есть>, восходит в конечном счете к понятию вещи, а то основное, благодаря чему <вещь именно такова>, есть некоторая причина и начало); другой причиной мы считаем материю и ле-

жащий в основе субстрат; третьей — то, откуда идет начало движения; четвертой — причину, противолежащую <только что> названной, а именно «то, ради чего» <существует вещь>, и благо (ибо благо есть цель всего возникновения и движения)»¹.

В основу этой классификации Аристотель положил свое учение о форме. Он считал, что в реальных вещах материя и форма всегда выступают соединенными вместе. С его точки зрения, материя есть возможность, которая сама по себе инертна. Форма же является сущностью вещи, ее активным началом, придающим основному материалу — инертной материи — определенность, реальность, действительность конкретного предмета.

Аристотель считал форму принципом и направляющим началом любого предмета, подчеркивая, что материя и форма — это одно и то же, только первая в возможности, а вторая в действительности. Вместе с тем Аристотель утверждал, что форма предшествует материи и может вести вполне самостоятельное существование в виде духовных сил и бога, в виде разума человека².

Форма выступает у Аристотеля в роли внутренней цели каждого объективного процесса, она является образцом, к которому под ее влиянием стремится материя. Поэтому Аристотель на первое место поставил причину-форму, причину-сущность, или «понятие вещи». Причина-цель у него является разновидностью формальной причины.

Нет никакого сомнения, что Аристотель считал целевые причины естественными причинами всех

процессов природы. Это видно из его критики мысли Эмпедокла о нецелесообразном и чисто случайном возник-

¹ *Аристотель. Метафизика, стр. 23.*

² См. там же,

89

новении целесообразности сочетания частей живого организма. Это видно из того, что Аристотель прямо указывал на существование в природе причин «ради чего». «Вообще же искусство, — писал он, — частью завершает то, чего природа не в состоянии сделать, — частью подражает ей. Если, таким образом, искусственные произведения возникают ради чего-нибудь, то ясно, что и природные, ибо последующее и предыдущее и в искусственных и в природных произведениях одинаковым образом относятся друг к другу. Яснее всего это выступает у прочих животных, которые производят вещи без искусства, без исследований и без советов, почему некоторые недоумевают, работают ли пауки, муравьи и подобные им существа с помощью разума или чего-нибудь другого. Если идти постепенно в этом направлении, то становится очевидным, что и в растениях полезные им части возникают ввиду определенной цели, например, листья ради защиты плода. Так что если по природе и ради чего-нибудь ласточка делает гнездо, а паук паутину и растения производят листья ради плодов, а корни растут не вверх, а вниз ради питания, то очевидно, что имеется подобная причина в телах, возникающих и существующих по природе. А так как природа двойка: с одной стороны, как материя, с другой — как форма, она

же цель, а ради цели существует все остальное, то она и будет причиной «ради чего»» 1.

Мы привели эту пространную выдержку потому, что в высказывании Аристотеля ясно обнаруживаются истоки двух направлений в понимании цели и целевой причины: научного, признающего правомерность вопроса «для чего» наряду с вопросами «почему» и «как» при исследовании процессов в живой природе и обществе (чутье великого ученого подсказывало ему, что

¹ *Аристотель. Физика. М., 1937, стр. 45.*

90

целевые причины следует искать не вообще в природе, а в явлениях живой природы и общества; так, он различает явления просто необходимые, без внутренней цели, вроде «посылаемого Зевсом» дождя в силу необходимости, а не ради роста хлебов, и predetermined целью, причем примеры последних им всегда подбираются из области явлений живой природы и деятельности человека), и ненаучного, идеалистически-телеологического подхода ко всем явлениям природы.

Эта двойственность возникает из колебаний Аристотеля в сторону идеализма в его учении о форме.

В нашей историко-философской литературе стало традицией оценивать аристотелевское учение о форме как целиком идеалистическое. В этом учении позитивным моментом признается только диалектическая догадка об активной роли формы. Также стало традицией ставить в заслугу Аристотелю упоминание им материальной и движущей причин. Учение же о формальных и целевых

причинах расценивается как откровенно идеалистическое
1.

Мы хотели бы обратить внимание читателя на новые научные идеи, которые, по нашему мнению, дают основание для несколько иной оценки учения Аристотеля о форме, формальной и целевой причинах. Дело в том, что возникновение и успешное развитие системно-структурных исследований ввели в научный обиход новую категорию, которая, по-видимому, превращается в философскую категорию. Речь идет о понятии «структура».

В свете системно-структурных исследований становится ясным, что отождествление Аристотелем формы с сущностью и принципом вещей, с их действительностью, с направляющим началом вещи говорит ско-

' См. *Г. Александров. Аристотель*. М., 1940, стр. 83 — 84.

91

рее о том, что формой Аристотель называл категорию которая больше совпадает по содержанию с современей ным понятием «структура», чем с понятием «форма; в системе категорий материалистической диалектики.

Если внимательно проанализировать сходство и различие категорий «структура» и «форма», то можно убедиться, что понятие «структура» во многом *совпадает* с понятиями «сущность» и «закон», «принцип построения» вещи. Форма же является дополнительной зависимой, но активной парной категорией по

отношению к категории «сущность». Кроме того, форма дополняет категорию «сущность» не непосредственно, а опосредованно, через категорию «содержание», с которой она составляет нераздельное диалектическое единство.

Аристотель же ведет речь о форме именно в смысле сущности, закона, принципа, направляющего внутреннего начала вещи, т. е. в смысле того, что мы теперь называем структурой. Нет никаких сомнений, что даже под углом зрения современного понятия «структура» аристотелевское учение о форме идеалистически деформировано. Нельзя не учитывать, что автор этого учения был сыном своего века. Однако целиком отбрасывать учение Аристотеля о форме в смысле понятия структуры вряд ли было бы правильным. Так же было бы опрометчиво отвергать понятие «формальная причина», которая в наше время выступает под названием «причина-структура». .

В третьей главе мы показали, что информационная причина представляет собой систему двух производящих начал: физического и структурного при главенстве структурного. Но ведь информационная причина по существу имеет нечто общее с тем, что Аристотель называл формальной причиной, поскольку структура в информационной причине выступает как основное;

производящее начало. Достаточно напомнить, что

92

структура гена выступает как основное производящее начало воспроизведения живого организма.

Следует подчеркнуть, что Аристотель не отделял действия формальной причины от действия материальной и движущих причин. Он эти причины рассматривал во взаимодействии, а целевую причину считал обусловленной движущей причиной: «При этом <цель будет одинаковым образом причиной> для всего, что благодаря произведенному человеком действию появляется в промежутке перед достижением цели» 1. Автор примечания пишет: «Дословно у Аристотеля сказано: «после того, как другой подвинет» — «другой» потому, что движет не сама цель, а движущая причина (в данном случае — человек), ориентирующаяся на цель» 2.

Мы видим, что аристотелевская целевая причина фактически является системной причиной, поскольку без движущей причины цель как структура (форма) желаемого или потребного не становится производящим началом.

Итак, Аристотель внес существенный вклад в исследование проблемы причинности в следующих вопросах:

во-первых, им было введено четкое разделение всех видов причин на две категории: внешних (движущих) и внутренних (формальных, материальных и целевых) причин изменения вещей и процессов;

во-вторых, он впервые высказал догадку о структуре (форме) как производящем начале;

в-третьих, показал существование сложных причин как целостных образований (системных причин);

в-четвертых, четко поставил основные вопросы «почему» и «как», которые возникают перед исследовате-

¹ *Аристотель. Метафизика, стр. 79.*

² Там же, стр. 298.

93

лем любой причинной связи, и дополнительный вопрос «для чего», которого нельзя избежать при исследовании причинных связей в живой природе и обществе;

в-пятых, сделал первый шаг на пути объективирования категории «цель».

Вместе с тем Аристотель допустил серьезные ошибки идеалистического характера. Он преувеличил роль структуры (формы) как производящего начала, чрезмерно объективировал категорию «цель», распространив ее на явления неживой природы, и тем самым дал повод для возникновения идеалистических телеологических учений.

Откровенно религиозная телеология проповедовала доктрину «внешней целесообразности», источником которой является бог-творец, создавший мир в целом и все отдельные вещи в согласии со своими целями. Разновидностью религиозной телеологии можно считать и такие ее грубые формы, как учение о том, что все окружающие человека вещи природы созданы специально для его пользы и имеют целью удовлетворение его потребностей.

Учение о внешних целях (включая учение так называемой антропоцентристской телеологии) имело отправным пунктом объективный факт человеческой производственной деятельности, когда люди производят

нужные им для жизни материальные блага в соответствии со своими потребностями и по заранее намеченному плану. Люди преобразуют природные тела и процессы согласно поставленным сознательно целям. Эти цели действительно выступают в роли внешних по отношению к природе. Но сфера их приложения очень ограничена и распространяется лишь на вещи, преобразованные трудом человека. Гипертрофирование этого обстоятельства на основе учения о надприродном божественном разуме и послужило теоретической базой религиозной телеологии.

94

Материалистическая философия и возникшее в новое время естествознание не могли мириться с идеалистически-телеологическими концепциями. Борясь с религиозной телеологией, Галилей, Ф. Бэкон, Т. Гоббс, Р. Декарт, Б. Спиноза и другие мыслители утверждали принцип механической причинности и по сути дела отвергали правомерность самой постановки вопроса «для чего» даже в тех областях, где он «напрашивался» сам собой. Целевая причина ими допускалась только в сфере активного и сознательного поведения человека. Например, Гоббс говорил, что «о *целевой причине* речь может идти только тогда, когда имеют в виду те вещи, которые обладают чувствами и волей» ¹.

Наибольшее развитие в то время получила механика, законами которой пытались объяснить все явления в природе. Но именно в механических явлениях невозможно было обнаружить нечто, хотя бы отдаленно напоминающее аристотелевские формальную, материальную и целевую причины. Поэтому идеологи

механического материализма и естествоиспытатели-метафизики отбросили эти виды причин, как непонятные и не поддающиеся экспериментальной проверке, оставив только внешнюю движущую причину, которая хорошо вписывалась в механические модели мира.

Отвращение людей науки нового времени к спекуляциям религиозной телеологии повело к решительному отказу от всего, что как-то ее напоминало, в том числе и к отказу от целевой причины и постановки вопроса «для чего» даже в тех областях исследования, где он был закономерен. Эти настроения выразил Гёте в афоризме: «Вопрос о цели, вопрос: для чего? — безусловно ненаучен. Несколько дальше ведет нас вопрос: как?» 2.

¹ Г. Гоббс. Избр. произв. в двух томах, т. 1. М., 1965, стр. 160.

2 И. В. Гёте. Избр. философ, произв. М., 1964, стр. 319.

95

Но посредством простого отлучений и науке невозможно избавиться от многих «проклятых» вопросов в силу их объективного содержания, из-за того, что эти вопросы отражают реальные отношения, возникающие в природе и обществе независимо от намерений, вкусов и воли исследователя. К такого рода вопросам относится и вопрос «для чего», когда речь идет о биологических и социальных явлениях. Неумение правильно поставить и решить этот вопрос не может служить доказательством его ненаучности.

Если бы в XVIII и в начале XIX века естествознание в целом и биология в особенности были в состоянии хотя бы в первом приближении объяснить плановость и направленность процессов жизни, причины удивительного сочетания и соответствия функций органов у растений и животных, не отрываясь от почвы науки и не прибегая к идеалистической спекуляции, то с телеологией было бы покончено уже в то время, а с категорий «цель» и «целевая причина» был бы сорван покров мистики. Вопросы объективирования этих категорий решались бы без вмешательства идеалистической философии.

Но беда естествознания того времени была в его метафизичности. Еще не возникла единственно научная философия диалектического материализма, не была разработана теория отражения, еще не могли появиться теория информации и теория управления, описывающие и объясняющие процессы самоуправления, не было метода системно-структурного исследования. Короче говоря, в те времена не были и не могли быть высказаны идеи, сформулированы принципы и законы, без знания которых невозможно научно-материалистическое решение проблемы целесообразности в живой природе и в жизни общества.

Метафизическая ограниченность естествознания и философского материализма той эпохи дала материал

96

для критики со стороны создателей немецкой классической идеалистической философии. Философы-идеалисты начали разрабатывать проблемы, которыми фактически не занимались представители

механистического материализма по той причине, что ограниченность их метода не позволяла даже поставить эти вопросы.

К числу таких проблем относятся проблема активности, диалектики внутреннего источника саморазвития, качественного скачка, прогресса, проблема свободы и многие другие.

Разработка диалектики в работах классиков немецкой идеалистической философии позволила им, несмотря на идеалистическое решение основного вопроса философии, сделать интересные выводы, во многом правильно поставить некоторые вопросы, в том числе при объяснении перехода от «механизма» к органической природе, особого характера причинности в живом и т. д.

Философы-идеалисты с помощью телеологии пытались объяснить переход от неживой материи к живой, от субъективного к объективному. Но это была уже не прежняя вульгарная телеология.

Рассмотрим сперва взгляды основоположника немецкой классической философии Иммануила Канта на сущность и происхождение целесообразного в живой природе.

Еще в докритический период Кант в своей знаменитой «Всеобщей естественной истории и теории неба» высказал мысль об ограниченности законов механики, при помощи которых невозможно объяснить возникновение даже простейших живых существ. «Я позволю себе сказать, — писал Кант, — что легче понять образование всех небесных тел и причину их движений,

короче говоря, происхождение всего современного устройства мироздания, чем точно выяснить на ос-

97

новании механики возникновение одной только былинки или гусеницы»¹.

Позже Кант разрабатывает свою трансцендентальную философию, в которой последовательно проводит принцип априоризма, согласно которому на «законодательстве рассудка» покоятся понятия природы, заключающие в себе основу для всякого природного теоретического познания («Критика чистого разума»), на «законодательстве разума» покоится понятие свободы как априорной основы этических предписаний («Критика практического разума»). В «Критике способности суждения» Кант выдвигает априорный принцип для «рефлектирующей способности суждения», с которой люди имеют дело, когда им дано не общее, а особенное и когда общий принцип для объединения эмпирических законов надо еще найти. Кант заявляет, что такой принцип рефлектирующей способности суждения заключается в рассмотрении частных эмпирических законов в таком единстве, как если бы его дал природе какой-то рассудок. «Поскольку разум имеет дело с природой как совокупностью предметов внешних чувств, — говорит Кант, — он может основываться на законах, которые рассудок отчасти сам *a priori* предписывает природе, отчасти может до бесконечности расширять посредством эмпирических определений, встречающихся в опыте. Для применения законов первого вида, а именно *всеобщих законов* материальной природы вообще, способность

суждения не нуждается в особом принципе рефлексии, ведь в таком случае она определяющая способность, так как рассудок дает ей объективный принцип. Что же касается частных законов, которые могут стать известными нам только через опыт, то среди них возможно столь большое разнообразие и такая неодно-

¹ *И. Кант. Соч. в шести томах, т. 1. М., 1963, стр. 127.*

98

родность, что способность суждения сама себе должна служить здесь принципом, дабы искать и найти закон в явлениях природы, нуждаясь в нем как в путеводной нити, если она хочет хотя бы надеяться на связное познание из опыта сообразно полной закономерности природы и на единство ее по эмпирическим законам»¹.

Если способность суждения будет исходить из рассудка, то *a priori* возможно высказывание: «...Всякое возникновение материальных вещей возможно только по механическим законам»². Отдельные же данные опыта могут стать поводом для противоположного высказывания: «...Некоторые продукты материальной природы нельзя рассматривать как возможные только по механическим законам (суждение о них требует совершенно другого закона каузальности, а именно закона конечных причин)»³.

В этой антиномии Кант выразил объективное противоречие, которое разрешалось природой в процессе возникновения жизни на нашей планете, когда в живых образованиях продолжала действовать прямо и в снятом

виде механическая (а лучше сказать физическая) причинность, но ведущей и определяющей стала возникшая причинность другого вида. Оба вида причинности не исключают друг друга. У Канта это противоречие переносится в познание и принимает вид субъективной антиномии. Разрешение этого субъективного противоречия он видел в примысливании в рефлексии целей природе, причем этот процесс он рассматривал как путеводную нить в исследовании. Понятие «цель» выступает у него в роли регулятивного принципа, не задевая, однако, принципа механической причинности⁴.

¹ *И. Кант. Соч. в шести томах, т. 5. М, 1966, стр. 412 — 413.*

2 Там же, стр. 413.

3 Там же.

4 См. там же, стр. 401, 405, 427.

99

Как ученый Кант не может пройти мимо объективных явлений существования целеполагания и целесообразности в живой природе. Он недвусмысленно говорит о недостаточности принципа механической каузальности при объяснении законов развития жизни. Но самую объективную целесообразность в живых системах он не может доказать потому, что уровень развития знания в его время не давал для этого ни надежного метода, ни подтвержденных фактами идей. Поэтому его телеология субъективна и пронизана скептицизмом. С его точки зрения, она дает эвристический принцип, регулятивное понятие, чтобы по

отдаленной аналогии с человеческой целевой каузальностью как-то направить исследование органической природы¹.

Кант приходит к заключению, что соединить принцип механизма природы с принципом ее каузальности согласно целям в одном и том же предмете природы можно только в сверхчувственном, которое уже не поддается теоретическому анализу человечески² умом².

Он не ставит преграды для попыток механического объяснения живого, но он скептически относится к его возможностям, если не использовать понятий «цель»: «Для людей было бы нелепо даже только думать об этом или надеяться, что когда-нибудь появится новый Ньютон, который сумеет сделать понятным возникновение хотя бы травинки, исходя лишь из законов природы, не подчиненных никакой цели»³.

Мы видим, что уклон Канта в сторону идеализма субъективного толка мешал ему наметить философское решение такой сложной проблемы, как соотно-

¹ См. *И. Кант. Соч.* в шести томах, т. 5, стр. 401.

² См. там же, стр. 443.

³ Там же, стр. 428.

шение физической и целевой причинности. Он остался на позициях примысливания целей всей природе ради удобства обобщения эмпирических законов.

Вместе с тем критика Кантом механицизма, попытки доказать недостаточность принципа механической

причинности для объяснения процессов жизни, выдвижение идеи о существовании немеханических видов причинности в совокупности составили ценный вклад в науку и должны учитываться в наше время.

Следует еще сказать о нескольких телеологических идеях Канта, так как они представляют определенный интерес в свете данных кибернетики и современной философской мысли.

Прежде всего полезно привести кантовское определение понятия цели. Кант говорит о цели природы, хотя его определение может быть использовано для характеристики внутренних целей отдельных самоуправляемых систем. Его понятие цели диалектически противоречиво и содержит возможность дальнейшего уточнения и развития. «...Вещь существует как цель природы, — говорит Кант, — *если она сама собой* есть (хотя и в двояком смысле) *и причина, и действие*; в самом деле, в этом лежит каузальность, которую нельзя связать с одним только понятием природы, если ей не приписывают цели...»¹. Эту мысль можно было бы уточнить, сказав, что внутренняя цель как направленность функционирования системы существует, если система сама собой и причина и действие.

Далее Кант говорит: «...Можно мыслить причинную связь и по некоторому понятию разума (о целях): если ее рассматривать как ряд, она включает зависимость и по нисходящей, и по восходящей линии, когда вещь, обозначенную *res* как действие, при восхожде-

1 И. Кант. Соч. в шести томах, т. 5, стр. 395.

нии можно вполне назвать причиной той вещи, для которой она есть действие» 1

В приведенном высказывании содержится глубокая мысль, хотя она и преподнесена Кантом в идеалистической упаковке. Современная физика трактует взаимодействие многих микрочастиц именно как порождение частицами условий своего возникновения. Принцип обратной связи в кибернетике выражает ситуацию, когда следствие некоторым образом становится причиной изменения своей причины при установившемся процессе самоуправления.

Кантовское определение цели верно схватывает связь категории «цель» с явлением самопричинения которое объективно существует в процессе направленного и планомерного функционирования самоуправляемых систем.

Кант считал, что для вещи как цели природы (мы бы сказали, для целенаправленно функционирующей самоуправляемой системы) должна быть присуща *целостность*, такое соединение ее частей, которое предполагает взаимодействие и взаимное их причинение. У такой вещи связь действующих причин может рассматриваться как действие через конечные причины. Все части такой вещи должны существовать благодаря другим частям, ради других частей и ради самого целого. Каждая часть при этом должна выступать как некий орган, создающий другие части. Эта вещь должна быть чем-то организованным и само себя организующим.

На примере с часовым механизмом Кант показывает, что в противоположность живому организму одна часть часов как механизма служит всего-навсего орудием, а не

действующей причиной другой части. Одна часть существует ради другой, но не благодаря

' *И. Кант. Соч. в шести томах, т. 5, стр. 397.*

102

ей. Колесики в часах не могут создавать, заменять другие колесики, а часы создавать другие часы. Часы в целом не способны заменять или создавать заново свои части. Зато, говорит Кант, мы можем этого ожидать от органической природы. Поэтому органическое тело не является только механизмом, обладающим лишь движущей силой. Оно обладает и *формирующей* силой, и притом такой, какую оно сообщает материи, не имеющей ее, поскольку организует эту материю. Органическое тело обладает распространяющейся формирующей силой, которую нельзя объяснить одной лишь способностью движения (имеется в виду механическое движение) 1.

В этих рассуждениях Кант очень близко подошел к кибернетической идее самоорганизации и самовоспроизведения самоуправляемых систем, к идее их целостности в процессе функционирования.

Перейдем к взглядам Шеллинга на сущность и происхождение целесообразного. Для того чтобы была понятна основная мысль Шеллинга по этому вопросу, необходимо коротко сказать о содержании его идеалистических взглядов. Шеллинг считал, что между природой и разумным существует некий параллелизм. Полностью раскрыть этот параллелизм не могут ни трансцендентальная философия, ни натурфилософия в отдельности. Эта задача под силу лишь обеим наукам,

вместе взятым, и поэтому они обречены оставаться полярными противоположностями и никогда не смогут сочетаться воедино².

Для чисто теоретического рассмотрения, утверждал Шеллинг, совершенно безразлично, что принимается за первичное — объект или субъект. Если бы

¹ См. *И. Кант. Соч.* в шести томах, т. 5, стр. 398 — 400.

² См. *Ф. В. И. Шеллинг. Система трансцендентального идеализма.* Л., 1936, стр. 5.

103

задача сводилась только к объяснению природы, натурфилософия могла бы полностью удовлетворил познающего субъекта. Однако еще существует сознание. Встает вопрос: как соединить сознательное и объективное — природное? ¹

По мнению Шеллинга, в процессе познания объективное и субъективное так объединяются в самом знании, что невозможно признать одно более первичным чем другое. Невозможно различить, что раньше, что позже, единство того и другого дается сразу². Тут считает Шеллинг, возможны два подхода.

Если за первичное принимается объективное, возникает вопрос: каким образом привходит в нем субъективное, которое должно согласоваться с объективным? По Шеллингу, естествознание так или иначе в конце концов приводит к исчезновению материального постольку, поскольку оно все более отвлекается от «оболочки», постигая законы. В

результате этой процесса сами явления становятся все более и более одухотворенными. Под конец же они как материя совершенно исчезают³. Отметим, что почти по такой же схеме рассуждали «физические» идеалисты в начале нашего века, когда математизация теоретической физики выдавалась ими за доказательство исчезновения материи.

Второй подход, названный Шеллингом, с самого начала идеалистичен, так как за первичное берется субъективное. В этом случае задача сводится к ответу на вопрос: *откуда берется согласующаяся с это субъективной первичностью объективность?*⁴

¹ См. Ф. В. И. Шеллинг. Система трансцендентального идеализма, стр. 6.

² См там же, стр. 11.

³ См. там же, стр. 13.

⁴ См. там же, стр. 14.

104

Если, по Шеллингу, задачей натурфилософии является выведение субъективного из объективного (посредством растворения объективного в законах), то задачей трансцендентальной философии является выведение объективного из субъективного. По его мнению, эти противоположности могут быть сняты при помощи философии трансцендентального идеализма¹.

Мы не будем останавливаться на всех вопросах этой философии, а рассмотрим то, что имеет непосредственное отношение к телеологическим взглядам Шеллинга. Согласно его схеме, человек и вся

история общества является вечно возобновляющимся доказательством бытия божьего. Это доказательство может быть завершено в случае завершения самой истории.

Существование бога, который мыслится в виде всеобщей творящей идеи, находит свое полное выражение в объективном мире, или, что то же самое, в последнем достигается совершенное совпадение свободного (и сознательного) с бессознательным. Обитель же божества являет вековечную тождественность и вековечную основу гармонии сознательного и бессознательного 2. Середину между судьбой и провидением занимает природа, служащая переходом от первой ко второму 3.

Центральной идеей идеалистической философии Шеллинга является мысль о тождестве сознательного (субъективного) и бессознательного (объективного) при первичности сознательного. С его точки зрения, поведение индивидуума или всего рода человеческого свободно в качестве действия (по существу это свобода к активности), в отношении же объективных своих результатов это поведение подчинено законам

¹ См. Ф. В. И. Шеллинг. Система трансцендентального идеализма, стр. 14 — 15.

2 См. там же, стр. 356.

3 См. там же, стр. 357.

105

разностью»'. Своеобразное положение заключается как раз в том, что величайшая целемерность

обнаруживается как раз там, где нет ничего умышленного никаких целеполаганий. Это «рациональное зерно рассуждений Шеллинга противоречит его же системе доказательств истинности трансцендентального идеализма. I

Пытаясь доказать недоказуемое (первичность духа и вторичность материи), Шеллинг все же внес существенный вклад в дело правильного истолкования сущности целесообразности в живой природе. Он отвергает старую телеологию с ее положением о нераздельности цели и сознания и целенаправленном создании всего сущего. Шеллинг считает, что «все построенные на телеологии объяснения, т. е. те, в которых

понятие цели, как соответствующего сознательной деятельности, предпосылается объекту, знаменующему бессознательную деятельность, на деле устраняют возможность всякого подлинного объяснения природы и тем самым становятся подрывом для всего нашего знания, стремящегося к завершенности»².

Мысль Шеллинга о новом телеологическом принципе по существу является продолжением и развитием мысли Эмпедокла о нецеленаправленном и случайной возникновении целесообразного в живой природе. Если положение Шеллинга о непреднамеренном, нецелесообразном возникновении целесообразного в органической природе освободить от идеалистической «нагрузки», которую она несла в его системе доказательства тождества сознательного — субъективного и бессознательного — объективного при первенстве субъективного, то она.предстает как некая методологиче-

¹ Ф. В. И. Шеллинг. Система трансцендентального идеализма, стр. 366.

2 Там же, стр. 369.

108

екая идея, похожая на методологический принцип Ч. Дарвина, положенный в основу его теории происхождения видов.

Другому немецкому мыслителю, Гегелю, телеологическое построение понадобилось для решения уже иной задачи. Как отметил Ф. Энгельс, Гегель «в своей «Логике»... совершает переход от химизма к жизни при посредстве телеологии»¹. Анализ этого перехода был связан по существу с непреодолимыми трудностями при попытках распространить принцип механической причинности (а такие попытки в то время имели место, поскольку механическая причинность выступала в роли причинности вообще) на процессы жизни. Кроме того, некоторые основные характеристики, данные Гегелем отношению причинности, дают основание думать, что Гегель выводил причинные связи за пределы развития и не считал их существенными при объяснении качественного скачка от неживого к живому.

Гегель называл причиной не возбуждаемое «некоторым другим» самодвижущееся начало, самостоятельный источник, спонтанно порождающий из себя необходимое действие. Такая причина действует и производит следствие. Согласно взглядам Гегеля, в этом следствии не содержится ничего такого, что не содержалось бы в самой причине. В свою очередь причина не содержит в себе ничего такого, чего не было

бы в произведенном ею следствии. В самой причине заключается ее следствие, а в самом следствии — причина. Процесс причинения состоит в «потухании» причины в ее следствии².

Исходя из того, что в следствии нет ничего сверх того, что содержится в причине и обратно, Гегель не придавал серьезного познавательного значения про-

¹ К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 67.

² См. Гегель. Соч., т. V. М., 1937, стр. 677.

109

цедуре восхождения от следствия к причине, поискам причин явлений. С его точки зрения, такой метод исследования тавтологичен по существу, так как является рассмотрением одного и того же содержания, поскольку «в причине не имеется ничего, чего нет в действии»¹.

Считая, что действие (следствие) не может быть «больше», чем причина, Гегель критикует часто используемое «острое словцо» о малых причинах, из которых происходят большие действия. В истории таких трансформаций не бывает, поскольку «так называемая причина должна рассматриваться лишь как *повод*, лишь как *внешнее возбуждение*, в котором *внутренний дух* события и не нуждался бы или вместо которого он мог бы воспользоваться бесчисленным множеством других поводов, чтобы начать с них в явлении, пробить себе путь и проявиться»².

В целом гегелевская трактовка причинности не оставляла места для возможности изменения, развития и

прогресса в процессе причинения. Начнем хотя бы с того, что причина трактуется Гегелем как полностью самостоятельный и независимый от чего-либо другого источник следствия. Если бы это было так, то причинные цепи не имели бы места и не было бы перехода во времени от одной причины к отличающейся от нее качественно другой причине. Все причины при таком положении вещей либо должны были просто сосуществовать без взаимного влияния друг на друга, либо самопроизвольно возникать одна *за* другой. В действительности развитие природы, производственная практика и данные науки убеждают нас в обратном. Причины возникают и самопроизвольно, и под воздействием «другого». В цепях причинения соверша-

¹ *Гегель. Соч, т. V, стр. 678.*

² Там же, стр. 681.

110

ются и количественные и качественные изменения при переходе от причины к следствию, превращении этого следствия в новую причину и переходе ее в следующее следствие и т. д., пока данная причинная цепь (всегда конечная) не исчерпывает себя.

Рассматривая самое простое механическое причинение, мы не можем безоговорочно утверждать, что в следствии нет ничего сверх того, что содержалось в причине. Простой удар камня о камень служит причиной появления деформации и перехода механической формы движения в тепловую и световую (свечение отлетающих раскаленных частиц камня). Но разве содержание этих изменений точно совпадает с содержанием породившей

их причины? Разве в процессе этого причинения не происходят качественные изменения структуры и движения?

Если взять более сложные явления и соответствующие им виды причинности, то там еще более отчетливо обнаруживается картина, обратная той, которую нарисовал Гегель. Явления микромира, процессов самоуправления, статистические закономерности являются примерами того, что не все содержание причины переливается без всякого изменения в содержание следствия, а содержание следствия всегда имеет в себе сверх того, что оно получило от причины ¹.

Конечно, Гегель прав, высмеивая тех поверхностных историков, которые видели в ничтожных событиях причину великих исторических потрясений. Нет никакого сомнения, что экстравагантный костюм супруги короля французов сам по себе не мог вызвать французскую буржуазную революцию в конце XVIII в. и не насморк у Наполеона привел его к поражению при Ватерлоо.

¹ См. А. Д. Урсул. Природа информации. М., 1968, стр. 166 — 172.

1)1

Однако полностью отрицать возможность перехода от «малых причин» к «большим следствиям» было бы неправильно. Природа богата примерами переходов от причины к следствию, которые являются не только качественными, но и количественными скачками. Этими примерами богата и история покорения человеком природы. Нельзя забывать, что человек начал

производство орудий с грубо обработанного камня, а сейчас строит атомные электростанции и завоевывает космос. Все производственные процессы и процессы управления основаны на возможностях превращения «малых причин» в «большие следствия». Все это можно понять при условии отказа от отождествления причинности вообще с самым простым видом причинности — механической причинностью.

Так же как и Кант, Гегель уделяет большое внимание вопросу неприменимости концепций механической причинности к явлениям живой природы и общества. Вот что он говорил: «Затем следует главным образом обратить еще внимание на *недопустимое применение* отношения причинности к *обстоятельствам физико-органической и духовной жизни*. Здесь то, что называется причиной, оказывается, конечно, имеющим другое содержание, чем действие, *но это происходит оттого*, что то, что действует на живое, самостоятельно определяется, изменяется и преобразуется последним, *ибо живое не дает причине дойти до ее действия*, т. е. упраздняет ее как причину... Вообще в *истории* действуют и определяют друг друга духовные массы и индивидуумы; природе же духа еще в более высоком смысле, чем характеру живого вообще, скорее свойственно *не принимать в себя другого первоначального* или, иначе говоря, не допускать продолжения в нем (в духе) какой-либо причины, а, наоборот, прерывать и преобразовывать ее»¹.

¹ Гегель. Соч, т. V, стр 680

Мы видим, что, исходя из неверной посылки об абсолютном тождестве содержания причины и следствия, отрицая роль причинности при переходе от неживого к процессам жизни, Гегель пришел к важному выводу о преобразовании следствия внешней физической причины живым организмом, который не дает этой внешней причине (фактически у Гегеля речь идет о внешней *физической* или даже *механической* причине) дойти до ее следствия (в смысле физического тождества следствия своей физической причине), поскольку живое активно перерабатывает, а вернее сказать, дорабатывает это следствие до необходимого организму содержания и формы. Такое же направленное формирование следствия внешней физической причины происходит (по мнению Гегеля) в духовной деятельности человека и в жизни общества.

По сути дела Гегель так же, как и Кант, ставит вопрос о существовании в органическом мире более сложного вида причинности и связанного с целеположением активного выбора поведения в ответ на внешние воздействия. Что касается активности и выбора, то к этому вопросу мы еще вернемся в седьмой главе. А пока рассмотрим телеологические взгляды Гегеля.

Так же, как и Кант, Гегель сравнивает телеологию с «механизмом». Механизм у него выступает как слепая необходимость, как формируемая со стороны определенность, не проявляющая существенной активности, не самоопределяющаяся вещь. Телеология же связана с внутренней целесообразностью, которая требует «собственного, свободного существования понятия»¹.

Телеологический принцип, по Гегелю, связан с принципом свободы: «...Противоположность между телеологией и механизмом прежде всего представляет

¹ *Гегель. Соч., т. VI. М, 1939, стр. 189.*

113

собой более всеобщую противоположность *свободы и необходимости*»¹. Поэтому в самом отношении «механизма» и телеологии он усматривает антиномию фатализма (вместе с детерминизмом) и свободы². Так как «механизм» и целесообразность противостоят друг другу³, их нельзя рассматривать как равнодушные друг к другу и неправильно полагать, что каждое из этих понятий само по себе есть правильное и обладает такой же значимостью, как и другое, если их применять в своей области.

Гегель считает, что «телеология обладает вообще более высоким принципом, понятием в его существовании, каковое понятие само по себе есть бесконечное и абсолютное, — есть принцип свободы, который, безоговорочно уверенный в своем самоопределении, абсолютно избавлен от характерной для механизма *внешней определяемости*»⁴.

Взятые непосредственно, эти положения идеалистические, хотя и содержат некоторое материалистическое начало. Если, по выражению В. И. Ленина, «материалистически прочитать» эти места у Гегеля, то в них речь идет по существу о более сложном виде причинности, связанном с возможностью выбора согласно цели; т. е. исходя из имманентных законов развития системы, располагающей этой возможностью и

относительно независимой в своем функционировании от внешней необходимости.

Конечно, не все цели и не каждое проявление целесообразности являются выражением понятия в смысле идеи. Ясно, что об абсолютной свободе от объективной необходимости (законов природы), как

¹ Гегель. Соч., т. VI, стр. 193.

² См. там же, стр. 189.

³ См. там же, стр. 190.

⁴ Там же, стр. 193.

114

внешнего для деятельности целесообразной системы, не может быть и речи даже в проявлениях активного процесса человеческого познания и производственной практики по преобразованию природы. Характерная для «механизма» внешняя определенность всегда откладывает отпечаток на характер самоопределения, воздвигает для него какие-то пределы, ограничивает свободу в смысле возможностей выбора поведения. Не избавлена от «механизма» в смысле объективной необходимости и сама постановка цели, которая не может не иметь источником объективные законы природы и общества.

Но при всем этом для целесообразной деятельности характерна относительная свобода, относительное самоопределение. И эту мысль Гегеля о свободе и самоопределении следует сохранить, уточнить и материалистически развить на основе достижений современной науки.

Гегель — сторонник идеи внутренней, или имманентной, целесообразности. Он считает, что «целесообразность живого нужно понимать как *внутреннюю* целесообразность...»¹. Можно предполагать, что он скептически относился к старой телеологической идее о целесообразности всех вещей в природе в результате деятельности некоторого надмирового разума. Он говорил, что, «чем больше телеологический принцип приводился в связь с понятием некоторого *внемирового* ума и постольку находился под покровительством благочестия, тем в большей мере он, казалось, удалялся от истинного исследования природы, которое стремится познать свойства природы не как чужеродные, а как *имманентные определенности* и признает лишь такое познание *постижением в понятиях*»².

¹ Гегель. Соч., т. VI, стр. 227.

² Там же, стр. 191.

Внутренние цели целесообразных вещей интересовали Гегеля больше всего, а все объекты, которые воплощают в себе выполнение внешних целей, с его точки зрения, являлись не больше чем средствами этих внешних целей ¹. Сами же цели у Гегеля выступают как чистые понятия. Он исходит из понимания телеологического *процесса* как *перевода* понятия, существующего отчетливо как *понятие*, и только понятие, в объективность. Идея объективируется в результате своей реализации вовне, в результате своего осуществления.

С точки зрения Гегеля, цель есть субъективное понятие как *стремление* и *влечение* («цель есть в самой себе влечение к своей реализации») положить себя вовне². Поэтому Ф. Энгельс писал: «*Внутренняя цель* в организме прокладывает себе затем, согласно Гегелю.... путь через посредство *влечения*. *Pas trop fortu* (это не слишком-то убедительно. — *Ред.*). Влечение должно, по Гегелю, привести отдельное живое существо более или менее в гармонию с его понятием. Отсюда ясно, насколько вся эта *внутренняя цель* сама является идеологическим определением»³.

Определение внутренней цели у Гегеля вращается в сфере идей, оставаясь определением идеи. Несмотря на крайнюю «идеологизацию», гегелевское определение понятия «цель» представляет большой интерес, поскольку в нем в идеалистическом истолковании отображена объективная диалектика процесса целеполагания.

В интерпретации Гегеля цель не является силой, которая проявляет себя вовне, и только тогда становится обладательницей наличного бытия во внешнем

¹ См. *Гегель. Соч.*, т. VI, стр. 209.

² См. там же, стр. 199.

³ *К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч.*, т. 20, стр. 524.

проявлении, к которому она должна быть возбуждена. Цель не является причиной и субстанцией, которые обладают действительностью лишь в своих акциденциях (случайных и несущественных свойствах

предмета) и в своих действиях. Ни сила, ни причина, ни субстанция не сохраняют себя в свободном состоянии в своей деятельности. Цель же обладает наличным бытием до перехода в объективность. Правда, цель тоже может быть определена как сила и причина, однако эти выражения покрывают собой лишь несовершенную сторону ее значения: «Цель будет тогда силой, которая сама себя возбуждает к проявлению вовне, будет причиной, которая есть причина самой себя или действием которой служит непосредственно сама причина»¹.

Можно полностью согласиться с утверждением Гегеля, что «первое, непосредственное полагание в цели есть одновременно как полагание некоторого *внутреннего*, т. е. чего-то определенного как *положенное*, так и пред-полагание некоторого объективного мира, который безразличен к определению цели»². Действительно, внутренняя цель относительно независима от внешнего, но без соотношения ее с внешним объективным миром и без взаимодействия с ним она теряет свое качество цели.

Одновременно Гегель дает обобщенное определение цели, в котором в гипертрофированном виде рисует *полное* освобождение цели от внешней объективности как преходящей. Вот что он говорит: «Понятие, которое тем самым сняло, как внешние, все моменты своего объективного наличного бытия и положило их в свое простое единство, благодаря этому полностью освободилось от объективной внешности, с которой

¹ Гегель. Соч., т. VI, стр. 198.

² Там же, стр. 200.

бно теперь соотносится лишь как с некоторой несущественной реальностью; это объективное свободное понятие есть *цель*»¹. Однако у Гегеля все же пробивает себе путь материалистическая по своему содержанию идея: «В своих орудиях человек обладает властью над внешней природой, хотя по своим целям он скорее подчинен ей»².

Большое значение Гегель придает вопросу: каким образом цель как понятие и как олицетворение свободы к самоопределению, как нефизическое смыкается с внешней объективностью, каким образом понятие движет «механизмом» и «химизмом», не растворяясь в них и не подчиняясь их слепой необходимости?

На этот вопрос он дает следующий ответ. Цель смыкает себя с объективностью через некоторое средство. Цель нуждается для своего воплощения в таком среднем термине, как средство, имеющего природу внешнего наличного бытия, безразличного к выполнению цели, т. е. в объекте материального мира³. Гегель делает вынужденную уступку материализму, признавая бессилие цели-понятия реализоваться независимо от внешней объективности, когда заявляет, что цель ставит себя *всегда* в *опосредованное* соотношение с объектом, «вдвигая» между собой и им некоторый другой объект. Такая процедура, совершаемая целью, может, по Гегелю, рассматриваться как «хитрость разума» (заметим, что и в этих рассуждениях цель является представительницей разума). В непосредственном соотношении с объектом цель рискует сама вступить в область «механизма» или «химизма» и тем самым подчиниться случайности и даже

лишиться своего определения (состоящего в том, что она в себе и

1 *Гегель. Соч.*, т. VI, стр. 189.

2 Там же, стр. 205.

3 См. там же, стр. 200 — 201.

118

для себя сущее понятие). Действуя же так, как она действует, т. е. опосредованно, цель заставляет вместо себя посредствующий объект «надрываться во внешней работе», обрекает его на изнашивание, прикрываясь средством, цель сохраняет себя против «механического насилия»¹. В этих рассуждениях Гегель остается идеалистом, хотя в них нашли выражение и верные наблюдения. Неприемлемыми являются абсолютизация и перенос в область природы частного явления, присущего классовому антагонистическому обществу, в котором имеется антагонистическая противоположность между людьми умственного и физического труда, а люди физического труда превращаются в простое средство воплощения замыслов представителей эксплуататорских классов. Эта аналогия в рассматриваемом вопросе неуместна и ненаучна, так же как и чрезмерная «идеологизация» категории «цель», которая нуждается в обратном процессе, поскольку на протяжении тысячелетий чрезмерно антропоморфизировалась.

К числу верных наблюдений следует отнести диалектическое единство цели и средства в плане системного характера целевой причины, когда «нефизическое» и «физическое» являются элементами целевого причинения. Если «нефизическое» у Гегеля

есть понятие, то мы можем о нем судить как об информации, не существующей и не являющейся причиной без физического причинения.

Телеологическую деятельность Гегель интерпретирует в духе учения о конечных причинах. Об этой деятельности, по его мнению, можно сказать, что «конец есть начало, следствие — основание, действие — причина, что она есть становление уже ставшего, что в ней получает существование только уже существую-

¹ См. *Гегель. Соч.*, т VI, стр. 205.

119

щее...»¹. Георг Клаус считает, что при некоторой фантазии в этом высказывании Гегеля можно увидеть ряд основных идей современной кибернетики². Нам представляется, что приведенная мысль Гегеля еще не дает основания для такого вывода потому, что в ней возможность, которая характерна для всякой нереализованной цели, подменяется действительностью реализованной цели. А эта действительность никогда не совпадает полностью с целью в стадии возможности, т. е. в стадии постановки.

Телеологическая идея достигла вершины в трудах классиков немецкой идеалистической философии. Последующие попытки применить телеологию для истолкования биологических явлений (виталистические теории, теории неофинализма и ряд других³) не привели к новым идеям. Телеологические спекуляции исчерпали свои возможности уже в начале XIX в. Как и тогда, телеологическое решение острых вопросов современной биологии оказывается псевдорешением, поскольку

вопросы не снимаются, а отодвигаются, вместо ответов предлагаются новые загадки, и так до бесконечности.

Появление дарвиновской теории происхождения видов нанесло серьезный удар по идеалистической в своей основе телеологии- Было доказано, что целесообразность в живой природе возникает не преднамеренно, не в результате изъясления свободной воли и не по заранее намеченному плану, а в результате естественных причин.

Однако эта теория не смогла снять вопрос о целеполагании, вопрос «для чего», который неизбежно

¹ *Гегель. Соч., т. VI, стр. 206 — 207.*

² См. *Г. Клаус. Кибернетика и философия. М., 1963, стр. 318.*

³ Подробнее об этом см. *И. Т. Фролов. О причинности и целесообразности в живой природе. М., 1961.*

120

встает при изучении функций отдельного живого организма, вопрос об особенностях причинности, в согласии с которой формируются реакции растения и поведение животного.

По существу сохранилось положение, имевшее место ранее. Понятие механической или даже статистической причинности не давало ключа к последовательному объяснению существенной стороны функционирования живых систем. Телеология же скомпрометировала себя в глазах основной массы

естествоиспытателей своими идеалистическими спекуляциями.

Глава 5 ТЕНДЕНЦИЯ ОБЪЕКТИВИРОВАНИЯ КАТЕГОРИИ «ЦЕЛЬ» В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

К сожалению, многие материалистически мыслящие естествоиспытатели и некоторые философы-материалисты вместе с телеологией долгое время отвергали и возможность использования категории «цель» при исследовании несознательных процессов жизни. Как это ни парадоксально, основной тезис идеалистической телеологии о неразрывной связи цели с сознанием был использован некоторыми критиками телеологических взглядов в качестве исходного положения и основного довода самой критики.

Отчасти это обстоятельство можно объяснить тем, что человек при самоанализе за исходное принимает положение о сознательной постановке целей своей деятельности. Сложное физиологическое функционирование его организма в целом и мозга в частности, направленное на достижение определенных полезных результатов, но протекающее без участия сознания, в сознании не отображается, как не отображается и деятельность мозга на уровне интуиции. Поэтому естественной и не требующей обоснования представлялась идея о цели, как в принципе контролируемой сознанием, о целеполагании как прерогативе человеческого сознания. Принимается как бесспорная, а затем пре-

вращается в догму мысль о том, что за пределами человеческого сознания не может быть планирования чисто материальными средствами какого-то результата, не может быть только материальной структурной модели потребного состояния в будущем, модели, которой организм может и должен руководствоваться без участия психики, для того чтобы достигать определенных, необходимых для его функционирования результатов.

За последние годы в нашей философской литературе было опубликовано несколько статей и небольшая монография о цели и целеполагании в связи с сознательной человеческой деятельностью. Несколько больше публикаций было по вопросу целесообразности в живой природе.

Рассмотрим некоторые положения, высказанные в этих работах.

Г. А. Федоров интерпретирует цель как категорию, отображающую одну из сторон духовной деятельности человека. Он связывает цель с предвидением, подчеркивая, что она не тождественна прогнозу, поскольку всегда выражает какую-то потребность и какой-то интерес¹.

Критикуя телеологические взгляды, И. Т. Фролов считает, что целесообразность связывается с достаточно сильно развитым нервным механизмом и в отчетливой форме проявляется лишь в мышлении человека². Он отрицает существование связи направленности процессов в живых системах с понятием внутренней

цели, которая, с его точки зрения, может осуществляться только сознательно³.

¹ См. *Г. А. Федоров*. Материалистическая диалектика о категории цели. — «Вопросы философии», 1956, № 1.

² См. *И. Т. Фролов*. Детерминизм и телеология. — «Вопросы философии», 1958, № 2, стр. 46.

³ См. там же, стр. 49.

123

Известную мысль К. Маркса о том, что анализ развития часто исходит из готовых результатов процесса, И. Т. Фролов интерпретирует в приложении к процессу развития живых систем так, как будто мышление приобретает как бы телеологический характер, поскольку оно совершается от конечной стадии к исходному пункту, т. е. определение предмета, подлежащего анализу, дается через эту «цель» ¹.

При рассмотрении целесообразности в живой природе М. Г. Макаров считает категорию «цель» лишь условным приемом познания ².

Примерно таких же взглядов придерживается И. Т. Фролов, который утверждает, что «принцип целесообразности может быть принят как своеобразный прием гипотетического описания процесса, подлежащего последующему научному анализу в рамках строгой причинности, как вспомогательный принцип, дающий указание, но не исследование проблемы. Разумеется, распространение этого принципа за сферу сознания ни к чему, кроме телеологии, привести не может» ³.

Авторы, трактующие цель как проявление идеального, пытаются как-то объяснить связь идеальной цели с материальными средствами ее реализации. Так, Б. А. Воронович и А. И. Титаренко полагают, что объективность цели, которая ими понимается как мысленное создание таких предметов, которых природа сама без вмешательства человека не образует, состоит лишь в обусловленности ее объектом, который становится

¹ *И. Т. Фролов. Детерминизм и телеология. — «Вопросы философии», 1958, № 2, стр. 49.*

2 См. *М. Г. Макаров. К истории категории «цель» в домарксовской философии. — «Вопросы философии», 1959, № 10, стр. 69.*

3 *Я. Т. Фролов. О причинности и целесообразности в живой природе, стр. 42 — 43.*

124

источником цели 1. В данном случае вопрос о происхождении идеальной цели решается в плане отображения объективного в сознании. Однако остается открытой проблема связи идеальной цели и ее материального воплощения.

Признавая цель как проявление сознательного, Н. Н. Трубников пытается решить этот второй вопрос, приписывая материальному средству реализации цели свойство содержать нечто такое, что было бы способно соотноситься как с идеальностью цели, так и с реальностью ее осуществления, с реальностью

деятельности и применяемых в этой деятельности средств.

По его мнению, «это связующее звено должно быть необходимо и непосредственно идеальным и столь же необходимо и непосредственно реальным, для того чтобы в действительности соединить идеальное мысли и реальное действительности.

Таким звеном целевой деятельности является, по-видимому, сам человек — подлинная сила, одновременно идеальная и реальная, носитель закона этой деятельности и самой этой деятельности, ее цели и средств ее реализации. В том-то и заключается дело, что действительная целеполагающая деятельность на деле не есть ни материальная, ни идеальная (отдельно друг от друга это — не более, чем абстракции), но является собственно человеческой, материально-идеальной деятельностью, единством мышления и труда, идеального и реального»².

Нетрудно заметить тавтологичность этих рассуждений. Сперва цель объявляется стороной духовной

1 См. 5. *А. Воронович, А. И. Титаренко.* Категория цели и критика ее современных идеалистических фальсификаций. — «Вестник МГУ», серия VII, экономика, философия, 1963, № 1, стр. 32 — 33, 37.

2 Н. И. Трубников. О категориях «цель», «средство», «результат». М., 1968, стр. И4.

деятельности человека, существа в своей основе материального. Затем ставится вопрос, как идеальная цель приводит в движение материальные средства в виде человеческого тела и орудий труда. После этого дается ответ, что эти материальные средства в лице человека столько же идеальны, сколько материальны:

Поэтому соединение идеальной цели и материальных средств ее реализации происходит в человеке — подлинной силе, одновременно идеальной и реальной. Круг замкнулся, и мы вернулись к первоначальному вопросу: как же все-таки идеальная цель как сторона духовной жизни человека приводит в движение его материальное тело, а посредством его орудия и средства для преобразования объективного мира?

Возникает и другой вопрос: что направляет действия животного (не обладающего сознанием) к достижению *определенного и необходимого* ему результата?

На эти вопросы невозможно ответить, если стоять на позициях крайней антропоморфизации категории «цель». На них невозможно ответить силами одной философии без привлечения данных современного естествознания.

Не случайно, что все авторы, придерживающиеся взгляда на цель как на прерогативу человеческого сознания, вместо действительных ответов на реальные вопросы о сущности целесообразности поведения живых и всех других самоуправляемых систем в лучшем случае предлагают решение, заключающееся в отодвигании вопроса, а в худшем противопоставляют проблему материализму, отлучают ее от детерминизма.

Шаткость этой позиции почувствовал Е. Х. Гимельштейн, который хотя и полагает, что понятие «цель» в строгом смысле слова есть категория человеческого мышления, но все же не исключает возмож-

126

ности его применений в более широком смысле, поскольку активность живого всегда связана с направленностью на что-то, т. е. с целенаправленностью 1.

Сфера познания не изолирована от объектов познания и существует благодаря последним, а не независимо от них. Любое понятие в сфере сознания (а тем более научное понятие) имеет какое-то содержание и какой-то смысл только в том случае, если оно так или иначе отображает объективные вещи и их связи. В противном случае научное понятие перестает быть научным и превращается в понятие мифотворчества и беспочвенной фантазии.

Категории «цель», «целесообразность» и «целеполагание» отображают объективные связи, отношения и процессы, которые имеют место не только в сфере сознания, но и во всех процессах самоуправления. Если бы эти категории ничего не отображали в несознательных процессах жизнедеятельности организмов и в процессах самоуправления вообще, то их применение к этим сферам было бы просто неправомерно и бесполезно. Такой способ использования категорий за границей их применимости не оправдывался бы никакими теоретико-познавательными соображениями. Для того чтобы верно познать

объективное явление, мы не можем подходить к нему с априорной меркой чисто умозрительных конструкций, которым в действительности заведомо не соответствует ни одно из реальных отношений.

Кант был не прав, приписывая понятию целесообразности только априорно регулятивное значение в процессе познания. Однако как ученый он не мог не отметить *аналогии* между сознательной целесообразной деятельностью человеческого ума и направленной

¹ См. *Е. Х. Гимельштейн*. Кибернетика и проблема цели. — «Философские науки», 1965, № 3.

127

Деятельностью живых организмов. Но раз имеет место отношение аналогии, то существует нечто общее у названных процессов. Аналогия не предполагает полного тождества. Она раскрывает лишь общую закономерность. Такой общей закономерностью у сознательного целеполагания и несознательного функционирования самоуправляемой системы любой природы является направленность к достижению определенного результата. Это обстоятельство в самом общем виде и позволяет более широко взглянуть на категорию «цель», очистить ее от чрезмерных антропоморфных наслоений и разумно объективировать ее, распространив на те сферы несознательного функционирования, где существует направленность к достижению определенного эффекта, где действие во многом определяется потребностью, имеет аксиологическую окраску.

Отрицание целеполагания вне сферы сознания в живых системах неизбежно приводит к противопоставлению целеполагания принципу причинности. В явном виде никто из авторов не противопоставляет сознательное целеполагание детерминизму. Однако, когда речь заходит о целеполагании в несознательных действиях живых или вообще самоуправляемых систем, то некоторые авторы почему-то считают необходимым противопоставить его детерминизму. Они объявляют попытки объективирования понятия «цель», распространения его на все процессы самоуправления сползанием к старой телеологии и чуть ли не к идеализму. В век кибернетики такие упреки выглядят анахронизмом.

Сторонники взгляда на цель только как на идеальное явление обычно в подтверждение своих мыслей ссылаются на слова К. Маркса об отличии формы труда, которая составляет исключительное достояние человека, от состояния труда, когда он в доисториче-

128

ские времена еще не освободился от своей первоначальной примитивной, *инстинктивной*, т. е. неосознанной или полусознанной, формы.

К. Маркс сравнивает совершаемые пауком неосознанно, но планомерно операции по плетению паутины и операции пчелы по постройке восковых ячеек с трудом самого неспособного архитектора и отвечает, что человек-строитель отличается от паука и пчелы тем, что, прежде чем строить что-либо, он в своей голове в идеальной форме имеет план этого строительства. В

отличие от животных человек сознательно осуществляет свою цель ¹.

В этом высказывании не содержится утверждение, что цель может выступать только в идеальной форме. К. Маркс лишь подчеркивает существование идеальной цели в голове человека как свойства развитого человека. Он также говорит об инстинктивной, т. е. неосознанной, форме труда в доисторическую эпоху, труда, который, несомненно, был направлен на достижение определенного эффекта. И этот труд незначительно различается от действий пчелы или паука, неосознанно осуществляющих направленные планомерные операции по строительству восковых ячеек или паутины.

В середине прошлого века еще не были известны многие законы природы, чтобы можно было говорить о материальном коде и процессах самоуправления вообще. В то время не могло быть и речи о генетической программе, проявляющейся в безусловных рефлексах паука, пчелы или других животных. Однако уже в то время Ф. Энгельс не отрицал возможности постановки вопроса о существовании преднамеренности и планомерности реакций и поведения живых организмов.

¹ См. *К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч.*, т. 23, стр. 189.

129

Вот что он писал: «...само собой разумеется, что мы не думаем отрицать у животных способность к планомерным, преднамеренным действиям. Напротив, планомерный образ действий существует в зародыше уже везде, где протоплазма, живой белок существует и реагирует, т. е. совершает определенные, хотя бы самые

простые движения как следствие определенных раздражений извне. Такая реакция имеет место даже там, где еще нет никакой клетки, не говоря уже о нервной клетке. Прием, при помощи которого насекомоядные растения захватывают свою добычу, является тоже в известном отношении планомерным, хотя совершается вполне бессознательно»¹.

Ф. Энгельс не отвергал полностью понятие внутренней цели, т. е. такой цели, которая не привносится в природу намеренно действующим сторонним элементом, а заложена в необходимости самого предмета, но считал, что его следует применять осторожно потому, что понятие цели, как таковое, может привести философски неискушенных людей к бессмысленному подсовыванию природе сознательных внутренних целей².

Противопоставление детерминизма в широком смысле (включая в него принцип закономерности) категориям «цель» и «целесообразность» как чисто телеологическим понятиям имело некоторое основание лишь до тех пор, пока не были получены данные о связи категории «цель» с принципом причинности и принципом закономерности. Перелом в пользу закономерного и причинного объяснения целеполагания в процессах самоуправления произошел после появления нового научного направления — кибернетики, создания теории информации и расшифровки генетического кода.

¹ *К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 495.*

² См. там же, стр. 67.



Большой методологической заслугой кибернетики был сам факт открытия общих принципов и закономерностей управления не только в процессе сознательной человеческой деятельности, но и в процессах функционирования живых систем и искусственных автоматических устройств. В результате сделанных обобщений многие понятия, которые традиционно применялись для описания только сознательных поступков человека, предстали в новом свете, оказались более универсальными и применимыми для анализа некоторых сторон бессознательного функционирования организмов и автоматов, т. е, всех самоуправляемых систем.

К числу таких понятий следует отнести «управление», «информацию», «программу», «код», «сигнал», «цель», «закономерность», «целесообразность», «выбор» и некоторые другие. Можно предположить, что в дальнейшем этот список будет пополняться по мере проникновения в тайны самых интимных процессов жизнедеятельности организмов.

В данном случае мы наблюдаем закономерный процесс некоторого объективирования старых понятий, которые до сего времени считались специализированными орудиями исследования отдельных сторон сознательной, и только сознательной, деятельности человека. Этот процесс объясняется не бедностью словарного запаса или неумением придумывать новые термины для обозначения новых открытых явлений, из-за чего новые понятия приходится

обозначать несвойственными им названиями. Такой процесс является отображением общего у таких на первый взгляд разных явлений, как сознательная целеустремленность поступков человека и неосознанное, но направленное

131

к определенному результату функционирование растения, животного или искусственной самоуправляемой системы.

Прогрессивная в своей основе тенденция некоторого объективирования перечисленных понятий испытывает специфические трудности субъективного порядка. С одной стороны, слишком восторженные поклонники обобщения переходят разумные границы и естественные рамки применимости таких понятий, как «информация» и «управление», распространяя их «юрисдикцию» на явления природы, которые не связаны с действительным управлением и действительными (а не воображаемыми) информационными процессами. С другой стороны, разумное и необходимое объективирование некоторых понятий вызывает сопротивление и упреки отдельных исследователей в «антропоморфизации» некоторых явлений природы и техники.

На наш взгляд, обе эти крайности мешают нормальному процессу исследования малоизвестных явлений. О первой крайности мы уже имели случай высказать свое мнение'. Поэтому ограничимся несколькими замечаниями по поводу отдельных попыток чрезмерно антропоморфизировать не объективные

явления, а понятия, призванные описать эти явления, — «управление» и «цель».

В правильном решении этого вопроса большое значение имеет замечание В. И. Ленина об основном гносеологическом вопросе. «Конечно, — говорил В. И. Ленин, — и противоположность материи и сознания имеет абсолютное значение только в пределах очень ограниченной области: в данном случае *исключительно* в пределах основного гносеологического вопроса о том, что признать первичным и что вторич-

¹ См. *Б. С. Украинцев. Информация и отражение. — «Вопросы философии», 1963, № 2.*

132

ным. За этими пределами относительность данного противоположения несомненна» ¹.

Это значит, что за пределами вопроса о первичности материи и вторичности сознания, т. е. при исследовании естественнонаучной проблемы происхождения сознания, было бы неправильно абсолютно противопоставлять сознание материи, отрицать возможность и необходимость поисков общих закономерностей сознательной и бессознательной активной деятельности в живой природе.

Нельзя забывать, что человеческая психика и присущее только человеку на нашей планете сознание возникли «всего» миллион (или ненамного больше) лет тому назад не на пустом месте, а на основе развитой психики животных предков и в процессе их очеловечивания посредством производительного труда. Свойство сознания возникло в результате

усовершенствования сложных физиологических механизмов отображения и ориентировки в окружающей среде высокоразвитых млекопитающих — отдаленных и ближайших предков человека.

Возникновение сознания было величайшим качественным скачком в развитии живой материи. Но он был подготовлен рядом других скачков, главным из которых был скачок от неживой материи к живой. Он был подготовлен эволюцией живых систем, продолжавшейся около трех-четырёх миллиардов лет. И все эти живые системы были самоуправляемыми. Процесс самоуправления выступает как атрибут живой материи. А любой процесс самоуправления характеризуется направленностью к определенному, а не любому результату. Такая направленность не зависит от наблюдателя, потому что она объективна.

Поэтому невозможно согласиться с рядом выска-

' *В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 151.*

133

званий В. Н. Свинцицкого, который утверждает, что «свойство» управляемости «выражает принятое в кибернетике идеализированное представление реального процесса, при котором он соотносится с активной человеческой деятельностью», что под управляемой системой следует понимать любой объект человеческой деятельности '.

Следует сказать, что в кибернетике реальные процессы управления «идеализируются» ничуть не больше, чем «идеализируются» процессы природы в физике и других естественных науках. Причем эта

«идеализация» не связана с обязательным соотнесением природного процесса с активной человеческой деятельностью. На самом деле имеется обратное. Кибернетика отличается тем (и это ее величайшая заслуга), что она раскрывает объективный характер процессов управления, которые существовали до человека в живой природе и сейчас существуют независимо от какого-то наблюдателя и того, что он о них думает» Кибернетика доказала, что управление не обязательно связано с сознанием. Оно может осуществляться! как бессознательный процесс и в организме человека! (физиологическое функционирование), и в растении, и в животном, и в автоматическом устройстве.

С такой же меркой соотнесения с наблюдателем В. Н. Свинцицкий подходит и к понятиям «цель» и-«целенаправленность». Он считает, что понятие целенаправленности выражает своеобразную упорядоченность движения — ту его сторону, которой оно выступает для наблюдателя. По его мнению, целенаправленность автоматов (можно предположить, что автоматами в данном случае называются все несозна-

¹ См. *В. Н. Свинцицкий*. Понятие целесообразности и функционирования в кибернетических системах. — «О сущности жизни». М, 1984, стр. 197.

ющие самоуправляемые системы) характеризует научно-идеализированное представление реального процесса, но непосредственно не может быть отнесена к самому процессу. В противном случае, утверждает В. Н.

Свинцицкий, нам придется стать на позицию наивного реализма и допустить, что мы оперируем в своих доказательствах не объектами науки, а реальными вещами.

Далее В. Н. Свинцицкий полагает, что рассмотрение цели в качестве имманентного свойства реального поведения кибернетических устройств является распространенной ошибкой, поскольку понятие цели «отчуждается» в процессе познания как характерный атрибут специфически человеческой деятельности и переносится на деятельность «реальных автоматов». В качестве доказательства «эпистемологической природы цели» в теории автоматов (заметим, что в кибернетике теория автоматов охватывает все процессы самоуправления независимо от их происхождения, осознанности или неосознанности) приводится необходимость выдвижения множества подцелей.

По мнению В. Н. Свинцицкого, подразделение феномена цели в кибернетике на основную цель, или «конечный эффект», «полезное действие» и промежуточные «подцели» не имеет никакого рационального объяснения вне связи с наблюдателем, субъектом¹.

Итак, по В. Н. Свинцицкому, без наблюдателя, без субъекта, который примысливает понятие цели к реальным процессам самоуправления в автоматах (и, следовательно, всем процессам самоуправления без участия сознания), нет никакого смысла говорить о цели.

¹ См.: В. Н. Свинцицкий Понятие целесообразности и функционирования в кибернетических системах — «О сущности жизни», стр. 198 — 199.

Согласно таким рассуждениям, понятие цели выступает в виде чисто логического орудия, которое не соотносится с объективным явлением» а вводится *в* процесс познания лишь для удобства теоретического «упорядочивания» исследуемого явления, чтобы потом быть отброшенным за ненужность при переходе непосредственно к самой реальности.

Нам представляется, что такая характеристика цели в ее применении к бессознательным процессам самоуправления мало отличается от кантовской характеристики цели как регулятивного, эвристического принципа, вводимого для удобства рассуждения об объекте, а не потому, что объекту свойственна какая-то сторона его активной деятельности, которая может быть интерпретирована как цель. Видимо, такое оперирование понятием «цель» уводит от ответа на реальный и острый вопрос и не соответствует данным современной науки.

В последнее время в естественнонаучной и философской литературе все чаще поднимается вопрос о необходимости некоторого объективирования понятия «цель» и распространения его на все процессы самоуправления. как процессы целенаправленные. Речь идет о *принципе целеполагания как отображении объективного явления*, позволяющем выделить процессы самоуправления из всех других взаимодействий , в природе,

Попытаемся кратко воспроизвести взгляды некоторых естествоиспытателей и философов на проблему цели и ее места в причинном объяснении

процессов самоуправления в свете основных положений кибернетики.

В 1935 г. П. К. Анохин на основе анализа физиологических механизмов компенсации нарушенных функций сформулировал принцип обратной афферентации и показал его роль в поведении животного, на-

136

правленном на достижение приспособительного, полезного для организма результата'. Обратная афферентация дает возможность оценить степень успеха выполняемого действия с тем, что организму необходимо. Принцип обратной афферентации позволяет объяснить целеполагающую деятельность в функционировании организма.

Спустя несколько лет обобщенный для всех самоуправляемых систем принцип контроля результатов осуществленного действия был обозначен заимствованным из техники термином «обратная связь».

В 1943 г. А. Розенблют, Н. Винер и Д. Бигелоу опубликовали статью «Поведение, целенаправленность и телеология»², в которой пришли к выводам, аналогичным выводам П. К. Анохина, и попытались объективировать понятие «цель» в рамках активного поведения некоторых объектов.

Считая поведением любое изменение объекта по отношению к окружающей среде, они различают пассивное поведение, когда вся энергия на выходе объекта должна быть приписана непосредственно входу, и активное поведение, при котором объект служит

источником выходной энергии, используемой в данной специфической реакции.

Авторы статьи подразделяют активное поведение на два основных класса: нецеленаправленное (или случайное) и целенаправленное. Они считают признание целенаправленности поведения некоторых *объектов* делом неизбежным и полезным. С их точки зрения, действие или поведение объекта допускает истолкование как целенаправленное, если оно направлено

1 См. *П. К. Анохин*. Проблемы центра и периферии. Горький, 1935.

2 См. *А. Розенблют, Н. Винер, Д. Бигелоу*. Поведение, целенаправленность и телеология — Цит. по: *Н. Винер*. Кибернетика или управление и связь в животном и машине.

137

на достижение некоторого конечного состояния, при котором объект вступает в определенную связь в пространстве или во времени с некоторым другим объектом или событием. И наоборот, нецеленаправленным поведением является такое, которое нельзя ис« толковать подобным образом 1.

Авторы подчеркивают, что хотя в основе понятия целенаправленности лежит представление о нашей «произвольной деятельности», сама целенаправленность произвольных действий — это не вопрос субъективной интерпретации, а физиологический факт².

Как полагают авторы, целенаправленное активное поведение с обратной связью (т. е. поведение объекта,

управляемое величиной ошибки в положении объекта по отношению к некоторой специфической цели) -можно назвать телеологическим³. В статье подчеркивается, что термин «телеология» употребляется в данном случае как синоним «целенаправленности, управляемой обратной связью».

По мнению авторов, телеология была дискредитирована из-за неопределенного понятия «конечная причина». При прежнем определении телеологии причина должна была следовать во времени за действием. Как считают авторы, после крушения этого аспекта телеологии было отказано и в признании всякой целенаправленности. Однако авторы видят в целенаправленности понятие, необходимое для познания некоторых определенных способов поведения, и считают телеологический подход полезным, если довольствоваться исследованием целенаправленности, как таковой, не касаясь детерминизма.

¹ См. *А. Розенблют, Н. Винер, Д. Бигелоу. Поведение, целенаправленность и телеология. — Цит. по: Н. Винер. Кибернетика или управление и связь в животном и машине, стр. 286.*

² См. там же, стр. 286 — 287.

³ См. там же, стр. 288.

138

«Мы ограничили, — пишут авторы статьи, — содержание телеологического поведения, прилагая последнее применительно лишь к-таким целенаправленным реакциям, которые управляются ошибкой реакции, т. е. разностью между состоянием

действующего объекта в данный момент и конечным состоянием, принимаемым за цель. Тем самым телеологическое поведение становится равнозначным поведению, управляемому отрицательной обратной связью, и, теряя соответственно в широте, выигрывает как понятие в точности.

Согласно этому узкому определению, телеология противоположна не детерминизму, а не-телеологии. Как телеологические, так и не-телеологические системы будут детерминистическими, коль скоро рассматриваемое поведение относится к области, где детерминизм вступает в силу. Понятие телеологии имеет с понятием причинности лишь один общий элемент — ось времени. Но причинность означает одностороннюю, относительно необратимую функциональную зависимость, тогда как телеология связана с поведением — не с функциональными зависимостями» 1.

А. Розенблют, Н. Винер и Д. Бигелоу внесли определенный вклад в решение проблемы естественнонаучного содержания целенаправленности активного поведения самоуправляемых систем. Однако не со всеми высказанными ими положениями в настоящее время можно согласиться. Так, например, данное ими определение активного поведения требует уточнения, поскольку в поведении самоуправляемых систем энергетический аспект не всегда играет решающую роль. Не совсем полной и точной с естественнонаучной и

¹ Л. Розенблют, Н. Винер, Д. Бигеллу. Поведение, целенаправленность и телеология. — Цит. по: Н. Винер. Кибернетика или управление и связь в животном и машине, стр. 294.

философской точек зрения выглядит характеристика понятия «цель» и самих целеполагающих систем. Вызывает сомнение некоторый момент противопоставления целеполагания детерминизму вообще, хотя возможно, что под детерминизмом в рассматриваемой статье понимается механический детерминизм. Видимо, применение прилагательного «телеологическая» к самоуправляемым целеполагающим системам не очень желательно и не представляется удачным, так как вызывает нежелательные ассоциации с ошибками идеалистической телеологии. В свете последних достижений теории отражения, кибернетики, теории информации и теории игр объяснение процесса целеполагания при посредстве только принципа обратной связи выглядит недостаточным.

Однако все эти неточности не могут преуменьшить важности самой попытки естественнонаучного анализа материальной, структурной основы целеполагания во всех самоуправляемых системах.

П. К. Анохин подчеркивает аксиологический аспект биологического функционирования, существование обязательной оценки биологической полезности любой реакции, каждого приспособительного акта живой системы: «Всякая функциональная система, механическая и живая, созданная или развившаяся на получение полезного эффекта, непременно имеет циклический характер и не может существовать, если не получает обратной сигнализации о степени полезности произведенного эффекта»¹.

Он относит к числу всеобщих законов самоуправляющихся приспособлений полезность конечного эффекта. «Только степень полезности приспособительного эффекта данного действия может служить специ-

' П. К. Анохин. Физиология и кибернетика. — «Вопросы философии», 1957, № 4.

140

альным стимулам для реорганизации всех аппаратов и приспособлений, определяющих конечный полезный эффект. С тех пор как на земном шаре зародилась жизнь, полезность конечного эффекта стала важнейшим фактором жизни, в том числе и действий человека первобытного и цивилизованного»'. Система саморегулирования может быть полезна организму только в случае, если имеется какой-то *устойчивый* полезный эффект, *ради* которого и происходит это саморегулирование 2.

П. К. Анохин говорит о *внутренних* устойчивых *материальных* стимулах, т. е. о материальном, определяющем все действия организма процессе достижения полезного для него эффекта, модель которого заранее задана. По существу конечный полезный эффект является *внутренней материальной целью* процесса самоуправления.

А. Н. Колмогоров в 1959 г. подчеркнул, что развитие кибернетики дает новый материал для философского анализа понятия «целесообразность» *в применении к. машинам и живым системам*3.

В том же году аргентинский ученый М. Бунге среди других видов детерминации выделил телеологическую детерминацию средств целями или задачами, подчеркнув, что целенаправленные структуры, функции и поведение не обязательно кем-то заранее планируются⁴. Он считает, что в биологии в какой-то степени применяется очищенная от традиционных ненаучных наслоений телеология в сочетании с поня-

¹ *П. К. Анохин. Предисловие. — П. Косса. Кибернетика. От человеческого мозга к мозгу искусственному. М., 1958, стр. 7.*

2 См. там же, стр. 8.

3 См. *А. Колмогоров. Предисловие к русскому изданию. — У. Росс Эшби. Введение в кибернетику, стр. 7.*

4 См. *М. Бунге. Причинность. Место принципа причинности в современной науке, стр. 32.*

141

тиями «самодетерминация», «статистическая детерминация» и «целостная детерминация» 1.

М. Бунге пишет, что обычно никто не выдвигает сколько-нибудь убедительных доказательств против существования сознательной целенаправленной деятельности человека. Зато утверждение о возможности бессознательных целесообразных действий или функций у организма вызывает разногласия. Направленность к определенным результатам процессов и поведения растений и животных Бунге связывает с непосредственно предшествующими состояниями и прошлой историей

организма, влиянием окружающей среды. С его точки зрения, органы, функции и поведение организма не могут быть определены будущими, еще не существующими потребностями, однако эти функции и поведение, вероятно, определяются прошлыми и настоящими условиями и адаптируются к наступающим условиям, хотя и без сознательной предусмотрительности или планирования. Все это — продукт длительной и бессознательной прошлой истории, в которой имели место как успехи, так и неудачи².

Аргентинский ученый не понял теории отражения, и это помешало ему найти ответ на вопрос, как связывается адаптация к прошлым и настоящим условиям с адаптацией к наступающим условиям, выяснять отображательную и информационную природу цели и материального целеполагания, хотя он, судя по приведенным выше высказываниям, очень близко подошел к этому ответу.

Относительная независимость биологических процессов от условий окружающей среды дает повод Бунге говорить о непричинном (в смысле внешнего физического причинения) характере биологической

1 См. *М. Бунге*. Причинность. Место принципа причинности в современной науке, стр. 34.

2 См. там же, стр. 342 — 343.

142

детерминации. Он считает, что современная задача науки при решении вопроса о телеологии состоит не в ее отрицании; а в попытке объяснить законы целесообразных органов, функций и поведения с

помощью эволюционных законов, принципа обратной связи, т. е. через другие законы природы, изгоняя понятие предназначения из биологии раз и навсегда.

С точки зрения научной философии, пишет Бунге, не следует целиком отбрасывать телеологическое объяснение в связи с более высокими целостными уровнями. Нужно отбросить только обскурантистские истолкования телеологической схемы «р для того, чтобы q» через нематериальные и непознаваемые энтелехии ¹.

С многими приведенными положениями Бунге можно согласиться, за исключением его предложения о модернизации телеологии на современной научной основе. Видимо, это сделать невозможно по той причине, что основное содержание телеологических учений в принципе идеалистически-спекулятивно и далеко от методов науки. Метод телеологии состоит не в позитивном решении вопроса, а в отодвигании этого решения путем введения все новых и новых иррациональных моментов и понятий вроде «жизненной силы» и тому подобных. Поэтому лучше отказаться от телеологии в целом, сохранив и научно интерпретировав отдельные ценные мысли и верные наблюдения, которые были высказаны и сделаны авторами телеологических построений в прошлом. Это относится и к самому названию направления научного исследования, задачей которого является анализ сущности материальных внутренних целей и материальных процессов целеполагания в самоуправляемых системах.

¹ См *М. Бунге. Причинность. Место принципа причинности в современной науке*, стр.344 — 347.

Анализируя телеологические взгляды Гегеля, немецкий философ-марксист Г. Клаус подчеркивает, что идея объяснения целесообразности посредством определенных форм взаимодействия весьма плодотворна и находит свое материалистическое естественнонаучное развитие в кибернетике. Последняя занимается особой формой взаимодействия, позволяющей материальным системам с механизмами обратной связи сохранить в потоке изменений явлений относительную устойчивость.

Каждая устойчивая (имеется в виду относительная устойчивость самоуправляемых систем) система, подчеркивает Г. Клаус, ведет себя так, что ее поведение в определенном аспекте можно назвать направленным на достижение некоторой цели¹. Так как существует много систем, имеющих целенаправленный характер, то следует признать ограниченным действие линейной (т. е. механической) причинной связи². «Природа не ставит никаких целей, даже органических. Естественные системы могут настраиваться на определенную постоянную величину или на определенный образец функционирования. И эту постоянную величину или образец функционирования можно в таком случае назвать «целью». Если такая цель когда-либо установлена, то создается видимость, что соответствующая естественная система по отношению к этой цели проявляет целеустремленность»³.

Целеустремленность же создает динамику действий, она есть особая форма выбора из возможных состояний некоторой системы. Г. Клаус считает, что в этом плане кибернетику можно определить как науку

¹ См. Г. Клаус. Кибернетика и философия, стр. 323

2 См там же, стр. 326.

3 Там же, стр. 332 — 333

144

о планомерном достижении цели с помощью настройки системы на такие цели '.

Г. Клаус наметил очень интересный подход к решению проблемы внутренней цели и несознательного процесса целеполагания самоуправляемых систем. Однако, как нам кажется, этот подход не ведет к образованию «материалистической телеологии».

Мы полагаем, что одного принципа обратной связи явно недостаточно для характеристики особой формы направленного взаимодействия в процессе целеполагания. Без учета других важных принципов самоуправления, т. е. без учета принципа активного отображения, принципа информационной связи, принципа активного программирования на основе самообучения самоуправляемой системы, принципа субординации, а также без выяснения сущности и роли информационного причинения, информационной природы функциональных инвариантов самоуправляемой системы объяснить сущность, возникновение и характер процессов целеполагания вообще и несознательного целеполагания в особенности не представляется возможным.

Существенный вклад в решение проблемы материального целеполагания на основе идей теории отражения и упомянутых принципов самоуправления

внесли советские физиологи Н. А. Бернштейн и П. К. Анохин.

Исследуя физиологию движения организмов, Н. А. Бернштейн пришел к выводу о том, что в мозгу животного осуществляются две противоположные формы моделирования воспринимаемого мира: модель прошедше-настоящего, или ставшего, и модель предстоящего. Вторая модель непрерывно преобразуется в первую. Обе модели отличаются друг от друга тем,

' См. *Г. Клаус. Кибернетика и философия*, стр. 339.

145

что первая является преимущественно однозначным отображением (воспроизведением) действительности а вторая имеет вероятностный характер, поскольку является экстраполированием тенденций прошлых и текущих ситуаций на будущее'.

Активность организма направляется противопоставлением вероятностной модели будущего и определившейся задачи. Н. А. Бернштейн вводит понятие материальной *модели потребного будущего*, которая строится в результате некоторого обобщения и продолжения накопленного опыта. Подчинение действия организма задаче реализации модели потребного будущего представляет собой процесс превращения возможности в действительность.

По мнению Н. А. Бернштейна, обнаружение возможности построения и комбинирования организмов *материальных кодов*, отображающих все бесчисленные формы активности и экстраполяции предстоящего,

позволяет говорить о целенаправленности действий любого организма 2.

Все попытки количественного анализа причинных отношений в биологии оказались неудачными потому что не учитывался специфический качественный аспект причинения в живых организмах. Раньше бы известен единственный код — человеческая речь, выражающая процесс и результат мышления человека В то время было естественным отрицать в жизнедеятельности простых животных и растений направленную, целеполагающую деятельность. Когда же было открыто разнообразие биологических кодов, говорил Бернштейн, речевой аппарат человека предстал как

¹ См. *Н. А. Бернштейн. Пути и задачи физиологии активности.* — «Вопросы философии», 1961, № 6, стр. 86.

2 См. *Н. А. Бернштейн. Новые линии развития в физиологии и их соотношение с кибернетикой* — «Вопросы философии 1962, № 8, стр. 80

14f)

самый высокоразвитый, но частный вид кода. Это открытие дало возможность безупречного решения вопроса целеполагания¹.

Определяя цель как закодированную в мозгу модель потребного будущего, Н. А. Бернштейн не считает задачу выживания целью активного устремления организмов. Он полагает, что организм не борется за жизнь. Видимо, в данном случае под организмом понимается вид. Вид действительно не имеет никаких целей и складывается нецеленаправленно, а в силу действия многих

случайностей, в том числе мутационных изменений организмов. Однако отрицать борьбу отдельных организмов за жизнь было бы неправомерно. Опыт показывает, что внутренней целью всегда является задача индивидуального выживания, сохранения потомства, а тем самым и вида.

По сути дела предлагаемое Н. А. Берштейном определение активной целенаправленной деятельности организма как стремления в его действиях к максимуму негэнтропии, еще совместимому для него с жизнедеятельностью, есть не что иное, как определение одной из главных задач выживаемости, только в терминах биофизики. Сам Бернштейн считает, что такая формулировка биологической «цели» имеет по крайней мере то достоинство, что не требует никакой психологизации и может быть целиком выведена из свойств соответственно высокоорганизованных органических молекул и их комплексов на какой-то ступени их прогрессивного усложнения².

Приведенное определение имеет еще одно большое достоинство. Это одна из первых попыток естественнонаучного определения материальной внутренней цели функционирования несознающей живой системы.

¹ См. *Н. А. Бернштейн. Предисловие.* — *К. С. Тринчер. Биология и информация.* М., 1965

² См там же, стр. 6 — 9.

По-видимому, оно может быть принято как одно и возможных, но не как единственно возможное.

В заключение изложения взглядов Н. А. Бернштейна на проблему целеполагания в биологии приведем небольшую выдержку из одной из последних его работ: «Может быть, именно кибернетике, *подвергнувшей* успешному сравнительному анализу искусственные целенаправленные устройства и живых организмы, круг биологических наук в наибольшей мере обязан преодолением «барьера» целесообразности без схода с позиций материализма. Это преодоление... основывается на главнейших понятиях теории информации: понятиях кодированной модели и программирования. Так или иначе, сейчас уже можно сказать, что прибавление к классическим вопросам «как» и «почему» третьего равноправного члена «для чего» поставило, наконец, биологию на прочный научный фундамент»¹.

Приведенные определения материальной внутренней цели живых систем как закодированной в мозгу модели потребного будущего имеют в виду цели высокоразвитых животных, обладающих мозгом. Однако есть основания говорить о существовании материальных целей у всех самоуправляемых систем, в том числе и у не имеющих мозга (растений, простейших животных, искусственных самоуправляемых систем). Поэтому, как нам кажется, материальную цель конкретнее представить как модель потребного будущего в процессе функционирования самоуправляемой системы или ее подсистем и частей.

Автор определения цели как модели потребного будущего не показал способа формирования такой модели. Одно из перспективных направлений в ре-

шении этой задачи предложил П. К. Анохин в своей гипотезе опережающего отражения. Поскольку эта гипотеза открывает пути для выяснения существенных моментов формирования внутренних материальных целей в самоуправляемых системах, мы ее кратко изложим.

При появлении на Земле первых живых существ материя обогатилась принципиально новым свойством — высокоактивным отношением к разнообразным превращениям пространственно-временной структуры неорганического (а в дальнейшем и органического) мира. По этой причине время приобрело для всего живого особенное значение.

В смысле структуры времени на живые системы действуют: а) относительно постоянные факторы; б) ритмически повторяющиеся факторы; в) периодически повторяющиеся факторы; г) превращенные в ритмически повторяющиеся постоянные факторы из-за активного ритмического перемещения в пространстве живых существ относительно этих факторов; д) превращенные в аритмически повторяющиеся постоянные факторы из-за активного аритмического перемещения живых существ; е) последовательные ряды никогда не повторяющихся факторов.

Основой развития жизни и ее отношений к внешнему неорганическому миру являлись повторяющиеся воздействия последнего. Именно эти

воздействия обусловили всю анатомическую организацию и приспособление функций первичных живых образований. В этой связи организация живых систем представляет собой отображение пространственно-временных параметров среды обитания.

Каждое из внешних по отношению к живому организму последовательных явлений отображается в живой протоплазме в форме более или менее длинных цепей химических превращений. Повторяющиеся мно-

149

го раз одни и те же последовательные ряды воздействий приводили к облегченному и ускоренному катализаторному типу развития этих цепных процессов.

Постепенно складывались такие соотношения, при которых все больше расходились временные параметры рядов событий внешнего мира и их отображения в химических перестройках живого существа. В результате этого сложилась универсальная для всего живого закономерность: очень быстрое отображение в цепных химических реакциях сравнительно медленно разворачивающихся событий внешнего мира.

Если в начале эволюции ряд внешних событий А, Б, В, Г, Д вызывал соответствующий ряд химических превращений а, б, в, г, д таким образом, что сперва А вызывало а, потом Б вызывало б и так далее вплоть до того, что Д вызывало д, то после формирования упомянутой закономерности достаточно было совершиться только первому событию А, чтобы совершились в организме все химические превращения: а, б, в, г, д.

Таким образом, в ряде химических превращений члены б, в, г, д стали опережать события Б, В, Г, Д. Химические превращения б, в, г, д стали как бы *опережающими отображениями* действительности, вернее, опережающими отображениями очень вероятных событий, которые станут действительными событиями в будущем, если какое-либо внешнее случайное событие не изменит ряд А — Д.

Тут сделаем небольшое отступление от изложения гипотезы П. К. Анохина. Строго говоря, описанное опережающее отображение не является отображением той действительности, которая может стать таковой в будущем. Оно является отображением, а еще вернее, информационной моделью *вероятности наступления определенного* события. Может случиться и так, что опережающее «отображение» и не станет

150

отображением того события, которое возникнет в будущем, если ряд внешних событий, начавшийся с члена А, по каким-то случайным обстоятельствам завершится не событием Д, а событием Х. Естественно, что химическое изменение д тогда не будет опережающим отображением события Х.

Однако вероятность последовательности членов ряда внешних событий бывает достаточно велика, чтобы вероятностное по своей природе опережающее отображение служило фактором приспособления к наступающим новым условиям.

Но вернемся к гипотезе. Если фактор Д полезен для жизни, то весь ряд воздействий, много раз

предшествовавший ему в истории развития, становится *сигнальным* по отношению к нему как конечному звену этого ряда.

С этой точки зрения условный рефлекс является частным случаем сложных форм опережающего отображения действительности, т. е. приспособления к будущим, но еще не наступившим событиям. П. К. Анохин подчеркивает, что И. П. Павлов, формулируя условный рефлекс как «предупредительную» функцию, функцию приспособления к грядущим событиям, тем самым ввел в физиологию фактор будущего времени. С тех пор будущее в жизни организмов стало предметом такого же объективного научного исследования, как прошлое и настоящее.

По мнению П. К. Анохина, теория отражения В. И. Ленина «включает в себя также и *историческое отражение внешнего мира*, т. е. адекватное отражение всей совокупности экологических факторов в организации формы и в динамике приспособительной деятельности животных»¹.

¹ П. К.. Анохин. Опережающее отражение действительности. — «Вопросы философии», 1962, № 7, стр. 111.

151

Гипотеза П. К. Анохина дает объяснение «механизма» возникновения модели вероятного будущего на основе некоторых обобщений прошлых и текущего отображений живым организмом внешней среды. Эти простейшие обобщения выявляют *тенденцию* изменения внешних условий (в любом ритмическом процессе

сравнительно легко обнаружить тенденцию) в ее сходство или тождество с ранее встречавшимися организму тенденциями, исход которых он испытал на своем опыте. Идентификация текущей тенденции определенной тенденции, встречавшейся ранее, позволяет использовать информацию об исходе последней как *модель предстоящего исхода текущей тенденции*. Естественно, что эта модель может быть только *вероятностной* по своему характеру.

В процессе филогенетического обучения возникает некоторый «набор» часто возникающих жизненно важных для организма ситуаций, которые становятся сигналами для *выбора* из сложившихся «типовых моделей исхода этих ситуаций в прошлом такой модели, которая соответствует возможному исходу на личной ситуации. Эта модель, имеющая информационный характер, и будет опережающим отображением.

Гипотеза П. К. Анохина позволяет подойти к решению вопроса о возникновении внутренней материальной цели организма или вообще всех самоуправляемых систем.

Предположим, что самоуправляемая система располагает некоторым запасом информационных моделей возможных будущих ситуаций в результате появления тех или иных факторов во внешней среде. Эти модели могут быть разделены на два класса: модели полезных (и потребных) системе ситуаций и модели вредных для системы ситуаций (для безразличных ситуаций никаких информационных моделей в про-

цессе филогенеза и онтогенеза самоуправляемой системы не образуется).

Можно предположить, что модель *вероятной* будущей полезной ситуации с течением времени становится относительно независимой от запускающего ее в действие внешнего фактора и превращается в постоянно действующую информационную причину направленного функционирования самоуправляемой системы для достижения этой ситуации. Если такое превращение совершается, то информационная модель возможного и полезного для системы будущего трансформируется в модель информационного стимула определенного поведения системы для достижения необходимого ей полезного результата. '

Интересную мысль о сущности цели высказал М. Месарович. Он говорит, что существуют два основных направления исследования систем (речь идет о системах, способных «принимать решения», т. е. самоуправляемых системах). «При первом подходе система изучается как бы извне и ее поведение рассматривается как некоторое отображение одного подмножества термов (входных величин и состояний) в другое. Такой взгляд на поведение системы мы будем называть терминальным подходом. При втором подходе предполагается, что известны некоторые инвариантные аспекты поведения системы, отражающие ее цель. Кроме того, мы отдаем себе полный отчет в действиях системы, обеспечивающих достижение этой цели» 1.

По мнению М. Месаровича, описание поведения самоуправляемой системы с позиций целенаправленного подхода открывает более «мощные возможности»

¹ М. Месарович Основания общей теории систем — «Общая теория систем» М, 1966, стр. 44 — 45

153

предсказания поведения системы при условиях, которые отличаются от ранее наблюдавшихся ¹.

Обратим внимание на то, что М. Месарович считает некоторые *инвариантные* аспекты поведения самоуправляемой системы *отображением ее цели*. По-видимому, такое связывание внутренней цели (сознательной или несознательной) самоуправляемой системы с инвариантными аспектами ее поведения, или, иными словами, с ее *функциональными инвариантами*, открывает большие возможности для строго научного определения объективной сущности цели и целеполагания.

Многие другие авторы работ по теории управления и теории систем тоже считают необходимым интерпретировать целеполагание как объективную сторону любого процесса самоуправления.

Опираясь на вышеприведенные идеи естествоиспытателей и философов о целеполагании в процессах самоуправления сложно организованных систем, мы попытаемся в следующей главе дать общую характеристику цели и целеполагания как одного из основных принципов управления и рассмотрим его связь с категорией «причинность».

¹ См. М. Месарович. Основания общей теории систем. — «Общая теория систем», стр. 46.

Глава 6 ХАРАКТЕР ЦЕЛЕВОГО ПРИЧИНЕНИЯ В ПРОЦЕССАХ САМОУПРАВЛЕНИЯ

В одной русской сказке повествуется о том, как некий царь, чтобы устранить нежелательного претендента на руку своей дочери, предложил ему выполнить странное поручение: «пойти туда, неизвестно куда, и принести то, неизвестно что». Невыполнение этой задачи грозило храброму соискателю смертью.

По замыслу коварного монарха, неосуществимость такого приказа предопределялась его полной неопределенностью, отсутствием указания на результат, который должен быть достигнут. Хотя постановка такой задачи и определялась целью, сама задача была без цели. Естественно, что герой не мог ее решить, но, в согласии с традициями сказочного жанра, он перехитрил царя, и все благополучно окончилось свадьбой.

В сказке гротескно показана нелепость любого человеческого начинания, не направленного на достижение какого-то заранее намеченного результата, какой-то цели.

Всякое человеческое начинание является действием сознательным. А как обстоит дело при неосознанных действиях человеческого тела, например, при дыхании, сердцебиении, поддерживании равновесия тела

при ходьбе и т. д.? Можно ли сказать, что функционирование живых и вообще всех самоуправляемых систем за сферой сознания не направлено на достижение заранее определенного результата, а совершается в согласии с требованием «пойти туда, неизвестно куда, и принести то, неизвестно что»?

Для того чтобы ответить на этот вопрос, сравним функционирование трех различных самоуправляемых систем «в режиме» гомеостазиса, т. е. сохранения постоянства внутренних параметров путем ограничения действия факторов внешней среды. В роли первосистемы выступит человек, сознательно направляющий свои действия на защиту своего тела от жары или холода. Роль второй системы выполнит физиологический аппарат терморегуляции в организме человека или животного, действующий бессознательно. В роли третьей системы может фигурировать любой термостат, т. е. автоматическое устройство, поддерживающее в своей рабочей камере относительно постоянную температуру.

Начнем с деятельности человека, который сознательно ставит перед собой задачу защитить свое тело от неблагоприятного влияния внешней среды путем создания искусственной среды. Люди производя одежду, легкую для жаркого времени года и теплую для холодного, строят жилища и производственные помещения, создают отопительные системы и системы кондиционирования воздуха, добывают топливо и сжигают его в печах и топках котельных в соответствии с колебаниями температуры наружного воздуха. Все эти действия предварительно планируются идеално а в

дальнейшем при их осуществлении направляются и контролируются сознанием.

Терморегуляция организма во многом похожа на описанный выше процесс, хотя протекает без участия сознания. Физиологи считают, что главный терморе-

156

гулирующий «механизм» расположен в мозгу, в области гипоталамуса. Когда холодный воздух охлаждает кожу, температура крови, омывающей кожу, немного понижается. Охлажденная кровь разносится по организму и уже через несколько секунд попадает в гипоталамус, который чувствителен к малейшему понижению температуры. Гипоталамус немедленно посылает по нервным волокнам импульсы, которые приводят в действие различные «механизмы» накопления или выработки тепла. К стенкам капилляров кожи поступают импульсы, вызывающие сужение кровеносных сосудов, чтобы уменьшить ток крови через охлажденную поверхность кожи и тем самым предотвратить утечку выработанного в процессе обмена веществ тепла.

Если этой меры недостаточно, то включается второй механизм: происходит непроизвольное сокращение основных мышц тела (дрожь), при котором вырабатывается дополнительное тепло, способствующее повышению температуры тела.

Одновременно под влиянием импульсов от гипоталамуса при понижении температуры тела крошечные мышцы у каждого волоска на теле сокращаются и волоски поднимаются. У человека это

выражается появлением на теле пупырышков («гусиной кожи»). У животных с густой шерстью эти реакции выражаются вздыбливанием шерсти с образованием воздушной прокладки, изолирующей кожу от действия холодного воздуха. В холодную пору года усиливается обмен веществ и увеличивается количество потребляемой пищи.

В жаркую погоду небольшое повышение температуры крови стимулирует гипоталамус, который своими импульсами активизирует потовые железы. Испарение влаги с поверхности кожи способствует ее охлаждению. Охлаждению помогает и расширение

157

капилляров кожи, благодаря которому усиливается ток крови к ней. При жаре интенсивность обмена веществ снижается и уменьшается аппетит. Терморегуляция организма осуществляется с довольно большой точностью и в пределах десятых долей градуса.

Функционирование термостата имеет много общего с действиями человека, поставившего задачу поддерживать в доме нужную ему температуру воздуха. Человек следит за термометром или за своими ощущениями холода и жары. В зависимости от показаний термометра он либо подбрасывает дрова в печь, либо разгребаёт кочергой угли, чтобы уменьшить интенсивность горения.

Термостат имеет защищенную от наружного воздуха теплоизолирующими прокладками рабочую камеру, электрический нагревательный элемент, датчик температуры воздуха в рабочей камере, выключатель

электрического нагревательного элемента, который срабатывает при наперед заданных минимальной и максимальной температурах.

При минимально допустимом значении температуры воздуха внутри рабочей камеры включается нагревательное устройство, а при наступлении максимального значения температуры оно выключается.

Таким образом, при значительных колебаниях температуры наружного воздуха в рабочей камере термостата поддерживается более или менее постоянная температура в заранее заданных пределах.

Функционирование всех трех систем в определенной связи характеризуется некоторым относительным постоянством в каком-то отношении. Это постоянство проявляется в более или менее устойчивой тенденции изменения состояния самоуправляемых систем таким образом, чтобы сохранялось значение одного из параметров системы, в нашем случае — температуры. Выше мы называли параметры, сохраняющие свое значе-

158

ние в процессе функционирования самоуправляемой системы, функциональными инвариантами.

В рассмотренной нами связи поведение человека имеет устойчивую тенденцию. Оно направлено на создание таких искусственных условий, при которых человеческий организм не переохлаждается и не перегревается при значительном изменении температуры внешней среды. При этом следует подчеркнуть, что устойчивость тенденции поступков человека в данной связи не означает одинаковости самих поступков и

действий по созданию указанных искусственных условий. Человек может совершить различные действия для защиты своего тела от жары или холода. Однако все эти действия приводят к более или менее одинаковому результату. Они направлены на достижение этого результата. Поэтому различные действия, поскольку они реализуют одну и ту же тенденцию, придают процессу функционирования самоуправляемой системы некоторое постоянство. Это постоянство функционирования в каком-то отношении и является функциональным инвариантом. В соответствии с изменением условий человек сознательно перестраивает свою деятельность, но так, чтобы получить определенный эффект.

Некоторые изменения состояния определенных органов в теле теплокровного животного тоже имеют относительно устойчивую тенденцию поддерживать температуру тела в наперед заданных пределах независимо от значительных изменений температуры внешней среды. В этом отношении функциональный инвариант организма животного выполняет задачу, сходную с той, которую выполняет функциональный инвариант поведения человека при защите от неблагоприятных климатических воздействий.

И наконец, изменение процесса в термостате имеет относительно постоянную тенденцию сохранения зна-

159

чения главного параметра — определенной температуры в рабочей камере. И в этом случае процесс самоуправления характеризуется функциональным

инвариантом, родственным по своему содержанию функциональным инвариантам первых двух систем.

Все три функциональные инварианта выражают сравнительно простые акты самоуправления. Однако их удельный вес в функционировании каждой системы неодинаков. Если для такой несложной системы;

как термостат, акт терморегуляции исчерпывает все содержание его процесса самоуправления, то в физиологической деятельности организма и тем более в сознательной деятельности человека этот акт является лишь одним из звеньев сложного и разностороннего процесса.

Несмотря на неодинаковый удельный вес акта терморегуляции в сравниваемых системах, связанные с ним функциональные инварианты имеют много общих существенных черт.

Все перечисленные функциональные инварианты выражают действие объективных законов. Первый — действие социальных, биологических, физических, химических, технических, геологических (использование минерального топлива, металлов, строительных материалов) законов мышления и самоуправления. Второй — действие законов биологических, физических, химических и законов самоуправления. Третий — в явном виде физических, технических законов самоуправления и в неявном виде социальных (в той мере, в какой термостат является продуктом общественного производства).

В отличие от инвариантов в неживой природе (например, законов сохранения), не имеющих аксиологического содержания, все функциональные

инварианты имеют ценностный аспект в меру обеспечения ими целостности самоуправляемой системы.

160

Понятие ценности обычно связывается с индивидуальными или общественными интересами человека. Оно, это понятие, выражает критерий принятия, которым руководствуется личность, социальная группа, общественный класс или общество в целом в своем активном отношении к вещам и явлениям окружающего мира и к своему собственному поведению. При этом ценным считается все то, что способствует удовлетворению материальных, духовных и политических потребностей личности, класса или общества, все то, что способствует их сохранению и самоутверждению.

Мы не вправе приписывать интересы всем самоуправляемым системам. Вместе с тем невозможно отрицать существование оценочной стороны функционирования у всех самоуправляемых систем, даже у таких простых, как термостат.

Для того чтобы функционировать, наш термостат должен регулярно сравнивать значение действительной температуры воздуха в рабочей камере с тем значением, которое она должна иметь, т. е. «оценивать» действительное значение в зависимости от его расхождения с заданным, представляющим для него «ценность» постольку, поскольку заданное значение температуры является главным параметром его функционирования.

В принципе подобная процедура «оценки» совершается и в гипоталамусе, осуществляющем терморегуляцию организма.

По-видимому, мы не очень погрешим против истины, если несколько объективируем понятие «ценность» в том смысле, что не будем его жестко связывать с сознанием, а признаем его отображением одного из аспектов отношения всех самоуправляемых систем к действительности. При этом ценным для самоуправляемой системы можно было бы назвать все то, что

161

способствует ее выживанию и развитию как функционирующей системы.

Что касается упомянутых трех самоуправляемых систем разного уровня организации, то очевидно, что их функциональные инварианты имеют аксиологическое содержание независимо от осознанности или бессознательности процесса самоуправления.

Если человек сознает необходимость сохранения температуры своего тела в определенных пределах в активно создает такие ценности для себя, как жилище, одежду, топливо и т. д., то бессознательно действующие «механизмы» терморегуляции организма того же человека или животного, а также термостата переводят элементы этих систем в ценное для них состояние, т. е. в такое состояние, которое обеспечивает сохранение значения внутренней температуры.

Можно проанализировать тысячи других функциональных инвариантов самых различных по

уровню организации самоуправляемых систем. И каждый из этих функциональных инвариантов будет иметь аксиологическое содержание, выражать то, что самоуправляемой системе необходимо, что способствует ее выживанию, функционированию и развитию.

Все функциональные инварианты, в том числе и рассматриваемых трех систем, отличаются высокой подвижностью и динамизмом. Они имеют двойственную природу. С одной стороны, функциональные инварианты выражают относительное постоянство в каком-то отношении процесса функционирования самоуправляемых систем, устойчивость значения тех или иных параметров при изменении других параметров. А с другой стороны, функциональные инварианты — в большей мере *процессы достижения* определенного значения параметра системы или ее элементов, чем само это значение, как таковое.

Свойство инвариантности этих процессов выра-

162

жается относительной инвариантностью их результатов. Инвариантность же результатов достигается динамизмом порождающих ее процессов, тем, что эти процессы так или иначе воспроизводят себя в ходе функционирования самоуправляемых систем.

Так, человек вынужден регулярно добывать топливо и отапливать в холодное время года жилые и производственные помещения, гипоталамус — регулярно генерировать нервные импульсы для приведения в действие органов терморегуляции организма животного, датчик температуры термостата — регулярно включать и

выключать электрическое нагревательное устройство. Во всех случаях постоянство значения параметра поддерживается посредством изменения значения других параметров самоуправляемой системы.

Динамизм функциональных инвариантов определяется их диалектической противоречивостью во многих отношениях. Определяющими противоречиями функциональных инвариантов можно было бы назвать противоречия бытия и небытия, становления и исчезновения, непрерывности и прерывности. В любой момент процесса самоуправления функциональный инвариант существует, поскольку сохраняется относительное постоянство того или иного параметра самоуправляемой системы, и не существует, так как это относительное постоянство параметра уже нарушено и должно быть *достигнуто* в процессе самого функционирования.

В нашем примере постоянство значения температуры воздуха комнаты, тела животного и воздуха в рабочей камере термостата существует в каждый момент их функционирования и не существует потому, что непрерывно нарушается внешней средой и процессами в самой системе. Это постоянство должно быть достигнуто благодаря активным действиям каж-

163

дои системы, чтобы в то же мгновение быть снова нарушенным. Такое постоянство реально в меру своего нарушения и в меру своего созидания обменными процессами.

Постоянство функционального инварианта могло бы быть абсолютным при условии прекращения обменных процессов между самоуправляемой системой и внешней средой, между элементами системы. Но такая закрытая система перестала бы быть самоуправляемой, а функциональный инвариант потерял бы качество функциональности и выродился бы в инвариант статического равновесия системы.

Далее, функциональный инвариант направляет процесс самоуправления как некая объективная реальность, как свойство самоуправляемой системы. Одновременно в каком-то отношении он является конечным результатом этого функционирования.

Так, например, человек сознательно, а гипоталамус и термостат несознательно (вместе со всеми элементами механизма терморегуляции) осуществляют направленные (и в этом смысле функционально инвариантные) действия' по поддержанию значения температуры на одном и том же заранее определенном уровне. Вместе с этим заранее определенный уровень значения температуры не есть еще действительный уровень, а только фиксированное долженствование, значение, которое должно быть достигнуто в результате функционирования системы. Реальность заранее установленного уровня определяется реальностью структурной «метки», полученной системой при ее возникновении и развитии. Функциональные инварианты являются продуктом синтеза и развития самоуправляемых систем, их филогенетического и онтогенетического обучения, концентрированным материальным выражением их опыта.

Если у живых систем этот опыт накапливался и

закреплялся по наследству от поколения к поколению в процессе естественного отбора и обогащался индивидуальным опытом каждой особи (при наличии способности к приобретению опыта), то опыт искусственных самоуправляемых систем предусматривается их проектировщиком. У достаточно высокоорганизованных искусственных самоуправляемых систем их «врожденный» опыт дополняется индивидуальным самообучением.

Так или иначе, будучи воплощением концентрированного опыта, «врожденные» или благоприобретенные функциональные инварианты .возникают как результат *предшествующей истории* и становятся активными инициаторами и участниками последующей истории самоуправляемой системы.

Накопленный и обобщенный опыт в виде функциональных инвариантов может быть коммуникабельным во времени (от поколения к поколению и от одного состояния самоуправляемой системы к другому ее состоянию) и в пространстве (от одной самоуправляемой системы к другой и от одних элементов системы к другим) только при условии, если он существует в виде информации.

Поэтому функциональные инварианты имеют информационную природу. Они являются представленным в физическом, химическом или физиологическом алфавите отображением того, как в прошлых ситуациях самоуправляемая система находила

значения тех или иных своих параметров, обеспечивающих ее выживание и развитие.

Отсюда следует, что реальность функциональных инвариантов является реальностью накопленного и обобщенного опыта, реальностью информации об этом опыте, информации, существующей в форме изменения материальных процессов в каналах связи и в органах памяти самоуправляемых систем. Такая реаль-

165

ность настолько же реальна, насколько реальны любые физические, химические или какие-либо другие процессы. Реальность функциональных инвариантов выражается реальностью информационной причины, т. е. системной причины, в которой, как подчеркивалось ранее, главным производящим началом служит структура.

Если мы вернемся (в который раз) к нашему примеру, то легко убедиться, что реальностью функционального инварианта термостата является информация о значении температуры в рабочей камере, которое необходимо сохранять, т. е. выбор определенных границ колебаний температуры. При этом не очень существенно, что этот выбор осуществляется экспериментатором, задающим режим работы термостата поворотом ручки управления. Не так трудно построить термостат, который сам способен выбирать нужный тепловой режим в зависимости от характера объекта исследования и методики экспериментирования.

Функционирование гипоталамуса полностью является процессом получения информации о тепловом

режиме среды и внутренних органов животного, сравнения этой информации с наследственной информацией о тепловом режиме функционирования животных данного вида, переработки полученного результата в управляющую информацию.

То же самое можно сказать о функциональном инварианте действий человека, получившего по телефону сообщение о значении температуры, которое следует поддерживать в помещении, выслушавшего по радио прогноз погоды, проверившего запасы топлива по документам прихода и расхода, взглянувшего на термометр и составившего план своих действий таким образом, чтобы довести температуру воздуха в помещении до заданной.

166

Функциональные инварианты в форме информации в конечном счете выступают в роли *внутренней причины* изменения состояния самоуправляемой системы и ее элементов для сохранения динамического равновесия между самоуправляемой системой и внешней средой в процессе их взаимодействия.

В зависимости от уровня организации самоуправляемой системы и от характера функционального инварианта устанавливается соотношение роли физического и структурного начал функционального инварианта как системной причины динамического равновесия системы со средой.

Если самоуправляемая система имеет низкий уровень организации, физическая составляющая функционального инварианта не очень отличается по

своему производящему эффекту от его структурной составляющей. Так, в простейшем термостате изгибающаяся при нагреве биметаллическая пластинка непосредственно включает нагревательное устройство.

В данном случае информация как структура, выражающая значение температуры, сливается с физическим действием, которое само по себе имеет решающее значение, так как для включения нагревательного устройства необходимо приложить *силу* при ощутимой затрате энергии.

Внутренняя причина терморегуляции организма животного — его функциональный инвариант — выступает в основном в роли структуры, которая посредством слабых физиологических процессов в нервных волокнах воздействует на энергетический обмен в организме. Сами по себе эти физиологические процессы в нервных волокнах не обладают подобно биметаллической пластинке термостата достаточной энергией и «силой», чтобы вызвать события, связанные с терморегуляцией организма в целом. Однако несомая ими структура (поскольку они модулированы ею) —

167

а собственно информационное воплощение функцией

нального инварианта — обладает большой производящей способностью и оказывается решающей внутренней причиной изменения состояния организма в необходимом для его выживания направлении.

Еще большее смещение в сторону структурной составляющей функционального инварианта как

системной информационной причины изменения поведения происходит в процессе сознательной деятельности человека.

В отличие от физических инвариантов функциональные инварианты во всех случаях характеризуются явно выраженной направленностью. Прежде всего они направлены во времени, так как являются внутренними причинами изменения поведения самоуправляемой системы. Функциональные инварианты формируются при синтезе самоуправляемой системы и в процессе ее функционирования. Их история, как правило, завершается вместе с распадом системы. Исключением из правила являются изменение и замена функциональных инвариантов подсистем и элементов самоуправляемой системы при ее значительном развитии.

Кроме того, функциональные инварианты выражают направленность функционирования самоуправляемой системы на достижение определенного ее состояния, относительно независимого от изменений внешней среды. Как правило, такая направленность имеет негэнтропийный характер (совершается переход системы в маловероятное состояние) и не имеет аналогов в мире физических макропроцессов.

Направленность функциональных инвариантов обеспечивается обратной связью. Последняя служит средством разрешения внутренних диалектических противоречий функциональных инвариантов, о которых говорилось выше. При помощи обратной связи

те или иные отклонения от функционального инварианта на выходе самоуправляемой системы (отклонения ее фактического поведения от заданного функциональным инвариантом) служат непосредственной причиной процессов, восстанавливающих функциональный инвариант системы.

Итак, мы сравнили некоторые черты функциональных инвариантов самоуправляемых систем различного уровня организации. Оказалось, что сознательное поведение человека и неосознанные действия менее организованных самоуправляемых систем в отношении функциональных инвариантов имеют много общих сторон. Вместе с тем имеются и различия функциональных инвариантов.

Во-первых, функциональные инварианты сознательного поведения человека возникают только в результате онтогенетического обучения на основе накопления индивидуального опыта _в социальной среде. Вне социальной среды не могут развиваться подлинно человеческий интеллект и навыки мышления и обмена мыслями между людьми.

В противоположность сознательной деятельности человека функционирование несознающих самоуправляемых систем связано с такими функциональными инвариантами, главным источником которых служит филогенетическое обучение (к этому виду обучения мы относим и предусмотренное конструктором поведение искусственной самоуправляемой системы в определенных ситуациях).

Во-вторых, функциональные инварианты сознательного поведения человека отличаются большей гибкостью и приспособляемостью к условиям активной

деятельности человека. По выбору человека они могут изменяться, заменяться полностью, снова восстанавливаться в соответствии с изменениями внешней среды и развитием общества и отдельной личности.

169

Функциональные инварианты несознающих самоуправляемых систем жестки. Так, например, безусловные рефлексы стереотипны и изменяются только в результате филогенетического обучения вида, оставаясь константами многих поколений животных. Условные рефлексы особи, возникающие в результате онтогенетического обучения, более подвижны и могут изменяться в течение короткого времени, но они не возникают путем выбора и почти целиком определяются внешней средой.

Хотя высокоорганизованные несознающие самоуправляемые системы могут приобрести некоторый индивидуальный опыт и даже выработать или отбросить те или иные частные функциональные инварианты, эти акции не затрагивают глубинных процессов их самоуправления. Эти системы не располагают возможностями такого активного поведения, которое присуще мыслящему человеку.

В-третьих, функциональные инварианты сознательного поведения человека отличаются от функциональных инвариантов, не обладающих сознанием самоуправляемых систем, своим информационным кодом. И. П. Павлов открыл у человека вторую сигнальную систему, регулирующую его поведение посредством отвлеченных понятий, выраженных в предложениях

языка, т. е. посредством сложных отображений более простых отображений на уровне элементарной психической, физиологической и даже физической деятельности организма. При этом совершается операция абстрагирования, более глубокого проникновения в сущности вещей, чем это возможно при предметном «мышлении» высших млекопитающих, физиологическом отображении у примитивных животных и растений, а также при физическом отображении в искусственных самоуправляемых системах.

Все функциональные инварианты так или иначе яв-

170

ляются обобщениями тех или иных свойств и отношений вещей и явлений объективного мира, в том числе и элементов самих самоуправляемых систем. Однако функциональные инварианты сознательной деятельности человека представляют собой обобщения более высокого порядка потому, что они есть обобщения тех обобщений, которые совершаются при сравнительно простых формах физиологического и физического отображения.

Подобная операция *отображения отображений с обобщением обобщений*, уже совершенных на уровне конкретных материальных взаимодействий, становится возможной при развитой информационной связи и при наличии специализированных отображательных подсистем и высокоорганизованной центральной управляющей подсистемы с развитым и вместительным органом памяти, при наличии гибкой знаковой системы, при помощи которой возможно не только обозначение

конкретных вещей и простых отношений, но и обобщений в виде закономерностей.

Подводя итог сравнительному анализу особенностей функциональных инвариантов трех различных по уровню организации самоуправляемых систем, мы можем сделать вывод о том, что рассмотренные функциональные инварианты сознательного и бессознательного поведения обладают достаточными и необходимыми свойствами феномена, который долгое время считался прерогативой сознания и называется целью.

Ниже мы покажем, что основные особенности категории «цель» так или иначе имеют свое материальное основание в особенностях функциональных инвариантов и даже совпадают с ними. Предварительно только отметим, что генеральная сущность цели направлять поведение целеполагающего субъекта на достижение определенных результатов (материального

171

или духовного характера) является генеральной сущностью любого функционального инварианта любой самоуправляемой системы, какой бы высоко- или низкоорганизованной, обладающей или не обладающей сознанием она ни была.

И наоборот, любая осознанная незначительная или значительная, низменная или возвышенная цель, которую ставит перед собой личность, социальная группа, общественный класс, общество, так или иначе в своей сущности является функциональным инвариантом.

Земледелец, ставящий перед собой задачу вырастить и собрать урожай, рабочий, наметивший изготовить партию деталей к определенному сроку, хирург» начинающий операцию и мысленно видящий ее результаты, ученый, ищущий состав нового сплава с заданными свойствами, революционная партия, борющаяся за социальное переустройство, социалистическое общество, планомерно осуществляющее переход к коммунизму, — все они строят свою деятельность как деятельность в одном отношении инвариантную: ими сохраняется направленность этой деятельности на достижение заранее определенного и необходимого результата.

Мы видели, что функциональный инвариант сознательного поведения человека выражает его потребности как высокоактивной функционирующей системы, подчиняющей и переделывающей окружающие ее условия согласно своим нуждам. Так же выражают потребности живой системы ее функциональные инварианты.

Переходя к функциональным инвариантам искусственных самоуправляемых систем, уже трудно утверждать, что они выражают какие-то потребности агрегатов, собранных из металлических и пластмассовых деталей и получающих энергию из городской

172

электрической сети. С такими агрегатами ничего особенного не случится, если их на продолжительное время выключат. Сами по себе они не нуждаются в том

результате, к которому их приводит функциональный инвариант.

Создатель искусственной самоуправляемой системы поворотом рукоятки или нажатием на кнопку может изменить значение ее функционального инварианта без ущерба для процесса самоуправления, он сообразуется только с потребностями своей научной или производственной работы. Искусственные самоуправляемые системы не имеют собственной, не навязанной извне направленности процесса их функционирования.

У живых самоуправляемых систем нет ни ручки, ни клавиатуры, при помощи которых можно было бы извне и без всякого ущерба для самих живых систем внезапно изменить их функциональные инварианты. Правда, некоторые функциональные инварианты можно отчасти изменить навязанным обучением или выведением новой породы животного или нового сорта растения. Но в этом случае требуется значительное время, и навязанные извне новые значения функциональных инвариантов не вытекают из имманентных законов развития и поведения данного животного или растения.

Живые системы имеют свои собственные потребности, и эти потребности выражают естественно возникшие функциональные инварианты, а не навязанные извне человеком и сводящиеся по существу к патологическим изменениям организма животного или растения.

Когда будут синтезированы искусственные самовоспроизводящиеся самоуправляемые системы, возможно, что они смогут иметь собственные, а не только спроектированные потребности. Однако в отно-

шении имеющих в настоящее время искусственных самоуправляемых систем понятие «потребность» может быть применено с осторожностью и скорее в переносном смысле слова.

Сказанное не должно означать, что направленность функциональных инвариантов искусственных самоуправляемых систем ничего общего не имеет с целенаправленностью их функционирования безотносительно к целям построившего их человека.

После того как искусственная самоуправляемая система создана и начала функционировать, объективно ее функциональные инварианты выполняют «служебную» роль внутренних бессознательных целей по достижению определенного результата. И в этом автоматизм функциональных инвариантов искусственных самоуправляемых систем в принципе не отличается от «автоматизма» функциональных инвариантов несознающих живых самоуправляемых систем.

Рассмотренные свойства функциональных инвариантов дают достаточное основание считать их внутренними целевыми причинами изменения состояния или поведения самоуправляемых систем, направленных на достижение результата, удовлетворяющего их потребности.

Применительно к естественным самоуправляемым системам понятие «цель» всегда связано с понятием «потребность». Во избежание многозначности термина и связанными с ней недоразумениями и бесплодными спорами под потребностями самоуправляемой системы

мы будем подразумевать факторы, способствующие ее выживанию, активному поведению и развитию (в содержание понятия «развитие» мы включаем самообучение самоуправляемой системы). В число этих факторов прежде всего входит сам процесс функционирования самоуправляемой системы, который яв-

174

ляется ее основной потребностью, невыводимой из каких-то других потребностей.

Факторы, способствующие выживанию, активному поведению и развитию, необходимы самоуправляемой системе, и она стремится к их реализации. Поэтому понятие «потребность самоуправляемой системы» выражает связь настоящего состояния системы с ее будущим состоянием, сущего и должного в функционировании системы, соответствия действия имманентных законов самоуправления законам изменения условий этого процесса. Потребность системы направлена во времени, так как будущие состояния системы опираются на ее прошлые и настоящие состояния должное возникает из сущего системы.

Цель есть концентрированное выражение потребностей системы в процессе ее самоуправления. В силу этого она выполняет роль модели потребного для системы будущего, модели, которая строится на основании прошлого опыта (врожденного или приобретенного) системы и служит для организации ее действий по реализации этого потребного будущего.

Разносторонность и адекватность этой модели зависит от уровня организации самоуправляемой системы.

А. Розенблют, Н. Винер и Д. Бигелоу подразделили целенаправленное поведение с обратной связью на предсказывающее и непредсказывающее. С их точки зрения, реакции одноклеточных организмов (тропизмы) дают примеры непредсказывающего поведения. Так, например, амеба просто следует за источником, на который она реагирует. Поведение высокоорганизованных животных обычно бывает предсказывающим. Например, кошка не бежит прямо к местонахождению в данный момент удирающей мыши, а упреждает ее движение, т. е. движется к экстраполируемому будущему положению мыши.

175

Эти авторы подразделяют далее предсказывающей поведение на различные порядки. Кошка осуществляет предсказывающее поведение первого порядка потому, что она экстраполирует только путь мыши. Человек, бросающий камень в ту же бегущую мышь, должен своим поведением совершить предсказание второго порядка — ему необходимо предвидеть не только путь мыши, но и путь камня. Авторы считают, что человек выделяется из мира млекопитающих животных, способных лишь к предсказывающему поведению первого порядка, своими потенциальными способностями к весьма высоким порядкам предсказаний '.

Понятие опережающего отображения может быть применено не только для объяснения предсказывающего поведения животного, но и для объяснения

происхождения и сущности цели как модели потребного для самоуправляемой системы будущего.

Если благодаря способности к опережающему отображению система своим поведением может предсказать возможность изменения внешних условий, то она при активном использовании этой способности может с таким же успехом построить функциональную модель необходимых ей в будущем внешних условий, путей и способов их достижения по аналогии с прошлыми ситуациями, в которые она попадала.

Имея в своей первооснове функциональный инвариант, цель выражает объективную необходимость и реальную возможность функционирования самоуправляемой системы в целом или ее подсистем и элементов в отдельности. Без объективной необходимости и без реальной возможности изменения состояния само-

¹ См. *А. Розенблют, Н. Винер, Д. Бигелоу. Поведение, целенаправленность и телеология. — Цит. по: Н. Винер. Кибернетика или управление и связь в животном и машине, стр. 289 — 290.*

176

управляемой системы цель этого изменения возникнуть не может.

Известный вывод К. Маркса о том, что человечество всегда ставит перед собой только такие задачи, которые оно может разрешить, и что сама задача возникает тогда, когда материальные условия ее решения уже существуют или по крайней мере находятся в процессе становления¹,

может быть полностью применен к процессу целеобразования всех самоуправляемых систем.

Целеобразование подводит итог прошлой истории самоуправляемой системы в той мере, в какой становление цели является процессом обобщения накопленного ею опыта (в том числе и опыта определения потребностей) и выявления текущей тенденции ее функционирования. Вместе с тем целеобразование есть шаг в будущее постольку, поскольку текущая тенденция функционирования системы связывает ее прошлое и настоящее с будущим. Этот шаг не может быть сделан без опоры на материальные предпосылки, заложенные еще прошлой историей системы.

Ниже мы будем различать два основных этапа развертывания цели: *этап целеполагания*, когда цель приходит из прошлого в настоящее и направлена в будущее, являясь внутренней информационной причиной изменения поведения самоуправляемой системы, и *этап целеосуществления*, когда цель — внутренняя причина (цель-информация) переходит в свое следствие — в фактическое поведение системы, т. е. цель реализованную.

Хотя не всегда можно провести четкую границу между целеполаганием и целеосуществлением, имеются достаточные основания различать внутреннюю

¹ См. *К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч.*, т 13, стр. 7.

целевую причину, которую мы будем называть *исходной целью*, и следствие этой причины —

фактическое поведение системы, которое мы будем называть *реализованной целью*.

Как правило, исходная цель отделена от реализованной цели интервалом времени, необходимым для осуществления самого процесса превращения исходной цели в цель реализованную. Отношение первой ко второй является отношением реальной возможности, которая содержится в исходной цели как в причине будущих, определенных заранее событий, и действительности фактического следствия целевой причины.

Биосфера Земли представляет собой гигантскую совокупность активно воздействующих друг на друга самоуправляемых систем различного уровня организации. Взаимоотношения различных самоуправляемых систем отличаются большим разнообразием, полюсами которого служат явно выраженный антагонизм и безразличное сосуществование. Поэтому цель

каждой из самоуправляемых систем выступает в роли внутренней цели для своей системы и в роли внешней цели по отношению к другим системам, которые становятся объектом приложения этой цели.

Как уже говорилось, внутренние цели выражают имманентные законы функционирования данной системы. Внешние цели, т. е. цели других самоуправляемых систем — важных компонентов внешней среды функционирования данной системы, — не всегда совпадают с ее внутренними целями. Такое совпадение может быть в том случае, если внешняя самоуправляемая система представляет собой сообщество, в которое данная система входит в виде его элемента. Так,

например, внутренние цели поведения стаи птиц или стада млекопитающих в основном выражают потребности каждой особи как представительницы вида,

178

внутренние цели общественного класса для основной массы его представителей совпадают с их внутренними целями.

Если одна самоуправляемая система осуществляет свои цели за счет подавления других самоуправляемых систем, то для последних внешняя для них цель первой системы полностью враждебна. Эта внешняя цель не вытекает из потребностей систем и их имманентных законов функционирования, а навязывается им как неблагоприятное внешнее условие.

Для плотоядного животного внутренней целью его охоты на травоядных является удовлетворение потребностей в пище. Для жертв охоты эта цель выступает как внешняя, в роли смертельно опасного условия, при котором они вынуждены жить. Селекционер сознательно выводит новую породу домашнего животного, руководствуясь внутренней целью, выражающей его личную и общественную потребность в развитии какого-то свойства животного. Цели селекционера при экспериментировании не вытекают из имманентных законов жизни и потребностей объекта. Изменения организма в ходе селекционирования организму не нужны и не полезны.

Когда речь идет о самовоспроизводящихся, т. е. живых самоуправляемых, системах, то внутренними целями обладают только их особи и сообщества. Эти

цели возникают естественным путем в стихийном процессе эволюции вида. Сам же вид не имеет никаких внутренних целей своей эволюции, никакого функционального инварианта, внутренней направленности к определенному изменению от поколения к поколению. Изменение вида совершается всегда стихийно и определяется естественным отбором.

В течение времени своего существования вид не имеет какой-либо внутренней потребности сохранения, хотя каждая особь в том или ином поколении живых

179

систем этого вида обладает функциональным инвариантом, направленным на ее выживаемость и на само воспроизведение, которое объективно ведет к сохранению вида.

Единственным видом, начинающим на определенной ступени своей эволюции формировать внутреннюю цель дальнейшего развития, является выделившийся из животного мира общественный человек. При переходе от антагонистического классового общества к социализму и коммунизму появляется возможность сознательного целенаправленного совершенствования общественных отношений, а через них и самого человека, изменения его физического и духовного облика

По мере роста своего научно-технического и экономического потенциала общество становится все более независимым от каких-либо внешних целей других естественных систем и их сообществ. В наше время уже предупреждаются опустошительные нашествия саранчи и других сельскохозяйственных вредителей,

почти подавлены естественные очаги малярии, чумы холеры и других опасных болезней. Хотя отдельные люди становятся жертвами нападения хищных животных, паразитирующих червей и насекомых, бактерий и вирусов, по мере общественного прогресса действие этих внешних вредных факторов уменьшается, а не которые из этих факторов практически исключаются полностью.

Наиболее активными и приобретающими на нашей планете' всеобщий характер внешними целями являются цели общественного человека по преобразованию природы. Других внешних целей у живой природы в целом, за вычетом человека, никогда не было и не будет, если не принимать во внимание возможность встречи с представителями инопланетных цивилизаций.

Внутренние (они же и внешние по отношению к

180

другим самоуправляемым системам) цели, или функциональные инварианты, бывают текущими или долговременными.

Текущие цели направлены на достижение ограниченного во времени конкретного результата. Это цели решения задачи, выдвигаемой данной ситуацией. Они выражают потребности системы в данный момент времени. Такие цели могут быстро заменяться другими и при повторении ситуации восстанавливаться.

Долговременные цели остаются неизменными в течение длительного времени и даже незаменяемыми в течение всего срока функционирования самоуправляемой системы или сообщества самоуправляемых систем.

Все цели, возникшие в результате филогенетического обучения (унаследованные цели), отличаются долговременностью. Они обычно бывают основными функциональными инвариантами, обеспечивающими процесс функционирования самоуправляемой системы в целом.

Текущие цели образуются в результате онтогенетического обучения самоуправляемой системы. При онтогенетическом обучении возникают и долговременные цели, определяющие характер поведения системы на длительный срок, иногда до конца ее существования.

Существуют цели главные, определяющие процесс самоуправления в целом, и подчиненные, направляющие функционирование подсистем и отдельных элементов самоуправляемой системы на достижение условий реализации главных целей. Главные цели отличаются большей общностью, а подчиненные цели, как правило, локализованы узкими задачами отдельных частей системы.

Главные и подчиненные цели находятся в отношении координации и субординации. Их совокупность

181

образует иерархию целей, когда приоритетом пользуется реализация главных целей без серьезного и длительного ущерба для осуществления подчиненных целей, имеющих частный характер.

И наконец, цели можно подразделить на материальные и идеальные в зависимости от

бессознательности или осознанности целеполагающего процесса.

Все внутренние цели несознающих самоуправляемых систем и внутренние цели физиологического функционирования организма человека, не проходящие через его сознание, материальны в том смысле, что они являются материальными моделями потребного для системы будущего, т. е. моделями, образованными физиологическими, биохимическими, биофизическими или же просто физическими средствами.

Сознательно поставленные человеком цели являются идеальными моделями потребного для него будущего. Идеальность этих целей определяется высоким уровнем отображения отображений, при котором возникают абстракции, широкие обобщения законов объективного мира в понятиях, законах и категориях.

Если материальная цель строится при помощи первой сигнальной системы, т. е. средствами информации в виде сигналов, непосредственно обозначающих вещи и их отношения, то идеальная цель строится при помощи второй, третьей и какой-то n -ой сигнальной системы, когда информация производится в виде сигналов, обозначающих отношения других сигналов, т. е. какие-то обобщения. В этом смысле идеальная цель отделена от материальных процессов функционирования самоуправляемой системы многими уровнями или «этажами» сигналов, опосредована этими уровнями. Переход от одного уровня к другому связан с обобщением большей силы, чем имело место на предыдущем уровне.

Обе эти модели — идеальная и материальная — дополняют друг друга в процессе функционирования такой самоуправляемой системы, как человек. Жизнь и деятельность человека определяются комплексом функциональных инвариантов или внутренних целей. В составе этих целей неосознанных материальных целей значительно больше, чем осознанных и в этом смысле идеальных.

Все нормально протекающие физиологические процессы человеческого тела имеют определенный целенаправленный характер, но ни сами процессы, ни их целенаправленность не проходят через сознание человека. Мы не ставим перед собой сознательных целей дышать, производить тысячи различных ферментов, поддерживать температуру тела на определенном уровне, сохранять в известных пределах давление крови, ее биохимический состав и т. д. Более того, было бы опасно для организма, если бы функциональная деятельность его органов зависела от сознания, а не осуществлялась под управляющим началом низших отделов головного мозга.

Не проходит через сознание и напряженная направленная деятельность мозга по сбору и предварительному обобщению информации, которую мы называем интуитивной. Если мы можем проследить за логикой наших сознательных рассуждений, проконтролировать их ход, то целенаправленная деятельность мозга на уровне интуиции не поддается непосредственному сознательному контролю.

В зависимости от уровня организации самоуправляемой системы и характера ее обученности

переход от целеполагания к целеосуществлению может быть планомерным и непланомерным.

Непланомерный переход от целеполагания к целеосуществлению характеризуется относительно жесткой связью целевой причины и ее следствия, одно-

183

значной предопределенностью поведения системы каком-то узком участке спектра изменения внешних условий.

При незначительном изменении условий эта жесткая связь, как это ни парадоксально, порождает беспорядочные и случайные действия самоуправляема системы по достижению цели, отличающиеся монотонной безрезультатностью. Примерами непланомерного целеосуществления могут служить все случаи целенаправленного активного поведения без корректировки цели в зависимости от изменения обстоятельств в частности тропизмы насекомых.

Ночные бабочки, летящие на свет костра и гибнущие в его пламени; муха, бьющаяся об оконное стекло, хотя рядом открыта форточка; выпущенная подводной лодкой торпеда старого образца, сохраняющая направление своего движения, несмотря на изменение местоположения цели, — все эти системы не способны изменить однозначности перехода от целеполагания к целеосуществлению, они не достигают цели при изменении условий целевого причинения на незначительную величину. Они не могут регулярно корректировать свое поведение в зависимости от

изменившихся обстоятельств и достигнутых промежуточных результатов.

Планомерный переход от целеполагания к целеосуществлению возможен при наличии относительно гибкой связи целевой причины с ее следствием, — реализованной целью, позволяющей выбирать по ходу дела оптимальный вариант этого перехода в данных конкретных условиях.

Если при непланомерном переходе к целеосуществлению предусматривается единственный вариант поведения, требующий специфических условий, то планомерное осуществление цели учитывает возможности изменения условий в некотором диапазоне и прог-

184

позирует те или иные варианты поведения в изменившихся условиях, варианты, *приводящие к достижению цели.*

В отличие от бьющейся о стекло мухи мышь, которой кошка отрезала дорогу к норе, не пытается вернуться домой старым путем, а ищет новый ход под пол. В отличие от барахтающегося жука, попавшего в воду, собака в этой же ситуации не делает бесполезных попыток выпрыгнуть из воды, а плывет к ближайшему берегу реки и т. д.

Планомерность целевого причинения имеет большое значение в функционировании высокоорганизованных самоуправляемых систем и раскрывает особенности внутреннего целевого

причинения, специфику связи целевой причины с ее следствием.

Прежде всего следует подчеркнуть, что планомерность имеет объективную основу. Планомерность не тождественна произвольности перехода от целеполагания к целеосуществлению, независимости этого перехода от объективных законов самоуправления и взаимодействия самоуправляемой системы с внешней средой.

Неосознанная и сознательная планомерности так же объективны, закономерны, как объективны и закономерны все процессы в природе и обществе. В отличие от непланового, беспорядочного поведения при изменившихся условиях планомерное целеосуществление учитывает действие объективных законов, внося в него необходимую для целеосуществления организованность, направленную упорядоченность.

При формировании характера поведения самоуправляемой системы закономерности планового целевого причинения занимают ведущее место по отношению к законам изменения внешней среды. Это не значит, что система не зависит от внешней среды. Самоуправляемая система обеспечивает свое функ-

ционирование благодаря непрерывному учету изменений внешней среды, с которыми она согласовывает свое поведение. Вместе с тем самоуправляемая система маневрирует во внешней среде, организуя действие ее законов, преобразует

внешние условия на основе их собственных законов и в нужном для систем направлении.

Планомерность перехода от целеполагания к целеосуществлению выражает объективную тенденции сохранения целостности самоуправляемой системы, и тенденцию выживания и развития. Как уже отмечалось, целостность системы обеспечивается непрерывностью ее функционирования, а функционирование самоуправляемой системы и ее элементов возможно приподдерживании определенных пропорций в отношениях между ее элементами, элементами и внешней средой.

В основе планомерного целеосуществления лежит накопленный в ходе филогенетического (для низших животных и растений) и филогенетического и онтогенетического (для высших животных) обучения опыту самоуправляемой системы. Если этот опыт недостаточен, то изменение состояния системы не будет планомерным.

Наглядно это проявляется в некоторых реакция растений и низших животных (о чем говорилось примерах непланомерного поведения при тропизмах и в поведении высших животных, для которых индивидуальный опыт имеет большое значение в процесс их жизнедеятельности. В дополнение к врожденному высшие животные приобретают опыт в ходе их воспитания родителями, которые своим примером научают их наиболее эффективным приемам поиска пищи, маскировки, распознавания опасности, прививают навыки коллективных действий по защите от врагов и т. д. В дальнейшем индивидуальный опыт обога-

щается самообучением животного, особенно интенсивным в первый период его самостоятельной жизни.

Материальной основой планомерного целеосуществления служит некоторое множество реальных возможностей изменения состояния системы. Наличие всего одной возможности исключает какую-либо планомерность процесса, так как реализация единственной возможности устанавливает жесткую связь между исходной и реализованной целями. Планомерность имеет место тогда, когда совершается выбор одной из некоторого множества реальных возможностей изменения состояния самоуправляемой системы.

Для того чтобы совершить планомерное целеосуществление, самоуправляемая система должна обладать способностью выбирать из множества реальных возможностей какую-то одну. Слабо филогенетически обученные системы малоспособны или совсем неспособны к достаточному для осуществления выбора онтогенетическому обучению.

Непосредственным исходным пунктом и движущим началом планомерного процесса служит формирование, установление цели или информационной модели будущего поведения самоуправляемой системы. Так как цель выражает ту или иную потребность самоуправляемой системы, планомерность целевого причинения имеет аксиологический характер.

Процесс планомерного изменения состояния самоуправляемой системы выражает неразрывную связь целеполагания и целеосуществления, переход первого во

второе. Одно лишь целеполагание еще не приводит к планомерности. Необходимо еще активное действие системы, необходим акт целеосуществления, без которого цель остается неподвижной структурой.

Сущностью планомерности целеосуществления является процесс обеспечения соответствия в основных чертах реализованной и исходной целей. Ни о какой

187

планомерности не может быть и речи, если фактическое поведение системы и результаты его поведение коренным образом расходятся с тем, что необходимо системе и выражено в исходной цели изменения в состоянии.

Для того чтобы таких расхождений не было или они были несущественными, необходимо прогнозирование возможных изменений внешних условий в процессе реализации цели при помощи механизма опережающего отображения.

В содержание понятия планомерности целеосуществления входит способ реализации исходной цели порядок действий системы в целом и ее подсистем или элементов, чтобы получить необходимый результат. Этот способ призван обеспечить оптимальное использование материальных ресурсов системы при минимальной затрате времени на каждый акт самоуправления и на весь процесс достижения необходимого системе результата.

Для того чтобы имела место планомерность целевого причинения, требуются некоторые условия.

Во-первых, планомерность перехода от целеполагания к целеосуществлению предполагает наличие отрицательной обратной связи, позволяющей сравнивать фактический результат действия системы с требуемых целью результатом и использовать выявленное различие для корректирования последующего поведения системы, направленного на достижение необходимой ей состояния.

Во-вторых, планомерность нуждается в достаточно конкретной исходной цели, чтобы процесс ее реализации был определенным и не выродился в беспорядочные действия системы. Последняя всегда должно «знать», «куда» и «зачем» она «идет».

В-третьих, планомерность возможна в каких-то пределах изменения внешних условий, в которых со-

188

храняется соответствие реализованной цели и исходной.

В-четвертых, планомерность ограничена интервалом времени, в течение которого изменяющиеся условия не выходят за пределы сохранения соответствия целеосуществления целеполаганию. Поскольку, как правило, увеличение временного разрыва между целеполаганием и целеосуществлением сопровождается существенным изменением внешних условий, а в связи с этим и устареванием самой исходной цели, постольку возможности планомерного целевого причинения самоуправляемой системы убывают вместе с удлинением интервала времени, отделяющего момент постановки исходной цели от момента ее реализации.

Для того чтобы планомерность не вырождалась в хаос, реализация общих долговременных целей должна состоять из цепи актов реализации некоторых текущих целей, предусматривающих поэтапное осуществление долговременных целей и их корректировку на каждом последующем этапе. Планомерная реализация долговременной цели невозможна без ее конкретизации в определенные моменты истории самоуправляемой системы, невозможна без промежуточных конкретных целей.

В-пятых, условием относительной устойчивости и непрерывности процесса планомерного целевого причинения служит периодически осуществляемая своевременная модернизация конкретной исходной цели, которая должна выражать потребности самоуправляемой системы в новых условиях ее функционирования.

.В-шестых, если непланомерное целевое причинение жестко связано с определенным и неизменным материальным средством реализации исходной цели, то планомерное целевое причинение нуждается в разнообразных материальных средствах достижения постав-

189

ленной цели, в изменении этих средств в процессе целеосуществления, в зависимости от изменения условий причинения и уточнения самой исходной цели.

Последнее условие нуждается в дополнительные разъяснениях. Прежде всего следует отметить то обстоятельство, что средства реализации любых целей самоуправляемых систем всех уровней организации в

конечном счете всегда материальны. Это значит, что все цели достигаются приведением в движение и модуляцией материальных процессов посредством изменения состояния и движения вещества и поля.

Неосознанные материальные цели требуют только материальных средств своего осуществления. Идеальные, т. е. сознательно поставленные, цели во многих случаях опосредованы идеальными средствами, которые являются необходимым переходом к материальным средствам и становятся необходимым условием приведения этих материальных средств в планомерно направленное движение.

Любая сознательно поставленная цель по преобразованию окружающей человека среды требует для своего осуществления какого-то минимума знаний об этой среде и обдумывания всего процесса преобразования, мысленного его совершения до того, как он будет осуществлен в виде изменения природных вещей и процессов, преобразования каких-то отношений в обществе. Даже для постройки шалаша или изготовления каменного рубила первобытному человеку требовались сперва идеальные средства для осуществления сознательно поставленной цели. Он должен был в мысли пережить основные стадии своего будущего труда по постройке шалаша или изготовлению рубила, представить в уме, какими движениями своего тела и при помощи каких вещественных орудий и материалов он достигнет своей цели. Только после всего этого мог начаться отбор необходимых материальных

средств и приведение их в такое движение, чтобы исходная идеальная цель реализовалась в материальной форме, в вещи с заданными свойствами.

Современный человек для достижения своих сознательно выдвинутых целей в еще большей мере нуждается в развитых идеальных средствах, позволяющих предварительно теоретически реализовать цель, а потом на основе разработанной теории приступить к подбору и приведению в движение сложнейших материальных средств, важнейшим компонентом которых является современная техника. Сложность и масштабы современных задач по преобразованию природы и общества, сложность самих целей обуславливают развитие и повышение роли идеальных средств их реализации.

Рост значения и масштабов идеальных средств реализации сознательно поставленных целей не может привести к полному вытеснению материальных средств. Наоборот, сам этот рост обусловлен сложностью и масштабами материальных средств покорения современным человеком природы.

Без материальных средств ни одна цель не может быть превращена в действительность, не может стать достоянием и целью действий других людей. Сами идеальные средства осуществления сознательно поставленной цели человека реальны в той мере, в какой они выражены материальными средствами знаковых систем, начиная от звукового языка и кончая чертежом или формулой, зафиксированных на бумаге тушью или типографской краской.

Когда мы говорим о средствах реализации исходной цели, следует иметь в виду не любые средства, а только

такие средства, которые соразмерны с самой целью и соответствуют ей и всему процессу самоуправления в целом.

На первый взгляд может показаться, что раз то

191

или иное средство привело к реализации исходной цели, то большего от этого средства нечего требовать. На самом деле это не так.

Костер является средством согревания тела. Но костер можно разжечь, собрав несколько сучьев, а можно поджечь несколько деревьев или даже целый лес. Сорвать спелый плод можно залезши на дерево, но можно это дерево срубить и собрать все его плоды. Лисица, попавшая в капкан, для своего спасения может пожертвовать ногой, которую она перегрызает, но лисица, погибающая от голода, не будет грызти своих ног для насыщения. Такое «средство» утоления голода равносильно самоубийству.

На этих простых примерах можно убедиться, что не всякое средство, позволяющее реализовать текущую цель, ей соответствует в плане функционирования самоуправляемой системы в целом, соответствует ее долгосрочным целям, сущности ее бытия и сущности бытия того сообщества, членом которого она является.

Печально известная, оправдывающая преступления формула ордена иезуитов «цель оправдывает средства» лжива не только в свете морали. Она лжива во всех отношениях, будучи применена к любому процессу целевого причинения, в том числе и к неосознанному.

Каждая самоуправляемая система при выборе своего поведения руководствуется не одной целью, а комплексом целей, образующих более или менее сложную иерархию. Все цели имеют какое-то жизненное значение для системы. Осуществление каждой из этих целей зависит так или иначе от осуществления других целей из этого комплекса. Поэтому каждая цель нуждается для своей реализации не в любых средствах, а только в таких, которые, как правило, не препятствуют реализации других целей, чтобы

192

функционирование системы в целом и ее элементов в отдельности, функционирование сообщества самоуправляемых систем не нарушались.

В отдельных случаях критического состояния самоуправляемой системы для реализации ее главных и долговременных целей могут временно использоваться средства за счет реализации подчиненных или текущих целей. Иногда для осуществления целей сообщества приходится использовать средства, которые не позволяют реализовать цели некоторых членов сообщества. Но это является временным исключением из правила. Если бы цели членов сообщества систематически приносились в жертву целям сообщества, то последнее рано или поздно перестало бы существовать.

Следует подчеркнуть, что в живой природе очень редко складывается такое положение, когда средства реализации текущих или подчиненных целей препятствуют осуществлению долговременных целей.

В классовом антагонистическом обществе долговременные и главные цели общества, например сохранение и приумножение производительных сил, приносятся в жертву ради осуществления эгоистических текущих целей эксплуататорских классов или их отдельных представителей (зверская эксплуатация трудящихся, гонка вооружений и развязывание империалистических войн, хищническое уничтожение природных ресурсов и т. д.). Такой подход к средствам осуществления извращенных текущих целей нашел свое выражение в известном аморальном афоризме: «После нас хоть потоп». Но такое положение не может сохраняться долго. Поэтому антагонистические формации становятся препятствием дальнейшего развития общества и неизбежно погибают, в конце концов уступая место бесклассовому обществу.

Так же как и исходная цель, способ и средства ее

193

осуществлений предвосхищаются самоуправляемой системой при помощи механизма опережающего отображения и фиксируются средствами информации информационной связи в виде системной внутренней причины выбора поведения — программы постановке исходной цели, определения порядка и средств ее реализации.

У несознающих самоуправляемых систем программа представляет собой материальную модель потребного будущего и последовательности действий и вовлечению материальных средств для достижения этого будущего. В искусственных самоуправляемых системах программа воплощена в записи на магнитной ленте, в системе

отверстий в перфокартах и других способах материального фиксирования структур будущих событий. В живых самоуправляемых системах, у которых отсутствует сознание, программа реализуется в генетическом коде, в функциональных связях нервных клеток и т. д.

Реализация сознательно поставленных человеком целей осуществляется на основе идеальной модели потребного будущего, способов вовлечения материальных средств в процесс его достижения. Идеальные средства реализации сознательно поставленных целей по существу и являются программой вовлечения материальных средств в процесс целеосуществления.

Так же как исходная цель высокоорганизованных самоуправляемых систем модернизируется в процессе их функционирования, уточняется, корректируется и программа реализации исходной цели в изменяющихся условиях.

В заключение этой главы остановимся на некоторых вопросах вероятностного характера связи исходной цели с целью реализованной.

Как уже подчеркивалось, исходная цель возникает как реальная возможность, которая при соответствующ-

194

щих условиях и при наличии определенных средств превращается в действительность. Превращение возможности в действительность есть процесс, требующий для своего возникновения, развертывания и завершения какого-то времени. Существующая реальная

возможность нетождественна той действительности, которая возникнет при ее реализации. Поскольку реальная возможность не есть еще действительность, она отделена от действительности процессом своего превращения в эту последующую действительность. Исходная цель является только возможностью, пока не произойдет процесс ее реализации, превращения в цель реализованную, т. е. в новую действительность самоуправляемой системы.

Основная «служебная» роль цели состоит в прогнозировании, моделировании потребного для самоуправляемой системы будущего, к которому она стремится, а не в отображении только настоящего системы. Настоящее самоуправляемой системы есть фактическое состояние системы, с которым она должна считаться как с действительностью, не требующей каких-либо прогнозов.

Отсюда следует, что неперенным условием целеполагания является отделение исходной цели от реализованной интервалом времени, необходимым для процесса перестройки системы, ее подготовки таким образом, чтобы достигнуть определенного состояния в будущем, а не такого, которое навязывается системе в ходе простого ее физического изменения под воздействием внешних причин.

Величина интервала времени, отделяющего целеосуществление от целеполагания, зависит от содержания исходной цели и от занимаемого ею места в иерархии целей самоуправляемой системы. Естественно, что этот интервал меньше для зависимых и текущих целей и больше для главных и долговременных

целей. В этом интервале времени происходят события, которые оказывают свое влияние на реализацию исходной цели, т. е. на ход целевого причинения, и вносят в целеосуществление много такого, что не могло учитываться исходной целью, возникающей из прошлого опыта.

В процессе целеосуществления сама исходная цель претерпевает изменения, связанные с переходом от вероятности к определенности. Исходная цель строится как информационная модель потребного будущего. Механизм опережающего отображения, на основе которого возникает исходная цель, обеспечивает отображение вероятного, а не определенного будущего, которого еще нет. Поэтому информационная модель потребного для системы будущего по существу является моделью вероятного будущего.

При переходе от исходной цели к реализованной цели, иначе говоря, при переходе от вероятности события, ставшего причиной выбора поведения системы, к самому событию эта вероятность будущего события превращается в определенность факта текущего состояния системы. Таким образом, по мере своего осуществления цель теряет характер вероятности и все больше приобретает черты определенности. Одновременно происходит конкретизация цели, так как осуществленная цель — факт, а конкретней факта ничего не может быть.

Исходная цель выражает объективную тенденцию, необходимость в данных условиях перехода самоуправляемой системы в новое состояние. Вместе с тем содержание исходной цели не может отобразить

отклоняющие от исходной цели случайные обстоятельства самого процесса целеосуществления, случайные изменения среды, которые могут возникнуть и возникают в ходе реализации исходной цели. Поэтому процесс целеосуществления может приводить и часто приво-

196

дит к изменению содержания цели, в зависимости от случайных изменений среды в промежутке времени между постановкой цели и ее осуществлением.

Масштабы изменения цели в процессе целеосуществления зависят от конкретности исходной цели и времени целеосуществления. Общие цели обладают большей устойчивостью при своей реализации. Чем исходная цель конкретней, тем больше возможностей ее изменения в ходе осуществления. Поэтому конкретные цели должны выдвигаться на ближайшее время.

Мы можем поставить довольно общую цель: в будущем году провести отпуск на берегу моря. Эта цель может быть осуществлена без изменений, если отпуск нам дадут в любом месяце будущего года и мы выберем любое место на побережье любого из морей, омывающих нашу страну.

А теперь поставим более конкретную цель: провести отпуск с 14 часов 21 минуты 7 августа будущего года на Южном берегу Крыма в санатории «Ливадия». Осуществление этой более конкретной цели будет зависеть от ряда случайностей, которые заранее учесть невозможно: от нашего состояния здоровья и здоровья

наших близких к указанному числу, от возможности получения отпуска в заданном месяце и в заданное число, от расписания поездов в будущем году, от возможности приобретения путевки в намеченный санаторий и в данные сроки и, наконец, от дорожных происшествий, которые могут привести к опозданию поезда, и т. д. В ходе осуществления нашей исходной цели мы вынуждены ее изменять, получив отпуск в октябре и поехав не на Южный берег Крыма, не в санаторий, а «диким» способом в Сухуми. Но в общих чертах мы провели отпуск на берегу моря и в конце концов остались довольны.

197

А теперь представим себе, что мы не ставим перед собой таких далеких целей, а, придя на работу в конце апреля и выслушав неожиданное предложение пойти в отпуск в мае этого года, так как летом будет много срочных дел, и прочитав объявление профкома о наличии путевок в «Ливадию» на май, тут же поставим перед собой конкретную ближайшую цель — взять отпуск, купить путевку и поехать на вокзал за билетом. В данном случае исходная цель в процессе своей реализации почти не претерпевает изменений.

Мы могли бы найти множество примеров изменения материальных, т. е. не проходящих через сознание, целей в процессе их реализации самоуправляемыми системами.

На основании изложенного можно сделать вывод о том, что дальние, долговременные цели не должны быть чрезмерно конкретными. При целеосуществлении сохранится их сущность, а подробности потеряют силу

из-за случайных обстоятельств, которые заранее учесть невозможно. И наоборот, ближайшие текущие цели должны быть достаточно конкретными, так как при небольшом интервале времени, отделяющем их от осуществления, меньше возможностей появления случайных обстоятельств, которые заставят изменить содержание цели.

Как правило, реализованная цель не бывает полностью тождественна исходной цели, как не бывает тождественно настоящее прошлой тенденции, его вызвавшей, следствие своей причине, действительность своей возможности, определенность вероятности.

Такая нетождественность имеет принципиальное значение для понимания характера целевого причинения как одного из видов причинности и в критике телеологического представления о так называемых конечных причинах.

198

Согласно идеалистическому телеологическому учению, целевое причинение отличается от физической каузальности (отношения «действующей причины» к следствию) трансляцией причины из будущего в настоящее и превращением «действующего», производящего начала в следствие.

Телеологи-идеалисты рассуждали примерно так: осуществляя свои цели, человек добивается определенных, заранее намеченных в мысли результатов. А что представляют собой эти результаты, возникшие в конце данной целенаправленной деятельности? Это та цель, которую имел в виду человек.

Значит, эти результаты есть некоторая причина деятельности человека, которая завершает эту деятельность, находясь в ее конце, т. е. конечная причина целенаправленной деятельности человека. Таким образом, конечная причина из будущего направляет и движет текущими поступками человека. Все это подкреплялось идеей о целях всего сущего, намечаемых самим богом.

М и с т и ч е с к и й х а р а к т е р идеалистически-телеологической интерпретации целевого причинения был очевиден еще для мыслителей нового времени. Так, например, Б. Спиноза писал, что учение о целях и «конечных причинах» полностью извращает природу: «На то, что на самом деле составляет причину, оно смотрит, как на действие, и наоборот; далее, то, что по природе предшествует, оно делает последующим...»¹

Идеалистическая телеология не различала (как, впрочем, и метафизический материализм) исходную цель (как естественный продукт прошлого развития целеполагающей системы, как проявление реальной возможности и объективной тенденции изменения состояния, как выражение текущей потребности в определенном будущем) и цель реализованную (как след-

¹ Б. Спиноза. Избр. произв., т. I. М., 1957, стр. 397.

ствие исходной цели, выступающей в роли внутренней и тоже «действующей» причины выбора поведения самоуправляемой системы). Такое различие

стало возможным на основе принципов диалектического материализма, разработки теории отражения, открытия особенностей и законов информационной связи и общих законов управления.

При отождествлении внутренней исходной цели, которая всегда выступает в форме информационной причины выбора поведения самоуправляемой системы, с физической причиной может создаться видимость появления физического следствия раньше самой причины. На самом деле исходная цель, будучи структурной составляющей внутренней информационной причины выбора поведения, всегда бывает следствием только прошлых и настоящих событий. Но она обращена в будущее в ином плане и значительно активней, чем обращено в будущее любое другое следствие, становящееся причиной новых явлений и выполняющее функции простого звена в причинной цепи.

Превращение исходной цели в реализованную цель — односторонний и необратимый процесс. Реализованная цель не может оказать воздействие на первоначальную исходную цель как на внутреннюю причину выбора поведения самоуправляемой системы.

Когда причина непосредственно производит следствие, возможно некоторое воздействие следствия на его причину, относительное изменение причины под влиянием следствия. При целевом причинении исходная цель опосредованно производит следствие — реализованную цель. Исходная цель в процессе частичной реализации производит ряд промежуточных следствий, которые посредством обратной связи ее корректируют. По существу исходная цель связана со

своим следствием рядом своих модификаций. Оба полюса целевого причинения опосредуются выбором поведения

200

и средствами реализации исходной цели, степенями превращения исходной цели — реальной возможности в цель реализованную — в действительность.

Если в процессе целеосуществления исходная цель контролируется промежуточными результатами ее реализации и «исправляется» на ходу, то после завершения целеосуществления первоначальная исходная цель уже не может быть исправлена под влиянием реализованной цели, хотя и выясняется, что результат не совсем тот, который предполагался исходной целью.

Процесс целеосуществления преодолел случайные и заранее непредвиденные обстоятельства в промежутке времени между постановкой цели и ее осуществлением. Даже если этот процесс начать заново, с учетом того, что получилось, то исправленная (по существу новая) исходная цель в процессе своей реализации столкнется с новыми и тоже заранее непредвиденными обстоятельствами, которые повлияют на ход целеосуществления. Новая реализованная цель тоже будет отличаться от того, что предполагалось «исправленной» исходной целью.

'Самоуправляемая система может активно стремиться к потребному для нее будущему, но она не может изменить направление времени и исправить свое прошлое, направить его по другому пути. Зато самоуправляемая система может, если она достаточно

высокоорганизованна, учитывать уроки прошлого для организации своего будущего.

В этом отношении целевой причины (исходной цели) к ее следствию (реализованной цели) в принципе не отличается от отношения любой другой причины к ее следствию. Следствие не может опережать свою причину.

Глава 7 ВЫБОР ПОВЕДЕНИЯ САМОУПРАВЛЯЕМОЙ СИСТЕМЫ

Важным этапом процесса самоуправления является переход от целеполагания к целеосуществлению. Такой переход начинается «принятием решения» или, что то же самое, выбором поведения, т. е. определенных изменений состояния самоуправляемой системы в необходимой последовательности, обеспечивающей реализацию исходной цели.

По мнению П. К. Анохина, «одним из самых замечательных моментов в формировании поведенческого акта является момент «принятия решения» к совершению именно этого, а не другого действия»¹. Он подчеркивает, что «осознание необходимости ввести в структуру целостной деятельности самый факт «принятия решения» в настоящее время охватывает все более и более широкий круг физиологов»².

Практически бесконечное разнообразие живых, социальных и искусственных самоуправляемых систем, условий их функционирования, исходных целей и средств их реализации предопределяет индивидуальность каждого конкретного акта выбора. Вместе с

¹ П. К. Анохин. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., 1968, стр. 229.

² Там же, стр. 331.

203

тем общие законы управления накладывают отпечаток на конкретный акт выбора, делая его в основных чертах структурно подобным другим актам выбора.

Для того чтобы рассмотреть общие структурные особенности, свойственные любому акту выбора, следует остановиться на объективных признаках, необходимых условиях и сущности выбора поведения самоуправляемой системы независимо от уровня ее организации.

Начнем с объективных признаков выбора.

У. Р. Эшби считает признаком совершаемого выбора стремление машины к равновесию¹. Машиной он называет все то, что ведет себя «машиноподобно», т. е. систему, чье внутреннее состояние и состояние окружающей среды однозначно определяют последующие состояния этой системы². Эшби подчеркивает, что каждая изолированная детерминированная динамическая система, подчиняющаяся неизменяющимся законам, создает «организмы» приспособления к окружающей среде³. Такая система, переходя от любого состояния к состоянию равновесия, совершает выбор в том объективном смысле, что некоторые состояния ею отвергаются, а сохраняются только те, в которые она переходит. Эшби делает вывод, что «в той степени, в

какой каждая детерминированная система стремится к равновесию, она совершает и выбор»⁴.

Судя по приведенным им примерам (автопилот, фирма, человек), Эшби имеет в виду гомеостатические системы, которые стремятся к равновесию в смысле сохранения значения каких-то своих параметров. Для простейших гомеостатов (например, термостата)

¹ См. У. Росс Эшби. Принципы самоорганизации. – «Принципы самоорганизации». М., 1966, стр. 333.

² См. там же, стр. 321.

³ См. там же, стр. 332.

⁴ Там же, стр. 333.

203

переход к равновесию может считаться одним из признаков выбора. Однако при рассмотрении процесса функционирования высокоорганизованных самоуправляемых систем (высших животных, человека, социальной системы) этот признак уже не дает возможности установить факт выбора, потому что «машиноподобность» в смысле однозначной связи последующих состояний системы с предыдущими и с состоянием среды не имеет места. Высокоорганизованные системы не обязательно выбирают состояние равновесия при всех условиях. Они при данной ситуации могут принимать различные решения, выбирать различные варианты поведения, каждый из которых обеспечивает удовлетворение потребности системы, вызвавшей необходимость выбора.

П. К. Анохин указывает на три объективных признака того, что «в конструировании поведенческого акта имеется механизм, который может быть поставлен в связь с тем процессом, который в человеческой практике имеет название «решение»»¹. Он считает, что первый объективный признак состоит в быстром освобождении от избыточных степеней свободы и реализации одной возможности, имеющей приспособительное значение для организма (вообще самоуправляемой системы, добавили бы мы) в данный момент и именно в данной ситуации². Этот признак можно было бы назвать упрощением общей ситуации или ограничением числа степеней свободы самоуправляемой системы. Следует, однако, сказать, что одного этого признака недостаточно для достоверной констатации наличия выбора, так как ограничение числа степеней свободы осуществляется и при физическом

¹ П. К. Анохин. Биология и нейрофизиология условного рефлекса, стр. 229.

² См. там же, стр. 229, 231, 233.

204

Процессе перехода без всякого выбора несамоуправляемой системы от маловероятного к наиболее вероятному состоянию.

Второй объективный признак «принятия решения»

или выбора поведения состоит в том, что после поступления в какой-нибудь «аппарат» многочисленной и разнообразной информации по многочисленным дискретным коммуникациям выходит из этого

«аппарата» по вполне определенному каналу высококодированная информация¹.

По-видимому, одного этого объективного признака тоже недостаточно для уверенной констатации факта «принятия решения», так как поступающая по разным каналам разнообразная информация может сперва перерабатываться (операции сравнения, обобщения и т. д.), перекодироваться и затем поступать на хранение в «блок» памяти, а не использоваться в качестве стимула ближайшего поступка системы.

Одновременное наличие первого и второго признаков уже дает основание для вывода об осуществлении «решения», так как информационные процессы описанного вида могут происходить только в самоуправляемых системах, способных «принимать решение», а ограничение числа степеней свободы самоуправляемой системы, как правило, связано с выбором определенного поведения (мы не рассматриваем случаи «насильственного» ограничения извне числа степеней свободы).

Третий объективный признак «принятия решения» вполне самостоятелен. Он состоит в том, что существует какая-то внутренняя «ведущая мотивация» изменения состояния системы². Эта мотивация имеет ак-

1 См. *П. К. Анохин*. Биология и нейрофизиология условного рефлекса, стр. 233.

2 См. там же.

биологическое содержание' и оказывает решающее влияние на характер и результат выбора поведения системы. Такая ведущая мотивация есть не что иное; как функциональный инвариант, или исходная цель, самоуправляемой системы.

Приведенные три признака «принятия решения» являются внутренними признаками в том смысле, что их не всегда просто обнаружить без тщательного предварительного исследования структуры и возможностей системы, числа степеней ее свободы в данной ситуации, т. е. без исследования сущностных, глубинных процессов.

Помимо внутренних объективных признаков выбора поведения существуют и более наглядные, «внешние» объективные признаки.

Забегая несколько вперед, отметим, что выбор или «принятие решения» возможны при наличии определенной, но ограниченной свободы выбирающей системы от воздействий внешней среды. Это обстоятельство может служить основанием для вычленения такого признака выбора, как неоднозначность связи причины выбора с его результатом. Так, Д. Уолд считает, что сущность «свободной воли» связана с неопределенностью². Таким образом, признаком принятия решения (реализации «свободы воли», по терминологии Уолда) является непредсказуемость.

Мы далеки от мысли отождествлять свободу воли человека с той свободой выбора, которой располагают самоуправляемые системы, не обладающие сознанием. Вместе с тем необходимо отметить, что в большинстве

случаев результат выбора поведения однозначно непредсказуем не только в отношении челове-

¹ См. *Л. Берталанфи. Общая теория систем — критический обзор.* — «Исследования по общей теории систем», стр. 73.

² См. *Д. Уолд. Детерминизм, индивидуальность и проблема свободы воли.* — «Наука и жизнь», 1967, № 2.

206

ка, но и всех других высокоорганизованных самоуправляемых систем. Исключение составляют низкоорганизованные самоуправляемые системы, выбирающие одну из двух альтернативных возможностей, да и то строго определенную. Зная некоторые свойства этих систем, всегда можно однозначно предсказать результат выбора. Например, мы однозначно можем предсказать, что ночная бабочка всегда полетит к источнику света.

Однако и в мире физических явлений часто складываются ситуации, когда невозможно однозначно предсказать следствие данной причины и приходится прибегать к вероятностному описанию. Так, невозможно однозначно предсказать поведение микрочастицы после ее взаимодействия с прибором. Значит ли это, что микрочастица обладает «свободой воли», «принимает решение», осуществляет «выбор» своего поведения? Нет, не значит. Поэтому обнаруженная неоднозначная связь причины изменения состояния системы с самим этим состоянием еще не говорит с достоверностью о том, что было «принято решение» и осуществлен выбор

поведения в меру отпущенной системе какой-то свободы (отпущенной, разумеется, объективными условиями).

Более сильным внешним признаком «принятого решения», осуществленного выбора поведения служит неоднозначность связи фактического следствия выбора с вызвавшей его причиной. Если выбор имел место, то неоднозначность связи результата выбора с вызвавшей его причиной обнаруживается при ретроспективном анализе изменения состояния системы.

Обращаем внимание читателя на то обстоятельство, что понятие «связь причины с ее фактическим следствием» не всегда тождественно понятию «связь фактического следствия с производшей его причиной». На первый взгляд может показаться, что если причи-

807

на однозначно связана со своим фактическим следствием, то и фактическое следствие «обязано» также однозначно быть связанным со своей причиной. На самом деле это не всегда так бывает.

В 1-й главе уже говорилось о роли ретроспективного анализа макропричинения, анализа, позволяющего снять неопределенность предсказанной связи причины и следствия. Воспользуемся возможностями ретроспективного анализа, для того чтобы пояснить мысль о необязательной тождественности «значности» связи причины с фактическим следствием и связи фактического следствия с вызвавшей его причиной.

Рассмотрим несколько примеров.

При виде разрушенной горным обвалом дороги нам в здравом уме не придет в голову рассуждать следующим образом: «Если бы обломок скалы не свалился вниз на дорогу, а покатился бы вверх и, перевалив через вершину горы, упал с противоположного ее склона, то дорога была бы цела». Мы отлично знаем, что в этой ситуации нет альтернативы. Обломок скалы не мог не упасть вниз на дорогу. Законы природы не могут быть отменены. В неживой природе причинение совершается всегда по оптимальному варианту, т. е. в соответствии с принципом наименьшего действия. В данном случае налицо однозначная связь не только причины (падения обломка скалы) и следствия (разрушение дороги), но и фактического следствия с вызвавшей его причиной, и мы уверенно можем сказать, что никакого «решения», никакого выбора не было и не могло быть.

Расчищая дорогу после обвала, мы вдруг обнаруживаем труп козы, которая из трех равных по длине дорог (верхней, средней и нижней) выбрала нижнюю и попала в беду. У нас возникает мысль: «Бедная, если бы ты пошла по одной из двух верхних дорог, то осталась бы жива». По форме наше второе

Ж

рассуждение не отличается от первого, а по содержанию они противоположны: первое ложно, второе истинно, так как не противоречит ни одному закону природы.

Обвал привел козу к гибели. И в данном случае налицо однозначная связь причины (обвала) с произведенным ею следствием (смертью козы). Но сама гибель козы для нее была случайностью. Ведь коза могла

и не погибнуть, если бы пошла по одной из двух верхних дорог. При ретроспективном анализе связи фактического следствия (гибели козы) с вызвавшей ее причиной мы уже не можем утверждать, что отправившаяся рано утром в путь коза должна была роковым образом погибнуть в полдень от обвала. В данном случае такой однозначной связи нет.

Читатель может возразить: «Что тут толковать о неоднозначной связи над телом мертвой козы? Она мертва, и откуда мы знаем, что она могла пойти по другой дороге, раз она пошла именно по этой? Кроме того, обломок скалы тоже случайно упал на козу, и ни о какой однозначности связи причины и следствия тогда не может быть и речи».

Чтобы снять это возражение, «переиграем» ситуацию. Но сначала укажем, что для обломка не случайным было падение в полдень именно на это место дороги. Не случайным было и разрушение дороги в месте падения и всего, что в этом месте находилось.

Теперь предположим, что мы были свидетелями обвала (находясь на склоне противоположной горы) и видели, что по дороге, как раз под скалой в момент ее падения, шла та же коза. Услышав угрожающий треск и грохот, она повернулась к источнику звука и увидела падающие камни. Мгновение она была в неподвижности, а затем бросилась бежать назад (или вперед) и вовремя выскочила на безопасное место. Ретроспективно оценив эти события, мы могли бы

сказать, что если бы коза бросилась бежать не назад, а вперед, то она тоже бы спаслась. При этом мы не погрешим ни против одного закона природы.

И в этом случае имеется однозначная связь между причиной — горным обвалом и следствием — бегством козы назад (или вперед). Однако нет однозначной связи следствия — бегства *назад* от опасности с вызвавшей ее причиной — обвалом. Ведь коза находилась в центре опасной зоны. С таким же успехом она могла побежать *вперед*. Необязательность бегства козы именно назад создает некоторую неопределенность связи фактического следствия с вызвавшей его причиной в ретроспективном плане. Как в начале обвала, мы не могли однозначно предсказать, в каком направлении побежит коза, так и после обвала и фактического бегства козы назад мы не можем с достоверностью привести в однозначную связь бегство козы назад (в смысле неотвратимости, жесткой необходимости этого бегства назад, и только назад) с опасностью обвала.

Сам факт неоднозначной связи направления бегства козы с вызвавшей это бегство причиной неопровержимо указывает на то, что коза «принимала решение» при виде опасности, выбирала свое поведение, руководствуясь кригерием выживаемости. Если в данном случае коза принимала важное решение (остаться на месте, бежать назад, бежать вперед) и спаслась, то в первом примере она задолго до обвала принимала не столь ответственное решение: по какой из трех дорог идти. Случайно она выбрала опасную дорогу, но также случайно могла выбрать и безопасную. Поэтому и в данной ситуации не было однозначной связи фактического следствия с вызвавшей *его* причиной. Оставалась та же неопределенность, которая соблазняет

некоторых историков рисовать картину: что бы произошло, если бы тот или иной исто-

810

рический деятель поступил бы не так, как он поступил, а иначе.

Тут мы услышим и рассуждения о том, что если бы Наполеон не пошел походом на Россию, он не потерпел бы поражения и не потерял бы армии. В этом случае, осуществляя осторожную политику, он удержался бы у власти неопределенно долгое время. Эта мысль не вызывает у нас удивления, так как Наполеон не обязательно должен был затевать эту авантюру. Он мог бы ограничиться более скромными, но зато более безопасными делами. Просто выбор был неудачным.

Признавая главные тенденции исторического развития общества, мы не можем становиться в вопросах случайных исторических событий на позиции фатализма, т. е. изначальной предопределенности любых поступков людей. Ведь существует относительно независимое «принятие решения», выбор поведения, когда из нескольких реальных возможностей выбирается какая-то одна.

Так или иначе, если мы обнаруживаем неоднозначную связь фактического следствия с вызвавшей его причиной, мы можем с уверенностью предполагать, что был совершен акт «принятия решения», акт выбора поведения самоуправляемой системы.

Имеется еще один объективный внешний признак выбора поведения — высокая активность системы,

качественно отличающаяся от активности самоуправляемых физических объектов. Такая активность проявляется в самопроизвольных переходах системы в маловероятные состояния. Это настолько яркий признак, что даже ребенок в первые два-три года своей жизни приобретает опыт в различении животных и их кукольных моделей.

Б. Данэм удачно назвал акт «принятия решения» элементом самовыражения, отличающим поведение

211

каждого существа некоторой независимостью от внешнего воздействия'.

Перейдем к рассмотрению некоторых объективных условий выбора поведения.

Необходимым объективным условием акта выбора поведения служит внешняя причина «принятия решения».

Применительно к самоуправляемым системам понятие «внешняя причина» относительно в том смысле, что оно фиксирует независимость причины от выбирающего свое поведение образования, которым может быть самоуправляемая система в целом, отдельная ее подсистема и даже один элемент ее структуры. Будучи внешней для элемента, причина может быть внутренней для подсистемы, в которую входит этот элемент. Внешняя для подсистемы причина остается; внутренней для самоуправляемой системы в целом. И только причины, полностью независимые от

самоуправляемой системы в целом, становятся внешними для нее в абсолютном смысле этого слова.

Понятие «внешняя причина» относительно еще и в том смысле, что оно отображает возникновение объективного внешнего фактора выбора поведения, который может появиться двумя способами. Во-первых, внешняя причина может возникнуть независимо от изменения состояния самоуправляемой системы (порыв ветра доносит до лисицы запах зайца, кормящегося на противоположной стороне опушки леса, и служит внешней причиной выбора поведения); во-вторых, внешний фактор может начать действовать в результате изменения состояния, в том числе и положения в пространстве, самой самоуправляемой системы (та же лисица, бродя по опушке леса в безветренную

¹ См. *Б. Данэм*. Герои и еретики. Политическая история западной мысли. М., 1967, стр. 37.

212

погоду, может наткнуться на свежий след зайца, и это послужит причиной выбора ее последующего поведения).

Почему выбор невозможен, если на выбирающее свое поведение образование (элемент, подсистему, самоуправляемую систему в целом) не действует внешняя причина?

Необходимость в «принятии решения» возникает тогда, когда нарушается динамическое равновесие элемента, подсистемы или самоуправляемой системы в целом, нарушаются их гомеостазис, их функциональный инвариант. Если не принимать во внимание естественный

износ системы и ее составляющих (для небольшого интервала времени такой износ практически очень мал), то функциональный инвариант (гомеостазис) может быть нарушен только изменяющейся средой, т. е. внешними факторами (при этом безразлично, произошло ли изменение внешней среды независимо от системы или в результате изменения ее состояния).

Что может побудить автономную нервную систему, управляющую деятельностью сердца, «принять» решение» об изменении частоты сокращений сердечной мышцы? Только внешние факторы: уменьшение процентного содержания кислорода в воздухе, изменение интенсивности деятельности организма в целом, введение в организм некоторых химических соединений и т. д. То же самое можно сказать о любом акте выбора поведения любой самоуправляемой системы. В той или иной форме, непосредственно или опосредованно, сразу или постепенно поводом для выбора служит внешняя причина.

Главным объективным условием выбора поведения может быть названа внутренняя причина «принятия решения». Такими относительно независимыми от внешних условий внутренними причинами являют-

213

ся: «ведущая мотивация», «критерий выбора», или, что то же самое, внутренняя исходная цель функционирования элемента, подсистемы или самоуправляемой системы в целом, имеющая материальное воплощение в виде функционального инварианта.

«Решение» всегда принимается ради чего-то, В этом его внутренний смысл, и в этом его значение для функционирования самоуправляемой системы Акт выбора поведения наполняет таким смыслом исходная цель, выражающая текущие или долговременные потребности выбирающих свое поведение элемента, подсистемы или самоуправляемой системы в целом. Эти потребности представляет иерархия функциональных инвариантов. Поэтому выбор поведения осуществляется ради сохранения значений функциональных инвариантов.

Важным объективным условием «принятия решения» является определенное отношение внешней и внутренней причин выбора поведения. Такое отношение должно быть отношением противоречия, несовпадения тенденций.

При совпадении тенденций внутренней причины исходной цели — и внешней причины незачем «принимать решение» и что-то выбирать, так как внешняя причина действует в направлении исходной цели, самоуправляемая система может пассивно довольствоваться готовым результатом, преподнесенным её действием внешнего фактора. Так, перелетные птицы используют попутный ветер во время своих ежегодных миграций, и такое использование освобождает и от необходимости выбора оптимального направления полета стаи, для того чтобы достигнуть «места назначения» — берегов Нила или болот сибирской тундры. Выставленный на мороз включенный холодильник через некоторое время перестанет совершать выбор между включением и невключением в работу ком-

прессора, поскольку температура в рабочей камере будет поддерживаться на заданном уровне внешним холодным воздухом.

Прямая противоположность тенденций исходной цели и действия внешнего фактора во многих случаях тоже исключает возможность «принятия решения». Для того чтобы реализовать цель, самоуправляемой системе не остается иного выхода, кроме действия в одном-единственном направлении, обеспечивающем полное преодоление воздействия внешнего фактора. Так, многим видам морских рыб ничего другого не остается, как с наибольшими затратами сил преодолевать течение рек, чтобы осуществить нерест в их верховьях.

Следует сказать, что все приведенные рассуждения можно считать приемлемыми только в том случае, если внешний фактор не разрушает самоуправляемую систему до того, как она успела «принять решение» и своими действиями обеспечить свою выживаемость (если, конечно, она вообще может выжить при данном изменении внешних условий ее функционирования). Поэтому специфический «потолок» воздействия внешнего фактора на данную самоуправляемую систему тоже можно было бы считать одним из объективных условий ее выбора поведения.

Существенным объективным условием выбора поведения является наличие множества реальных возможностей изменения состояния самоуправляемой системы. Для того чтобы произошел акт выбора, необходимо располагать тем, из чего можно что-то выбирать. Если имеется всего одна реальная возможность изменения состояния системы, то выбор

исключен, как он исключен для пойманного кошкой воробья, которому она прокусывает шею.

Две реальные возможности изменения состояния элемента, подсистемы или самоуправляемой системы

215

в целом уже открывают двери выбору. По поводу двух реальных возможностей уже правомерен акт «принятия решения». Выбирается либо первая, либо вторая возможность для последующего превращения ее в действительность.

Вместе с тем для того чтобы состоялся акт выбора, необходимо иметь не простое множество любых реальных возможностей изменения состояния выбирающей системы, а особое множество таких реальных возможностей, которые объединяются в это множество общим свойством: реализация любой из этих возможностей приводит к результату, так или иначе соответствующему и внешней причине выбора, и внутренней причине выбора, т. е. исходной цели элемента, подсистемы или самоуправляемой системы в целом '.

Например, сила тяжести служит внешней причиной бессознательного и непрерывного выбора такого состояния тела сидящего или стоящего человека, при котором оно сохраняет маловероятное вертикальное положение. Из всех степеней свободы, из всех реальных возможностей изменения состояния мышц, положения корпуса, головы и конечностей в пространстве автоматически очерчивается множество только таких возможностей, каждая из которых после реализации так

или иначе соответствовала бы силе тяжести (напряжение мышц и т. д.) и задаче сохранения вертикального положения тела (расположение центра тяжести на вертикали, не пересекающей поверхности опоры за пределами площади фактической опоры тела). При этом соответствие результата выбора задаче или исходной цели выбора никогда не бывает абсолютно полным. Вертикальное положение непрерывно должно поддерживаться рядом последующих решений.

¹ См. *Б. С. Украинцев*. Процессы самоуправления и причинность. — «Вопросы философии», 1968, № 4.

216

Если же выбирается такая реальная возможность изменения состояния тела, после реализации которой проекция центра тяжести выходит за пределы площади опоры, то полностью исчезает соответствие фактического результата выбора исходной цели и человек падает. При этом мгновенно возрастает соответствие результата выбора внешней причине: тело переходит от маловероятного вертикального состояния к наиболее вероятному состоянию. Но в этом случае уже действуют обычные законы физического причинения.

В состоянии невесомости (при космических полетах) уже нечего выбирать тому «отделу» центральной нервной системы, который обеспечивает вертикальное положение тела в поле тяготения Земли. Это происходит потому, что исчезла внешняя причина выбора, а вслед за ее исчезновением утратила свое функциональное значение внутренняя цель поддержания тела в вертикальном положении.

Обязательное соответствие результата выбора его внешним и внутренним причинам (их может быть много) указывает на принципиальную неполноту этого соответствия, поскольку, как правило, повышение соответствия внутренней причине влечет понижение соответствия внешней причине и наоборот (за исключением тех редких случаев, когда тенденции внешней и внутренней причин совпадают). Подробнее эту проблему мы рассмотрим ниже, а пока отметим, что «двойное», «тройное» и любое «п-ое» соответствие результата выбора его причинам указывает на системный характер «общей» причины выбора, которая включает в себя в качестве подсистем внешнюю причину и цель выбора.

Мы имеем основание ставить вопрос о единой системной причине выбора поведения, так как в совокупности внешняя причина и цель выбора не образу-

217

ют составную причину в том смысле, в каком она упоминалась в первой главе, а образуют закономерную связь единого целостного образования, представляющего самостоятельный вид целевой причины.

В числе объективных условий выбора следует отметить средства выбора. Понятие «средства выбора» не тождественно понятию «множество реальных возможностей выбора» потому, что наличия этого множества еще недостаточно, для того чтобы состоялся акт выбора. Необходимы еще другие материальные предпосылки: во-первых, вычленение одной (нескольких) реальных возможностей и, во-вторых, превращение этой возможности в действительность. Такие предпосылки и

составляют арсенал средств акта выбора — активного отбора и превращения реальной возможности в действительность.

Строго говоря, средства выбора являются составной частью средств целеосуществления. Однако мы выделяем понятия «средства выбора», для того чтобы подчеркнуть активную, действенную сторону выбора. Последний не может ограничиваться «созерцательным», «платоническим» выбором, наподобие тому, как ребенок перед сверкающей витриной игрушечного магазина мысленно выбирает дорогостоящую игрушечную железную дорогу, втайне сознавая, что взамен ему наверняка купят более дешевый и такой ненужный сейчас барабан.

Акт выбора завершается превращением выбранной реальной возможности в действительность. А для такого превращения требуются соответствующие материальные средства.

В число условий выбора поведения может быть зачислена способность самоуправляемой системы к осуществлению выбора, способность «принимать решение». Чем определяется способность системы «принимать решение»? Накопленным опытом. Для того

218

чтобы перекинуть мост из настоящего в будущее, необходимо опираться на прошлое, которое позволяет выявить тенденцию развития.

Выше уже упоминалось о значении накопленного опыта для целеполагания. В известном смысле целеполагание уже кладет начало формированию

способности системы к выбору, поскольку дает ей внутренний критерий «принятия решения», опирающийся на унаследованный или накопленный системой опыт.

Вместе с тем для того чтобы применить этот критерий, системе необходимо найти пути его использования или, вернее, удовлетворения. Иными словами, необходимо выбрать наиболее подходящую реальную возможность целеосуществления. Умение такого выбора приходит в результате филогенетического и онтогенетического обучения.

Прежде всего самоуправляемая система должна уметь выделить множество тех реальных возможностей, реализация каждой из которых приводит к упомянутому результату, соответствующему цели системы и внешней причине выбора. При филогенетическом обучении «знание» множеств передается по наследству в форме безусловных рефлексов опознавания реальных возможностей реализации внутренней цели в соответствии с внешними факторами (например, сосательные движения грудного младенца при ощущении запаха и вкуса молока или осязания груди, реальных возможностей терморегуляции тела, сохранения состава крови и т. д. и т. п.).

При филогенетическом обучении самоуправляемая система приобретает опыт независимо от своих собственных действий. Активно взаимодействуя с внешней средой, самоуправляемая система приобретает индивидуальный опыт или онтогенетически обучается действовать в непредусмотренной «врожденным опытом» ситуации. На примерах своих ошибок и удач

самоуправляемая система «узнает», что можно и полезно делать в данных внешних условиях и чего нельзя или не стоит делать (иногда онтогенетическое обучение прекращается гибелью системы, которая начала испытывать недозволенную для ее выживаемости возможность изменения своего состояния).

Выделив такое множество, самоуправляемая система должна уметь им распорядиться, выбрать наиболее соответствующую ее цели реальную возможность без утери соответствия результата выбора внешней причине.

Общеизвестно значение тренировки тела в процессе работы и при спортивных упражнениях для повышения способности к своевременному автоматическому выбору наиболее перспективных реальных возможностей достижения желаемых результатов. Также известно и значение умственной тренировки при решении математических или иных задач, для развития интуиции, которая проявляется в быстрой ориентировке при столкновении с новыми проблемами.

Рассмотрев основные условия «принятия решения», перейдем к характеристике сущности выбора поведения.

Сущность выбора поведения выявляется в акте простейшего выбора, который мы назовем элементарным. Выбор поведения может быть назван элементарным при следующих условиях: во-первых, если существует одна внешняя причина выбора; во-вторых, если поставлена одна исходная цель, которая не может быть расчленена на более простые цели; в-третьих, если

множество реальных возможностей реализации исходной цели состоит всего из двух элементов.

Таким образом, при элементарном выборе взаимодействие одной внешней причины с одной исходной целью выбора приводит к превращению одной из двух реальных возможностей реализации цели в действи

220

тельность. Мы видим, что сущностью элементарного выбора является переход от исходной цели к реализованной цели, или, иначе, переход от вероятности исходной цели к определенности реализованной цели.

Понятие элементарного выбора отличается абстрактностью, потому что в большинстве случаев выбирающей системе (или ее подсистемам и элементам) приходится совершать значительно более сложные выборы, «принимать решения» при действии нескольких внешних причин, наличии нескольких поставленных исходных целей и в условиях существования множества реальных возможностей с числом элементов больше двух. Вот как П. К. Анохин описывает «принятие решения» при дыхательном процессе, когда ставится несколько целей использования дыхательного аппарата. «Количество воздуха, забираемого легкими в данный момент, является точным отражением потребностей организма в получении кислорода и выделении углекислоты. Всякое изменение этой потребности немедленно реализуется в уменьшении или в увеличении забора воздуха... Совершенно очевидно, что конечные моторные нейроны дыхательного центра получают «команду», точно отражающую эту потребность организма.

Однако эта потребность сложная: она включает в себя несколько компонентов, которые должны быть интегрированы, и только после этого конечный моторный нейрон дыхательного центра получает вполне определенное «решение»: взять ли 400 или 600 см³ воздуха.

Необходимость такого «принятия решения» и взятия определенного количества воздуха при определенной частоте и глубине дыхательных актов становится особенно очевидной, когда имеет место использование дыхательного аппарата с иной, не дыхательной целью, например в случае пения или речи.

Поскольку окислительная функция тканей не мо-

221

жет быть прекращена ни в случае пения, ни в случае длительной речи, конечные дыхательные нейроны становятся своеобразными «слугами двух господ». С одной стороны, они должны удовлетворять потребности организма в притоке кислорода, с другой стороны, они должны осуществить достаточно точно программированные по объему и ритму расширения грудной клетки при произношении звука. Здесь происходит весьма тонкий афферентный синтез всех описанных выше условий, и только после этого «принимается решение» создать именно данный объем грудной клетки и именно в данный момент.

Отклонив «принятие решения» как критический пункт в развитии дыхательного акта, нам очень трудно будет ответить на вопрос: как многообразные афферентные условия в форме разнообразных

потребностей организма на данный момент (CO₂, O₂, речь, больное легкое и т. д.) разрешаются в конечном итоге в заборе именно данного количества воздуха, а не другого?»'

Примером «принятия решения» при двух внешних причинах и одной исходной цели — задаче выживания могут служить действия лисицы, спасающейся от охотника и от собаки.

Очень сложной становится задача выбора поведения при нескольких внешних причинах и нескольких поставленных целях в условиях большого количества реальных возможностей осуществления этих целей. И все же элементарный выбор может рассматриваться в качестве некоего «атома» любого выбора, каким бы сложным он ни был. Самый сложный выбор все же можно мысленно расчленить на ряд последовательно осуществляемых элементарных выборов, поскольку-

' П. К. Анохин. Биология и нейрофизиология условного рефлекса, стр. 232.

222

ку различные внешние причины в принципе отделимы друг от друга, цели выбора поддаются расщеплению на подцели или элементарно простые цели.

Что касается множества реальных возможностей целеосуществления, то выбор нетрудно свести сперва к элементарному выбору из двух подмножеств, в одном из которых сосредоточены наиболее приемлемые возможности, затем можно осуществить выбор из двух

частей подмножества по этому же принципу и т. д., пока не останется всего две наиболее приемлемые возможности, из которых выбирается уже одна возможность.

Такое аналитическое рассмотрение полезно тем, что позволяет упростить задачу, сведя ее решение к ряду последовательных решений более простых задач.

В некоторых случаях и фактический выбор поведения осуществляется именно таким аналитическим способом, последовательно следующими друг за другом элементарными выборами. Поэтому Почти всегда имеет значение ответ на вопрос: при помощи скольких последовательно совершенных элементарных выборов можно осуществить данный сложный конкретный выбор?

Элементарный выбор устанавливает нелинейную зависимость следствия выбора от его причин. Можно было бы говорить о принципе нелинейности элементарного выбора. Множество внешних причин, множество исходных целей и несколько реальных возможностей целеосуществления при сложном выборе определяют еще более сложную по сравнению с элементарным выбором зависимость результата выбора от его причин.

При элементарном выборе сохраняется однозначная линейная связь между множеством реальных возможностей целеосуществления как целостным образованием и внутренней причиной выбора — исходной

Целый и однозначная связь этого же множества с внешней причиной. При данных внешней и внутренней причинах выбора имеется одно, и только одно, множество реальных возможностей перехода от исходной цели к реализованной цели.

Сам акт выбора связан с отдельной возможностью. Поэтому при совершении акта элементарного выбора устраняется однозначность связи множества с причинами выбора и возникает многозначная связь отдельной возможности с исходной целью выбора и его внешней причиной. Это происходит потому, что реализация каждой возможности в отдельности приводит к результату, одновременно соответствующему исходной цели и внешней причине выбора. Вместо одной возможности могла бы быть выбранной другая возможность, вместо второй — третья, и так можно было бы перебрать все возможности из данного множества, не лишив акт выбора его сущности — быть переходом от целеполагания к целеосуществлению

Стихийный процесс эволюции не знает ни целеполагания, ни целеосуществления. Эволюция разворачивается во времени без «принятия решений», без осуществления актов «выбора поведения» видов от поколения к поколению.

В противоположность этому природному процессу, происходящему в течение миллиардов лет, каждая отдельная живая система на протяжении короткого времени своего существования принимает сотни миллионов, если не миллиардов различных «решений» и в соответствии с ними переходит в новые состояния, отвечающие задаче ее выживания и дальнейшего развития.

Объективная закономерность направленного функционирования самоуправляемых систем, их функциональная инвариантность по многим параметрам предопределяет объективную необходимость перехода от

224

простого физического взаимодействия с окружающей средой к такому функциональному взаимодействию, при котором система изменяет свое состояние в соответствии с некоторым критерием, своей внутренней целью. Отсюда проистекает особенная объективная закономерность «принятия решения», выбора поведения высокоорганизованных функционирующих систем. Эти системы возникли до появления человека, и их особенности послужили тем материальным фундаментом, на котором могло возникнуть сознание.

Объективная необходимость выбора поведения не исключает случайности в ходе самого выбора. Каковы источники такой случайности? Чтобы ответить на этот вопрос, достаточно проанализировать акт элементарного выбора.

Исходная цель, или внутренняя причина, выбора не случайна, так как выражает какую-то потребность самоуправляемой системы (это не исключает возможности стохастического формирования той или иной неосновной потребности и соответственно случайной для самоуправляемой системы внутренней цели). Внешняя причина выбора может быть необходимой (в качестве естественного для данной самоуправляемой системы внешнего условия ее

функционирования) и случайной (как бывает случайным лесной пожар для обитателей леса).

Если внешняя причина случайна для самоуправляемой системы, то выбор поведения все же необходим для продолжения функционирования в «неожиданных» условиях и случаен в меру случайности самой внешней причины. Далее, две реальные возможности целеосуществления, которыми располагает самоуправляемая система (ее подсистема или элемент), при элементарном выборе могут быть равносильными и неравносильными.

Равносильными мы будем называть такие различ-

225

ные реальные возможности, которые после превращения их в действительность дают один и тот же результат. Например, если в лифте имеются две кабины, то с одинаковым успехом можно подняться на нужный этаж в любой из этих кабин. Утолить жажду можно, выбрав любой из двух бокалов с различными прохладительными напитками. Утолить голод можно любым из двух любимых блюд. Добраться домой можно любым из двух равновеликих путей и т. д.

Неравносильными мы будем называть такие различные реальные возможности, которые после превращения их в действительность приводят к различным результатам. Это значит, что, выбрав менее «сильную» возможность, самоуправляемая система реализует исходную цель, но не так полно, как если бы она выбрала более сильную возможность. Так, например, лисица может поймать полевую мышь или зайца. Она

выберет вторую возможность как более «сильную» в смысле более полного достижения исходной цели — утоления голода.

Выбор из равносильных возможностей полностью случаен. Все такие возможности приводят к одному; и тому же результату, и система совершенно безразлично, какую из этих возможностей превратить в действительность. Если бы осталась всего одна из этих возможностей, то результат был бы тот же. Но позвольте, спросит читатель, выше было сказано, что необходимым условием выбора должно быть существование не менее двух возможностей целеосуществления. Выходит, что по существу при равносильных возможностях нет выбора? И все же мы ответим, что выбор имеет место.

При двух равносильных возможностях какую-то возможность необходимо превратить в действительность, иначе не совершится переход от целеполагания к целеосуществлению. Какую возможность реализо-

226

вать? Да любую, только надо обязательно превратить ее в действительность. Но, чтобы превратить любую возможность в действительность, следует все же остановиться на какой-то определенной возможности, т. е. совершить операцию выбора.

Далее, понятие равносильных возможностей не равно понятию одинаковых возможностей. Тождества равносильных возможностей никогда не бывает из-за их различия в чем-то (если такого различия, хотя бы пространственного, нет, то это значит, что имеется всего

одна возможность). Так, в наших примерах равносильных возможностей были различия правой и левой кабины лифта, различия вкуса напитков и блюд, различия дорог, огибающих сквер справа и слева.

Равносильные возможности нетождественны, однако после превращения их в действительность возникает один и тот же результат: мы поднимаемся на нужный этаж, утоляем жажду и голод, попадаем домой к определенному часу. И наконец, превращение любой из равносильных возможностей в действительность является переходом к новому качеству — переходом от исходной цели к реализованной цели, от опережающего отображения действительности к самой действительности, от вероятности возможности к определенности факта. Все это позволяет нам сделать вывод о том, что при наличии множества равносильных реальных возможностей целеосуществления необходимо «принимать решение», осуществлять выбор, без которого ни одна из этих равносильных возможностей не превратится в действительность.

При неравносильных реальных возможностях целеосуществления тенденция выбора самоуправляемой системой наиболее «сильной» возможности проявляется как необходимость, присущая всем процессам самоуправления. Эта необходимость несколько ограничивает случайность выбора, поскольку исчезает

безразличие системы к качеству той или иной реальной возможности, как это имеет место при равносильных возможностях. Необходимость выбора наиболее сильной возможности еще не означает, что

самоуправляемая система всегда выбирает наиболее сильную возможность. Иногда система ошибается, не различив действительную «силу» реальной возможности, и случайно может выбрать менее «сильную» возможность.

Выводы о соотношении случайности и необходимости при элементарном выборе можно распространить и на сложный выбор. При этом следует учесть, что удельный вес случайности при сложном выборе более высок, так как в комплексе внешних причин значительно выше вероятность появления одной или нескольких случайных для самоуправляемой системы внешних причин выбора. Значительно выше и вероятность постановки случайных целей наряду с необходимыми целями. Множество неравносильных возможностей, состоящее более чем из двух элементов, создает почву для роста удельного веса случайности в попытках выбора системой наиболее сильной возможности.

Повышение удельного веса случайности при усложнении выбора создает дополнительные трудности процедуры «принятия решения».

Даже элементарный выбор имеет свои специфические трудности. Вот как П. К. Анохин описывает процесс выбора животным одной из двух кормушек:

«...в некоторых случаях животные в ответ на условный раздражитель в течение долгого времени сидят на середине станка. Однако по движению головы, которая поворачивается попеременно то в правую, то в левую сторону с очевидной зрительной фиксацией то

одной, то другой кормушки, мы можем судить, что идет активный подбор дополнительной информации и

228

что стадии афферентного синтеза не закончились. Но в какой-то момент этой подчеркнутой ориентировочно-исследовательской реакции животное быстро снимается с места и направляется именно к той кормушке, которая сигнализируется данным условным раздражителем, и уже здесь ждет подачи корма.

Вероятно, этого же ряда явление разворачивается в центральной нервной системе животного и в те моменты, которые получили название «идеации» или состояния типа «эврика»»'.

Но что говорить о животном? Пусть каждый из нас вспомнит, сколько времени он колеблется при выборе второго блюда, когда в меню столовой значится всего два (да и то нелюбимые) кушанья.

Так же и искусственные самоуправляемые системы могут попадать в «мертвое положение», когда каждая из двух равносильных возможностей одинаково отображается рецепторами системы. В таких случаях необходимо добавление еще одной «порции случайности», чтобы склонить систему к той или другой возможности или заранее предусмотреть механизм, своеобразное реле времени, которое не дает затянуться процедуре выбора и принудительно решает вопрос в пользу «левой» или «правой» реальной возможности целеосуществления.

Более значительные трудности возникают при выборе из двух возможностей разной «силы», особенно

когда они являются альтернативными. Вспомним муки Гамлета, решавшего вопрос всей своей дальнейшей жизни, или муки пушкинской Марии, когда ей пришлось отвечать на коварный вопрос Мазепы о том, кто ей дороже: отец или супруг? Слабая духом Мария предоставила решение этого вопроса самому Мазепе.

' *П. К. Анохин. Биология и нейрофизиология условного рефлекса*, стр. 230.

229

Трудно выбрать из двух неравносильных возможностей. Но невероятно труднее выбирать из большого

количества таких возможностей. Более или менее полно описать эти трудности невозможно, так как их специфика зависит от индивидуальных особенностей «принимающей решение» самоуправляемой системы, от характера и числа внешних причин и исходных целей выбора, от количества и качества реальных возможностей целеосуществления.

Вместе с тем можно указать на несколько общих для всех самоуправляемых систем трудностей выбора.

Первая трудность состоит в необходимости какого-то компромисса. Дело в том, что редко удастся расположить неравносильные возможности в некий ряд, на одном конце которого находится самая «слабая», а на другом самая «сильная» во всех отношениях возможность. Учитывая, что внешних причин и целей выбора бывает, как правило, несколько, каждая из неравносильных реальных возможностей по отношению к какой-то из этих целей им в чем-то уступает. Поэтому,

чтобы сделать выбор «оптимальными» в отношении всех внутренних целей и внешних причин, приходится жертвовать наиболее «сильными» возможностями по отношению к отдельно взятым целям и выбирать компромиссную возможность, которая не столь «сильна» по отношению к каждой из исходных целей, но и не так уж «слаба», хотя бы в отношении главных исходных целей.

Поясним это простым житейским примером. Предположим, что некто любит вкусно поесть. Он голоден, располагает в данный момент небольшой суммой денег. Эти деньги можно истратить на мизерную порцию какого-то деликатеса. При этом некто испытает гастрономическое удовольствие, но останется голоден. На эти же деньги можно купить большую порцию

230

овсяной каши. Еда не доставит радости, но сытость будет полной. Некто решат взять котлету и съедает ее с аппетитом и еще подумывает о добавке. Это решение и будет компромиссным. Использованная при этом реальная возможность будет достаточно «сильной» по отношению к гастрономическим запросам, желанию утолить голод и той сумме денег, которая имелась в наличии.

Живым системам ежесекундно приходится «решать» сотни и тысячи еще более сложных задач поиска компромисса при выборе наиболее «универсальной» реальной возможности целеосуществления. Социальные системы сталкиваются с необходимостью решения производственно-экономических задач, которые часто являются задачами по выбору поведения в соответствии

с тысячами внешних причин и сотнями тысяч исходных целей и не меньшего количества реальных неравносильных возможностей их осуществления. Достаточно вспомнить современную номенклатуру товаров и услуг, без которых общество уже не может жить и развиваться.

Компромисс при выборе реальной возможности целеосуществления способствует усилению роли случайности при «принятии решения». Это происходит потому, что выбор начинает зависеть еще и от случайностей сочетания тех или иных свойств конкретных реальных возможностей.

Трудности компромисса порождают трудности ограничения исходной цели в процессе выбора. Принимая компромиссное решение, т. е. выбирая не самую «сильную» реальную возможность в отношении всех своих ведущих исходных целей, самоуправляемая система объективно вынуждена мириться с тем, что в самом начале выбора она уже ограничивает исходные цели, так как предопределяет их неполное осуществление.

231

Ограничение исходных целей в самом начале выбора в свою очередь создает трудности нахождения пределов ограничения, за которыми исчезает сама исходная цель и целеосуществление, как таковое, превращаясь в тривиальное внешнее физическое причинение. По существу даже незначительное ограничение исходной цели приводит к ее модернизации, к замене новой исходной целью, «пригнанной» к

условиям целеосуществления на данном его этапе. Об этом подробно было сказано в предыдущей главе.

Модернизация исходных целей изменяет ситуацию, в которой происходит акт выбора. Приходится учитывать такие внешние факторы, которые раньше не влияли на выбор, а при изменении исходной цели приобретают какое-то значение. Модернизация исходной цели часто приводит к изменению множества реальных возможностей целеосуществления, поскольку одни возможности изменения состояния самоуправляемой системы утрачивают ранг реальных возможностей целеосуществления, а другие возможности изменения состояния самоуправляемой системы возводятся в этот ранг. Приходится заново находить компромиссную возможность, а в связи с этим опять модернизировать исходную цель, и так до тех пор, пока не будет реализована ее основа.

Трудности выбора выдвигают на передний план проблему адекватности выбора.

Адекватностью мы будем называть отношение структурного или какого-нибудь иного соответствия вещи или явления Другой вещи или явлению, связанному с первым общим процессом. Это соответствие может быть соответствием отображения своему оригиналу, следствия — своей причине, перехода от одного состояния к другому, закону изменения вещи и т. д. Соответствие всегда несимметрично в том смысле, что оно отличается направленностью в одну

сторону: что-то соответствует чему-то, вторичное соответствует первичному. Соответствие предполагает нетождественность соответствующего соответствующему. Поэтому соответствие никогда не бывает полным в абсолютном значении этого слова.

Термином «адекватность» часто обозначается наиболее полное соответствие, которое возможно в данных условиях. Действительно, в простейших случаях нет смысла вводить представление полноты соответствия. Так, например, выделение слюны у голодной собаки при виде пищи наиболее полно соответствует этому раздражителю, и нет нужды говорить о степени адекватности данного явления. Зато в более сложных случаях обнаруживается много градаций соответствия (от самого минимального до наиболее полного из возможных в данных условиях). Это обстоятельство побуждает рассматривать адекватность как изменяющееся отношение, зависящее от многих случайных обстоятельств. Поэтому представляется полезным ввести меру соответствия, назвав ее *степенью адекватности*.

Что касается выбора поведения, то он может быть более или менее адекватным по отношению к исходной цели. Степень адекватности выбора поведения будет определяться степенью адекватности реализованной цели исходной цели. Наибольшее соответствие реализованной цели исходной будет в том случае, если осуществляется выбор наиболее «сильной» реальной возможности целеосуществления. Поэтому степень адекватности выбора зависит от «силы» выбранной реальной возможности целеосуществления.

Повышение адекватности выбора исходной цели ограничивается существенным обстоятельством, вытекающим из сущности целевого причинения. Выбор должен быть в какой-то степени адекватным и внешней причине выбора. В противном случае система ста-

233

нет «волюнтаристической» и рискует быстро деградировать из-за рассогласования своего функционирования с внешними условиями.

Необходимость двойного соответствия выбора — исходной цели и внешней причине — понижает степень адекватности выбора в целом. Еще ниже степень адекватности сложного выбора, когда существует много внешних причин и ставится несколько исходных целей.

Большое значение имеет своевременность выбора. Своевременным будем называть такой выбор поведения, который приводит к целеосуществлению раньше, чем внешняя причина дойдет до своего естественного следствия, которое может выразиться в деформаций или даже гибели самоуправляемой системы. При несвоевременном выборе исходная цель устраняется из процесса причинения и самоуправляемая система теряет активность функционирующей системы.

Следует подчеркнуть, что менее адекватный, зато своевременный выбор поведения предпочтительней высокоадекватного, но несвоевременного выбора, так как в первом случае целеосуществление доводится до конца, а во втором случае оно может быть нарушено еще до своего завершения. По сути дела несвоевременная

«высокая адекватность» является разновидностью полной неадекватности.

В практически бесконечном многообразии выборов можно различить два их основных вида: *эквивфинальный выбор* и *полифинальный выбор*.

Эквивфинальный выбор осуществляют все эквивфинальные системы¹, или, что то же самое, гомеостаты. Сущность эквивфинального выбора состоит в том, что в ответ на действие разных внешних причин или од-

¹ См. Л. Берталанфи. Общая теория систем — критический обзор. — «Исследования по общей теории систем», стр. 43,

234

ной изменяющейся внешней причины самоуправляемая система выбирает одно и то же значение какого-то своего параметра. Иначе говоря, эквивфинальный выбор является процедурой сохранения динамического равновесия самоуправляемой системы с внешней средой по какому-то (каким-то) параметру, осуществлением функциональной инвариантности системы в соответствии с критерием, выражающим эту инвариантность. В некотором смысле эквивфинальный выбор может быть назван автогенерацией основного свойства самоуправляемой системы — свойства сохранять свою целостность как функционирующей системы.

Существенной особенностью эквивфинального выбора является его обязательная периодическая или аperiodическая возобновляемость, некоторым образом

«дискретная непрерывность». Эквивифинальность в принципе невозможна при единичном акте элементарного выбора. Она проявляется в ряде следующих один за другим актов элементарного (или сложного) выбора, каждый из которых приводит к одному и тому же результату. Вырванный из этого ряда единичный акт выбора представляет собой своеобразный «монофинальный» выбор, поскольку в ответ на действие одной внешней причины или одного комплекса внешних причин, действующих одновременно, выбирается одно определенное состояние системы. Эквивифинальный выбор есть процесс перехода от одного акта единичного выбора к другому, и об эквивифинальности выбора можно судить только в том случае, если хотя бы два выбора приводят к одному и тому же результату.

При эквивифинальном выборе реализованная цель в основном однозначно связана с исходной целью (если не принимать во внимание незначительные расхождения в наперед заданных пределах) и неоднозначно — с внешней причиной выбора. Например, не-

235

прерывное сохранение равновесия при передвижении четвероногого животного однозначно связано с соответствующей исходной целью или функциональным инвариантом организма и неоднозначно связано с различными внешними причинами, нарушающими это равновесие (толчки от ветвей деревьев, давление воздуха во время ветра, неровности почвы и т. д.).

Внешне эквивифинальный выбор выглядит как процесс вызывания различными физическими причинами

одного и того же физического следствия¹, необъяснимый без привлечения понятийного аппарата кибернетики и общей теории систем, в первую очередь понятий «цель», «выбор», «обратная связь». Напоминаем, что объективным внешним признаком выбора и в этом случае является неоднозначность связи результата выбора с вызвавшей его внешней причиной.

Активность самоуправляемой системы при эквифинальном выборе на несколько порядков выше активности реакции любого физического объекта при его взаимодействии с другими объектами. Переход от физической реакции к простейшему эквифинальному выбору представляет собой коренной качественный скачок в эволюции материи.

Вместе с тем по сравнению со вторым видом выбора активность эквифинального выбора ограничена двумя обстоятельствами. Во-первых, она ограничена постоянством его результата. При существенном изменении внешних условий постоянство результата выбора не во всех случаях может обеспечить выживаемость самоуправляемой системы. Так, например, во время пожара никакая терморегуляция организма не обеспечит его сохранности; во-вторых, эквифинальный выбор ограничен пределами изменения состояния самоуправляемой системы.

¹ См. *Г. Клаус. Кибернетика и философия*, стр. 310.

Для того чтобы поддерживать динамическое равновесие с внешней средой по тем или иным параметрам, самоуправляемая система должна изменять

другие параметры своих процессов. Но она может их изменять в каких-то пределах в соответствии со своими вещественными и энергетическими ресурсами. Теплокровное животное в непривычных для него условиях длительного и большого мороза не может долго сохранять обычную температуру тела и погибает от переохлаждения, если не воспользуется вторым видом выбора.

Эквифинальный выбор может быть простым и сложным. Простой эквифинальный выбор осуществляется через ряд следующих друг за другом элементарных выборов. Сложный эквифинальный выбор осуществляется посредством ряда единичных сложных выборов, когда действуют комплексы внешних причин и ставятся комплексы исходных целей.

Предпосылкой эквифинального выбора служит накопленный самоуправляемой системой опыт, главным образом в результате филогенетического обучения. В большинстве случаев эквифинальный выбор совершается без участия сознания. Опыт такого выбора часто облекается в форму безусловных рефлексов, передаваемых генетическим кодом по наследству у самовоспроизводящихся самоуправляемых систем или предусматриваемых в программе поведения искусственных самоуправляемых систем.

У высших животных, и у человека в особенности, эквифинальный выбор во многих случаях опирается на индивидуальный опыт, приобретенный в процессе онтогенетического обучения.

Эквифинальный выбор осуществляется всеми самоуправляемыми системами, какими бы сложными они

ни были. Можно предположить, что этот вид выбора возник на нашей планете раньше полифиналь-

237

ного и послужил естественной основой всех остальных разновидностей выбора. В пользу такого предположения можно привести следующие доводы.

Во-первых, эквифинальный выбор является принципом гомеостаза и составляет его функциональную основу, а следовательно, и основу функциональной инвариантности самоуправляемых систем. Поскольку функциональная инвариантность является одним из главных, ведущих принципов самоуправления, без эквифинального выбора не может обойтись ни одна самоуправляемая система.

Во-вторых, так как эквифинальный выбор является процессом поддержания функциональной инвариантности, он является целеобразующим фактором самоуправляемой системы, процессом, выражающим потребности и направленность функционирования.

В-третьих, эквифинальный выбор выполняет не только роль фактора целеобразования, но одновременно служит причиной целесохранения в процессе функционирования самоуправляемой системы, так как он является выбором, в результате которого восстанавливается нарушенный функциональный инвариант системы.

В-четвертых, эквифинальный выбор входит в структуру полифинального выбора как его необходимый элемент.

Как правило, процесс эквифинального выбора протекает более полно, если самоуправляемая система располагает устойчивым (на все время процесса) множеством неравносильных реальных возможностей целеосуществления.

Необходимость устойчивого множества неравносильных возможностей объясняется изменением внешней причины при переходе от одного акта выбора к другому в процессе эквифинального выбора в целом. Для того чтобы в разных внешних условиях и при

238

неизменной исходной цели всех последовательно осуществляемых актов выбора получить одинаковый результат целеосуществления, необходимо на каждой ступени процесса выбирать реальную возможность той силы, которая обеспечивала бы при данной внешней причине требуемый результат.

Проведем небольшую аналогию с алгебраическим уравнением. Предположим, что нам необходимо составить уравнение из четырех величин. Две величины (исходная цель и результат целеосуществления) — заведомо постоянные. Одна величина (внешняя причина) — заведомо переменная. Какого характера должна быть третья величина (реальная возможность целеосуществления)? Она тоже должна быть переменной (реальная возможность изменяющейся «силы»). В противном случае уравнение составить невозможно.

Даже простейший бытовой холодильник, призванный совершать эквифинальный выбор, сохранять в рабочей камере более или менее постоянную

температуру при колебаниях температуры наружного воздуха, должен выбирать из трех неравносильных возможностей: а) оставаться в бездействии, б) включить компрессор, в) выключить компрессор.

По отношению к классу самоуправляемых систем эквифинальный выбор является всеобщим. Возможно, что всеобщность эквифинального выбора послужила невольной причиной того, что в литературе по вопросам теории управления и общей теории систем не нашел достойного места второй основной вид выбора — полифинальный выбор, имеющий исключительно важное значение в процессах функционирования высокоорганизованных самоуправляемых систем.

Сущность полифинального выбора состоит в том, что на действие одной внешней причины самоуправляемая система может ответить несколькими вариан-

239

тами своего поведения таким образом, что каждый из этих вариантов каким-то образом соответствует внешней причине и исходной цели выбора 1.

Предпосылки полифинального выбора содержатся уже в эквифинальном выборе, в моменте выбора одной из неравносильных реальных возможностей целеосуществления. Разная «сила» возможностей предопределяет неодинаковость результата их превращения в действительность. В этом нет ничего противоречащего принципу эквифинальности, так как сама эквифинальность никогда не бывает абсолютной.

Полностью полифинальным выбор становится в том случае, когда в ответ на действие одной внешней причины самоуправляемая система последовательно выбирает из трех множеств: во-первых, из множества различных вариантов основной исходной цели какой-то один вариант; во-вторых, из множества различных подмножеств реальных возможностей изменения состояния системы одно подмножество, представляющее собой множество реальных возможностей осуществления выбранного варианта исходной цели; в-третьих, из последнего множества одну реальную возможность целеосуществления.

Рассмотрим простой пример полифинального выбора. Предположим, что на кошку напала собака. При этом основная исходная цель кошки — сохранить свою безопасность. В данном случае кошка может выбирать любой из двух вариантов этой основной цели: а) избежать схватки с собакой; б) «проучить» агрессора. Для реализации первого варианта исходной цели годится множество следующих реальных возможностей: просто убежать в одном из направлений; залезть в не-

¹ См. *Б. С. Украинцев* Категории «активность» и «цель» в свете основных понятий кибернетики — «Вопросы философии», 1967, № 5, стр. 62 — 63.

240

доступное для собаки убежище (под шкаф); прыгнуть на высокий предмет (тот же шкаф). Превращение любой из этих возможностей в действительность приведет к реализации первого

варианта исходной цели и будет соответствовать внешней причине — опасности нападения собаки.

Для реализации второго варианта исходной цели можно: принять угрожающую оборонительную позу и тем самым охладить пыл собаки; контратаковать собаку, которая, как правило, не выдерживает яростного натиска шипящего и царапающегося существа.

Реализация разных вариантов исходной цели приводит к разным результатам при действии одной и той же внешней причины. Первый результат — простое спасение без риска, но и без гарантии, что собака не повторит в будущем нападения. Второй результат — спасение с риском быть потрепанной собакой, но с гарантией неповторения «проученной» собакой такого поступка.

Существенной особенностью полифинального выбора является то, что он осуществляется в виде единичного акта. Это «разовый» выбор, призванный решать текущую задачу. Его результат не может заранее планироваться, как планируется результат эквифинального выбора. При полифинальном выборе реализованная цель неоднозначно связана и с внешней причиной выбора, и с основной целью выбора.

Полифинальный выбор отличается от эквифинального значительно большей активностью. Этот вид выбора свободен от таких ограничений эквифинального выбора, как постоянство результата выбора и пределы изменения внутреннего состояния самоуправляемой системы. Он позволяет изменять внешнюю причину в соответствии с потребностями самоуправляе-

мой системы посредством изменения ее положения по отношению к внешней среде.

В отличие от эквифинального полифинальный выбор всегда более сложен. Это объясняется следующими обстоятельствами. Во-первых, в составе элементов структуры полифинального выбора всегда имеет место хотя бы один процесс эквифинального выбора; во-вторых, полифинальный выбор складывается из последовательных выборов не менее чем из трех различных упомянутых множеств.

Полифинальный выбор может быть осуществлен реализацией неравносильной возможности. Но он может быть осуществлен и реализацией равносильной возможности целеосуществления. Это объясняется тем, что из четырех основных элементов полифинального выбора (внешняя причина, цель, реальная возможность, реализованная цель) два элемента переменные (вариант исходной цели, реализованная цель), один постоянный (внешняя причина), а четвертый (реальная возможность) может быть как постоянным (равносильная возможность), так и переменным (неравносильная возможность).

Предпосылкой полифинального выбора тоже служит накопленный самоуправляемой системой опыт.

Только в отличие от эквифинального выбора полифинальный выбор в основном опирается на индивидуальный опыт самоуправляемой системы, приобретаемый ею в процессе онтогенетического обучения.

Заканчивая эту главу, вернемся к вопросам свободы, закономерности и сущности выбора поведения всех самоуправляемых систем.

В своей третьей антиномии И. Кант рассматривает два противоположных тезиса. Согласно первому тезису, из причинности «по законам природы» нельзя вывести все явления в мире. Для объяснения явлений необходимо еще допустить свободную причинности

242

(Causalitat durch Freiheit) ¹. Согласно второму тезису, все совершается в мире «по законам природы».

Из предложенных Кантом доказательств первого и второго тезисов и из содержания других его работ можно заключить, что под «законами природы» подразумеваются законы физики, а точнее, механики (учитывая время, в которое жил Кант, это не удивительно), которым противопоставляется свобода в трансцендентальном смысле.

В основном для нашей темы представляет интерес кантовское обоснование первого тезиса. Доказательство состоит в том, что «по законам природы» все происходящее предполагает предшествующее состояние, за которым оно неизбежно следует «согласно правилу». Но предшествующее состояние само должно было произойти и иметь свою причину, а эта причина — еще более раннюю причину. Если все происходит «по законам природы», то всегда имеется лишь «подчиненное, а не первое начало, и потому вообще нет никакой полноты ряда на стороне происходящих друг от друга причин. Между тем закон природы состоит именно в том, что

ничто не происходит без достаточно определенной а priori причины»². Поэтому утверждение, что всякая причинность возможна только «по законам природы», противоречит себе, и необходимо «допустить причинность, благодаря кото-

¹ См. *И. Кант. Соч. в шести томах*, т. 3. М., 1964, стр.418. В русском издании «Науки логики» Гегеля (1939 г.) последняя фраза этого тезиса Канта процитирована в несколько ином переводе. «Для их объяснения необходимо допустить, кроме того, причинность, действующую через свободу? (*Гегель. Соч.*, т. VI, стр. 194). Мы считаем, что мысль Канта в этом переводе передана точнее (необходимо допустить «причинность, действующую через свободу»). Более поздний перевод («необходимо еще допустить свободную причинность») представляется слишком вольным и неопределенным по смыслу.

² Там же, стр. 420.

243

рой нечто происходит таким образом, что причина его не определяется в свою очередь никакой другой предшествующей причиной по необходимым законам, иными словами, необходимо допустить *абсолютную спонтанность* причин — [способность] *само собой* начинать тот или иной ряд явлений, продолжающийся далее по законам природы, стало быть, трансцендентальную свободу, без которой даже и в естественном ходе вещей последовательный ряд явлений на стороне причин никогда не может быть завершен»¹.

Согласно доказательству второго тезиса, свобода, т. е. особый вид причинности, по которому могли возникать события в мире (способность безусловно начинать некоторое состояние и ряд следствий его), «противоположна закону причинности и представляет собой такое соединение последовательных состояний действующих причин, при котором невозможно никакое единство опыта и которого, следовательно, нет ни в одном опыте...»². В этом доказательстве подчеркивается, что «свобода (независимость) от законов природы есть, правда, *освобождение от принуждения*, но также и возможность *не руководствоваться* какими бы то ни было правилами»³.

В тезисах третьей антиномии и в системе их доказательств Кант по существу постулировал произвольные допущения, которые считались истиной в его время. К числу этих постулированных произвольных допущений следует отнести положение о существовании только одних законов природы — механических законов. положение о непрерывности в смене состояний (без скачков), положение о тождестве причинности и объективного закона и, наконец, положение о не-

¹ *И. Кант. Соч. в шести томах, т. 3, стр. 420*

² Там же, стр. 421.

³ Там же.

Совместимости понятий «спонтанность» и «объективная закономерность». К этому следует

добавить идеалистическую деформацию некоторых плодотворных мыслей.

Почему же мы изложили эту антиномию? Потому что она является неточным, но все же отображением в логических построениях объективно существующего диалектического противоречия, стихийно разрешаемого природой на каждом этапе появления и развития жизни на Земле и на каждой ступени процесса функционирования всякого живого организма. В этом состоит глубокое содержание этой антиномии.

Прав М. Бунге, когда подчеркивает, что проблема причинности — это онтологический, а не логический вопрос, поскольку она относится к чертам действительности и может быть проанализирована с помощью логики, но не может быть сведена к логическим терминам¹.

Если очистить оба кантовских тезиса и их доказательства от идеалистических напластований (трактовки свободы как независимости от объективных законов природы, как возможности не руководствоваться какими бы то ни было правилами — объективными законами, как трансцендентальности в смысле абсолютной противоположности всем законам природы и т. д.), то перед нами открываются содержательные моменты, которые нельзя не принять во внимание при рассмотрении проблемы свободы выбора и его объективной закономерности.

Прежде всего следует отметить мысль о возможности и необходимости при определенных условиях существования особого вида причинности, действующего «через свободу», когда появляется способность

1 См. *М. Бунге*. Причинность. Место принципа причинности в современной науке, стр. 273.

245

начинать тот или иной ряд явлений, продолжающийся далее по законам физической причинности. Интересно и плодотворно применение идеи Эпикура о спонтанном изменении направления движения атома, идеи спонтанности в разработке проблемы свободы, хотя Кант и называет эту спонтанность нового причинения, т. е. способность само собой начинать новый ряд явлений, абсолютной.

По существу у Канта речь идет о самопроизвольности в смысле самопричинения. Такая самопроизвольность относительно независима от действия внешних факторов и их объективной закономерности. В то же время она сама является проявлением внутренних объективных законов определенных явлений и поэтому не может быть абсолютно свободна от всех «правил», диктуемых природой.

Свобода в широком смысле, полагает М. Бунге, не обязательно должна быть осознанной, она не является не подчиняющимся законам остатком, а является закономерной самодетерминацией, существующей на любом уровне реальности. С точки зрения Бунге, самыми высокими степенями свободы располагает человек, обладающий свободой выбора между извне данными альтернативами, способностью создавать условия и, наконец, свободой творчества 1.

Мы не уверены, что понятие «свобода» можно распространить на все явления в мире, хотя согласны с мыслью о том, что свобода не обязательно должна быть производной от сознания, поскольку «принимать решение» и выбирать поведение в рамках какой-то относительной свободы могут все самоуправляемые системы, в том числе и не обладающие сознанием.

А теперь вернемся к сущности выбора поведения

¹ См. *М. Бунге. Причинность. Место принципа причинности в современной науке*, стр. 211 — 212.

246

самоуправляемой системы. Мы могли бы дать несколько характеристик этой сущности, каждая из которых может претендовать только на роль частной дефиниции самопричинения самоуправляемых систем в процессе их функционирования.

Выбор поведения самоуправляемой системой можно назвать скачком, *самопроизвольным переходом системы от одной физической причинной цепи к другой физической причинной цепи*. Речь идет о скачке согласно внутреннему критерию системы — ее исходной цели, скачке от внешней причинной цепи, в которую вовлекается самоуправляемая система, к ее внутренней причинной цепи, приводящей к событиям, заранее планируемыми и необходимыми для дальнейшего функционирования системы.

Таким образом, выбором поведения может считаться скачок, совершенный посредством обрывания внешней причинной цепи и образования взамен нее новой, уже внутренней для самоуправляемой системы

причинной цепи. Этот скачок совершается в соответствии с объективными законами внешнего причинения и главным образом имманентными объективными законами функционирования самой самоуправляемой системы.

Было бы также правомерно назвать выбор поведения самоуправляемой системы *направленной спонтанностью*, имеющей объективно-закономерный характер. Такая направленная спонтанность требует для своего описания некоторых категорий диалектического материализма (возможность и действительность, вероятность и определенность, скачок, внешняя и внутренняя причина, закон, активность и некоторые другие). Она требует также понятийного аппарата кибернетики и общей теории систем, а при рассмотрении живых систем — понятийного аппарата биологии.

247

Мы называем эту спонтанность направленной потому, что результат самопроизвольного перехода системы в новое состояние предопределяется исходной целью, являющейся обобщением накопленного самоуправляемой системой опыта, опережающим отображением необходимого для нее будущего.

«Принятие решения» можно охарактеризовать как *форму самопричинения*, так как выбор поведения всегда есть решающий шаг в функционировании самоуправляемой системы, выражающий ее относительно независимое от внешней среды поведение.

Поскольку исходная цель служит внутренним критерием «принятия решения», выбор поведения выполняет функцию предвосхищения будущих событий.

Но он не копирует пассивно исходную цель. Если последняя предвосхищает вероятное поведение самоуправляемой системы, то выбор, будучи переходом от реальной возможности к действительности, вносит определенность. Акт выбора как бы «программирует» *определенное* поведение самоуправляемой системы, он ограничивает множество возможных переходов системы в различные состояния переходом в одно, вполне определенное состояние.

До выбора самоуправляемая система относительно свободна принимать то или иное «решение» в рамках соответствия всех этих «решений» не только исходной цели, но и внешней причине выбора. Но как только система «приняла решение», осуществила выбор, она сразу же утрачивает ту относительную свободу, которой располагала до «принятия решения» в отношении этого выбора. Свобода в начале целеосуществления убывает к его концу и превращается в несвободу определенности факта — реализованной цели, которая в свою очередь открывает новые реальные возможности и новую относительную свободу последующего выбора.

24?

Границами относительной свободы «принятий решения» являются объективные законы изменения внешней среды и функционирования самоуправляемой системы. Как бы самоуправляемая система ни была свободна в выборе своего поведения, она не может переступить через результат действия объективных законов.

Вместе с тем существует реальная возможность различных сочетаний действий объективных законов

таким образом, что получаются разные результаты, в том числе и необходимые самоуправляемой системе. Такие сочетания имеют случайный характер. Поэтому случайность служит одной из предпосылок свободы выбора поведения. По-видимому, на почве случайных сочетаний стихийно возникали отдельные акты «правыборов» зарождающихся и еще очень примитивных самоуправляемых систем в самом начале эволюции жизни с ее издержками.

По мере роста организации самоуправляемых систем все большее значение приобретает направленный поиск наиболее благоприятного для системы сочетания действий объективных законов. Прогресс организации самоуправляемых систем опирается на преобразование поиска в планомерную организацию внутренних и внешних условий, при которых действие объективных условий приводит к необходимым для системы результатам.

В свою очередь эта планомерность переходит в сознательные действия человека по преобразованию его природных и общественных условий жизни в соответствии с его целями и на основе познаваемых законов развития объективного мира.

Свобода выбора поведения является функцией уровня организации самоуправляемой системы. Наименее организованные самоуправляемые системы пользуются минимальной свободой выбора. Они спо-

собны к простейшему эквивинальному выбору и не оказывают существенного влияния на внешние условия

своего функционирования. Более высокоорганизованные самоуправляемые системы, способные сочетать эквифинальный выбор с полифинальным, располагают значительно большей свободой «принятия решения» потому, что они изменяют внешние условия своего функционирования.

Наибольшей свободой выбора пользуются люди коммунистической формации, принимающие решения со знанием дела на основе познанных объективных законов развития природы, общества и мышления.

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Завершая книгу, следует высказать мнение философа об одном специальном вопросе, имеющем, как мы полагаем, большое теоретическое и практическое значение. Речь идет о разработке методов исчисления результатов целевого причинения в процессе функционирования полифинальных самоуправляемых систем.

Исчисление результатов причинения при функционировании эквифинальных систем встречает значительные трудности. Однако в принципе эта задача не так сложна и для простейших гомеостатов может быть решена без предварительной разработки специальных методов формализации. Во всяком случае первые технические гомеостатические устройства проектировались до появления кибернетики, и для их расчета достаточно было воспользоваться некоторыми физическими идеями и обычно применяемым в инженерном деле математическим аппаратом. Нахождение результатов причинения в процессе функционирования даже простейшей полифинальной системы требует разработки специальных методов формализации.

Прежде всего необходимо найти адекватное формальное выражение и формальное определение обь-

251

ективных явлений, имеющих ценностный аспект и обозначаемых понятиями «выживаемость системы»,

«потребность системы», «исходная цель системы», «выбор поведения системы» и рядом других.

Для того чтобы исчислять результат целевого причинения, необходимо найти количественный аспект объективных явлений, обозначаемых упомянутыми понятиями, а также способ измерения величин, выражающих количественную определенность этих явлений.

Все это осложняется специфическим вероятностным характером целевого причинения в процессах самоуправления вообще и функционирования полифинальных систем в особенности.

Дело в том, что ныне используемые в физике и некоторых других науках статистические методы могут весьма ограниченно применяться для нахождения вероятности целевого причинения в процессе функционирования полифинальных систем. Выбор поведения этих систем выходит за границы наибольшей вероятности события как результата простого физического взаимодействия. Выше уже отмечалось, что маловероятные в свете физической статистики события могут быть и часто бывают необходимыми и обычными состояниями самоуправляемых систем, выбранными ими для реализации исходных целей и в конечном счете для обеспечения их выживаемости.

Возможно, что исчисление вероятности результата целеполагания полифинальных систем потребует нестатистического метода определения наибольшей вероятности того или иного выбора физически маловероятного поведения системы с учетом содержания исходной цели и степени ее адекватности задаче сохранения целостности системы. Возможно, что будут

разработаны новые статистики, резко отличающиеся от ныне применяемых.

252

Вряд ли можно надеяться на открытие универсального алгоритма исчисления результатов целевого причинения любой полифинальной системы. Однако для того или иного класса полифинальных систем методика такого исчисления, возможно, будет разработана. Видимо, потребность в таких методиках будет возрастать по мере углубления исследования высокоорганизованных живых и социальных самоуправляемых систем и в ходе создания все более организованных искусственных самоуправляемых систем.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОТ АВТОРА 3

Глава 1. О ВИДАХ ПРИЧИННОСТИ 5

Глава 2. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ
ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ САМОУПРАВЛЯЕМЫХ СИСТЕМ
..... 32

Глава 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ СВЯЗЬ И
ИНФОРМАЦИОННАЯ ПРИЧИННОСТЬ . 63

Глава 4. ИЗ ИСТОРИИ ВЗГЛЯДОВ НА КАТЕГОРИЮ
«ЦЕЛЬ» 88

Глава 5. ТЕНДЕНЦИЯ ОБЪЕКТИВИРОВАНИЯ
КАТЕГОРИИ «ЦЕЛЬ» В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ 122

Глава 6. ХАРАКТЕР ЦЕЛЕВОГО ПРИЧИНЕНИЯ В
ПРОЦЕССАХ САМОУПРАВЛЕНИЯ 155

Глава 7. ВЫБОР ПОВЕДЕНИЯ САМОУПРАВЛЯЕМОЙ
СИСТЕМЫ 202

ВМЕСТО ЗАКЛЮЧЕНИЯ 251

Украинцев Б. С.

Самоуправляемые системы и причинность. М., «Мысль», 1972. 254 с. (АН СССР. Ин-т философии).

Книга является одной из первых работ, посвященных исследованию философских и методологических проблем причинности в функционировании самоуправляемых систем. Важность темы определяется значением теоретического анализа принципов самоуправления и самоорганизации для технических и некоторых биологических наук, психологии и социологии. В работе исследуются: характер информационной причинности, природа целевого самопричинения самоуправляемых систем, переход от цели к ее осуществлению, сущность выбора поведения, его виды, адекватность и относительная свобода самоуправляемых систем.