

А. Д. УРСУЛ

II  
132789

# ОТРАЖЕНИЕ И ИНФОРМАЦИЯ



ИЗДАТЕЛЬСТВО «МЫСЛЬ»

МОСКВА · 1973



001.8

У-72

ГЛАВНАЯ РЕДАКЦИЯ  
СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОЙ  
ЛИТЕРАТУРЫ

У  $\frac{0152-0156}{004(01)-73}$  47-73

© Издательство «Мысль». 1973

## ВВЕДЕНИЕ

Опираясь на труды К. Маркса и Ф. Энгельса, рассматривающих познание как отражение человеком объективного мира, В. И. Ленин в начале нашего века выдвинул положение об отражении как всеобщем свойстве материи. С тех пор философы-марксисты внесли существенный вклад как в разработку теории познания как теории отражения, так и в обоснование ленинской идеи всеобщности отражения. Определенное влияние на эти исследования оказали естествознание и кибернетика, в особенности в плане развития категории отражения как универсального свойства всех материальных систем. Эта категория, связь которой с информацией и является предметом рассмотрения в данной книге на основе обобщения достижений естественных наук и кибернетики, раскрывает свои новые грани, наполняется конкретным содержанием.

В рамках кибернетики появилось новое понятие, связанное с определенными математическими методами исследования, — понятие информации. Советские философы сразу обратили внимание на существенную связь понятия информации и философской категории отражения, высказали свои соображения по поводу их соотношения. С тех пор появилось значительное ко-

личество работ, где (за редким исключением) понятие информации неразрывно связывалось с понятием отражения.

Идея о связи этих понятий глубоко проникла в философскую литературу, в том числе в учебную. Однако до сих пор нет книг, специально посвященных теме соотношения информации и отражения. Если ранее и публиковались статьи или другие работы по философским вопросам теории информации, то, как правило, основное внимание в них обращалось или на понятие информации, или на понятие отражения, в результате чего проблема их взаимосвязи оставалась малоразработанной. Это замечание автор в равной степени относит и к своим собственным публикациям, в частности монографическим<sup>1</sup>. Поэтому исследование соотношения информации и отражения обусловлено как логикой изучения проблем отражения и информации, так и необходимостью осветить саму эту проблему. Причем понятие отражения является методологической основой исследования содержательного аспекта понятия информации. В учении об информации сложилась такая ситуация, когда существует сильно развитый формальный аппарат количественной стороны понятия информации, и в то же время недостаточно осмысленной оказывается его содержательная сторона. Этот «разрыв» сказывается, как на развитии теории информации, так и ее приложений. Это проявилось, в частности, в неправомерной экстраполяции методов статистической теории информации на такие предметные области, где они были неэффективными, что вело к дискредитации этих методов. В возникновении необоснованного мнения о том, что теоретико-

---

<sup>1</sup> См. А. Д. Урсул. Природа информации. Философский очерк. М., 1968; *его же*. Информация. Методологические аспекты. М., 1971.

информационные методы не могут служить эффективным средством научного исследования в той или иной области, немалую роль сыграло непонимание отношения между содержательным представлением об информации и его уточнениями (экспликациями) в рамках различных специальных теорий информации, сведение общего понятия «информации» к специальному понятию «количество информации».

Специалисты в области кибернетики и теории информации в определенной степени пытались преодолеть этот разрыв между формальным и идейно-содержательным аспектами понятия информации. Особенно много в этом направлении сделал У. Р. Эшби, когда он попытался связать понятие информации с категориями различия и разнообразия. В книге «Введение в кибернетику» Эшби коснулся и философских, во всяком случае методологических, аспектов связи понятия информации с более широкой категорией различия, разнообразия. Но специалист в области кибернетики, естественно, делает акцент на проблемах своей науки. Эшби говорил: «Я предпочитаю думать о кибернетике как о практической науке и вхожу в недра философии только тогда, когда меня вынуждает к этому сложность вопроса, с которой я встречаюсь... Поскольку системы, рассматриваемые кибернетикой, чрезвычайно сложны, постольку при их анализе приходится выходить за пределы практики и заниматься проблемами философии»<sup>1</sup>.

Однако выход за пределы специальных научных проблем в сферу философии для ряда ученых капиталистических стран таит в себе опасность идеалистических заблуждений. И эта опасность усиливается тем, что литературный рынок наводняют сочинения фило-

<sup>1</sup> «Профессор У. Росс Эшби в редакции нашего журнала». — «Вопросы философии», 1965, № 1, стр. 154.

соффов, которые, обсуждая актуальные проблемы современной науки, пытаются в той или иной форме навязать идеалистические взгляды, дискредитировать марксистско-ленинскую философию<sup>1</sup>. Это относится и к обсуждению вопроса о природе информации и отражения. Так, западногерманский философ (ныне проживающий в США) П. Киршенманн пытается убедить читателей в том, что все «недостатки, присущие марксистско-ленинскому методу, становятся очевидными в ответах на вопрос о природе информации»<sup>2</sup>, что «марксистские исследования информации не внесли ничего нового в развитие фундаментальных философских проблем» и что «они скорее повели обратно к традиционным трудностям марксистско-ленинской философии»<sup>3</sup>.

Следовательно, наряду с позитивными аспектами обсуждаемой темы рассмотрение соотношения понятий информации и отражения имеет немалое значение для борьбы с нашими идейными противниками, которые извращают гносеологические и мировоззренческие вы-

<sup>1</sup> Даже в том случае, когда естествоиспытатели стихийно, под влиянием данных своей науки высказывают материалистические взгляды, на них тотчас же обрушивается официальная буржуазная философия. В качестве примера можно сослаться на статью философа из ФРГ Г. Шишкова «Философия и кибернетика», где он, критикуя известного западногерманского кибернетика Штейнбуха (книга которого «Автомат и человек» переведена на русский язык) за «кибернетический позитивизм» и механицизм, основное внимание уделяет критике выводов кибернетики, подтверждающих диалектико-материалистическое мировоззрение (*G. Schischkoff. Philosophie und Kybernetik. Zur Kritik am Kybernetischen Positivismus.* — „Zeitschrift für philosophisch Forschung“, 1965, Bd. 19, N 2).

<sup>2</sup> *P. Kirschenmann. Problems of Information in Dialectical Materialism.* — „Studies in Soviet Thought“. Dordrecht, 1968, vol. 8, N 2—3, p. 87.

<sup>3</sup> *P. Kirschenmann. Information and Reflection. On Some Problems of Cybernetics and how Contemporary Dialectical Materialism Copes with Them.* Dordrecht—Holland, 1970, p. 193.

воды, следующие из основных понятий кибернетики, особенно из понятия информации. Весьма активно в этой связи выступают неотомисты и неопозитивисты, в частности те из них, которые одновременно специализируются на критике философских работ советских авторов по проблемам кибернетики и теории информации (Г. Дам, Ч. Дечерт, Л. Р. Кершнер, П. Киршенманн и др.).

Например, П. Киршенманн опубликовал в 1969 г. в ФРГ книгу «Кибернетика, информация, отражение» (которая в следующем году была переведена на английский язык), где выступает против диалектико-материалистической трактовки понятия информации на базе теории отражения. Этот автор, ученик И. Бохенского, утверждает, что философы, осмысливающие понятие информации с позиций ленинской теории отражения, подвергаются опасности «только повторить кибернетические положения в неточных терминах учения об отражении» и при этом преследуют якобы единственную цель — «изложить теорию информации просто как приведение примеров из теории отражения», когда специфика информационных процессов исчезает и остаются одни положения теории отражения<sup>1</sup>.

Особой критике со стороны П. Киршенманна подвергаются те советские философы, которые развивают ленинскую идею всеобщности отражения, обосновывают наличие отражения в неживой природе. Под информацией П. Киршенманн имеет в виду докибернетическое представление об информации, т. е. понимание ее как сведений, сообщений, считая, что разговоры об информации следует ограничить только вопросами общения между людьми. Конечно, представление об информации только как об идеальном социальном феномене не является само по себе идеали-

<sup>1</sup> P. Kirschenmann. *Kybernetik, Information, Widerspiegelung*. München—Salzburg, 1969, S. 272.

стическим. Однако это представление Киршенманна и абстрагирование от всего, что в трактовку понятия информации внесли кибернетика и естественные науки, выглядит явным анахронизмом, стремлением втиснуть современное учение об информации в прокрустово ложе устаревших концепций как в естественнонаучном, так и в философском аспекте. П. Киршенманн явно тяготеет к идеалистической интерпретации природы информации, всячески пытаясь дискредитировать ее диалектико-материалистическое истолкование.

Существуют и другие философские представления об информации, с которыми невозможно согласиться. Например, Г. Дам говорит о том, что отражение и информация существуют в природе (в том числе и неживой) именно потому, что они там появились в результате воздействия «духовной актуальности», которая якобы упорядочивает, информирует материю, существуя вне и до нее<sup>1</sup>. Близких к этому взглядов придерживается и последователь Тейяра де Шардена французский ученый П. Шошар. Он пытается доказать «научность» тезиса Тейяра о двух составляющих энергии, в особенности так называемой радиальной составляющей, через которую «духовный центр» (тейяровский пункт Омега) оказывает свое воздействие на мир. П. Шошар привлекает для аргументации теорию информации, полагая, что «духовный центр» воздействует при помощи отрицательной энтропии, «вовлекая Вселенную в поток эволюции»<sup>2</sup>.

Неотомисты, выступая за «гармонию» науки и религии, прежде всего пытаются найти в современных научных понятиях, в том числе в понятии информа-

---

<sup>1</sup> H. Dahn. *Kybernetik als Problem kommunistischer Philosophie.* — "Wissenschaft in kommunistischen Ländern". Tübingen, 1967, S. 77.

<sup>2</sup> P. Chauchard. *L'Être humain selou Teilhard de Chardin.* Paris, 1959.

ции, то, что относится к подтверждению существования нематериальной, духовной сущности, как это делает, например, американец Ч. Дечерт. Он отмечает, что «Фома Аквинский не пренебрегал моделями и объяснениями физики своего времени. Конечно же, и современный томист не может игнорировать современную науку... Что может быть более актуально для современного мира, чем попытка выйти за границы операционализма в науках и вновь открыть современному человеку логическую правомерность модели Вселенной, которая включит духовные реалии, скрытые от эмпирического инструментального анализа?»<sup>1</sup> При этом он полагает, что именно кибернетика и теория информации смогут перекинуть мост между традиционной христианской гуманистической традицией и современным научно-операциональным сознанием<sup>2</sup>.

Как видно, учение об информации и ее связь с отражением (познанием и общением людей) объективные идеалисты стремятся использовать для подтверждения несколько модернизированных идей томизма. Однако ни субъективистское представление о том, что информация создается субъектом в момент его общения с внешним миром, ни объективно-идеалистическое положение о создании информации «духовной актуальностью», «духовным центром» и т. д. не подтверждается современной наукой. Информация, как будет показано далее, является свойством материальных объектов, она неразрывно связана с отражением. В традиционно-материалистическом духе современное естествознание и кибернетика объясняют особенности функционирования и развития кибернетических систем, отнюдь не прибегая к идеям бога и других сверхъестественных сил.

<sup>1</sup> C. R. Dechert. *Cybernetics and Human Person*. — "International Philosophical Quarterly", 1965, vol. V, N 1, p. 9.

<sup>2</sup> Там же, стр. 10.

Задача критики религиозно-идеалистических интерпретаций понятия информации в настоящее время опять выдвигается на одно из первых мест в области философских проблем кибернетики. Такая задача в определенной степени выполнялась в самом начале философского осмысления кибернетики (причем некоторыми философами, да и учеными других специальностей допускались неверные интерпретации и оценки предмета и методов кибернетики). В дальнейшем центр тяжести несколько переместился на позитивные разработки, и критике идеалистических взглядов не уделялось должного внимания. Однако жизнь показывает, что в нынешних условиях острой идеологической борьбы критика религиозно-идеалистических взглядов не может быть второстепенной проблемой, она должна органически сочетаться с позитивными методологическими исследованиями. Учитывая это, необходимо повысить уровень и масштабы философско-критических работ в области мировоззренческих проблем кибернетики, причем острее всего эта задача стоит, пожалуй, в области социальной информации.

Адекватная интерпретация понятия информации возможна только с позиций марксистско-ленинской философии, в которой соединены строгая научность и партийность. Именно против этого выступают наши идеологические противники, пытаясь отделить методологические проблемы современной науки от марксистско-ленинской теории. Например, тот же П. Киршенманн сетует на то, что диалектический материализм в исследованиях советских авторов выступает «как жесткая идеологическая рамка», что «таким образом интерпретация информации получает определенную ориентацию с самого начала»<sup>1</sup>.

Другие буржуазные авторы, признавая бесперспек-

---

<sup>1</sup> P. Kirschenmann. *Information and Reflection*, p. 180.

тивность позиции идеализма, пытаются выработать промежуточную линию в вопросе об истолковании основных понятий кибернетики. Так, С. Мозер полагает, что при анализе методологических проблем кибернетики «возникает вопрос — не имеется ли вне больших целостных и системных философских учений материализма, идеализма, позитивизма (соответственно эмпиризма) и связанного с ними мировоззренческого спора вокруг кибернетики нейтральной позиции для философско-аналитического исследования основных понятий, применяемых в кибернетике, таких, как информация, сообщение, коммуникация, сигнал, знак и значение?»<sup>1</sup>

«Нейтральной» философии для истолкования понятий современной науки не существует, не являются таковыми и кибернетика, и теория информации, как это полагал, например, покойный французский физик Л. Бриллюен, книги которого по проблемам теории информации широко известны советским читателям<sup>2</sup>. Это в полной мере относится и к решению проблемы соотношения информации и отражения, например познания. Попытки некоторых буржуазных ученых сконструировать «кибернетико-теоретико-информационную теорию познания» без учета положений научной философии так или иначе ведут к выводам, носящим субъективистский характер. Так получилось, например, у западногерманского философа Г. Стаховяка<sup>3</sup>, который по сути дела противопоставил свою систему ленинской теории отражения.

Итак, мы видим, что вопрос о природе информации находится в русле современной идеологической борь-

<sup>1</sup> "Philosophie und Kybernetik". München, 1970, S. 37.

<sup>2</sup> См. Л. Бриллюен. Наука и теория информации. М., 1960; его же. Научная неопределенность и информация. М., 1966.

<sup>3</sup> Н. Stachowiak. Denken und Erkennen im kybernetischen Modell. Wien—New York, 1969.

бы. Подобное внимание философов к понятию информации обусловлено не только его актуальностью, возрастающей ролью в современной научно-технической революции. Причина здесь также в том, что понятие информации оказывается неразрывно связанным с одной из важнейших категорий марксистско-ленинской философии — категорией отражения.

Это в значительной мере обусловило широкий размах исследований в этой области, в ходе которых стало ясно, что понятие информации и круг идей, с ним связанных, приобретают ярко выраженную философскую направленность, ибо все более отчетливо выступает отношение понятия информации к важнейшим проблемам современной научной философии. Чисто философский интерес здесь дополняется и существенно стимулируется происходящей ныне научно-технической революцией, в ходе которой вопросы отражения и информации приобретают важное значение.

## Глава I

### ПРОБЛЕМА ВЗАИМОСВЯЗИ ОТРАЖЕНИЯ И ИНФОРМАЦИИ

Проблема взаимосвязи информации и отражения, которая впервые была поставлена в советской философской литературе, отнюдь не является надуманной, вызванной якобы неверной постановкой вопроса, как в этом старается убедить читателя, например, упомянутый выше Киршенманн. Он утверждает, будто философы-марксисты объявили теорию информации простой иллюстрацией теории отражения и что именно в связи с этим возникает необходимость задать вопрос: чем же отличается понятие отражения от понятия информации, не соперничает ли в конце концов понятие информации с категорией отражения?

Подобное карикатурное изложение проблемы взаимоотношения понятий отражения и информации вызвано, конечно, не столько непониманием действительного положения дел, сколько явным желанием оторвать марксистско-ленинскую философию от частных наук, внушить читателю мысль о якобы бесплодности философских исследований философов-марксистов в области кибернетики и теории информации.

Проблема соотношения отражения и информации возникла вовсе не потому, что советским философам захотелось теорию информации объявить иллюстра-

цией положений марксистско-ленинской философии. Эта проблема вызвана к жизни стремлением выявить природу информации. Именно введенная В. И. Лениным философская категория отражения как всеобщего свойства материи оказалась методологически плодотворной для проникновения в сущность информации, именно категории диалектико-материалистической философии позволяют давать адекватную интерпретацию понятиям, рожденным современной научно-технической революцией.

Категория отражения оказалась тем ключом, который позволил открыть тайну природы информации. Вначале идея о связи информации и отражения выступала скорее как гипотеза, сейчас получены достаточные доказательства этой связи, и поэтому ее наличие может считаться обоснованным теоретически.

## 1. ОТРАЖЕНИЕ И ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ

Понятие отражения тесно связано с основным вопросом философии. Как показал В. И. Ленин, «в основе теории познания диалектического материализма лежит признание внешнего мира и отражения его в человеческой голове»<sup>1</sup>. Материалистическое решение основного вопроса философии есть в то же время формулирование основных принципов теории отражения. Конечно, нельзя считать, что основной вопрос философии полностью сводится к проблемам теории отражения. Это не так — в противном случае центральной категорией диалектико-материалистической философии была бы не категория материи, а категория отражения. В действительности отражение выступает как одно из свойств материи наряду с движением, развитием, пространством, временем и т. д.

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 5.

Но в то же время проблема отражения тесно связана с основным вопросом философии и в известной мере влияет на его содержание. Возьмем материалистический ответ на первую сторону основного вопроса философии. Положение о первичности материи и вторичности сознания может быть сформулировано и в терминах теории отражения как первичность отражаемого и вторичность отображения, ибо «отображение не может существовать без отражаемого, но отражаемое существует независимо от отображающего»<sup>1</sup>. Разумеется, что понятие материи в полном объеме неправильно отождествлять с отражаемым, так же как и понятие сознания с отображением.

Независимость существования отражаемого от отображающего (материи от сознания) есть материалистическое решение проблемы объективности в теории познания. Признание существования внешнего мира независимо от сознания, отражаемого независимо от отображающего — это фундаментальное положение ленинской теории отражения, всей марксистской философии. Такое решение кладет водораздел между материализмом и идеализмом, отрицающим существование объективной реальности за пределами ощущений субъекта или же считающим внешний мир отображением некоей духовной сущности.

Вторая сторона основного вопроса философии имеет еще более ярко выраженный теоретико-отражательный аспект. Здесь речь идет о возможности адекватного отображения объекта, который существует независимо от отображающего. Философы, отрицающие адекватность отображения отражаемому или сомневающиеся в возможности познания окружающего мира, являются агностиками. Если иметь в виду не только человеческое познание, а отображение вообще,

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 66.

то нужно, по-видимому, говорить об адекватности отражения как всеобщего свойства материи. Поскольку характерным свойством отражения является адекватность (о чем речь будет далее), то признание отражения всеобщим свойством материи означает признание возможности адекватного отражения одними материальными объектами других материальных объектов.

Легко видеть, что отрицание всеобщего характера отражения (а значит, и адекватности) ведет к одному из видов агностицизма, так же как и отрицание или ограничение возможности познания мира человеком. В самом деле, предположим, что в неживой природе отражение отсутствует. Из этого следует, что все находящееся за пределами восприятия человеческих органов чувств (например, атомы, элементарные частицы) непостижимо, непознаваемо. Ведь для того чтобы познать то, что находится за пределами восприятия органов чувств, человек между собой и объектом познания ставит приборы, различные технические средства познания, так же как, преобразуя природу, общество использует искусственно создаваемые орудия, средства труда.

Но что такое приборы? Это также объекты неживой природы, преобразованные человеком. Если отражение в неживой природе отсутствует, то отсутствует и воспроизведение одного материального объекта другим; значит, приборы, созданные человеком, не могут давать адекватное отображение того, что находится за пределами восприятия человеческих органов чувств. Тем самым можно, отрицая всеобщность отражения, прийти к агностическим выводам, ибо в этом случае приходится предположить существование какого-то иного «механизма» постижения материальных микрообъектов, отличного от отражения.

Однако общественная практика, весь ход современ-

ного научного познания свидетельствуют о том, что человек при помощи приборов и других технических средств познания получает адекватное отражение объектов познания. Естествознание и кибернетика, на базе законов которых создаются технические средства познания, подтверждают существование отражения как всеобщего свойства всех материальных систем.

2160043  
500912

Какое содержание вкладывается в понятие отражения как всеобщего свойства материи? Мысль В. И. Ленина о том, что «логично предположить, что вся материя обладает свойством, по существу родственным с ощущением, свойством отражения»<sup>1</sup>, является одним из исходных пунктов общего определения понятия отражения. В работах В. И. Ленина содержится ряд высказываний, раскрывающих содержание понятия отражения как всеобщего свойства материи.

Обратимся, однако, к ленинскому замечанию о том, что отражение по существу родственно с ощущением. Ощущение представляет собой «субъективный образ объективного мира...»<sup>2</sup>. В работе «Материализм и эмпириокритицизм» В. И. Ленин писал: «...материя, действуя на наши органы чувств, производит ощущение. Ощущение зависит от мозга, нервов, сетчатки и т. д., т. е. от определенным образом организованной материи. Существование материи не зависит от ощущения. Материя есть первичное. Ощущение, мысль, сознание есть высший продукт особым образом организованной материи»<sup>3</sup>.

Если с точки зрения этого положения подойти к анализу понятия отражения как общего свойства всей материи, то можно сделать вывод, что отражение предполагает существование двух объектов — первичного,

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 91.

<sup>2</sup> Там же, стр. 120.

<sup>3</sup> Там же, стр. 50.

или отражаемого, и вторичного, или отражающего, в котором возникает образ воздействующего на него объекта (причем образ в определенной степени зависит от строения, организации отражающего объекта).

Человеческие ощущения могут быть различных видов или, как говорят, модальностей: зрительные, слуховые, вкусовые, обонятельные, кожно-осязательные, температурные, равновесия и т. д. Ощущения различных модальностей отражают отдельные свойства предметов, взаимодействующих с органами чувств человека. По-видимому, и отражение как родственное ощущению свойство всей материи должно быть также связано с воспроизведением свойств, сторон одного объекта (отражаемого) в другом (отражающем).

В. И. Ленин говорил о том, что ощущение возникает в результате движения материи. Материя, действуя на органы чувств, вызывает в человеке ощущение. Значит, и отражение как свойство всей материи возможно лишь в результате движения материи, взаимодействия одного материального образования с другим.

Движение, как известно, есть изменение вообще, это способ существования материи. Понятие движения есть весьма важная и в то же время очень общая характеристика материи. Оно означает, что все материальные образования изменяются, не находятся в абсолютном покое, что не движущейся, не изменяющейся материи нет. Но в понятии движения как всеобщего изменения нет еще указания на то, что, скажем, одно материальное образование изменяется потому, что изменяется другое образование. Эта характеристика движения дается другим, менее абстрактным понятием — понятием взаимодействия. В понятии взаимодействия уже констатируется не просто то, что все материальные объекты изменяются, а то, что один объект изменяется именно потому, что на него действует другой объект, а этот последний в свою очередь

изменяется под воздействием первого объекта. Взаимодействие выступает как форма связи материальных объектов, выражающаяся в их взаимном изменении.

Понятие движения, таким образом, оказывается более широким, чем понятие взаимодействия. Ведь в содержание понятия взаимодействия входят лишь те изменения, которыми обмениваются, например, два материальных объекта. Но в этих двух материальных объектах существуют и их собственные, внутренние изменения (скажем, случайные), которые они не передают друг другу. Эти изменения характеризуют движение как изменение вообще, но не характеризуют взаимодействие. Правда, внутренние изменения данного материального объекта являются тоже результатом взаимодействия, но уже внутренних частей объекта. Поэтому нет движения вне взаимодействия, все изменения так или иначе связаны с теми или иными взаимодействиями. Однако понятие взаимодействия носит системный характер: оно зависит от той или иной системы объектов. То, что в одной системе объектов будет взаимодействием, может не быть таковым в другой системе. Хотя понятие взаимодействия является более узким, чем понятие движения, оно тоже является всеобщим свойством материи.

Когда мы переходим к рассмотрению понятия отражения, мы из содержания понятия взаимодействия, например, двух материальных объектов выделяем такие изменения, которые воспроизводят свойства, черты одного объекта в другом. Существует и иная точка зрения, когда отражением, воспроизведением свойств и черт материального образования считают все изменения, появляющиеся в одном объекте в результате воздействия на него другого объекта. В этом случае возникает проблема различения понятий взаимодействия и отражения. Однако различить их в данном случае невозможно, ибо здесь отождествление отражения и

взаимодействия заложено в самом определении понятия отражения.

Отождествление отражения и взаимодействия объясняется опасением, будто отражение не будет всеобщим свойством материи, если его понимать только как определенную сторону взаимодействия. Но подобные опасения напрасны. Как уже говорилось, понятие взаимодействия, будучи атрибутом материи (впрочем, как и понятие развития), оказывается менее широким, чем понятие движения.

Мнение о том, что, скажем, в неживой природе нельзя отличить отражение от взаимодействия, имеет определенные объективные основания — сами тела неживой природы не отличают взаимодействия от отражения. Взаимодействие и отражение здесь настолько тесно взаимосвязаны, что отражение не играет той специфической роли, какую оно играет в биологической и социальной сферах. В объектах неживой природы нет структур, «специализирующихся» на отражательных процессах.

Таким образом, объективно отражение самими телами неживой природы не выделяется, хотя и существует там наряду с другими свойствами и атрибутами материи.

Однако из того факта, что отражение в неживой природе не отделяется от взаимодействия и не выделяется самими объектами неживой природы, нельзя делать вывода о тождестве этих понятий. Они различаются именно тем, что при определении понятия отражения из понятия взаимодействия выделяется лишь его часть, связанная с воспроизведением свойств, сторон, черт, составляющих содержание отражаемого объекта, т. е. отбираются лишь те изменения, которые соответствуют воздействию объекту. Какие же это изменения? Рассмотрим с этой целью некоторые определения понятия отражения в неживой природе.

В. С. Тюхтин определяет свойство отражения в неживой природе как соответствие между упорядоченностью свойств и связей двух взаимодействующих тел, т. е. между их структурами<sup>1</sup>. Такое определение уже позволяет отличить взаимодействие от отражения, хотя сам автор так не считает. Нам же представляется, что такое отличие содержится уже в самом определении понятия отражения в неживой природе.

В самом деле. Несколько ранее В. С. Тюхтин определяет понятие структуры как способа, вида относительно устойчивой упорядоченности компонентов, свойств, связей и отношений объекта<sup>2</sup>. Значит, отражение в неживой природе составляет не все содержание взаимодействия (воздействия), а лишь ту его часть, которая выражает соответствие структур. Ведь воздействующий объект может вызывать в другом объекте изменения, которые не соответствуют его структуре, т. е. относительно устойчивой упорядоченности. Поэтому независимо от того, согласны мы или не согласны с приведенным определением понятия отражения, можно констатировать, что оно уже позволяет отличать отражение от взаимодействия.

Близкое к этому определение понятия отражения дает В. А. Штофф, утверждающий, что процесс отражения состоит в переносе и сохранении структуры отражаемого в структуре отражающего<sup>3</sup>. Хотя В. А. Штофф вкладывает несколько иное содержание в понятие структуры, чем В. С. Тюхтин, тем не менее можно сделать вывод, что и в данном определении содержится признак отличия отражения от взаимодей-

---

<sup>1</sup> См. В. С. Тюхтин. Теория отражения в свете современной науки. М., 1971, стр. 16.

<sup>2</sup> См. там же, стр. 14.

<sup>3</sup> См. В. А. Штофф. Моделирование и философия. Л., 1966, стр. 119.

ствия, ибо опять из всего содержания взаимодействия вычленяется аспект соответствия структур.

В. П. Тугаринов, анализируя определение понятия отражения, данное В. А. Штоффом, замечает, что отражаться может не только структура, которую он понимает как внутреннюю форму, но и внешняя форма, а также содержание в целом<sup>1</sup>. Он считает, что отражение это такое воздействие одного явления на другое, при котором воспроизводятся те или иные черты внешнего вида, функции или структуры первого во втором, измененные или преобразованные средой, в которой осуществляется это воздействие<sup>2</sup>. Ясно, что внешний вид, функции и структура даже в своей совокупности не тождественны содержанию в целом. Ведь понятие содержания означает совокупность всех компонентов (элементов) объекта и их взаимодействий между собой и с другими объектами.

Но подобное определение понятия отражения «через структуру» нам представляется несколько узким. Почему? Чтобы пояснить нашу мысль, рассмотрим в качестве примера высший вид отражения — человеческое познание, в частности научное познание. Если определять отражение лишь как передачу, перенос, соответствие образа структуре объекта познания, то можно предположить, что человеческое сознание постигает только структуру объектов, но не отражает их содержание. Такое предположение неправильно, ибо человек познает не только какую-то часть объекта, пусть устойчивую, упорядоченную, закономерную, но и те компоненты, которые составляют все остальное содержание объекта, в том числе изменчивую его часть. Исходя из этих соображений, вытекающих из материалистического решения второй стороны основ-

<sup>1</sup> См. В. П. Тугаринов. *Философия сознания (Современные вопросы)*. М., 1971, стр. 19.

<sup>2</sup> См. там же, стр. 21.

ного вопроса философии, мы считаем необходимым формулировать понятие отражения не через понятие структуры, какой бы смысл в него ни вкладывался, а через понятие содержания.

Однако может показаться, что такое понимание отражения вступает в противоречие с требованием отличия содержания взаимодействия от содержания отражения. Если отражение это такое воздействие одного объекта на другой, в результате которого воспроизводится содержание воздействующего объекта в другом объекте, то чем же отражение отличается от взаимодействия?

Те философы, которые отвергают идею всеобщности отражения, считают понятие отражения (как и понятие информации) излишним для объяснения неорганических процессов, якобы ничего не прибавляющим к данным естественных наук, считают, что различия между чисто неорганическим отражением и неорганическим взаимодействием обнаружить невозможно. Но такое отличие все же существует. Н. В. Тимофеева полагает, что «в случае разрушения, уничтожения одного из предметов во взаимодействии как данного качественного образования отражение отсутствует»<sup>1</sup>. Нам представляется, что разрушение одного объекта (отображающего), взаимодействующего с другим объектом (отображаемым), также связано с отражением. Ведь структура и содержание разрушения в известной степени детерминируется отображаемым объектом. В разрушающемся объекте, следовательно, воспроизводятся некоторые особенности воздействующего объекта. Другое дело, что отражающий объект разрушается, теряет свою качественную определенность, и такие виды отражения мало дают для иссле-

<sup>1</sup> См. Н. В. Тимофеева. Сущность и основные черты отражения в неорганической природе. — «Проблемы отражения». М., 1969, стр. 12.

дования эволюции свойства отражения, превращения низших форм отражения в высшие. Мы согласны с тем, что для понимания более сложных форм отражения даже в неорганической природе важно иметь в виду такое взаимодействие, при котором взаимодействующие тела самосохраняются, а не разрушаются<sup>1</sup>.

По-видимому, имеет смысл различать в природе две формы отражения: отражение, не связанное с разрушением отображающего объекта, которое можно назвать «прогрессивной» формой отражения, и отражение, связанное с разрушением отражающего, представляющее «регрессивную» форму отражения. Такое название мы даем по аналогии с двумя видами развития — прогрессивным и регрессивным. Эволюция форм отражения (от отражения в неживой природе к сознанию) связана лишь с «прогрессивной» формой отражения.

Нам думается, что проблема отличия взаимодействия от отражения состоит из двух частей. Когда речь идет об отличии отражения от взаимодействия, следует четко выделять, о каком понятии отражения идет речь. Дело в том, что отражение понимается и как процесс, и как результат. Если отражение понимается как результат, то отличить его от взаимодействия очень просто. Отражение-результат — это не все содержание взаимодействия, а только те изменения в отображаемом объекте, которые соответствуют отображаемому. В то же время в содержание взаимодействия входят кроме этих изменений еще изменения отображаемого и соответствующие им процессы в среде, передающей воздействие от одного тела к другому (здесь мы берем лишь часть взаимодействия — воздействие одного объекта на другой). Как видно, проблема отличия от-

---

<sup>1</sup> См. Н. В. Тимофеева. Сущность и основные черты отражения в неорганической природе. — «Проблемы отражения», стр. 12.

ражения-результата от взаимодействия здесь полностью разрешается.

Более сложный вопрос связан с отличием отражения-процесса от взаимодействия. Рассмотрим более подробно содержание уже не воздействия, а взаимодействия. Оно складывается из: 1) изменений в первом объекте<sup>1</sup>, 2) процессов передачи воздействия в некоторой среде от первого объекта ко второму, 3) изменений во втором объекте, воспроизводящих часть (или все) содержания первого объекта, 4) изменений во втором объекте, которые появились в нем до появления отражения первого объекта и воздействие которых направлено на первый объект, 5) процессов передачи воздействия второго объекта на первый, 6) изменений в первом объекте, воспроизводящих часть (или все) содержания второго объекта.

Теперь, когда мы выделили содержание взаимодействия (а не понятия взаимодействия), попытаемся выяснить, все ли содержание взаимодействия является содержанием отражения. Критерием отличия содержания отражения от содержания взаимодействия является то, что взаимодействие (часть его) не обязательно должно вести к появлению отражения-результата. Но отражение-процесс немислимо без появления отражения-результата. Поэтому взаимодействие будет тогда отличаться от процесса отражения, когда хотя бы часть его не ведет к появлению отражения-результата. Возможны ли такие случаи? Да, возможны, и мы постараемся указать по меньшей мере на два таких мыслимых случая.

Первый случай. Он упоминается Н. В. Тимофеевой, когда она пишет, что отражение отсутствует «в тех случаях, когда связь и взаимодействие исключают

<sup>1</sup> Мы здесь пользуемся обозначениями «первый» и «второй» объект потому, что в процессе взаимодействия каждый из них является и отображаемым, и отображающим.

внешнее ответное реагирование, в котором частично воспроизводятся особенности отражаемого»<sup>1</sup>. Действительно, могут быть такие элементы содержания взаимодействия, когда изменения одного объекта передаются по среде взаимодействия другому объекту, но не вызывают в нем появления отражения-результата. Причина этого может быть связана с малой энергией воздействия или с особыми условиями взаимодействия, или со спецификой отражающего объекта. К этому случаю можно отнести и такую ситуацию, когда воздействие, идущее от одного тела к другому, разрушается воздействиями других объектов, окружающих взаимодействующие тела.

Второй случай. Во взаимодействующих телах могут взаимно погаситься воздействия друг на друга. Хотя взаимодействие здесь есть, но оно не приводит к образованию отражения-результата во взаимодействующих телах. Еще один вариант этого случая. В момент, когда воздействие одного объекта достигло другого объекта, оно не вызывает изменений, которые соответствуют содержанию (или его части) воздействующего объекта в силу случайных изменений в отображающем объекте. Изменение в этом случае возникает в отображающем объекте, но оно не соответствует отображаемому объекту, хотя и входит в содержание взаимодействия.

Итак, мы видим, что не все содержание взаимодействия является в то же время содержанием процесса отражения, что отражение-процесс объективно (а не только субъективно) может отличаться от процесса взаимодействия. Вместе с тем можно предполагать, что объективно существуют и такие процессы взаимодействия, которые полностью совпадают с процессом отражения, а именно тогда, когда каждое изменение в

<sup>1</sup> Н. В. Тимофеева. Сущность и основные черты отражения в неорганической природе. — «Проблемы отражения», стр. 12.

отображаемом теле передается отображающему и вызывает в нем изменения, соответствующие отображаемому объекту.

Таким образом, в отличие от имеющихся в философской литературе двух крайних точек зрения, когда признается, с одной стороны, что отражение-процесс всегда совпадает с взаимодействием и, с другой стороны, что отражение-процесс есть всегда лишь часть, сторона взаимодействия, мы попытались показать, что возможны все эти случаи, что однозначного ответа нет, как нет жесткой связи отражения-процесса и взаимодействия. Отражение-процесс всегда связано с взаимодействием, но оно может быть или стороной содержания этого последнего, или полностью с ним совпадать. Но никогда не может быть отражения в неживой природе без взаимодействия объектов.

Нам думается, что формулировка положения о неоднозначной связи содержаний отражения-процесса и взаимодействия имеет принципиальное значение для теории познания. Если диалектический материализм отверг положение домарксовского материализма об однозначном и полном соответствии образа отражаемому объекту, то неявно этот вывод базировался на неоднозначной связи содержаний отражения и взаимодействия. Ведь если не все содержание взаимодействия переходит в отражение-процесс (а значит, и в отражение-результат), то отсюда вытекает, что объект не может быть познан сразу, что постижение объекта не одноразовый акт, а длительный процесс.

Подобный вывод делался нами и ранее исходя из существования двух видов взаимодействий — динамических и статистических<sup>1</sup>. Динамический процесс взаимодействия, в котором причина и следствие связаны

---

<sup>1</sup> См. А. Д. Урсул. Природа информации. Философский очерк, стр. 167—172.

взаимно-однозначной зависимостью, является основой и динамического процесса отражения, в котором изменения отображаемого, входящие в содержание взаимодействия, полностью передаются отображающему и приводят к отражению-результату. В то же время статистические процессы взаимодействия являются основой статистических процессов отражения, когда не все изменения отображаемого объекта, входящие в содержание взаимодействия (воздействия), передаются отображающему и вызывают в нем появление результата-отражения.

Однако исследование содержания взаимодействия привело нас к выводу, что и в динамических процессах взаимодействия не все изменения отображаемого могут быть сразу воспроизведены в отображающем. Эта относительная независимость формы протекания (однозначного или неоднозначного соответствия) процессов отражения от формы взаимодействия требует более глубокого познания процессов отражения, осознания их принципиального отличия от процессов взаимодействия.

Поскольку не может быть процессов отражения без процессов взаимодействия, можно выделить в зависимости от этих последних не только динамические и статистические виды отражения, но и ряд других по иным основаниям классификации взаимодействия. Например, взаимодействия и соответственно процессы отражения можно разделить на внешние и внутренние. До сих пор нами рассматривались в основном процессы отражения, когда на данный объект воздействует внешний объект. Если и первый объект воздействует на второй (внешний), то происходит их взаимное отражение. Имеет смысл, на наш взгляд, такой процесс отражения назвать взаимоотражением. Бывают случаи, когда нет взаимодействия, а есть лишь воздействие, например воздействие излучения дале-

кой звезды на фотопластинку в телескопе. Процессы отражения, сопровождающие подобные процессы одностороннего воздействия, можно назвать процессами одностороннего отражения или собственно отражения<sup>1</sup>.

В любом целостном объекте существуют внутренние взаимодействия, которые, естественно, сопровождаются процессами отражения одной части этого объекта в другой. Если отвлечься от внешних воздействий и рассматривать внутренние процессы отражения, то в качестве еще одной особой формы отражения можно выделить «внутреннее» отражение (в данном случае взаимное отражение частей объекта). Кроме того, может быть отражение всего объекта в отдельной его части, но такое отражение возможно лишь в высокоразвитых «кибернетических системах». Наконец, возможно отражение объекта в себе самом как предшествующего его состояния в настоящем или настоящего состояния в последующем, т. е. своего рода «самоотражение» как связь состояний (об этом будет идти речь в параграфе первом главы II).

Далее, в зависимости от того, какая часть отражаемого объекта отражается в отражающем, можно выделять еще ряд форм отражения. Так, если отражается структура объекта, то уместно назвать такой вид (тип) отражения структурным. Или если структурное отражение берется на уровне, например, человеческого отражения, то его уместно назвать синтаксическим, поскольку здесь выделяются формально-структурные аспекты отображаемого. Кроме того, могут отражаться различные аспекты структуры отражаемого объекта, скажем ее топологические, комбинаторные и иные особенности. Соответствующие типы структурного от-

---

<sup>1</sup> Подробное исследование таких процессов см. *Б. С. Украинцев. Отображение в неживой природе. М., 1969.*

ражения могут быть названы топологическими, комбинаторными и т. д. Если отображается содержание объекта, то такое отражение можно назвать содержательным или для процессов отражения в кибернетических системах — семантическим и т. д. В зависимости от того, какой объект отражается (существовавший ли в прошлом или в настоящем и будущем), отражение можно классифицировать на ретроспективное, презентивное и прогностическое (опережающее).

Мы показали возможность выделения различных форм отражения (некоторые из них еще будут далее обсуждаться), но сама проблема классификации различных форм и видов отражения еще заслуживает своего специального исследования.

Завершая изложение проблемы о соотношении отражения и взаимодействия, хотелось бы заметить, что в современной науке одни понятия характеризуют взаимодействие, другие — отражение. Так, скажем, понятия энергии, массы и другие понятия наук о неживой природе делают акцент на характеристике взаимодействия. В традиционном естествознании все изучалось, как правило, «сквозь призму» понятия взаимодействия. Здесь абстрагировались от воспроизведения структуры, особенностей, содержания одного объекта в другом, а основное внимание было сосредоточено на совокупном эффекте взаимодействия, движения взаимодействующих объектов.

Если бы прогресс материальных систем шел по «линии взаимодействия», то более развитыми считались бы такие системы, которые накопили больше энергии, массы. Однако не масса и энергия характеризуют степень развития материальных систем, а способность этих систем к отражению. Понятие информации наиболее тесно связано с отражением, выступает в качестве главной естественнонаучной и ки-

бернетической характеристики понятия отражения. Рассмотрим далее, что понимается в современной науке под информацией.

## 2. ПОНЯТИЕ ИНФОРМАЦИИ В СОВРЕМЕННОЙ НАУКЕ

Первоначальное понимание информации как передачи сведений сохранялось на протяжении более двух тысячелетий вплоть до середины XX в. К этому времени в связи с прогрессом технических средств массовых коммуникаций (телеграф, телефон, радио, телевидение и т. д.), в особенности с ростом объема передаваемых сведений, появилась необходимость их измерения. Еще в 20-х годах XIX в. делались попытки измерения информации и высказывались идеи, которые затем были использованы в вероятностно-статистической теории информации (Фишер, 1921 г., Найквист, 1924 г., Харгли, 1928 г., Сциллард, 1929 г.). Однако подлинная история теории информации начинается с 1948 г., когда была опубликована основополагающая статья К. Э. Шеннона «Математическая теория связи», где было дано вероятностно-статистическое определение понятия количества информации, предложена абстрактная схема связи, сформулированы теоремы о пропускной способности, помехоустойчивости, кодировании и т. д.

Эта первая — вероятностно-статистическая — теория информации в настоящее время является наиболее развитой среди других математических теорий информации. Математические теории информации выступают как совокупность количественных (и в первую очередь статистических) методов исследования передачи, хранения, восприятия, преобразования и использования информации. Все эти методы преследуют цель измерения информации. Но если что-то изме-

ряется, значит, в той или иной степени известно, что измеряется. Проблема количества информации неразрывно связана и с ее качественно-содержательным аспектом.

Обсуждение проблемы информации преследует цель выявить прежде всего содержание понятия, к которому применяются количественные методы исследования. Начнем с теории Шеннона, ибо здесь впервые от нечеткого представления об информации как передаче сведений был совершен переход к точному понятию количества информации.

Понятие количества информации в статистической теории определяется на основе понятия вероятности, которое, как известно, применяется для описания ситуации с неопределенностью. При этом неопределенность может быть присуща как знаниям об объекте, так и самому этому объекту. Понятие неопределенности<sup>1</sup> связано с выбором (отбором) одного или нескольких элементов из некоторой конечной совокупности их. Так, если совокупность состоит из двух элементов (скажем, двух одноклеточных организмов в данном объеме пространства), то степень неопределенности пропорциональна количеству этих элементов (т. е. двум), а вероятность выбора элемента (микроорганизма) из их совокупности равна одной второй.

Если, скажем, в наших знаниях о каком-либо предмете существует неясность, неопределенность, а получив новые сведения об этом предмете, мы можем уже более определенно судить о нем, то это значит, что сообщение содержало в себе информацию. Если сообщение не дает ничего нового, не снимает неопределенности, то с позиций рассматриваемой теории предполагается, что в нем не содержится информации. Так,

<sup>1</sup> Подробнее о понятии неопределенности см. В. С. Готт, А. Д. Урсул. Определенность и неопределенность как категории научного познания. М., 1971.

сообщение о том, что лошади едят овес, не несет информации; количество информации в нем считается равным нулю, ибо это сообщение отражает обыденные, повседневные явления (лошади обычно едят овес), вероятность осуществления которых равна или очень близка к единице. Сообщение об обнаружении двухголовой змеи уже содержит некоторое количество информации, ибо это необычное, неожиданное явление: вероятность существования двухголовой змеи очень мала. Если вероятность тех или иных сведений уменьшается, т. е. увеличивается степень неопределенности, то количество информации после приема этих сведений увеличивается.

Степень неопределенности сообщений измеряется величиной, которую в теории информации принято называть энтропией ( $H$ ). Энтропия является функцией вероятности ( $p$ ):

$$H = -\log p.$$

При  $p=1$  энтропия равна нулю и при  $p=0$  энтропия равна бесконечности. Количество информации ( $J$ ), называемое иногда негэнтропией, выступает как разность между начальной энтропией (до получения сообщения) и конечной энтропией (после получения сообщения). В том случае если неопределенность (измеряемая энтропией) полностью уничтожится в результате получения сообщения, количество информации равно энтропии, т. е.  $J=H$ . В статистической теории информации под информацией понимают сведения, сообщения, которые снимают существовавшую до их получения неопределенность.

Количество информации, получаемое от отдельного события, сообщения, называется индивидуальным количеством информации. Это понятие оказывается элементарным, и в теории информации используются более сложные формулы — среднее количество инфор-

мации и ряд других, которые определяют количество информации уже в совокупности событий. Если эти события равновероятны, то количество информации в этом случае равно логарифму числа событий. Так, сообщение, переданное отцу, что у него родился мальчик, несет одну двоичную единицу информации. Вероятность рождения мальчика равна вероятности рождения девочки, а общее количество возможностей (рождения ребенка) равно двум. Двоичный логарифм от двух ( $\log_2 2$ ) равен единице (двоичной единице информации) или биту. Один бит есть количество информации, получаемое при выборе из двух равновероятных возможностей. Вообще единицы информации зависят от выбора основания логарифма: если основание равно двум, то информация измеряется в битах, если основание равно десяти, то измерение ведется в десятичных единицах информации (или хартли).

Представление об информации как снимаемой неопределенности является наиболее распространенной трактовкой понятия информации, однако еще не самой общей. Известно, что мы получаем сведения также о таких событиях, относительно которых никаких прямых гипотез не строили. Так было открыто явление радиоактивности, многие виды растений, животных и т. д.<sup>1</sup> Все эти сведения и знания являются информацией в старом, докибернетическом смысле слова: они не уменьшали ранее имевшейся неопределенности. Это просто отражение существовавших независимо от нашего сознания фактов, событий, прибавление нового знания к ранее имевшемуся.

Практика свидетельствует о том, что чисто вероят-

---

<sup>1</sup> О случайном и необходимом в научном открытии см. Н. В. Пилипенко. Соотношение необходимости и случайности в научном творчестве. — «Научное открытие и его восприятие». М., 1971.

ностное понимание информации и ее количества, характерное для статистической теории информации, не отражает существа многих процессов. Например, при анализе процессов управления мы встречаемся с такими системами, когда поведение объекта управления не является случайным. Такая картина оказывается довольно обычной при управлении производственными процессами, где желательно строго последовательное, а не случайное выполнение технологических операций. Неслучайные информационные процессы характерны для некоторых систем связи, познания, переработки информации в ЭВМ и т. д. Короче говоря, реальные информационные процессы выступают как единство случайного и необходимого.

В силу упомянутых причин и возникли невероятные, нестатистические подходы к измерению количества информации. Один из них носит название «динамического» подхода. В статистических совокупностях отношение между причиной и следствием носит многозначный характер: причина порождает данное следствие лишь с определенной вероятностью. Но существуют и такие системы, где это отношение носит однозначный характер: данная причина вызывает одно и только одно следствие. Причем подобная однозначная, динамическая связь между причиной и следствием имеет место не только в сфере явлений, изучаемых классической механикой, но и в живой природе и в обществе, в сфере человеческой деятельности. Так, выполнение программы космического полета при нормальных условиях (не в аварийной ситуации) носит однозначно-детерминированный характер. Космонавты выполняют в необходимой последовательности одни наблюдения и измерения за другими, руководствуясь заранее составленной программой (которая, конечно, не исключает возможности ее изменения). Поэтому анализ подобных процессов требует выхода

за рамки традиционного, вероятностного подхода, выработки понятия количества информации для описания «динамических» систем.

На необходимость двух подходов к построению теории информации указывал еще Дж. фон Нейман, один из создателей кибернетики, которую он трактовал как общую теорию автоматов. Исходя из соображений теории автоматов, Нейман отмечал, что в автоматах (т. е. кибернетических системах) передача информации может принимать форму не только строго однозначно-детерминированного процесса, но и вероятностного, статистического<sup>1</sup>. Поэтому для описания и измерения количества информации в этом последнем случае необходима статистическая теория информации, а для однозначно-детерминированных процессов передачи информации необходимы строгие, точные теории, к которым он относит, в частности, формальную логику<sup>2</sup>.

В настоящее время существуют и другие невероятные, или «строгие», варианты теории информации, применяющие различные математические методы к измерению информации. Особенно широкое развитие получил комбинаторный подход к определению понятия количества информации. Важной чертой этого подхода является то, что он абстрагируется от типа причинных связей и в этом смысле отличается и от «динамического», и от статистического подходов. Комбинаторное количество информации одинаково хорошо описывает и статистические, и динамические системы, ибо основное внимание здесь обращается на количество элементов (и на их отношения) в конечной совокупности, а не на специфику причинно-следственной связи. Причем это конечное количество элементов

<sup>1</sup> См. Дж. фон Нейман. Теория самовоспроизводящихся автоматов. М., 1971, стр. 77.

<sup>2</sup> См. там же, стр. 62.

может быть и количеством случайных событий, и количеством возможностей, и наличным количеством каких-то предметов и т. д.

Возник также вариант теории информации, основанный на использовании соображений топологии. Топология — это важный раздел математики, изучающий свойства пространства, которые сохраняются при взаимно-однозначных непрерывных преобразованиях (растяжении, деформации и т. п.). Одним из топологических объектов является граф, простейшее представление о котором дает, например, обычный треугольник, причем вершинами графа считаются вершины треугольника, а соединяющие их линии называются ребрами графа. Топологическое количество информации определяется в зависимости от различия вершин графов, скажем таких, как количество ребер, выходящих из них, ориентация этих ребер и т. п. Так, если имеется простейший граф, состоящий из двух вершин и соединяющего их ребра, то нет возможности топологически отличить его вершины друг от друга. Считается, что количество информации такого графа равно нулю. Однако если в этом же графе ориентировать ребро, то вершины его можно уже различать: одна из них будет начальной (ребро графа выходит из нее), вторая окажется конечной (ребро графа входит в нее). Информационное содержание такого ориентированного графа будет уже отлично от нуля; чем больше в графе отличающихся друг от друга вершин, тем большее количество информации он содержит.

В 1965 г. академик А. Н. Колмогоров ввел принципиально новое алгоритмическое определение понятия количества информации. Алгоритмом обычно называется некоторая система правил, предписаний, задающая вычислительный процесс, программу решения той или иной задачи. Идея, введенная А. Н. Колмого-

ровым, заключается в том, что количество информации определяется как минимальная длина программы (сложность), позволяющая однозначно преобразовать один объект (множество) в другой объект (множество). Так, если имеется один объект (последовательность букв а, а, а, а) и второй объект — эта же последовательность, то длина программы, которую необходимо выполнить, чтобы преобразовать первый объект во второй, оказывается равной нулю (ибо объекты одинаковы). Чем больше различаются два объекта между собой, тем более сложной (длинной) оказывается программа перехода от одного объекта к другому. Программа измеряет, таким образом, степень тождества (или степень различия) двух объектов, выражает эту степень количеством команд, инструкций, которые необходимо реализовать, выполнив в определенном порядке систему операций, переводящих один объект в другой.

Заметим попутно, что если ранее весь формальный аппарат статистической теории информации строился на базе теории вероятностей, то теперь, как показал А. Н. Колмогоров, стало возможным на базе алгоритмического определения понятия количества информации построить саму теорию вероятностей. Случайными событиями (последовательностями) в «информационном» построении теории вероятностей считаются такие, которые не содержат информации друг о друге. «Не случайными» последовательностями считаются «те последовательности, в которых наблюдается достаточно много закономерностей»<sup>1</sup>, т. е. общих свойств элементов последовательности. Например, упомянутая последовательность, все буквы которой одинаковы, не

---

<sup>1</sup> А. К. Звонкин, Л. А. Левин. Сложность конечных объектов и обоснование понятий информации и случайности с помощью теории алгоритмов. — «Успехи математических наук», 1970, т. XXV, вып. 6, стр. 111.

является случайной; можно сказать, что первая буква содержит всю информацию о всех других элементах последовательности.

Таковы некоторые наиболее важные аспекты и варианты определения понятия количества информации, разработка которых привела к обогащению первоначального содержания понятия информации как сведений, сообщений.

Понимание информации как сведений или как снятой неопределенности не является самым общим ее определением — это его частные формы, — и каждое из них применимо в своей узкой области. Но многоаспектность, неисчерпаемость того или иного понятия, наличие в науке его особых форм не должны служить помехой для формулирования общего определения. Например, несмотря на неисчерпаемость видов и свойств материи, как показал В. И. Ленин, возможно дать единое философское определение понятия материи: «Материя есть философская категория для обозначения объективной реальности, которая дана человеку в ощущениях его, которая копируется, фотографируется, отображается нашими ощущениями, существуя независимо от них»<sup>1</sup>.

Можно полагать, что должно также существовать достаточно общее определение понятия информации, которое учитывало бы неисчерпаемость ее видов и свойств. Разумеется, такое определение не может быть только формальным обобщением тех особых форм понятий информации, которые существуют в настоящее время. Ясно, что теория информации будет и далее развиваться, появятся новые концепции информации. Поэтому искомое определение понятия должно быть достаточно широким для того, чтобы могло применяться, «работать» в достаточно обширной области.

---

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 18, стр. 131.

Для получения такого определения следует не только обобщить современные знания об информации, но и выявить исторические и логические тенденции развития этого понятия. Понятия, как отмечал Ф. Энгельс, необходимо рассматривать «в их историческом, соответственно логическом, процессе образования»<sup>1</sup>.

Применительно к нашему примеру это означает, что определение понятия информации должно выступать как результат развития знаний об информации и выделять ее наиболее общие и существенные признаки. Одним из таких общих признаков, характеризующих информацию вообще, является различие, разнообразие. Если в статистической теории понятие информации определяется как уничтоженная неопределенность (т. е. определенность), то в самом общем случае можно сказать, что информация в определенном аспекте (об этом речь далее) есть уничтожение тождества, однообразия (т. е. различие, разнообразие). Переход от трактовки информации как противоположности неопределенности к трактовке ее как противоположности тождеству диктуется всем ходом развития наших знаний. Об этом свидетельствует, например, развитие кибернетики (где информация выступает как синоним разнообразия, которое получает и использует кибернетическая система), а также психологии, биологии, химии, экономики и многих других наук.

Согласно данной концепции, информация существует там, где имеется разнообразие, различие. Если два объекта (или их свойства, связи, отношения и т. п.) различаются, то их совокупность содержит два элемента с разнообразием. Простейшей единицей измерения информации является элементарное различие, т. е. различие двух объектов. Уже говорилось, что понятие бита как двоичной единицы информации возник-

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 25, ч. I, стр. 16.

ло на базе определения статистического количества информации. Бит — это единица информации, которую получает приемник информации, осуществляя выбор одной из двух равновероятных возможностей. И лишь в дальнейшем оказалось возможным придать этой единице информации более широкий смысл как единице разнообразия.

Например, когда в ящике имеются два разноцветных шара, то их совокупность обладает разнообразием с количеством информации в один бит (единица информации). Если же шары не различаются по цвету, то говорят, что в этом отношении совокупность не содержит информации. Чем больше в совокупности отличных друг от друга элементов, тем больше эта совокупность содержит информации. Последняя появляется, когда два объекта различаются, и исчезает, если эти объекты тождественны. Очевидно, что такое понимание информации, основанное на различии, разнообразии, является весьма широким, оно может характеризовать как вероятностные процессы передачи сообщений, так и невероятностные.

Впервые наиболее полно концепция разнообразия была изложена одним из основоположников кибернетики — английским нейрофизиологом У. Р. Эшби в 1956 г. в книге «Введение в кибернетику». Он показал, что информация не может передаваться в большем количестве, чем позволяет количество разнообразия. Любое множество вероятностей, в сумме составляющих единицу, может рассматриваться как соответствующее (эквивалентное) некоторому множеству, элементы которого обнаруживают разнообразие. Под разнообразием понимаются элементы множества (точнее говоря, подмножеств), отличающиеся, несовпадающие между собой; это может быть совокупность различных элементов, связей, отношений, свойств объектов.

Предположим, мы рассматриваем множество огней светофора — красный, желтый и зеленый. В нем три элемента, которые отличаются друг от друга; о таком множестве можно сказать, что оно имеет разнообразие в три элемента. Если в ящике шесть шаров черного и белого цветов, то это множество содержит разнообразие в два элемента (в отношении цвета шаров). Если из множества происходит выбор элементов, то существует определенная вероятность выбора того или иного элемента. Например, вероятность выбора одного элемента из множества, состоящего всего из двух различных элементов, равна 0,5. Короче говоря, зная общее количество элементов в множестве и количество различных элементов, всегда можно определить вероятность выбора того или иного элемента. Отсюда появляется возможность истолковать теорию информации, которая построена на базе понятия вероятности, теперь уже на основе понятия разнообразия.

Итак, информация существует там, где существует различие. Но информация это не различие, хотя различие, разнообразие составляют объективную основу информации. Для выработки общего понятия информации это обстоятельство необходимо особо подчеркнуть. Отличие понятия информации и понятия разнообразия и в то же время учет связи между ними, о которой шла речь выше, является необходимым условием для формулирования общего понятия информации с позиций ленинской теории отражения.

Но в этом параграфе не будет рассматриваться отличие понятия информации от понятия разнообразия— это задача последующего изложения. Здесь же мы продолжим рассмотрение некоторых философских аспектов выявленного признака содержания понятия информации. До сих пор мы обсуждали логику развития теории информации, не обращая к ее приложениям. В связи с этим и не высказывалось суждений

относительно предметной области, на которую распространяется понятие информации.

Дело в том, что на основе анализа лишь математической теории информации нельзя еще сделать вывода относительно того, каким предметам в объективной реальности (или в духовном мире) присуща информация. Ведь математические понятия не имеют строго определенной предметной области, они одинаково могут быть применены для описания объектов и бытия и мышления. Поэтому на основе анализа лишь математических теорий информации с одинаковой вероятностью можно утверждать, что эти теории описывают лишь человеческие сведения и сообщения, что понятие информации отображает лишь кибернетические процессы связи и управления и что, наконец, информация является свойством любых материальных систем. Для математических теорий все эти трактовки информации будут одинаково вероятными. Поэтому необходимо от теории перейти к практике приложений понятия информации и связанных с ним математических методов.

Не имеет смысла доказывать, что информация существует в социальной сфере. Первоначальные представления об информации связаны с общением людей, и для измерения человеческой информации впервые была и предназначена статистическая теория информации<sup>1</sup>. Развитие кибернетики показало, что понятие информации не связано лишь с человеческим обществом (в III главе будут высказаны некоторые дополнительные соображения о характеристике социальной информации). Вывод о том, что информация присуща живым существам и техническим устройствам, особенно был подчеркнут и развит кибернетикой, комплексной наукой, в которую теория информации в опреде-

<sup>1</sup> Подробнее об этом см. К. Черри. Человек и информация (Критика и обзор). М., 1972.

ленном аспекте входит как составная часть. Именно благодаря использованию идей теории информации в кибернетике понятие информации перестало характеризовать только человеческое общение и по существу превратилось в кибернетическое понятие. Причем саму кибернетику иногда даже определяют как науку о способах восприятия, хранения, передачи и использования информации в машинах, живых организмах и в обществе.

Кибернетика прежде всего связана с проблемой управления. Связь, передача информации, которая в теории информации (ее довольно часто называют теорией передачи информации) рассматривается как главная задача, в кибернетике подчинена задаче управления. Кибернетику больше всего интересует именно преобразование, переработка информации, предназначенной для выполнения определенной цели, связанной с управлением. Управление невозможно без восприятия, передачи, а самое главное — без переработки, преобразования информации. Использование этого понятия в кибернетике привело к обогащению содержания понятия информации, к выявлению ее связи с управлением.

Однако концепция информации (как и применение количественных методов ее измерения) оказывается «работоспособной» и вне кибернетики, в частности в науках, которые изучают естественные объекты неживой природы (физика, химия, геология и т. п.). Использование теоретико-информационных методов в науках о неживой природе идет в двух аспектах. Во-первых, понятие информации здесь рассматривается, в частности, как научная информация, т. е. как воспроизведение в системе наук разнообразия объектов природы. Во-вторых, средства теории информации используются для отражения определенных свойств объектов, связанных только со структурой, организа-

цией, упорядоченностью материальных систем. Например, физики применяют теорию информации для изучения закономерностей поведения газа, микрочастиц, кристаллизации жидкостей, проблемы времени и т. д. Причем теоретико-информационные методы (не подменяющие и несводимые к термодинамическим методам) настолько широко проникли в физику, что сейчас появились попытки построения термодинамики, статистической физики, квантовой механики в информационном аспекте.

Физики полагают, что объекты неживой природы в своей структуре содержат информацию, которую они называют связанной, или структурной. Предпринимаются попытки измерения сложности организации, структуры неживых объектов с помощью средств теории информации. При этом считается, что информация как свойство неживых объектов существует независимо от познающего субъекта. Применение теории информации в науках о неживой природе привело к дальнейшему расширению объема и к углублению, обогащению содержания понятия информации. Кроме того, важно отметить, что через теоретико-информационные методы, обладающие большой степенью общности, в науки о неживой природе еще больше проникают идеи развития, отражения, организации.

Если ранее кибернетика и статистическая теория информации расширили понятие информации, отвергнув распространенное ее понимание лишь как духовного феномена, то применение теории информации в науках о неживой природе поставило вопрос о преодолении представления об информации как свойстве только кибернетических систем. В результате информация оказалась свойством не только общественных, живых и технических систем, но и вообще всех материальных систем (хотя в каждой из упомянутых областей информация имеет свою специфику). Эту

позицию защищают видные советские ученые-кибернетики, в частности А. И. Берг, В. М. Глушков, Б. Н. Петров, В. И. Сифоров и др. С этой точки зрения информация, как таковая, не возникает впервые на уровне жизни, а существует и существовала всегда. Однако по мере развития материи изменялась и информация как одно из свойств материальных объектов.

Можно высказать предположение, что в природе существуют два различных вида информации: 1) существующая вне управления и 2) неразрывно связанная с ним. Информация в неживой природе не используется ее системами (хотя и связана с отражением). Использование информации — это уже управление, но именно управление отсутствует в естественных неживых объектах. По-видимому, информации в неживой природе присущи лишь хранение и передача.

Следует отметить, что мы изложили лишь одну из точек зрения относительно возможности существования информации в неживой природе. Далее будет сделана попытка ее подробного обоснования, здесь же мы обращаем внимание на то, что существует и иная концепция, отрицающая существование информации в неживой природе.

Согласно этой точке зрения, которую мы не разделяем, информация впервые появляется на уровне живого. Как же в этом случае объясняется использование теоретико-информационных методов в науках, изучающих неживые, неорганические объекты природы? Сторонники этой точки зрения предполагают, что их концепция подтверждается данными кибернетики, которая будто бы показывает неразрывную связь информации и управления. В следующей главе мы еще вернемся к вопросу о том, какую же точку зрения примет современная кибернетика. Нашу позицию в отношении предметной области понятия информации мы

изложили выше и далее постараемся привести аргументы в пользу этой точки зрения.

Мы будем исходить из концепции информации как свойства всех материальных объектов, из того, что информация существовала и существует вечно и никогда не возникала. Однако такой взгляд не исключает того, что с развитием материи могут появляться новые свойства информации, например такие, как смысл и ценность. Как уже упоминалось, наиболее соответствует современной науке признание существования двух принципиально различных видов информации: «некибернетической» и «кибернетической» (связанной с управлением). Высшие виды информации (биологическая, социальная) появились в результате эволюции материи, на определенном этапе развития которой появляется управление как использование информации.

Современные математические подходы к измерению информации, из которых наиболее развитыми и используемыми являются статистический и комбинаторный, с семиотической точки зрения описывают лишь знаковую структуру сообщений (последовательностей букв, множества элементов) и поэтому могут быть охарактеризованы как синтаксические теории. Содержательные и ценностные аспекты информации исследуются соответственно в семантических и прагматических теориях информации.

Ясно, что информация, которую передают люди в процессе общения, обладает не только количественными характеристиками, но и содержанием, или значением. Причем для человека важно прежде всего значение информации, понимание того, что передается в сообщении. В следующем параграфе главы мы подробно остановимся на характеристике понятия значения. Здесь же уместно отметить, что исследователи семантической теории информации пытаются количественно оценить содержательность информации,

несомой знаками человеческой речи, измерить смысл суждений, понятий, умозаключений. Однако это лишь самые первые шаги, и они в основном касаются измерения содержания довольно простых искусственных языков. Поэтому существующими методами семантической теории информации сейчас невозможно измерять содержание естественного языка людей.

Кроме того, на работы в области семантической теории информации существенное влияние оказала вероятностно-статистическая теория информации Шеннона. Как следствие этого большинство таких теорий сосредоточивает свое внимание на вероятностных языково-логических формах (гипотезах, вопросах, предположениях). Наконец, трудности развития семантической теории информации усугубляются тем, что до сих пор не совсем ясно, что такое значение знака, поэтому и различные семантические концепции информации исходят из неодинаковых представлений о том, что, собственно, необходимо здесь измерять. И все же, несмотря на большой спектр мнений, разнообразие подходов и используемых логико-математических средств и семиотических концепций, начинает вырисовываться фундамент будущего здания семантической теории информации.

Изучение человеческой информации показало, что кроме количества и значения информация обладает ценностью (или полезностью). Ценность информации является ее прагматическим свойством, влияющим на поведение, на принятие решений тем или иным высокоорганизованным приемником информации. Короче говоря, ценность информации влияет на управление (так что можно говорить о неразрывной связи ценности информации и управления). Изучение роли информации в процессах управления (особенно в социальных процессах) показало, что здесь в первую очередь важны качественные характеристики информа-

ции, в частности ее ценность. Для управления важно не разнообразие вообще, а именно то разнообразие, которое полезно для системы управления. Поэтому из всего существующего разнообразия сигналов кибернетическая система отбирает именно ценное, полезное разнообразие, которое ведет к осуществлению цели, поставленной в процессе управления. В современной кибернетике понятие цели трактуется широко, не ограничивается сферой человеческой деятельности (но и не характеризует объекты неживой естественной природы). В процессе управления всегда имеется какая-либо цель — это может быть сохранение системы в заданном состоянии, ее саморазвитие и т. д. Ценность информации обнаруживается именно тогда, когда она включена в отношение: получатель информации — информация — цель управления.

В настоящее время существует несколько подходов к измерению ценности информации. Одним из первых на возможность измерения ценности информации обратил внимание А. А. Харкевич. Величина ценности информации, по А. А. Харкевичу, выражается через приращение вероятности достижения цели до и после получения информации. Здесь ценность информации измеряется посредством ее количества. И это не случайно. Дело в том, что в статистической теории информации, как уже отмечалось, лишь такое сообщение несет информацию, которое уменьшает, снимает существующую неопределенность.

Кроме подхода А. А. Харкевича можно отметить варианты теории ценности информации, связанные с теорией игр и решений, с теорией оптимального управления и др. Не останавливаясь на описании этих подходов, укажем на их общие черты: ценность информации измеряется через ее количество (хотя эта зависимость может иметь различные формы, может вводиться отрицательная мера ценности и т. д.), и

обязательно связывается с понятием цели. В общем случае при одном и том же количестве информации мера ее ценности оказывается зависимой от субъекта (воспринимающей информацию системы управления) и от целей управления.

Рассмотренные здесь свойства не исчерпывают всех характеристик информации ни в количественном, ни в качественном аспектах. Однако многообразные свойства информации (прежде всего человеческой) еще только начинают выявляться и здесь еще не выдвинуто каких-либо фундаментальных концепций.

Итак, мы попытались кратко рассмотреть основные методологические аспекты понятия информации в современной науке. Интенсивная разработка математического аппарата информационных процессов, широкое приложение теоретико-информационных методов, создание информационно-кибернетической техники являются характерными чертами, особенностями современной научно-технической революции. Исследование этих особенностей развития современного знания не может быть предметом только специальных наук; в решении фундаментальных вопросов проблемы информации существенная роль принадлежит марксистско-ленинской философии, научный аппарат которой позволяет раскрыть природу информации, дать методологический анализ важнейших понятий и принципов теории информации.

В исследовании философско-методологических вопросов теории информации заинтересованы не только философы, но и представители всех тех наук, в которых используются или в принципе могут применяться теоретико-информационные методы. Можно выделить следующие аспекты философских проблем теории информации: методологический анализ предмета и методов теории информации и ее приложений в различных науках; раскрытие философского содержания

понятия информации на основе обобщения данных естественных и других наук, исторического и логико-гносеологического анализа этого понятия; установление места понятия информации в системе фундаментальных понятий научного знания, особенно в системе категорий кибернетики, а также отношения понятия информации к категориям материалистической диалектики; применение общего понятия информации и связанных с ним теоретико-информационных методов для уточнения некоторых понятий материалистической диалектики, прежде всего категории отражения; изучение социологических аспектов теории информации, ее приложений и информационно-кибернетической техники; критика идеалистических и метафизических интерпретаций понятия информации и связанных с ним методов познания и др.

Отметим, что в настоящее время интенсивно разрабатываются все перечисленные выше философские аспекты понятия информации, даны определения (общее и особенные) понятий информации (которые, конечно, не являются окончательными), показана связь понятия информации с рядом категорий материалистической диалектики, проведен методологический анализ приложений теории информации в различных науках. Однако по-прежнему идут дискуссии по целому ряду проблем, связанных с определением понятия информации: о предметной области, отражаемой понятием, о классификации информационных процессов и т. д. Важно, чтобы в результате дискуссий не только повышалась степень аргументации той или иной точки зрения относительно уже известных положений, но и рождалось новое знание.

В настоящем параграфе не ставилась задача подробного философского анализа понятия информации<sup>1</sup>,

<sup>1</sup> Попытка целостного анализа философских вопросов теории

а лишь акцентировалось внимание на тех моментах, которые необходимы для освещения главной темы книги — раскрытия соотношения понятий отражения и информации.

### 3. СООТНОШЕНИЕ ОТРАЖЕНИЯ И ИНФОРМАЦИИ. ЗНАК И ИНФОРМАЦИЯ

Ясно, что вопрос о соотношении понятий отражения и информации связан с их определениями. Выше мы подробно останавливались на определении понятия отражения, его отличии от понятия взаимодействия с целью уточнить некоторые вопросы, которые вызывают споры. Однако расхождения во взглядах среди философов-марксистов не так уж значительны, они легко разрешаются (или могут быть разрешены). Поэтому можно считать, что различия во мнениях на взаимоотношение отражения и информации вызваны в основном неодинаковым пониманием именно информации.

Уже упоминалось о некоторых спорных моментах в трактовке понятия информации. Но поскольку предметом нашего обсуждения является соотношение понятий информации и отражения, здесь уместно привести некоторые наиболее типичные суждения.

Начнем наш обзор с обсуждения точек зрения, которые представляются нам неприемлемыми в силу того, что они либо утверждают, что информация может быть и не связана с отражением, или, наоборот, полагают, что отражение это и есть информация. Первого мнения придерживается, например, Б. В. Ахли-

---

информации была предпринята нами в книге «Информация. Методологические аспекты».

бининский<sup>1</sup>, а второго — Л. Е. Анисимова<sup>2</sup>. Нам представляется значительно более обоснованной точка зрения, которая исходит из тождества и различия понятий информации и отражения (эта концепция подробно обоснована в работах Т. Д. Павлова)<sup>3</sup>.

Точка зрения, согласно которой понятие информации существенно связано с понятием отражения, была высказана и аргументирована в работах советских философов, прежде всего И. Б. Новика, Б. С. Украинцева, В. С. Тюхтина. Мы рассмотрим их взгляды, содержащиеся в недавних работах.

И. Б. Новик отмечает, что «информация по отношению к отражению занимает такое же место, как энергия по отношению к движению. Энергия — это качественная и количественная характеристика движения... И информация, подобно этому, представляет собой качественную и количественную характеристики организованности отражения»<sup>4</sup>. Информация выступает здесь в качестве организованности, упорядоченности отражения. К этой точке зрения присоединяется В. А. Штофф<sup>5</sup>. Поскольку отражение является всеобщим свойством материи и всегда характеризуется упорядоченностью, то информация выступает в качестве неотъемлемой характеристики отражения.

Б. С. Украинцев развивает оригинальную концепцию информации как выбора, ограничения некоторого множества элементов разнообразия. При этом этот

<sup>1</sup> См. Б. В. Ахлибининский. Информация и система. Л., 1969, стр. 114.

<sup>2</sup> Л. Е. Анисимова. Информация как отражение. — «Вестник ЛГУ», вып. 2. Серия экономики, философии, права, 1968, № 11.

<sup>3</sup> См., например, Т. Д. Павлов. Информация, отражение, творчество. М., 1967.

<sup>4</sup> И. Б. Новик. Философские идеи Ленина и кибернетика. М., 1969, стр. 22.

<sup>5</sup> См. В. А. Штофф. Моделирование и философия, стр. 125—126.

выбор связывается лишь с такой активной формой отображения, которая не существует вне процесса управления. Таким образом, согласно этой точке зрения, информация связана не со всяким отражением, а лишь с отражением в кибернетических системах. «Информация не возникает,— пишет Б. С. Украинцев,— если нет высокоактивного отображения, но малоактивное отображение может иметь место без информации»<sup>1</sup>.

Концепция связи информации лишь с высокоактивным, кибернетическим отражением поддерживалась П. В. Копниным<sup>2</sup>, который полагал, что основное отличие информации от отражения заключается в том, что информация возникает на определенном уровне организации материи; причем еще одной особенностью информации является также то, что она передается посредством сигнала — знака отражения, физического или физиологического заместителя ее.

Существует и точка зрения, согласно которой информация характеризует отражение и в неживой природе, однако здесь она выступает не в актуальной форме, а лишь в потенциальной. Таковую концепцию выдвигает В. С. Тюхтин. Присоединяясь к точке зрения Б. С. Украинцева о том, что «актуальная информация есть ограничение разнообразия, выбор из разнообразия и его использование какой-либо самоуправляемой системой в качестве средства приспособления преобразования среды»<sup>3</sup>, В. С. Тюхтин отмечает отсутствие в неживой природе процессов активного излучения, выбора и использования разнообразия во

<sup>1</sup> Б. С. Украинцев. Отражение в неживой природе, стр. 238.

<sup>2</sup> См. П. В. Копнин. Введение в марксистскую гносеологию. М., 1966, стр. 114—117.

<sup>3</sup> В. С. Тюхтин. Отражение, образ, модель, знак и информация. — «Ленинская теория отражения и современность». София, 69 стр. 222

взаимодействиях тел. Однако он предполагает существование здесь информации в потенциальной (для кибернетической системы) форме как предпосылки актуальной информации.

Итак, в зависимости от того, признается информация свойством всех материальных объектов или только свойством систем, которым присуще управление, возможны различные точки зрения на соотношение информации и отражения. В каждой концепции, на наш взгляд, отмечаются различные моменты их связи. Так, сторонники точки зрения о связи информации только с высокоактивным (кибернетическим) отражением обращают внимание прежде всего на действительно выявленную кибернетикой связь информации и управления, на роль таких качественных характеристик информации и отражения, как смысл и ценность.

Представители концепции о всеобщей связи информации и отражения обращают внимание прежде всего на количественный, синтаксический аспект информации и пытаются объяснить применение понятия информации для описания неживых объектов в физике, химии, астрономии, геологии и т. д.

Разрешение проблемной ситуации, связанной с наличием различных точек зрения, мы видим в признании существования двух основных видов информации: «некибернетической» — в естественной неорганической природе и «кибернетической» — в живой природе, обществе и кибернетических технических устройствах. Некибернетические виды информации являются самыми элементарными видами и вместе с тем, с одной стороны, оказываются предпосылкой для возникновения более высоких видов — «кибернетической» информации, а с другой, когда уже существуют кибернетические системы.

Концепция о двух видах информации, как нам представляется, разрешает споры о том, существует вечно или возникает информация и всегда ли она связана с отражением. Не случайно, что даже ряд авторов, которые ранее высказывали мнение, что информация возникает на уровне жизни, ныне приходят к выводу, что существуют принципиально различные виды информации (Г. Г. Вдовиченко<sup>1</sup>, Н. И. Жуков<sup>2</sup>). Мы считаем, что информация всегда связана с отражением, но с разными видами отражения связаны различные виды информации. С отражением в неживой природе существенно связана «некибернетическая» информация, тогда как «кибернетическая» информация немыслима без высокоактивного отражения, характеризующегося управленческими процессами. Имея это в виду, можно сформулировать важный в методологическом отношении вывод — информация всегда связана с отражением.

Однако такой общий вывод нуждается в дальнейшей конкретизации, в рассмотрении вопроса о том, в каких аспектах проявляется связь информации и отражения? Попытаемся исследовать эту проблему более подробно.

Начнем с выявления тех форм связи отражения и информации, которые вытекают из существующих математических концепций информации. В современной статистической теории информации формула количества информации выражает то разнообразие (в данном случае вероятностей), которое один объект содержит о другом объекте. Так, А. Н. Колмогоров отме-

---

<sup>1</sup> См. Г. Г. Вдовиченко. Информация як компонент структури відображення. — «Філософські проблеми сучасного природознавства», вып. 24. Київ, 1971.

<sup>2</sup> См. Н. И. Жуков. Функциональная природа актуальной информации. — «Методологические проблемы кибернетики (Материалы к Всесоюзной конференции)», т. I. М., 1970.

чает, что исходным понятием в теории информации считается «понятие условной энтропии объекта  $x$  при заданном объекте  $y$ ,  $H(x/y)$ , которую можно интерпретировать как количество информации, необходимое для задания объекта  $x$  в обстановке, когда объект  $y$  уже задан»<sup>1</sup>. Эта же идея количества информации как чего-то содержащегося в одном объекте относительно другого переносится А. Н. Колмогоровым и на алгоритмический подход в теории информации. «Замысел определения (понятия алгоритмического количества информации. — А. У.) очень прост, — пишет А. Н. Колмогоров, — энтропия  $H(x/y)$  есть минимальная длина записанной в виде последовательности нулей и единиц «программы»  $P$ , которая позволяет построить объект  $x$ , имея в своем распоряжении объект  $y$ »<sup>2</sup>. В данном случае имеется в виду уже разнообразие не вероятностей, а отдельных операций (команд) программы в виде нулей и единиц.

Аналогичные представления о количестве информации как количестве разнообразия (уже не статистического или алгоритмического), содержащегося в одном объекте относительно другого, проникают и в другие математические подходы к определению понятия количества информации. С этой точки зрения количество информации выступает как связь количества разнообразия, содержащегося в одном объекте относительно другого.

Можно попытаться конкретизировать эту связь, имея в виду идею передачи разнообразия от одного объекта к другому, которая лежит в основе передачи информации. Очевидно, эта связь есть не просто взаимодей-

---

<sup>1</sup> А. Н. Колмогоров. К логическим основам теории информации и теории вероятностей. — «Проблемы передачи информации», 1969, т. V, вып. 3, стр. 3.

<sup>2</sup> Там же, стр. 4.

ствие объектов, а лишь та сторона такого взаимодействия, которая сопряжена с воспроизведением разнообразия одного объекта в другом объекте. Но тогда это понятие близко к понятию отражения, хотя в понятии отражения, как говорилось выше, речь идет о воспроизведении содержания одного объекта в другом в результате их взаимодействия.

Передача разнообразия от одного объекта к другому, как видим, может интерпретироваться как процесс отражения разнообразия. Поскольку речь идет о передаче информации посредством материальных процессов, то она осуществляется только в виде процессов отражения. Это может быть процесс одностороннего отражения, взаимоотражения и внутреннего отражения («самоотражения»). Во всех этих процессах происходит воспроизведение разнообразия одного объекта в другом (или части объекта в другой части), а значит, и передача информации (или «кибернетической», или «некибернетической»).

Таким образом, теперь с учетом понятия отражения об информации можно говорить более определенно. Расплывчатый термин «передача разнообразия» получает более строгое толкование на базе философской категории отражения. Информация может интерпретироваться как отражение разнообразия, т. е. воспроизведение разнообразия одного объекта в другом объекте в результате их взаимодействия. Результат отражения разнообразия представляет собой информацию, поэтому можно сказать, что информация — это отраженное разнообразие. В то же время информационные процессы — это отражательные процессы в аспекте разнообразия. Информация и информационные процессы выступают с развиваемой точки зрения как взаимосвязь отражения и разнообразия. Такой подход позволяет четко выявить аспект взаимоотношения информации и отражения.

Иногда сторонников этой точки зрения упрекают в том, что при определении ими понятия информации как процесса воспроизведения одной системой разнообразия другой происходит отождествление понятий информации и отражения<sup>1</sup>. Причем считается, что информация присуща лишь системам управления. Поскольку мы уже говорили о наличии двух видов информации, попытаемся разобраться подробнее — совпадают ли в приведенном определении понятия информации и отражения.

Нам представляется, что отождествление информации и отражения (высокоактивного) присуще точке зрения, связывающей информацию (пусть только «кибернетическую») лишь с процессами управления. Сторонники этой точки зрения считают, что в неживой природе существует отражение, но нет информации.

Возникает вопрос: как же связаны с рассматриваемой точки зрения отражение и информация в системах управления? Сторонники концепции связи информации исключительно с управлением забывают, что нужно показать тождество и различие информации и отражения. Получается примерно такая ситуация: в области неживой природы — резкий разрыв информации и отражения, а в области кибернетических систем — отождествление информации и отражения. Это, конечно, не решение проблемы связи отражения и информации. Данная концепция не содержит ответа на вопрос, чем же отличается отражение от информации в системах управления.

Принимая тезис о неразрывной (а не возникающей лишь на уровне жизни) связи отражения и информации, мы делаем попытку отличать информацию от от-

---

<sup>1</sup> См. А. М. Коршунов, А. И. Оксак. Ленинская теория отражения и современность. — «Философские науки», 1971, № 5, стр. 161—162.

ражения на любом уровне материи — в живой и неживой природе, в обществе, в сфере кибернетической техники. Причем это отличие содержится уже в определениях понятий отражения и информации. Определения понятий отражения и информации сходны в том, что выражают воспроизведение одного объекта в другом. Однако между ними есть и отличие. Понятие отражения акцентирует внимание на воспроизведении содержания в целом, а понятие информации — на воспроизведении одной его стороны — разнообразия.

Понятие информации отличается здесь от понятия отражения. Понятие отражения выступает как более богатое, содержательное, чем понятие информации. Информация включает в себя не все содержание отражения, а лишь тот аспект, который связан с разнообразием, различием, но в значительной степени абстрагируется от моментов тождества, однообразия, хотя они и входят в содержание отражения. Следует подчеркнуть, что понятие информации не полностью абстрагируется от однообразия, но оно делает акцент на разнообразии. Рассмотренное отличие понятий отражения и информации является главным, но наряду с ним существуют и другие, которые не включаются нами в определение понятия информации<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> Необходимо отметить, что упомянутое отличие информации от отражения как свойств материи есть объективное отличие, которое отображается и в определении соответствующих понятий. Наряду с этим существует генетическое различие понятий информации и отражения, которое выражается в том, что понятие информации берет начало из человеческого общения (и изучалось впервые в рамках частных наук), а понятие отражения впервые было сформулировано для характеристики человеческого познания (а затем превратилось в философскую категорию). Другое отличие понятия информации от понятия отражения состоит в том, что с первым связаны количественно-математические методы исследования, тогда как второе понятие формулировалось и исследовалось в качественно-содержательном аспекте.

Выявленное сходство и различие понятий отражения и информации оказывается самым общим, оно распространяется на все виды информационно-отражательных процессов. Однако ограничиться этим было бы недостаточно. Мы рассмотрим далее иные аспекты их связи, имея в виду не только синтаксический, но и другие семиотические аспекты информации и отражения. Здесь мы вступаем в сферу процессов управления и соответствующих им видов информационно-отражательных процессов.

Оказывается, такие свойства «кибернетической» информации, как значение и ценность, также существенно связаны с понятием отражения и могут интерпретироваться как особые формы адекватности отражения. Адекватность выражает соответствие содержания отражения-результата, т. е. образа, отображаемому объекту. Адекватность отражения является центральной философской характеристикой отражения; в теории познания, например, специально выделяется такая форма адекватности, как истинность, которая в свою очередь имеет свои особые формы (абсолютная и относительная истина).

Проблема адекватности именно потому и возникла, что взаимодействие и отражение не совпадают по своему содержанию. Само вычленение содержания отражения и общего результата взаимодействия представляет собой сложную проблему, и современная наука изыскивает пути и методы наиболее адекватного отражения объекта познания в формах мышления.

Человеческое отражение может быть в той или иной степени неадекватным. Причины неадекватности могут быть самые различные — и объективные, и субъективные. К объективным причинам относится влияние среды, в которой происходит взаимодействие субъекта и объекта познания, т. е. условий познания. Условия

познания, на наш взгляд, являются тем, что не входит ни в субъект, ни в объект познания, — это вся остальная часть Вселенной, оказывающая какое-то воздействие на познавательный процесс.

Условия познания, в частности, являются источником помех, шумов, которые оказывают влияние на объект познания, на процесс передачи информации в среде взаимодействия и, наконец, на субъект познания. Происходит искажение, изменение информации, в результате чего снижается адекватность отражения. Возникают, таким образом, ошибки, заблуждения, ложные образы, т. е. образы, не соответствующие отображаемому объекту.

Адекватность имеет различные формы, среди которых можно выделить, в частности, три: синтаксическую адекватность, а также семантическую и прагматическую. Первая связана с воспроизведением синтаксических, например формально-структурных, характеристик отображения. К собственно синтаксическому аспекту адекватности относится любая адекватность отражения, связанная с воспроизведением формы и абстрагирующаяся от ценностных аспектов отражения.

В определенной степени адекватность отражения выражает и понятие информации, однако их не следует отождествлять, ибо информация выражает лишь тот аспект адекватности, который связан, как уже говорилось, с воспроизведением различий, их совокупности. Отсюда можно сделать выводы, что теоретико-информационные методы могут и должны применяться при исследовании степени адекватности, но нужно учесть, что они не могут измерить все содержание адекватности отражения. При помощи понятия информации можно выражать разнообразие, присущее не только форме отражения, но и его содержанию. На это совершенно справедливо обращает внимание

В. С. Тюхтин<sup>1</sup>. Понятие информации как отраженного разнообразия охватывает и часть содержания отражения, а значит, может служить для характеристики воспроизведения содержания, именно степени адекватности его отражения. В этом смысле понятие информации и связанные с ним количественные методы могут быть применены и для характеристики семантического аспекта кибернетической информации, например информации, воспринимаемой человеком.

Причем в настоящее время методы теории информации применяются для анализа содержания информации, которая передается в процессах познания и общения людей с помощью знаков. Важнейшей характеристикой семантической адекватности знаковой информации выступает понятие значения знака, на рассмотрении которого мы далее остановимся несколько подробнее.

Уместно обратить внимание на то, что некоторые исследователи отождествляют понятие знака и информации и считают, что отображение отличается от информации именно тем, что последняя всегда передается с помощью знаков. С этим согласиться нельзя, так как информация может передаваться, а особенно восприниматься и при помощи образов, а не только знаков. Например, в процессе чувственного познания можно получать непосредственно от объекта информацию, которая является частью содержания образа, именно характеристикой его разнообразия.

Однако информация может передаваться и при помощи знаков, причем первоначальное понимание информации как сведений неявно включало в себя признак передачи этих сведений при помощи знаков. Поэтому знаковая форма передачи информации яв-

<sup>1</sup> См. В. С. Тюхтин. Отражение, образ, модель, знак и информация. — «Ленинская теория отражения и современность», стр. 223.

ляется одной из важнейших. Однако отождествлять, скажем, познание лишь со знаковой формой передачи информации было бы неверно, ибо в этом случае мы стали бы на позиции Г. Гельмгольца, утверждающего, что «наши чувственные ощущения в своих качествах суть не более как знаки, особая форма которых зависит от нашей организации»<sup>1</sup>. Вряд ли имеет смысл здесь воспроизводить критику теории символов, данную В. И. Лениным в работе «Материализм и эмпириокритицизм». Но следует иметь в виду, что сейчас существуют попытки возрождения этой теории. Например, А. Д. Грегор считает, что наши ощущения в лучшем случае сигнализируют о реальности<sup>2</sup>. Современная наука дает веские аргументы в пользу того, что информация, получаемая в процессе человеческого отображения, в частности познания, не всегда выступает в знаковой форме<sup>3</sup>.

Процесс познания есть диалектическое единство знакового (опосредованного) и образного отражения. В чем же специфика знака и чем он отличается от образа? Ответить на этот вопрос можно, лишь предварительно выяснив, что такое знак. Под знаком обычно понимают чувственно-воспринимаемый предмет (или процесс), вводимый в процессе познания и общения, используемый в качестве заместителя другого

<sup>1</sup> Г. Гельмгольц. Факты в восприятии. СПб., 1880, стр. 15.

<sup>2</sup> Подробнее об этом см. «Ленинская теория отражения и современность», стр. 166; А. М. Коршунов. Теория отражения и творчество. М., 1971, стр. 89—118.

<sup>3</sup> Конечно, реальный познавательный процесс выступает как взаимопроникновение чувственного и теоретического отражения действительности. Поэтому в научном познании субъект воспринимает информацию от объекта познания как в знаковой, так и в незнаковой форме. Кроме того, сами знаки представляют собой чувственно-воспринимаемые материальные предметы. Все это свидетельствует об относительности знаковой и незнаковой форм передачи информации, об их взаимосвязи в научном знании.

предмета, для хранения, передачи, получения и преобразования информации о самом предмете.

Если образ воспроизводит содержание отображаемого предмета, то знак замещает отображаемый предмет в информационном отношении. Знак сам по себе никак не воспроизводит и в принципе не обязан воспроизводить содержание, структуру, особенности предмета, который он замещает в информационном отношении. Информационную функцию знак выполняет потому, что предмет, который выступает как знак, обладает таким свойством как значение. Значение — это особая форма содержания отражения (а, следовательно, в определенной степени содержания информации), которая неразрывно связана со знаками.

Использование знаков в процессе познания позволяет более опосредованно и отвлеченно отображать действительность и, кроме того, дает возможность знанию существовать в предметной форме — в виде чувственно воспринимаемых предметов-знаков. При помощи знаков осуществляются также процессы общения людей, и гносеологические образы передаются здесь с помощью знаковой информации.

Предмет, называемый знаком, человек ставит в соответствие как отображаемому объекту, так и познавательному образу этого объекта. Введение знаков, с одной стороны, усложняет и опосредует процессы отражения, ибо здесь вводится нечто новое, с другой стороны, упрощает познавательные процессы, ибо теперь не приходится оперировать с самими отображаемыми предметами или с их образами, содержащими большое количество информации, разнообразия. Введение знака ограничивает в известном смысле разнообразие, заключающее в образе.

Можно предположить, что значение знака это и есть информация, содержащаяся в образе. И некоторые ученые, сторонники так называемой образной

(смысловой) концепции значения, утверждают, что значение — это информация, заключенная в образе отображенного предмета.

Однако в действительности эта информация не все значение знака, а лишь образное, смысловое его значение. Известно, что информация, заключенная в образе, не всегда точно и достаточно полно воспроизводит содержание отображаемого объекта. Поэтому необходимо выделение, воспроизведение в образе лишь той информации, которая соответствует объекту познания. А это возможно в том случае, если знак ставится в соответствие не только образу, но и самим отображаемым объектам. В случае соотношения знака не только с образом, но и с объектом познания происходит исключение из образа того, что не свойственно отображаемому объекту. Из этого можно сделать вывод, что обозначаемый предмет также влияет на формирование значения знака. Причем информацию, содержащуюся в предмете, который знак обозначает, называют предметным значением.

Следует заметить, что предметное значение — это не вся информация отображаемого и обозначаемого объекта. В самом деле, любой материальный объект неисчерпаем как в своей структуре, так и в своем изменении и бесчисленных связях с другими объектами природы. Значит, он содержит, участвуя в многообразных процессах отражения, бесконечное количество информации. Но в значении знака не может содержаться все это бесконечное количество. По-видимому, значение знака составляет лишь часть этого разнообразия, именно ту часть, которая воспроизведена в образе объекта.

На основе этих рассуждений можно сделать вывод, что как предметное, так и смысловое значения сами по себе являются лишь моментами значения знака. Значением знака выступает лишь информация, общая

как для предмета, так и его образа, или, как сейчас говорят, инвариант информации<sup>1</sup>.

Итак, информация выражает не только часть содержания образного отражения, но и выступает в качестве содержания знака. Но если информация — это отраженное разнообразие, а отдельный знак не является отображением всех сторон обозначаемого предмета, то знак выполняет информационную функцию только через свое значение, прежде всего через смысловое значение, связывающее его с образом отображаемого и одновременно обозначаемого им объекта. Это обусловлено относительно произвольным характером знака в отношении обозначаемого предмета. Знак ставится в соответствие с обозначаемым им предметом в результате деятельности (например, человека, а вообще — кибернетической системы), причем эта деятельность не носит характера непосредственного отражения, ибо ни образ, ни обозначаемый предмет, ни оба вместе не приводят к однозначному выбору знака.

Выбор знака не является непосредственно отражательным процессом, тем не менее он невозможен без непосредственного отображения субъектом объекта. Непосредственное отображение лежит в основе употребления знаков; оно предшествует ему. Развитие знаков шло в направлении от использования знаков, сохраняющих сходство с обозначаемым предметом (знаки-признаки и иконические знаки), к знакам, утратившим всякое сходство с обозначаемым объек-

<sup>1</sup> Понятие значения как инварианта информации используется для выражения не только информации, общей для предмета и его образа, но и ряда других общих, устойчивых характеристик информации в процессах познания и общения. Подробнее об этом см. *И. С. Нарский*. Проблема значения «значения» в теории познания. — «Проблема знака и значения». М., 1969; *его же*. Проблема значения знака. — «Современные проблемы теории познания диалектического материализма». М., 1970.

том. Если знаки брать в системе, то в этом случае они, выступая в качестве компонентов опосредованного отображения действительности и, следовательно, имея некоторое сходство с обозначаемыми предметами, несут и информацию, но информационная функция знаков отличается от информации, которую несет непосредственное отображение (например, чувственное). Информация в образе (отображении) содержится непосредственно, она обуславливается отображаемым объектом. Информация в знаке «содержится» опосредованно, через его значение, причем связь знака и обозначаемого объекта носит условный характер.

Отношение знака и предмета характеризуется понятием обозначения, которое выступает в качестве частного и, пожалуй, наиболее распространенного случая понятия кодирования. Кодирование свойственно и процессам непосредственного отражения, оно сопровождает эти процессы, ибо здесь происходит воспроизведение особенностей одного объекта в иной форме в другом объекте в результате их взаимодействия. При непосредственном отражении происходит кодирование и передача информации и, кроме того, воспроизводятся в образе некоторые пространственно-временные особенности (инварианты) и ряд других свойств отображаемого объекта. При опосредованном отображении, в частности посредством знаков, эти особенности образа передаются уже не в той же форме и виде, а как информационные инварианты. Они либо исключаются, либо кодируются, т. е. передаются в иной форме, сохраняя лишь информацию. Поэтому процесс обозначения из всех характеристик отображения выделяет только информационную функцию кодирования.

Информационный подход к пониманию природы знака оказался плодотворным именно потому, что информация присуща всем объектам и процессам при-

роды и общества. В силу этого во всех предметах можно выделить их информационную сторону, которая в дальнейшем может быть замещена знаком. Но само появление знака связано лишь с высокоорганизованными самоуправляемыми системами (животными и особенно человеком). На эту особенность знака указывал еще Ч. Пирс, когда говорил, что знак не может быть знаком, если он не обращается к какому-либо уму и не интерпретируется.

Информационный подход к пониманию природы знака в известной степени устраняет недостатки ранее предлагавшихся подходов. Так, с информационной точки зрения можно объяснить природу всех существующих знаков (сигналов, символов, естественных и искусственных языков и т. д.). К тому же анализ информационной функции знака позволяет лучше понять природу связи знака с обозначаемым им предметом. Информационный подход конкретизирует понятие репрезентативной функции, понимаемой как замещение в информационном отношении. Между знаком и обозначенным им предметом имеет место функционально-информационное отношение, в силу которого знак способен выступать для интерпретатора в качестве средства восприятия, передачи, преобразования и хранения информации.

Возникает, однако, вопрос: если знак несет информацию, то чем он отличается в приведенном выше определении (а такое определение можно встретить чуть ли не в каждой работе, посвященной философскому анализу понятия знака) от таких понятий, как «образ» и «модель»? И образ, и модель (в том числе и незнаковая) выступают тоже в качестве заместителей другого предмета. Специфика знака в упомянутом определении не выделяется, понятие знака трактуется слишком широко. Поэтому мы будем далее различать понятие знака и образа (прежде всего), знака и моде-

ли. Это отличие необходимо не только для позитивных целей, но и для эффективной критики современных вариантов теории иероглифов.

Наши замечания будут касаться знаков-признаков и иконических (изобразительных) знаков. Начнем со знаков-признаков. Дело в том, что между знаком-признаком какого-либо явления существует причинно-следственная связь и в этом случае условный характер знака утрачивается. На наш взгляд, от знака не требуется сходства с предметом, которому он соответствует. На это обстоятельство обращал внимание К. Маркс в «Капитале», когда писал: «Название какой-либо вещи не имеет ничего общего с ее природой. Я решительно ничего не знаю о данном человеке, если знаю только, что его зовут Яковом. Точно так же и в денежных названиях — фунт, талер, франк, дукат и т. д. — изглаживается всякий след отношения стоимостей. Путаница в том, что касается скрытого смысла этих кабалистических знаков, тем значительнее, что денежные названия выражают одновременно и стоимость товаров и определенную часть данного веса металла, денежного масштаба»<sup>1</sup>.

Условный, т. е. не имеющий ничего общего с природой предмета, характер знака может быть присущ и естественным знакам. Так, например, звонок для животного, сигнализирующий о подаче пищи, не имеет ничего общего с природой пищи. Подобные знаки могут создаваться не только человеком, но и в естественных условиях животными, поскольку у них есть условные рефлексы, они формируют определенные информационные черты внегенетического характера.

Если мы считаем, что между знаком и обозначаемым им предметом не должна с необходимостью присутствовать причинно-следственная связь, что знак в

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 110—111.

отдельности, в изоляции от других знаков не отражает природы обозначаемого предмета, то это же замечание относится и к знакам-копиям (иконическим знакам). Для них характерно сходство с обозначаемым предметом, и такие «знаки» (скажем, фотография, отпечатки пальцев и т. д.) выступают уже не как знаки, а как отображения обозначаемых ими предметов. Произвольный, условный характер знаков в этом случае утрачивается, знак не отличается от отображения.

Но в том-то и состоит основное отличие знака от образа, что последний имеет сходство с отображаемым объектом, а от знака такого сходства не требуется. Причем считается, что иконические знаки и знаки-признаки составляют исключение из требования условности, произвольности выбора формы знака<sup>1</sup>. Нам представляется это требование всеобщим и необходимым для знаков. Конечно, нельзя требовать, чтобы любой знак обязательно не находился в причинно-следственном отношении к обозначаемому предмету и ни при каких обстоятельствах не имел сходства с ним. Но это сходство, как и причинная обусловленность формы знака обозначаемым предметом, должно носить случайный характер. Последнее требование не относится в полной мере к иконическим знакам и знакам-признакам. Поэтому мы предполагаем, что эти «знаки» являются знаками-отображениями, своего рода промежуточными образованиями, стоящими между знаками и отображениями, причем в ряде случаев такие знаки превращаются в отображения (фотография) или в сочетании знака и отображения (рисунки, чертежи и т. д.).

Что касается не отдельных знаков, а их системы, то она, как отмечалось, может иметь сходство с обо-

<sup>1</sup> См. Философская энциклопедия, т. 2. М., 1962, стр. 180.

значае́мой системой предметов. При этом нужно учитывать, что система знаков не только обозначает, но и отображает систему соответствующих им предметов, но не прямо, а опосредованно, через связь со значениями входящих в нее знаков. Знаковые системы выступают как средство опосредованного отображения действительности, как компонент гносеологического образа, но сами по себе они не являются такими образами.

Говоря об условности выбора знака субъектом (интерпретатором), мы имеем в виду отнюдь не полный произвол, на чем настаивают конвенционалисты. Мы исходим из взаимосвязи случайности и необходимости, которая существует во всяком объективно-реальном процессе, в том числе и в процессе создания и использования знаков. Случайным, условным является выбор материального тела, формы знака (то, что именно этот, а не другой предмет становится знаком, заместителем другого предмета).

Наряду со случайной, произвольной стороной в отношении между предметом и знаком существуют и необходимые моменты. К их числу относится прежде всего то, что знак замещает обозначаемый предмет не в любом, а лишь в одном-единственном, а потому необходимом отношении — в информационном аспекте. Кроме того, такое замещение одного предмета другим предметом (знаком) происходит в соответствии с объективными закономерностями человеческой деятельности (что показано К. Марксом в «Капитале» на примере появления бумажных денег как знаков золота, заменяющих его в процессе обращения, обмена товаров). Лишь те предметы (например, золото в товарном обмене), которые начинают выполнять исключительно информационную функцию (но не функцию накопления сокровищ), могут быть замещены знаком.

Можно отметить и еще ряд факторов, ограничи-

вающих произвольный характер выбора знака. Так, в качестве знака должен выступать устойчивый предмет, знак должен удобно передаваться, восприниматься и т. д., т. е. и форма, и материал знака не могут быть абсолютно произвольными. А уже выбранный знак должен далее подчиняться закономерностям движения информации, присущим обозначаемому предмету (и одновременно его образу); значит, его движение объективно обусловлено. Итак, мы видим, что, несмотря на относительно произвольный характер выбора материала и формы знака, его функционирование носит объективно необходимый характер в том же смысле, как изготовление орудий труда, хотя и опосредовано сознанием, но подчиняется не зависящим от сознания объективно-реальным закономерностям.

Изложенное выше о случайности и необходимости, об относительно произвольном характере выбора материальной формы (тела) знака и необходимого характера замещения обозначаемого предмета в информационном отношении должно найти свое отражение и в определении понятия знака. Нам представляется, что определение может быть сформулировано следующим образом. Знак представляет собой относительно условно выбираемый (создаваемый) чувственно воспринимаемый материальный предмет, замещающий другой (называемый обозначаемым) предмет только в информационном отношении и используемый для восприятия, передачи, хранения и преобразования информации об обозначаемом предмете. Данное определение отличается от многих других тем, что подчеркивает в качестве всеобщих признаков знака *условный характер* его формы (тела) и его *информационную природу*.

Если знаки имеют информационную природу, а значение выступает в качестве инварианта информации как образа, так и предмета, то вполне оправданы

попытки измерения значения информационными методами, в частности методами семантической теории информации. В этом случае появляется возможность измерения содержания не только образной формы отражения, но и знаковой. И в настоящее время предпринимаются попытки количественного анализа как смыслового значения, так и предметного в различных вариантах семантической теории информации. Правда, ныне существующие варианты семантической теории информации исследуют в основном отражение, сопровождающееся производством знаков. Однако это не означает, что содержание отражения без знаков не может измеряться информационными методами; ведь информация, заключенная в содержании любого вида отражения (знакового или незнакового), выступает как определенная характеристика его адекватности, именно семантической адекватности.

Если семантическая адекватность выражает отношение информации и ее источника (а для знаковой формы информации это есть отношение источника информации, образа и знака), то прагматическая адекватность связана уже с иными отношениями. Прагматическая адекватность характеризует соответствие получаемой информации цели, формируемой в развитой кибернетической системе (животном и человеке) или программе кибернетического устройства, которая задается человеком. В понятии прагматической адекватности субъективный момент (выраженный через понятие цели, потребности и т. п.) является решающим (хотя, конечно, нельзя это понятие считать исключительно связанным с субъектом, ибо воспринимаемая информация выступает в качестве объективного фактора).

Семантическая адекватность выражает аспект соответствия образа и объекта, а прагматическая характеризует соответствие информации, воспринимаемой

человеком или животным, тому образу-цели, который они стремятся реализовать, получая информацию. Цель выступает как некоторое опережающее отражение действительности, как отражение потребностей кибернетической системы. Поэтому информация, воспринятая этой системой и удовлетворяющая в какой-то мере потребность, ведущая к реализации цели, выступает как ценная информация.

В качестве цели может, например, выступать подтверждение (или неподтверждение) гипотезы в познавательном процессе. Поэтому информация, ведущая к подтверждению гипотезы, является ценной: она снимает существовавшую ранее неопределенность. В этом плане статистическая теория информации, которая предполагает наличие у получателя информации каких-то предварительных предположений, гипотез, так или иначе исходит из наличия определенных целей в процессе восприятия, передачи информации. Здесь ставится цель подтвердить или опровергнуть гипотезы, поэтому неявно вводится понятие цели.

Прагматическая теория информации в основном использует идеи теории игр и решений, в которых одним из центральных понятий является полезность, ценность. Одной из задач этой теории является определение критериев получения наиболее полезной информации в самых различных условиях — при восприятии информации в результате выбора из статистического множества, в условиях действия шумов, искажений, запаздывания, ограниченности пропускной способности и т. д. Однако здесь важен не только аспект связи, но и управления, исследования влияния информации на принятие решений, в особенности в условиях неопределенности и конфликтных ситуаций. В этих случаях наряду с понятием отражения субъектом объекта становится необходимым использование и понятия отражения субъекта в объекте управления,

именно отображение цели в поведении, изменении объекта управления. В этом случае поведение кибернетической системы, в частности, как отмечает И. А. Полетаев, устойчивость и длительность «ее существования проверяют правильность или адаптивность всей цепи управления, в том числе и образов цели»<sup>1</sup>.

Понятие ценности (или полезности как прагматической адекватности) отличается от понятия семантической адекватности. Понятия истинности и полезности нельзя отождествлять, как это делают прагматисты, утверждая, что истинно то, что приносит пользу, что истинность информации — это ее полезность. Отождествляя эти понятия, прагматизм смешивает два различных понятия адекватности: именно истинность как правильное отображение изучаемого объекта и полезность (ценность) как соответствие получаемой информации целям субъекта. Такое смешение понятий недопустимо, так же как и выдвижение на первый план понятия полезности. Прагматическая адекватность надстраивается над семантической адекватностью, т. е. последняя является основанием существования ценности, полезности. Свои цели человек (или кибернетическая система) необходимо должен согласовывать с объективной природой вещей, которые отображаются. Действие может быть успешным, полезным только в случае, если оно опирается на адекватно истинную информацию.

Человеческая деятельность, как и функционирование кибернетических систем, вовсе не зависит только от целей субъекта, она также и прежде всего детерминирована объективными закономерностями. Само возникновение кибернетических систем (как живых

---

<sup>1</sup> И. А. Полетаев. К определению понятия «информация». II. Прагматический аспект. О ценности информации. — «Исследования по кибернетике». М., 1970, стр. 237.

систем, так и искусственных) обусловлено объективными закономерностями, а не прихотью субъекта или бога, реализующего свои цели. Сами цели появились в кибернетических системах как опережающее отображение действительного и возможного состояния вещей, как то, чего еще нет, но что может быть реализовано, но только в том случае, если цели не противоречат объективной природе этих вещей. Таким образом, прагматическая адекватность, хотя и существует наряду с семантической адекватностью в действующих кибернетических системах, тем не менее оказывается производной от последней.

В заключение необходимо отметить, что, связывая понятие отражения с понятием информации, мы имеем в виду такое существенное свойство информации, как воспроизведение разнообразия отображаемого в отображающем объекте. Между тем некоторые ученые (об этом уже говорилось выше) информацию связывают не непосредственно с разнообразием, а с ограничением разнообразия, т. е. в этом случае тоже имеются в виду процессы отражения, но в несколько ином смысле. Во-первых, когда говорится об информации как ограничении разнообразия, то имеют в виду лишь статистические процессы отражения, в которых действительно происходит ограничение разнообразия при передаче информации от отображаемого объекта к отображающему. Но раз существуют невероятные концепции информации и нестатистические процессы отражения, то интерпретация информации как только ограничения разнообразия представляется односторонней.

Во-вторых, ограничение разнообразия можно понимать и в более широком смысле, именно в том, что любой процесс отражения независимо от того, динамический он или статистический, сопровождается ограничением разнообразия, ибо не все, скажем, содер-

жание отражаемого объекта воспроизводится в образе.

И в этом аспекте информация может рассматриваться как ограничение разнообразия в процессах отражения. Подобная характеристика связи отражения и информации, по нашему мнению, выступает как дополнительная к основной, т. е. к информации как отраженному разнообразию. Информация выступает как диалектическое единство воспроизведения разнообразия и как его ограничения. Причем воспроизводится разнообразие, которое относится к содержанию образа, и ограничивается многообразие, не относящееся к его содержанию и не передающееся от отображаемого объекта к отображающему.

#### 4. ОСОБЕННОСТИ ИНФОРМАЦИОННО-ОТРАЖАТЕЛЬНЫХ ПРОЦЕССОВ НА РАЗНЫХ УРОВНЯХ МАТЕРИИ

Мы выяснили, что представляет собой информация в самом общем понимании. Это позволяет сделать вывод, что, с одной стороны, информация не есть, строго говоря, что-то совершенно новое, ибо и отражение, и разнообразие — это понятия, которые в той или иной степени уже были известны науке. С другой стороны, информация — это все же новое свойство, ибо информация не механическая сумма, а взаимосвязь отражения и разнообразия. Понятие информации, как видим, синтезировало в единое целое в определенном аспекте то, что ранее было в сознании не связано, оторвано друг от друга. Но понятие, объединяющее ранее обособленное, автономное, содержит уже нечто новое. Впрочем, подобный путь получения нового знания, формирующегося в результате синтеза, ранее не связанного, — это характерная черта научного познания вообще, а современного в особенности.

Понятие разнообразия как одна из форм понятия

различия имеет более древнее происхождение. Категория различия (и тождества) получила развитие в работах Гегеля. Однако чисто философский, логический путь развития понятий без опоры на частные науки не может быть плодотворным. Поэтому не случайно понятие различия, разнообразия получило действительное развитие лишь тогда, когда к нему обратились представители частных наук. Известный толчок в этом направлении был дан физикой именно в 1900 г., когда М. Планк выдвинул идею квантования энергии, подтвержденную в дальнейшем развитием науки.

Но какое отношение имеет идея квантования энергии к понятиям разнообразия и информации? Оказывается, имеет и далеко не косвенное. Возьмем одну из известных характеристик информации, предложенную академиком В. М. Глушковым, как меры «неоднородности в распределении энергии (или вещества) в пространстве и во времени»<sup>1</sup>. Легко заметить, что эта характеристика информации находится в том же русле, что и планковская идея. Ясно, что прерывное излучение энергии свидетельствует о ее неоднородности, является одним из проявлений разнообразия, сопровождающего энергетические процессы. Идея дискретности была развита в современной теоретической физике, но она оказалась весьма плодотворной и в теории связи, в особенности после того, как академик В. А. Котельников в 1933 г. доказал теорему о квантовании электрических сигналов<sup>2</sup>. Согласно этой теореме, любой непрерывный процесс может быть представлен некоторой последовательностью дискретных импульсов, отсчитываемых через интервалы времени, обратно пропорциональные ширине полосы пропуска-

<sup>1</sup> В. М. Глушков. О кибернетике как науке. — «Кибернетика, мышление, жизнь». М., 1964, стр. 53.

<sup>2</sup> См. об этой теореме в кн.: А. А. Харкевич. Спектры и анализ. М., 1962.

ния сигнала. Эта идея квантования, дискретизации, как справедливо замечает И. Б. Новик, является одной из важных черт, определяющих интеллектуальный климат нашей эпохи<sup>1</sup>.

Обычно дискретность противопоставляется непрерывности, они как категории являются парными. Вместе с тем нельзя не видеть тесной связи этих понятий с категориями тождества и различия. Аспект непрерывности ассоциируется с категорией тождества, однообразия, а момент дискретности — с категориями различия, разнообразия. Поэтому в интересующем нас плане дискретность и разнообразие есть важные характеристики информации, характеристики, на которые обратила внимание не только физика, но и кибернетика, причем в отличие от физики понятие различия (например, у У. Р. Эшби) считается одним из центральных понятий науки о процессах связи и управления.

Выделение разнообразия в качестве существенного признака в понятии информации может показаться «нарушением» диалектики в самом познании. Так, иногда высказывается мнение, что определение понятий должно в равной степени учитывать обе противоположности. В понятии информации в равной степени должен учитываться и момент однообразия, тождества, непрерывности. Это требование имеет основания, и мы должны заметить, что упомянутые моменты в определенной мере входят в понятие информации через понятие отражения. Однако нужно учитывать, что в определение понятий вовсе не обязательно включать единство противоположностей. Об этом свидетельствует история самой науки. Известно, что десятилетия, а иногда даже столетия изучается одна из противополо-

---

<sup>1</sup> См. И. Б. Новик. Философские идеи Ленина и кибернетика, стр. 13.

ложностей, а другая противоположность включается в процесс познания позже. Объективная диалектика воспроизводится не в одном каком-нибудь понятии (хотя есть и такие случаи), а во всей теории и даже в принципе во всей науке в целом и то не в какой-либо конечный промежуток времени. Поэтому мы не считаем, что приводимое нами определение понятия информации не выдержано логически. Оно достаточно полно и точно отображает важнейшие идеи современного этапа учения об информации, позволяет включить в учение об информации уже существующие разделы, разрабатываемые современной наукой.

Из общего определения понятия информации можно сделать вывод, что информация нами мыслится как свойство материальных объектов. Это не исключает того, что могут существовать различные виды и формы информации в разных областях действительности, как об этом уже говорилось. Теперь предстоит выяснить более подробно, какие черты характеризуют информационно-отражательные процессы в различных областях действительности. Естественно при ответе на этот вопрос рассмотреть информационно-отражательные процессы в неживой, живой природе и в обществе. Здесь мы остановимся лишь на некоторых таких особенностях; дополнительная их характеристика будет содержаться в последующих главах.

При исследовании информационно-отражательных процессов на разных уровнях материи будет показано, что с развитием свойства отражения в неживой природе, в биологических системах и в обществе появляются новые свойства и особенности информации. Чем более развита материальная система, тем более совершенны ее информационно-отражательные характеристики. В этом смысле можно сказать, что степень развития материальных систем в значительной мере

определяется уровнем развития в них способности отражения.

В ряде предыдущих работ (например, в упомянутых книгах), говоря об информационном критерии развития систем, мы имели в виду в основном накопление все большего разнообразия. Однако информация — это не разнообразие, а сущностная связь отражения и разнообразия. Значит, критерием развития систем может служить не только накопление разнообразия, но и возможности отображения внешнего мира. Поэтому информационный критерий развития характеризуется не только разнообразием, но и отражением.

Конечно, разнообразие и отражение в процессах развития, движения материи неразрывно связаны, взаимно друг друга определяют. Ведь чем больше внутреннее разнообразие системы, тем более адекватно отражение ею внешнего мира. А чем больше возможностей отображения, тем система быстрее может совершенствоваться, увеличивать свое разнообразие в количественном и качественном аспектах. Разнообразие (многообразие) выступает скорее как структурно-статический аспект информационного критерия развития, тогда как свойство отражения — как актуальный, динамический.

Уже говорилось о том, что понятие информации в науках о неживой природе используется для изучения сложности, упорядоченности, структуры, организации. Общая характеристика информации как отраженного разнообразия вполне позволяет это сделать. В этом случае неявно предполагается, что разнообразие уже отражено в содержании объекта и затем выделяются определенные уровни этого разнообразия как синтаксической характеристики информации. Наиболее абстрактным понятием является сложность, которая выступает как совокупность элементов. Понятие упорядо-

ценности отличается от сложности тем, что здесь уже не отвлекаются от отношений порядка; в понятие организации добавляются еще другие отношения и связи. Сложность, упорядоченность, организация и структура (как наиболее устойчивый аспект системы) могут исследоваться в плане разнообразия и количественно измеряться средствами теории информации.

При этом выявляются их количественные характеристики в основном со стороны разнообразия, хотя нельзя сказать, что однообразие никак не учитывается. Однообразные элементы, отношения, связи в какой-то мере также учитываются, ибо здесь рассматриваются не только разнообразие, но и его отношение к общему числу элементов, связей и отношений (включающих и однообразие). Кроме того, в таких исследованиях далеко не полностью отвлекаются от связи информации с отражением, в особенности, когда исследуется изменение количественных информационных характеристик во времени.

Часто, когда речь идет о применении методов теории информации, возникает вопрос об их отличии от термодинамических методов или — даже более широко — от энергетических. Существует, например, мнение, что для объектов неживой природы достаточно «чисто энергетическое описание...»<sup>1</sup>. Такое мнение нам не представляется достаточно обоснованным, ибо в науки, изучающие объекты неживой природы, все шире проникают методы теории информации. Иногда высказывается мысль, что в этой области теоретико-информационные методы будто бы не дают ничего нового.

Между тем можно указать на ряд принципиальных отличий в использовании средств теории информации

---

<sup>1</sup> См. Д. И. Дубровский. Психические явления и мозг. М., 1971, стр. 246.

и термодинамических и энергетических методов. Эти различия вытекают прежде всего из определения понятий информации и энергии. Энергия является качественной и количественной характеристикой движения, а информация лишь отражения, причем со стороны разнообразия. Энергией обладают и однообразные материальные объекты, тогда как в информационном отношении они не могут быть выделены, ибо здесь нет разнообразия. Информация характеризует энергетические процессы в неживой природе лишь в аспекте разнообразия.

Нельзя также полностью отождествлять термодинамические и теоретико-информационные методы. Первые применяются лишь для описания теплового движения, тогда как теоретико-информационные — для любых процессов отражения разнообразия. Кроме того, арсенал средств теории информации выходит за рамки статистических методов, и это связано с самой нестатистической природой информации. Между тем понятие энтропии в термодинамике имеет статистическую природу и уже поэтому не может совпадать с понятием информации<sup>1</sup>.

Сам факт использования нестатистических подходов для исследования объектов неживой природы свидетельствует о том, что предметная область теоретико-информационных методов выходит за рамки термоди-

---

<sup>1</sup> Необходимо отметить, что существуют попытки расширительного толкования понятия энтропии, выводящие ее за рамки чисто термодинамического понимания. Одна из таких попыток была предпринята в книге Л. А. Петрушенко «Принцип обратной связи» (М., 1967). Л. А. Петрушенко пишет, что «термодинамическое понятие энтропии есть частный случай общего понятия энтропии как меры всякого беспорядка» (стр. 77). Понятие энтропии как противоположности понятия количества информации может выражать не только меру беспорядка, но и неопределенности, однообразия, тождества и т. д.

намики или чисто энергетического описания. А это значит, что предметная область применения методов теории информации в определенном аспекте оказывается более широкой, чем область применения традиционных энергетических методов в естественных науках. Их тождество и различие аналогичны тождеству и различию классической и релятивистской механики. При малых скоростях здесь нет отличия. Подобным же образом теоретико-информационные и энергетические методы совпадают там, где движение отождествляется с отражением, а разнообразие не столь существенно. Здесь есть свой принцип соответствия, и он в настоящее время исследуется.

Существенной особенностью информации и отражения в неживой природе является то, что они не используются объектами неживой природы. Использование предполагает наличие кибернетической системы, управления, а его нет в естественных неорганических объектах. Однако было бы неверно считать, что по этой причине информационно-отражательные процессы здесь вообще никак не проявляются. Нам представляется, что они выступают в форме так называемой авторегуляции. Эта проблема обстоятельно рассмотрена в работах Л. А. Петрушенко<sup>1</sup>.

Л. А. Петрушенко подробно исследовал вопрос, существуют ли в неживой природе (естественной) механизмы, подобные механизму управления по принципу обратной связи. Оказывается, такие механизмы, «прообразы» управления с обратной связью существуют. Это доказывается примерами из химии (принцип Ле Шателье), кристаллографии, астрономии, электродинамики и других наук о неживой природе. Предлагается этот «прообраз» управления называть квази-

---

<sup>1</sup> Кроме ранее упомянутой см. также его монографию «Самодвижения материи в свете кибернетики». М., 1971.

управлением, или авторегуляцией. «Авторегуляция — это способность системы самостоятельно возвращаться в прежнее, нарушенное какими-либо возмущающими воздействиями состояние, восстанавливая его, или, кроме того, самостоятельно избирать и переходить в какое-то новое состояние, необходимое для нормального функционирования системы»<sup>1</sup>.

Предполагается, что понятие авторегуляции оказывается более широким, чем понятие обратной связи. Обратная связь — это свойство лишь кибернетических систем. Поэтому можно предположить, что понятие авторегуляции — это понятие не кибернетики, а другой науки, например общей теории систем.

Авторегуляция и управление по принципу обратной связи имеют негэнтропийный характер. Авторегуляция существует лишь в открытых системах, и только такие системы могут увеличивать свою негэнтропию. Авторегуляция может быть определена и как такой частный случай поведения открытых систем, когда последние не уменьшают своей негэнтропии в результате воздействия внешней среды.

Явления авторегуляции выходят за рамки чисто термодинамических процессов, их исследование в какой-то степени проясняет информационно-отражательный аспект процессов взаимодействия в неживой природе, когда в ответ на воздействие разнообразия происходит реагирование, сопровождающееся появлением нового разнообразия в объектах неживой природы. Однако эта реакция не представляет собой управления, а лишь его предпосылку, ибо для управления необходима более развитая система информации, о чем будет идти речь в следующей главе. Эта реакция в отличие от управления происходит относительно пассивно, что связано с отсутствием в неживой при-

---

<sup>1</sup> Л. А. Петрушенко. Принцип обратной связи, стр. 243.

роде целей. Активность управления ведет к целеустремленной борьбе с энтропией, тогда как явления авторегуляции происходят нецеленаправленно, стихийно.

Еще одной особенностью проявления информационно-отражательных процессов в неживой природе является невыделенность их из общего содержания взаимодействия, отсутствие каких-либо специальных структур, несущих особую информационную нагрузку. Здесь информация и шум, помехи не различаются неживыми объектами, они для них тождественны.

В неживой природе не существует опережающего отражения даже в потенциальной форме. Неорганические объекты лишь сохраняют отпечатки воздействовавших на них ранее объектов (функция хранения информации) и отображают воздействие в настоящем. И это является следствием того, что информационно-отражательные процессы не обретают здесь еще той самостоятельности, которая ярко бросается в глаза при исследовании живой природы. Опережающее отражение возможно лишь в том случае, если информационно-отражательные процессы выделены из суммарного содержания взаимодействия.

В неживой природе отсутствуют и сигналы, которые, на наш взгляд, выступают в качестве лишь одной из кибернетических форм передачи информации. Дело в том, что под сигналом (в кибернетике, но не в семиотике) обычно подразумевается любой материальный (физический, химический) процесс, который несет информацию и который используется кибернетической системой. Но поскольку в неживой естественной природе объекты информацию не используют, значит, здесь нет важного свойства сигналов (быть использованными). Поэтому, хотя взаимодействия и содержат информацию, они не несут «сигнальной» нагрузки для неорганических систем; сигнальный характер взаимо-

действий характерен лишь для «кибернетических систем»<sup>1</sup>.

Материальные процессы, несущие информацию, впервые становятся сигналами именно с возникновением «кибернетических систем», которые представляли собой первые живые существа. Эти системы уже начинают выделять из суммарного эффекта взаимодействия информационный аспект, они реагируют не на энергетическую сторону воздействующего раздражителя, а на разнообразие. Причем эта реакция на информацию, содержащуюся в каком-либо физико-химическом процессе, принимает не только характер обычных следовых изменений под влиянием воздействия, а детерминирует развертывание сложных реакций в организме биологической системы, которые превосходят, опережают события внешнего мира. Например, растения еще до наступления зимних холодов под влиянием осенних заморозков так изменяют свой химический обмен, что приспособляются к новым изменениям температуры окружающей среды<sup>2</sup>. Первые осенние заморозки являются сигналом к развертыванию сложной цепи химических приспособительных реакций.

В неживой природе тоже можно встретить массу случаев, когда какое-то воздействие вызывает последующую цепь химических реакций. Однако они не яв-

---

<sup>1</sup> Однако, признавая сигнальный характер кибернетической информации, мы не можем согласиться с мнением П. Киршенманна о том, что если «сигнальные процессы всегда связаны с сигнальными системами», то «это достаточное основание для утверждения, что информация не может рассматриваться как свойство всей материи» (P. P. Kirschenmann. *Information and Reflection*, p. 184).

<sup>2</sup> См. П. К. Анохин. Психическая форма отражения действительности. — «Ленинская теория отражения и современность», стр. 134.

ляются еще опережающим отражением. Опережающее отражение — это как бы ускоренная модель того, что должно еще произойти, это «в высшей степени быстрое отражение (в цепных химических реакциях) медленно разворачивающихся событий внешнего мира»<sup>1</sup>.

Сущность понятия опережающего отражения биологическим организмом действительности, впервые предложенного академиком П. К. Анохиным, заключается в следующем. Рассмотрим для большей ясности пример, который приводит П. К. Анохин. Есть куколки некоторых насекомых, которые остаются зимой на открытом воздухе и при этом не погибают. Оказалось, что первые осенние похолодания стимулируют в протоплазме клеток, составляющих тело куколки, химический процесс образования глицерина. Глицерин снижает точку замерзания протоплазмы и тем самым предохраняет куколку от зимних холодов. Понятно, что воздействие холодов повторялось в прошлом миллионы раз и привело к тому, что в результате естественного отбора выжили лишь те мутанты, у которых выработалась соответствующая химическая реакция образования глицерина. Поэтому, если похолодание произойдет даже в августе, это послужит сигналом для синтеза в протоплазме глицерина.

Таким образом, между непрерывно повторяющимися событиями внешнего мира и химическими реакциями, возникшими в связи с этими событиями, устанавливается необходимая связь. Эта связь такова, что событие внешнего мира выступает в качестве сигнала, после которого следует вся цепь химических реакций. Так, синтез глицерина в протоплазме куколок в августе под влиянием похолодания является цепным химическим процессом, в тысячи раз ускоряющим отра-

---

<sup>1</sup> П. К. Анохин. Биология и нейрофизиология условного рефлекса. М., 1968, стр. 23.

женный ранее ход внешних воздействий. Опережающее отражение протекает в микроинтервалах пространства и времени, предвосхищая медленно развивающиеся события внешнего мира, создавая их информационную модель.

Наличие опережающих информационно-отражательных процессов у биологических систем резко отличает их от информационно-отражательных процессов неживой природы. В опережающем отражении воспроизводятся, как мы видели, будущие события внешнего мира, но такое воспроизведение возможно только в информационном аспекте, когда разнообразие химических реакций организма отображает нечто не воздействующее на организм в настоящий момент (но что ранее воздействовало миллионы раз на организмы этого вида). Сигнал выступает в качестве стимула этого внутреннего информационного моделирования внешних будущих событий. Здесь информационно-отражательный аспект выделен из взаимодействия и получил уже относительно самостоятельное существование и развитие.

Воспринятое событие внешнего мира, являющееся сигналом, уже не просто служит источником информации, не просто воспроизводит (пусть с опережением) содержание отображаемого объекта, но и используется. Сигнал поэтому выступает, как справедливо замечает Д. И. Дубровский, как единство двух сторон: отображающей (содержательной) и целевой (управляющей)<sup>1</sup>. Наличие отображающей, информационной стороны в любом воздействии еще не делает его сигналом. Ведь на живые системы действует огромное количество возмущений, однако далеко не все они называются сигналами, т. е. вызывают изменение его поведения.

---

<sup>1</sup> См. Д. И. Дубровский. Психические явления и мозг, стр. 258.

Наличие опережающего отражения послужило основанием для формирования особой формы причинности в области живых (а в принципе вообще всех кибернетических) систем, которая называется информационной причинностью. В случае опережающего отражения причиной, как мы видели, могут выступать несуществующие в данный момент физические причины, непосредственно предшествующие следствию. Здесь причина, с одной стороны, действовала в прошлом для данного вида (и это зафиксировано в генетическом коде), а с другой стороны, она не действовала в настоящее время для конкретной биологической особи. Благодаря кодированию реакций на события внешнего мира (опережающему отображению) у организма появляется возможность не только подчиняться обычным физическим причинам, но и выбирать свое поведение в соответствии с присущими ему информационными причинными факторами. Такой особенности в мире неживых естественных систем нет, здесь обычный физический (вещественно-энергетический) аспект причинности еще не выделен, ибо информация передается от причины к следствию в актах непосредственного взаимодействия.

Появление нового вида причинности в живой природе по сравнению с неживой создало новые возможности борьбы с энтропией. Живые системы имеют свой «механизм» понижения энтропии, который надстраивается над обычным механизмом, присущим открытым системам неживой природы. Это понижение энтропии зависит не только от случайных обстоятельств внешней среды, но и в значительной степени от самой биологической (кибернетической) системы. Появление нового типа причинности, выделившей информационный аспект из взаимодействия, есть вместе с тем и повышение активности отражения в живой природе по сравнению с неживой.

К информационной причинности, связанной с опережающим отражением событий внешней среды, в дальнейшем добавляются и другие формы, например информационная причинность, сопровождающая коммуникации живых систем. Коммуникация — это тоже вид отражения, передачи информации, но такой, когда объектом и субъектом отражения являются только «кибернетические системы». Здесь информация, переданная от одной системы к другой, может также выступать как причина изменения поведения получателя информации.

Наличие особой формы причинности в живой природе отмечают многие авторы, в том числе и философы-идеалисты, например упомянутые ранее П. Киршенманн, Г. Шишков, Е. Васмут и др. Так, Е. Васмут в книге «Человек и думающая машина» значительное место уделяет различию форм причинности в мире неживых и живых систем, связывая их со свойствами времени. Обычную физическую причинность он рассматривает как «первую временную связь», когда причинная связь направлена от прошлого к будущему, когда происходит рост энтропии, рост беспорядка. «Вторая временная связь» характеризуется тем, что следствие определяется причиной, якобы действующей из будущего, причем понятие информации непосредственно привязывается именно к этому типу временной связи, которая сопряжена с уменьшением беспорядка, понижением энтропии. Далее, Е. Васмут полагает, что эти «временные связи с растущим порядком и растущим беспорядком пересекаются в точке современности»<sup>1</sup>, в результате чего все живые существа являются временно-конечными формами, в которых объединены две различные временные связи.

<sup>1</sup> E. Wasmuth. Der Mensch und die Denkmachine. Köln — Alten, 1955, S. 76.

Сама по себе идея Е. Васмута о связи информации с временными связями и выделение специфики информационной причинности представляет интерес. Однако информация трактуется им как божественная, духовная сущность, а причина понижения энтропии лежит вне материи. Развитие в материальном мире может происходить только от высшего к низшему, поэтому необходимо вмешательство бога как самой совершенной духовной сущности, чтобы посредством информации живые существа и люди могли противостоять беспорядку, росту энтропии. Как видно, новые, открытые кибернетикой и теорией информации свойства живых систем, наличие информационной причинности выдаются Васмутом за доказательство существования бога.

Васмут отрывает от материи информацию и более совершенные формы причинности, основанные на информации, приписывает им божественную сущность, оставляя за материальным миром лишь физическую причинность. Можно было бы привести и ряд других рассуждений современных идеалистов, которые ссылаются на данные современной науки и пытаются строить антинаучные спекуляции на еще недостаточно познанных свойствах и явлениях природы. Понятно, что подобная идеалистическая интерпретация уводит в сторону от правильного решения проблемы. Как показано в советской философской литературе<sup>1</sup>, причинность, имеющая информационную природу, вполне может быть объяснена с позиций современной науки, опирающейся на положения диалектического материализма.

Информационная причинность, связанная с опережающим отображением, выступает в качестве особой формы обратной связи, когда результат, на который

<sup>1</sup> См., например, *Б. С. Украинцев. Самоуправляемые системы и причинность. М., 1972.*

ориентируется «кибернетическая система», моделируется на информационном уровне и вводится в систему управления, обуславливая тем самым ее поведение. Здесь уже системе не обязательно дожидаться действия неблагоприятных возмущений, чтобы затем реагировать на них, как это происходит в системах неживой природы, обладающих низким информационным содержанием и где обратная связь выступает лишь в форме авторегуляции.

Наличие «опережающих» информационных причинных цепей и других их форм, обуславливающих реакции живых существ на сигналы, связано с тем, что «кибернетические системы» осуществляют ценностный подход к многообразию воздействий. Например, высокоорганизованные животные все воздействия не только делят на три части: полезные, вредные и нейтральные, но и переживают их в форме удовольствия, страдания или безразличия (т. е. не переживают). Наличие подобных субъективных реакций приводит к тому, что вредность или полезность того или иного воздействующего фактора определяется уже не после того, как оно привело к биологически вредному (или полезному) эффекту, а до этого. Например, животному уже достаточно почувствовать то или иное переживание (значит, произошло опережающее отражение действительности), чтобы соответствующим образом вести себя в отношении воздействия раздражителя.

В случае воздействия биологически нейтрального раздражителя отражение также происходит, но оно не оказывается опережающим, не вызывает никакого переживания. Воздействия, не сопровождающиеся возбуждением, сигналами не являются. К сигналам относятся лишь те, которые в состоянии вызвать положительное или отрицательное переживание, соответствующее опережающее отражение и которые влияют на поведение, управление живой системы.

Ценностное отношение животного к воздействию на него материальным процессам сопровождается формированием значения, «смысла» этих процессов. Однако в отличие от человеческого значения «биологическое» значение полностью совпадает с биологической ценностью предмета. Воздействующий предмет отображается животным как нечто связанное с удовлетворением его биологических потребностей. Причем биологически нейтральные предметы не выступают в качестве психических образов; последние связаны лишь с переживанием биологически значимых раздражителей.

В психике животного отображаемый предмет «преломляется» сквозь призму биологических потребностей, он как бы «лишается» всех тех присущих ему черт, которые никак не влияют на удовлетворение потребностей. В этом смысле биологически значимые объекты внешнего мира выступают как мир собственных переживаний, ибо животное не выделяет себя из природы. Человек тем и отличается от животного, что он выделяет себя из внешнего мира, осознает наличие чего-то существующего вне сознания.

Поскольку высокоразвитые животные соотносят сигналы не с предметами внешнего мира, а лишь со своими внутренними переживаниями, с потребностями, то для них сигналы как некоторые знаки не обладают предметным значением. Это существенная черта биологического значения информации, отличающая его от человеческого значения. Для животных существует только образное значение как психический образ предмета, отождествляемый с самим предметом. Кроме того, существует то, что мы называем экспрессивным значением знака, под которым понимается выражение переживаний и потребностей животного, когда оно издает какие-либо звуки, скажем сигналы об опасности и т. д.

Но если нет биологического значения информации, не связанного с биологическими целями и потребностями, то отсюда следует вывод, что для биологических систем значение и ценность это нераздельные, неразличимые свойства отражения и информации. Разделение этих свойств характерно лишь для человека, осознавшего существование внешнего мира.

Такое разделение значения и ценности не происходит, конечно, сразу и связано с включением в сферу взаимодействия и отражения животными объектов внешнего мира, которые не имеют непосредственного биологического значения. Причем уже у человекообразных обезьян в отличие от остальных животных начинают образовываться условные рефлексы на достижение жизненно важных целей с помощью предметов внешнего мира, не обладающих непосредственной биологической полезностью. Здесь уже начинает формироваться значение отображения, не совпадающее с ценностью (полезностью), но сводящееся к тому значению, которое оно приобретает в данной конкретной ситуации для удовлетворения биологической потребности.

Мы здесь не ставим цели подробно исследовать эволюцию и появление различных свойств информации и отражения. Наша задача — выявление основных особенностей, характеризующих информацию и отражение на различных ступенях развития материи. Однако следует заметить, что на биологической ступени развития существуют две принципиально различные формы отражения — допсихическое отражение (его иногда называют физиологическим), осуществляемое растительными и одноклеточными организмами, и психическое отражение. Этим двум формам биологического отражения соответствуют две различные формы передачи информации через материальные процессы, т. е. **сигналы**.

Допсихическому отражению соответствуют так называемые сигналы-коды. Кодирование, как таковое, возникает лишь с появлением жизни и опережающего отражения. Кодированием называется преобразование некоторой системы объектов (элементов) в другую систему по определенным правилам, которые называются кодом. Обычно первая система объектов называется операндом, вторая — кодовым образом, сам оператор преобразования (совокупность правил преобразования) и есть код (или шифр кода).

Опережающее отражение можно представить в виде некоторого кодового образа, в который преобразовывается операнд — система событий внешнего мира. Причем при кодировании вовсе не обязательно полное сходство между объектами внешнего мира и кодовым образом. Здесь необходимо лишь такое их соответствие, чтобы биологически значимая информация (разнообразие) была воспроизведена в кодовом образе. Главная функция кодирования как средства отображения, замечают М. Ф. Веденов и В. И. Кремянский, «состоит в том, чтобы упрощать и ускорять процессы отображения и узнавания, операции переработки образов, их передачи и воспроизведения»<sup>1</sup>. С развитием кодирования появляется возможность отображать с достаточной адекватностью большие сферы явлений в относительно малых телах, а также очень малые масштабы увеличивать до макроскопических<sup>2</sup>.

Кодирование информации возникло на уровне жизни естественным путем как выделение биологическими системами именно информационных характеристик материи, а не вещественно-энергетических. Отвлечение от вещественно-энергетических свойств ма-

<sup>1</sup> М. Ф. Веденов, В. И. Кремянский. Роль кодирования в биологическом отражении. — «Ленинская теория отражения и современность», стр. 101.

<sup>2</sup> См. там же.

терии, выделение на первый план информации и кодирования при неправильной интерпретации может служить причиной идеалистических выводов. Так, например, известный биохимик из ФРГ Г. Шрамм на основании того, что при биологическом наследовании генетическая информация кодируется (а не передаются уменьшенные копии систем), считает в духе платонизма эту информацию нематериальной, духовной<sup>1</sup>. «Очевидно, что идея того, как должно быть построено определенное растение или животное, представляет собой единственно устойчивое в процессе смены поколений. Оно есть единственно действительно сущее, в то время как тела, в которых находят свое отражение первоидеи, изменяются и исчезают. Подобно идеям, генетическая информация не материальна...»<sup>2</sup>.

То, что генетически передается только план или код будущего организма, который оказывается более устойчивым, чем жизнь отдельных особей, не может служить основанием для рассмотрения генетической информации как идеи в духе Платона. Нельзя нечто устойчивое, сохраняющееся считать единственно действительно сущим — идеей, а изменяющееся — лишь тенями этой идеи. В действительности объективно существующим может быть (и есть) не только устойчивое, но и изменчивое. В свое время при истолковании физических принципов, например принципа инвариантности, также высказывалось мнение, что только инвариантное, т. е. устойчивое, и есть действительно сущее,

---

<sup>1</sup> Эту идею поддерживает также К. Ф. Вейцеккер (C. F. Weizsäcker. Die Einheit der Nature. München, 1971). Подробнее о концепции Г. Шрамма см. в статье А. Я. Ильина и И. Т. Фролова «Ленинские принципы философского исследования научного познания». — «Вопросы философии», 1970, № 4, стр. 97.

<sup>2</sup> G. Schramm. Idee und Materie in der modernen Biologie. Bremen, 1963, S. 10.

есть идея Платона. Однако такое представление оказалось несостоятельным<sup>1</sup>; то же относится и к выводу о духовной сущности инвариантности биологической наследственной информации. Кодовый характер генетической информации современная биология объясняет материальными причинами.

Использование живыми организмами сигналов-кодов на допсихическом уровне отражения связано в основном с невысокой степенью их организации. Высокоразвитые живые существа используют наряду с сигналами-кодами более совершенные сигналы, психические образы, которые можно рассматривать как частные случаи кодовых сигналов и которые наряду с сохранением количества информации воспроизводят и ряд других характеристик отображаемого объекта. Как показал Л. М. Веккер<sup>2</sup>, к числу таких характеристик сигнала-изображения, которые остаются инвариантными при отображении, относятся некоторые пространственно-временные свойства (например, одномерность и однонаправленность времени, топологические свойства пространства, ряд их метрических характеристик и т. д.).

Если биологическая эволюция связана с диалектическим отрицанием сигналов-кодов сигналами-образами (изображениями), то возникновение человеческого общества характеризуется переходом от сигналов-образов к сигналам-кодам, которые Д. И. Дубровский называет сигналами-кодами второго порядка<sup>3</sup> и под-

<sup>1</sup> См. об этом: А. Д. Урсул. Теоретико-познавательное значение принципа инвариантности. — «Симметрия, инвариантность, структура (Философские очерки)». М., 1967; В. С. Готт, А. Д. Урсул. Философский аспект проблемы симметрии. — «Философские науки», 1968, № 5.

<sup>2</sup> См. Л. М. Веккер. Психическое изображение как сигнал. — «Вопросы философии», 1964, № 3.

<sup>3</sup> См. Д. И. Дубровский. Психические явления и мозг, стр. 260—261.

которыми имеются в виду знаковые формы сигналов в человеческом обществе. Наличие этих сигналов не отменяет использования и других сигналов отдельными индивидуумами. Низшие формы сигналов вызывают внутренние изменения состояния, которые существуют как психические образы, переживания отдельных личностей.

В отличие от этого сигналы-коды второго порядка, созданные человеком знаки, кодирующие информацию, обретают уже внеличностную форму. Причем к такой знаковой информации относятся не только, скажем, книги, магнитофонные записи, фотоизображения и т. д., но вообще любые объекты человеческой материальной и духовной культуры<sup>1</sup>. Ю. Лотман дает информационное определение понятия культуры как «совокупности всей ненаследственной информации, способов ее организации и хранения»<sup>2</sup>, причем полагает, что информация — «одно из основных условий существования человечества»<sup>3</sup>.

Известно, что эта особенность культуры (в иной форме) была подмечена еще ранее некоторыми представителями субъективного идеализма, например неокантианцем Э. Кассирером, прагматистом Ч. Моррисом и другими. Согласно их концепции (она получила название «знаковой концепции человека»), человек является не социальным, а символическим существом. Человеческая культура, по Кассиреру, представляет собой акты «объективизации» автономных творений духа в памятниках, документах, которые имеют лишь символическое бытие. Человек, таким образом, выступает как животное, создающее «символический мир».

<sup>1</sup> См., например, Ю. Лотман. Статьи по типологии культуры. Материалы к курсу теории литературы, вып. 1. Тарту, 1970.

<sup>2</sup> Там же, стр. 5—6.

<sup>3</sup> Там же, стр. 6.

В этой концепции, как свойственно идеализму, абсолютизируется одна из черт реально существующей человеческой культуры и познания, игнорируется социальная сущность человека как продукта производственных, общественных отношений, а знаковая деятельность возводится в сущность человеческого бытия. Поэтому в целом «знаковую концепцию» человека и человеческой культуры, построенную на идеалистических основаниях, нельзя признать научной.

Производство и использование человеком знаков может рассматриваться лишь как деятельность, подчиненная общественно-производственной деятельности. Поэтому не использование знаков обуславливает сущность человека, а его общественная природа ведет в качестве одного из следствий к созданию и употреблению знаков. Конечно, и предметы материальной культуры могут иметь и имеют информационно-знаковый аспект. Однако это лишь один из аспектов и он не определяет всего существа материальной культуры. Как отмечает Ю. Лотман, «памятники материальной культуры, орудия производства в создающем и использующем их обществе играют двоякую роль: с одной стороны, они служат практическим целям, с другой, — концентрируя в себе опыт предшествующей трудовой деятельности, выступают как средство хранения и передачи информации. Для современника, имеющего возможность получить эту информацию по многочисленным более прямым каналам, в качестве основной выступает первая функция. Но для потомка, например археолога или историка, она полностью вытесняется второй»<sup>1</sup>.

Определение Ю. Лотманом культуры как совокупности ненаследственной информации даже в инфор-

---

<sup>1</sup> Ю. Лотман. Статьи по типологии культуры. Материалы к курсу теории литературы, вып. 1, стр. 11.

мационном плане слишком широко (ибо сюда включается и индивидуальная, но не наследственная информация, которая может приобретаться животным). Поэтому более правильно, на наш взгляд, определение Э. С. Маркаряна, полагающего, что биологическое и социальное отличаются друг от друга в информационном плане «прежде всего в том, что последний тип организации характеризуется наличием особой *надындивидуальной и внеорганической* системы средств накопления, хранения и передачи от поколения к поколению существенно важной для коллективного объединения информации, программирующей действия входящих в него индивидов»<sup>1</sup>.

Наличие специфически социальной формы передачи информации приводит также к тому, что наряду с генетическими и условнорефлекторными программами поведения как чисто биологическими появляются новые формы детерминации поведения при помощи социальной информации и социальной памяти.

Человечество как особый тип организации материальных систем может существовать именно потому, что надорганическое, надындивидуальное накопление, хранение, передача и переработка информации оказались тесно связанными с развитием у человека преобразовательной функции. Биологические системы в основном приспосабливаются к окружающей среде, они с кибернетической точки зрения относятся к классу адаптивных (приспособительных) систем. В отличие от этого человеческое общество наряду с тем, что оно сохраняет в отдельных личностях адаптивные свойства биологических систем, в своей социальной сущности выступает как система, приспособляющая среду обитания, природу к своим потребностям. И в этом

---

<sup>1</sup> Э. С. Маркарян. Человеческое общество как особый тип организации. — «Вопросы философии», 1971, № 10, стр. 67.

смысле человеческое общество — уже не адаптивная система, а адаптирующая.

Здесь необходимо сделать одно уточнение. Дело в том, что биологические системы тоже являются не только адаптивными, но и адаптирующими в том смысле, что они также локально изменяют природу. Причем, чем выше степень их организации, тем шире возможности такого изменения. Однако все же здесь преобладает функция приспособления, поэтому мы и относим биологические системы к адаптивным. Человеческое общество также в какой-то мере приспособливается к природе, пусть даже к преобразованной. Изменение природы происходит не полностью, а лишь в каких-то определенных аспектах; к определенным сторонам природы общественный человек так или иначе приспособливается. Но превалирует на социальной ступени развития все же преобразовательная, адаптирующая функция, поэтому человечество относится именно к адаптирующим системам.

То, что характерным для общества является накопление и хранение информации вне личности, служит доказательством адаптирующего характера человеческой деятельности. Раз появляются неограниченные возможности преобразования окружающей природы, значит, столь же неограниченны способы хранения, передачи и преобразования информации. Человек не только изготавливает орудия, используя вещество природы, но и искусственно воспроизводит знаки, кодируя при их помощи информацию, которая выносится за пределы индивидуума. Такой возможности на биологическом уровне не было, ибо не была в достаточной степени развита адаптирующая функция. Преобразование окружающей природы общественным человеком дало возможность при помощи окружающих предметов отображать и свою собственную природу, и потребности, производить знаки так же, как он произво-

дит искусственные орудия. Причем производство знаков полностью основано и зависимо от производства искусственных орудий.

Человек во все большей степени использует окружающую природу для воспроизводства, хранения и передачи информации. Причем на современном этапе социального развития, как это будет подробнее показано в III главе, функция превращения окружающих объектов в объекты, несущие социальную информацию, возрастает. Здесь уже создаются специальные информационно-кибернетические устройства, которые не только хранят и передают, но и преобразовывают информацию. Человечество нуждается в окружающей природе для удовлетворения своих потребностей как в веществе и энергии, так и в информации. Предметы окружающей среды все более вовлекаются в сферу взаимодействия общества и природы и, в частности, становятся носителями информации и о нетронутой природе, и об обществе. Эти предметы представляют собой элементы человеческой культуры, элементы социальной информации и памяти.

Ныне человечество уже не удовлетворяется познанием и использованием чисто земных объектов, а осваивает во все больших масштабах космическое пространство и небесные тела. Здесь открываются безграничные перспективы познания любых объектов Вселенной и превращения их в искусственные предметы, кодирующие социальную информацию, что создает возможность бесконечного ее накопления.

Можно отметить еще одну особенность накопления информации на социальном уровне развития, заключающуюся в изменении избыточности. Как было показано<sup>1</sup>, для досоциального развития материи характерно уменьшение избыточности последующей сту-

<sup>1</sup> См. А. Д. Урсул. Освоение космоса (Философско-методологические и социологические проблемы). М., 1967, стр. 121—123.

пели развития по сравнению с предыдущей. Если бы такая тенденция продолжалась, то развитие могло бы прекратиться при достижении нулевой избыточности. Однако на уровне социальной ступени развития благодаря возможности преобразования окружающей природы и выходу в космос избыточность уже не обязательно должна уменьшаться, она может оставаться постоянной и даже увеличиваться. Это также специфика информационных процессов, присущих социальной ступени развития.

Характерной особенностью социальной информации является то, что высшие виды этой информации все более и более «лишаются» связи с вещественно-энергетическими характеристиками. Это означает, что сигналы все более «насыщаются» информацией, причем появляется возможность отображения не только материальных предметов, но и идеальных, например образовывать абстракции от абстракций и т. д. Это невозможно было на уровне биологической ступени развития, где информационно-отражательные процессы хотя и были «выделены» из взаимодействия, но все же не были столь самостоятельными, не связанными непосредственно с потребностями организма. Лишь на уровне абстрактного, в особенности логического, мышления информационно-отражательные процессы приобретают относительно высокую степень самостоятельности, выражающуюся, в частности, в творческом мышлении, в увеличении степени опережающего отражения действительности, не нуждающегося теперь в «пусковых» сигналах.

Однако повышение степени «информационности» сигналов, уменьшение значения тесно связанных с информацией вещественно-энергетических факторов не дает оснований считать, что наконец-то наступает такой момент, когда информация, как таковая, полностью освобождается от своих материальных носителей

и существует в чистом виде. Между тем такая точка зрения существует.

Так, Д. И. Дубровский полагает, что «все те психические явления, которые определяются в качестве идеальных, представляют собой не что иное, как информацию, данную личности в непосредственном, «чистом» виде»<sup>1</sup>. Этот тезис доказывается ссылкой на то, что сигнал как определенная организация элементов и процессов нервной системы всегда начисто скрыт от личности. Скажем, в случае зрительного восприятия для личности совершенно скрыт и эффект отраженных объектом электромагнитных колебаний в сетчатке глаза, и генерируемый на выходе сетчатки поток частотно-упорядоченных нервных импульсов, и, наконец, тот мозговой нервно-динамический комплекс, который переживается личностью в виде зрительного образа. На этом основании Д. И. Дубровский считает, что можно уже без кавычек говорить о том, что «личность оперирует информацией в чистом виде», что психический образ, отображение в идеальной форме есть информация в чистом виде<sup>2</sup>.

Идея о возможности выделения «чистой информации» нам кажется по меньшей мере спорной. Мы в соответствии с излагаемой концепцией не считаем возможным отождествлять любой вид отражения, в том числе и психический образ, с информацией. Информация представляет собой лишь сторону отображения даже в его идеальной форме. Наряду с информацией психический образ, как об этом говорилось, отображает, например, свойства пространства и времени. Но Д. И. Дубровский, сосредоточив основное внимание на противопоставлении своей точки зрения энергетической концепции психики, упустил из виду, что содержание психического образа связано не толь-

<sup>1</sup> Д. И. Дубровский. Психические явления и мозг, стр. 264.

<sup>2</sup> См. там же.

ко с информацией, но и с иными его свойствами, в частности с пространством и временем. Но раз психический образ существует в пространстве и времени и отображает пространство и время, значит, личность не оперирует информацией в чистом виде и последняя неизбежно связана с соответствующими материальными процессами.

Тот факт, что личность не «чувствует» сопряженные с отражением и мышлением соответствующие материальные процессы, еще не является аргументом в пользу возможности выделения чистой информации. Просто, как уже говорилось, существуют такие структуры, которые реагируют не столько на энергетические, сколько на информационно-отражательные характеристики взаимодействия. Но в принципе не может быть движения «чистой» информации без какого бы то ни было материального носителя.

Специфика идеального заключается вовсе не в выделении из сигнала на уровне психики чистой информации, как это полагает Д. И. Дубровский. Эта специфика давно уже раскрыта в марксистско-ленинской философии и заключается в отражении сознанием внешнего мира. Вряд ли стоит искать ее в чем-то другом, например в выделении чистой информации. Понятие идеального отнюдь не может быть исчерпано понятием информации. Это понятие лишь помогает глубже раскрыть природу идеального, но не дает возможности выявить всю специфику идеального.

Наряду со взглядами, отождествляющими идеальное отражение с информацией, есть и иные концепции, предполагающие, что между ними нет никакой связи. Например, А. А. Зиновьев считает, что «логический и информационный подходы к научным знаниям вообще несовместимы»<sup>1</sup>. Правда, он понимает информа-

---

<sup>1</sup> А. А. Зиновьев. Логика науки. М., 1971, стр. 65—66.

цию лишь в плане передачи ее от некоторых материальных источников к другим материальным объектам по каналам связи. Логика же рассматривает правила оперирования с терминами и высказываниями как с особыми предметами. И если при этом время от времени рассматривается отношение элементов знаний как знаков к предметам, то, как полагает названный автор, это делается лишь в той мере, в какой это пужно и полезно для рассмотрения упомянутых правил. Поэтому, считает А. А. Зиновьев, «логика не рассматривает знания как информацию в смысле изложенной схемы»<sup>1</sup>.

Однако нет надобности понятие информации столь жестко связывать только с передачей информации. Ведь информация — это не только то, что передается, но и то, что преобразовывается и хранится. Неужели лишь оттого, что научные знания не только передаются, но и преобразовываются, они перестают иметь информационный аспект? Разумеется, нет, и современная кибернетика исходит из того, что информация участвует в самых различных формах движения, кроме передачи. Но об этом пойдет речь дальше.

Итак, мы рассмотрели вопросы, связанные с определениями понятий отражения и информации, вопрос о их соотношении, о специфике информационно-отражательных процессов в различных областях действительности. Мы видим, что имеются различные соображения о природе информации. В зависимости от этого существует и многообразие мнений о соотношении обсуждаемых понятий. Мы пытались изложить и аргументировать ту точку зрения, которая представляется нам наиболее плодотворной, не считая, однако, ее абсолютно верной и непрерываемой.

<sup>1</sup> А. А. Зиновьев. Логика науки, стр. 66.

Каким бы в конце концов ни оказалось решение вопроса о взаимоотношении этих двух понятий, бесспорно то, что «понятие информации дает возможность более глубоко раскрыть содержание и сущность принципа отражения, его механизм, помогает понять роль отражения в процессе исторической эволюции материи, выделить и определить этапы развития отражения, связать отражение с управляющей функцией высших форм материи и т. д.»<sup>1</sup>. В свою очередь бесспорно и то, что понятие отражения помогает раскрыть природу информации, дать ее общес определенное, глубже понять особенности информационных процессов в природе и обществе.

---

<sup>1</sup> М. Розенталь. О характере развития философских категорий. — «Коммунист», 1972, № 13, стр. 110.

## Глава II

### КИБЕРНЕТИКА, ИНФОРМАЦИЯ, ОТРАЖЕНИЕ

В книге «Введение в кибернетику» У. Р. Эшби показал, какое большое значение имеют понятия различия и разнообразия для кибернетики. Слово «отражение» У. Р. Эшби не употребляет, и тем не менее идея отражения в книге присутствует, выраженная в иных терминах. «Рассмотрим простой пример,— пишет Эшби,— когда под действием солнечных лучей бледная кожа превращается в темную кожу. Итак, нечто (бледная кожа) подвергается действию некоторого фактора (солнечных лучей) и превращается в темную кожу. То, что испытывает действие (бледную кожу), мы будем называть *операндом*; действующий фактор будем называть *оператором*, а то, во что превратился операнд, будем называть *образом*»<sup>1</sup>. Кто знаком с понятиями теории отражения, сразу поймет (и это становится еще более понятным из последующего материала книги), что здесь речь идет о процессе отражения так же как и тогда, когда У. Р. Эшби говорит о преобразованиях).

Кибернетика не может не пользоваться понятием отражения. Процессы движения информации — пере-

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику. М., 1959, стр. 24—25.

дача, восприятие, хранение, преобразование — все это определенные формы отражения, движения разнообразия. Если говорить в терминах Эшби, мы всегда в подобных процессах обнаружим операнд, оператор и образ. Если же перейти к понятиям теории отражения, то мы также здесь всегда обнаружим взаимодействие (воздействие) одного объекта на другой, передачу разнообразия от одного объекта (отражаемого) к другому (отражающему), формирование в последнем образа (отражения).

Идея о том, что формы движения информации, различные кибернетические процессы — это вместе с тем и отражательные процессы, в общем виде как будто бы не вызывает сомнений. Но это общее положение нуждается в дальнейшей конкретизации; необходимо показать, что каждая форма движения информации является в то же время и формой отражения. Это будет сделано в настоящей главе. При этом необходимо иметь в виду, что речь идет не об отождествлении информационных и отражательных процессов (первые представляют лишь аспект явлений отражения), а о плодотворности использования идеи отражения в кибернетике, о реальном вкладе теории отражения в интерпретацию кибернетических процессов.

Кроме того, будет предпринята попытка показать, что развиваемая здесь концепция информации как отраженного разнообразия оказывается продуктивной для кибернетики. Эта концепция содействует, в частности, разрешению одной из проблемных ситуаций современной технической кибернетики — синтезу математических языков для описания процессов информационной связи и управления.

Наконец, мы рассмотрим процессы связи и особенно управления как процессы принятия решений, оценки и выбора в условиях неопределенности отражения. Это требует методологического анализа процессов

управления в плане теории игр и решений, результаты которого могут быть полезны для теории социального управления (как обществом, так и природой).

Связь понятий отражения и информации в кибернетике приобретает не только методологический и общетеоретический интерес, но и практический — ведь на основе научной интерпретации этих понятий создаются всевозможные кибернетические устройства, строится взаимодействие человека с техническими системами связи и управления.

### 1. ФОРМЫ ДВИЖЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ В КИБЕРНЕТИЧЕСКИХ УСТРОЙСТВАХ КАК СПЕЦИФИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ ОТРАЖЕНИЯ

До сих пор мы рассматривали информационно-отражательные процессы в неживой естественной природе, в живых и социальных системах. Однако есть класс кибернетических систем, обычно называемых кибернетическими устройствами, которые имеют свои особенности.

Но кибернетические устройства — это не просто объекты неживой природы. Они являются делом рук и разума человека, и им не чужды некоторые черты, свойственные человеку, а в определенных аспектах они «копируют» человека и другие живые существа. Эти особенности кибернетических устройств обуславливают и специфику присущих им процессов отражения, которые есть основания называть «кибернетической формой отражения». Однако, прежде чем выявить детально эту специфику, выясним, какие же отражательные процессы свойственны современным кибернетическим устройствам. В кибернетике обычно не говорят о процессах отражения. Здесь речь идет о передаче, хранении, восприятии, переработке и кодировании информации. Однако нетрудно показать, что

эти формы движения информации есть вместе с тем определенные стороны процессов отражения.

Обратимся вначале к процессу передачи информации. Согласно Шеннону, схема передачи информации состоит из пяти основных элементов, располагающихся на одной линии. Во-первых, это источник сообщений, который выдает, поставляет информацию. Во-вторых, передатчик сигналов, несущих закодированную информацию. В-третьих, канал связи, передачи сигналов. Предполагается, что именно здесь более всего действуют помехи (хотя они в общем существуют в любом из основных элементов схемы передачи информации). В-четвертых, сигналы воспринимаются приемником, декодирующим информацию в форму, доступную получателю. Пятый элемент схемы связи — получатель, адресат информации.

Подобная схема характерна для всех технических средств связи — телеграфа, телефона, радиовещания, фототелеграфа, телетайпа, телевидения и т. д. Например, в телефонной связи в качестве источника сообщений, информации выступает говорящий человек, посылающий звуковые волны, которые поступают в микрофон телефонного аппарата, а затем преобразуются в сигналы электрического тока и передаются по проводам. Каналом передачи в данном случае является провод (кабель), направляющий электрический ток в приемное устройство, воспринимающее сигналы и превращающее электрические импульсы в звуковые волны. Это декодированное сообщение поступает к адресату — человеку, слушающему эти звуки.

Схема связи, по Шеннону, представляет собой процесс одностороннего отражения. Причем здесь в качестве отображаемого объекта выступает источник информации совместно с передатчиком. Отображающий объект — это система — приемник плюс получатель информации. Канал передачи есть не что иное, как

среда воздействия одного (отображаемого) объекта на другой (отражающий). Как видно, в схеме Шеннона, с одной стороны, конкретизируются основные компоненты схемы отражения, отображающий и отображаемый объекты разделяются каждый на два объекта, выделяется канал передачи. Среда взаимодействия также выступает как нечто влияющее на процесс отражения. С другой стороны, здесь рассматривается лишь информационный аспект отражения, что несколько обедняет содержание отражательного процесса.

Кроме того, в схеме Шеннона передача информации обычно представляется как процесс выбора, который считается обязательным как при передаче информации, так и при ее приеме. Здесь сущность информации, а значит, и отражения жестко связывается с тем, что из некоторого множества с разнообразием происходит выбор. В связи с этим и измерение информации «приспособлено» к процессу выбора. Однако, как уже говорилось, не все процессы отражения сопровождаются выбором, существует и строго детерминированная передача информации, в том числе и в кибернетических устройствах, например в современных электронных вычислительных машинах. Поэтому можно сделать вывод, что схема Шеннона и в этом смысле обедняет реально существующие отражательные процессы. Но зато она позволяет измерять скорость поступления информации от источника в канал связи, пропускную способность канала связи и т. д.

Наряду со схемой одностороннего отражения современные системы связи строятся по схеме взаимного отражения, например системы радиотелеграфной связи с автоматическим обратным запросом. В таких системах в случае обнаружения ошибки в принятых сигналах передатчик приемной станции посылает обратный сигнал, который требует от отправителя по-

вторить ту часть переданного сообщения, где содер-  
жится ошибка. То же самое мы делаем, когда плохо  
слышим фразу по телефону, переспрашиваем. Итак, в  
современных технических кибернетических системах  
связи используется принцип отражения (односторон-  
него отражения и взаимоотражения).

Причем сам процесс передачи информации высту-  
пает как цепь процессов отражения. Выше мы выде-  
лили основные составляющие отражательного про-  
цесса для целостной схемы передачи информации.  
Однако в этой схеме существуют более элементарные  
процессы отражения. Например, процесс передачи ин-  
формации от источника к передатчику представляет  
собой отражательный процесс, сопровождающийся ко-  
дированием информации; процессы движения инфор-  
мации в передатчике (или приемнике) тоже пред-  
ставляют цепь процессов отражения.

Рассмотрим отражательную сущность процесса ко-  
дирования. Необходимо оговориться, что мы имеем в  
виду лишь кодирование в синтаксическом плане, т. е.  
без учета значения и ценности кодируемой инфор-  
мации. Возьмем в качестве примера простое кодирова-  
ние, когда, скажем, одна буква ставится в соответ-  
ствие одной цифре:  $A \rightarrow 1$ ,  $B \rightarrow 2$ ,  $V \rightarrow 3$ .

Сообщение АБВ превращается в сообщение 123.  
Здесь множество АБВ (операнд) — отображаемый  
объект. Последовательность 123 есть кодовый образ в  
отображающем объекте, а происходящий при этом  
процесс однозначного преобразования «АБВ» в «123»  
есть однозначно-детерминированный процесс отраже-  
ния. Как видно, каждому операнду соответствует  
единственный кодовый образ и каждый образ указы-  
вает на единственный операнд. В результате взаимно-  
однозначного кодирования как отражения разнообра-  
зие операнда равно разнообразию кодового образа.  
«Отсюда следует,— пишет Эшби,— что если сообще-

ния с разнообразием *и* должны проходить через различные коды и если их первоначальные формы должны однозначно восстанавливаться, то процесс должен на каждой стадии сохранять разнообразие множества»<sup>1</sup>.

Процессы кодирования, если они происходят без участия человека, автоматически в системах связи, есть в то же время процессы отражения, ибо здесь происходит отражение разнообразия одного объекта в другом объекте. Поэтому кодирование (не только в рассмотренном случае взаимно-однозначного кодирования, но и вообще происходящего автоматически в системах связи) есть процесс отражения. Более сложный процесс кодирования, осуществляемый человеком, не представляет собой процесса непосредственного отражения (здесь непосредственное отражение есть не что иное, как чувственное отражение), но тем не менее кодирование также входит в качестве составного элемента (операции) в более сложные типы отражения (например, логического абстрактного мышления).

Кодирование в кибернетических устройствах выступает в качестве необходимого элемента передачи и восприятия информации. Причины кодирования разные — это может быть необходимость более быстрой передачи сообщений (например, говоря по телефону, мы не передаем через телефонный канал более 50 бит/сек, в то время как он может пропустить 50 000 бит/сек), борьба с помехами, соображения, связанные с физической природой сигналов, несущих информацию, и т. д. Так, вычислительная машина не сможет воспринять разнообразие, если оно будет выражено просто звуками речи, так как у машины нет устройства, которое воспринимало бы это разнообра-

---

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 202.

ние. Поэтому приходится кодировать информацию в формы, которые машина может воспринять, кодировать разнообразие на таких материальных носителях, как перфокарты, перфоленты, магнитные ленты и т. д.

Немалое значение имеет создание единой системы обмена информацией между людьми и кибернетическими устройствами, когда человек и машина смогут воспринимать одни и те же знаки. С этой целью человек должен писать на «языке» машины, что обычно и делается при кодировании информации для ввода в машину. Однако этот путь не является оптимальным, и человек здесь приспособливается к созданной им же машине. Магистральный путь развития техники, в том числе и кибернетической, иной: приспособление машины к человеку. Поэтому в настоящее время ведутся работы в области создания таких кибернетических устройств (перцептронов), которые распознавали (опознавали) бы объекты (или их образы)<sup>1</sup>.

Следует обратить внимание на существенное отличие опознавания образов от передачи их, скажем, с помощью фототелеграфа или телевидения. Дело в том, что передача образа возможна благодаря использованию чисто синтаксических, структурных свойств информации; здесь достаточно из одного места пространства передать структуру (образ) в другое место пространства. В случае распознавания образов воспринимается лишь объект (образ), который отождествляется воспринимающим устройством с определенным классом значений. Здесь вводятся определенные се-

---

<sup>1</sup> См. об этом: А. Г. Аркадьев, Э. М. Браверман. Обучение машины классификации объектов. М., 1971; М. М. Бонгард. Проблемы узнавания. М., 1967; Н. Г. Загоруйко. Методы распознавания и их применение. М., 1972; И. Т. Турбович, В. Г. Гитис, В. К. Маслов. Опознавание образов. М., 1971; В. С. Файн. Опознавание изображений. М., 1970.

мантические характеристики информации; они оказываются отчасти подобными тем, которые присущи биологическим системам. Распознавание уже связано не только с пассивным воспроизведением образа, как это происходит в обычных технических средствах связи, но и с преобразованием информации, с процедурой соотнесения, сравнения данного образа с определенным классом значений.

Распознавание образов представляет собой относительно активный процесс кибернетического отражения, так же как и процесс преобразования информации, который, в частности, происходит в современных электронных вычислительных машинах. В отличие от этого процессы передачи информации, ее восприятия (не в варианте распознавания образов) и хранения — пассивные виды отражения.

Хранение информации — это передача информации не в пространстве, а во времени, воспроизведение одного и того же состояния объекта, когда образ объекта совпадает с самим объектом, но разделен лишь интервалом времени. Такое «отражение во времени» есть то, что У. Р. Эшби называет *тождественным* преобразованием, когда «не происходит никаких изменений и каждый образ совпадает со своим операндом»<sup>1</sup>.

Подобная интерпретация явления хранения информации как процесса отражения во времени является несколько необычной. И это действительно особая форма понятия отражения, которая еще требует своего исследования, ибо здесь отражение основано не на причинности, а на связи состояний<sup>2</sup>. И тем не менее хранение информации есть тоже результат отражения, но уже обусловленный «отсутствием» воздействия

---

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 31.

<sup>2</sup> О понятии связи состояний см. Г. А. Свечников. Причинность и связь состояний в физике. М., 1971, стр. 116 и далее.

внешних объектов и процессов внутреннего разрушения отображения. Хранение информации обеспечивается устойчивыми внутренними взаимодействиями. Именно поэтому для хранения информации выбираются в основном твердые тела, а не жидкие или газообразные, внутренние процессы в которых обычно ведут к разрушению следов, к стиранию информации. Однако для хранения информации пригодны не всякие твердые тела, а лишь такие, которые могут устойчиво сохранять следы внешних воздействий, когда таких воздействий уже нет. Этим свойством обладают лишь некоторые твердые тела, например железо, ферриты, ферросплавы и другие аналогичные материалы, которые сохраняют эффект остаточного (положительного или отрицательного) намагничивания.

Хранение информации выступает как процесс хранения разнообразия в устойчивых изменениях состояний некоторых элементов твердых тел или в устойчивом изменении связи между элементами. Наряду с таким статическим типом устройств хранения информации могут мыслиться и динамические, когда происходит непрерывный процесс превращения некоторого множества операндов в образы, так что полученное множество образов не содержит ни одного элемента, который не входил бы уже в множество операндов. Такие динамические процессы циркуляции информации (где множество операндов, как говорят, замкнуто относительно данного преобразования) могут быть использованы для хранения информации, ибо это тоже особая форма процессов внутреннего отражения, сохранения устойчивого разнообразия.

Хранение информации выступает как хранение разнообразия на уровне или элементов, или их связей, или структуры. «В «структурной» памяти информация, — пишет К. Штейнбух, — представляемая с помощью электрических сигналов, сохраняется в виде структур-

ных изменений твердых тел»<sup>1</sup>. Представление информации как сложности, упорядоченности, структуры оказывается наиболее плодотворным для понимания проблемы хранения информации, сохранения следов внешних воздействий в устойчивых внутренних изменениях объектов. В данном случае также используется принцип различия (разнообразия), ибо хранение информации основано на существовании двух различных устойчивых состояний, например положительной или отрицательной остаточной индукции ферромагнетика, замыкания или размыкания контактов и т. д. Сам принцип двоичного кода (т. е. представления информации в виде нулей и единиц, когда единица соответствует положительной остаточной индукции, а нуль — отрицательной), на котором основано подавляющее большинство устройств хранения информации, есть частный случай принципа разнообразия.

Это замечание в полной мере относится и к устройствам обработки, преобразования информации, т. е. к электронным цифровым вычислительным машинам. Обработка информации в таких машинах происходит в основном с помощью двоичных переключающих элементов, реализующих ту или иную логическую функцию. Важнейшими среди них являются дизъюнкция (связь «или»), конъюнкция (связь «и») и отрицание (обращение нуля в единицу и наоборот). Например, конъюнкция реализуется с помощью двух переключателей именно тогда, когда они оба замыкают цепь, т. е. передают сигнал по цепи. Передача сигнала кодируется как единица (переключатель замыкает цепь), а отсутствие сигнала — как нуль (переключатель размыкает цепь). По сути дела здесь речь идет

---

<sup>1</sup> К. Штейнбух. Автомат и человек. Кибернетические факты и гипотезы. М., 1967, стр. 162.

о передаче разнообразия с помощью двух состояний сигнала — состояния передачи и состояния отсутствия сигнала. Однако необходимо внести уточнение, в каком смысле говорится о разнообразии.

У. Р. Эшби обращает внимание на то, что в любой данный момент разнообразие не существует в самом преобразователе. Если имеется в виду один и тот же преобразователь (переключатель, логический элемент), то он «может обнаруживать разнообразие состояний, занимаемых им в различных случаях»<sup>1</sup>. Но если мы рассматриваем несколько преобразователей в один и тот же момент, то они обнаруживают разнообразие занимаемых ими состояний. В этом смысле часть или вся электронно-вычислительная машина может рассматриваться как некоторое множество с разнообразием состояний логических элементов (преобразователей).

Если при передаче разнообразия по техническим каналам связи ставится задача воспроизведения в другом месте пространства исходного разнообразия с возможно большей точностью, то преобразование разнообразия преследует иные цели. Здесь уже главная задача не сохранение разнообразия (это функция лишь элементов памяти), а изменение по заранее заготовленной программе последовательности простых операций (например, упомянутых логических функций).

Введенная в ЭВМ информация (отраженное разнообразие внешних воздействий) преобразовывается согласно управляющей программе. Здесь «внешнее» разнообразие изменяется в результате внутренних отражательных процессов, представляющих собой просто передачу электрического импульса (который оставляет след), или в результате замыкания цепи.

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 215.

Процесс обработки информации выступает, таким образом, как сложное взаимодействие внешних и внутренних процессов отражения, когда «внешнее» разнообразие изменяется по определенной программе в результате процессов самоотражения. Итак, принципы отражения и разнообразия, концепция информации как отраженного разнообразия лежат в фундаменте работы преобразователей информации, кибернетических вычислительных машин.

Все виды движения информации в кибернетических устройствах выступают как процессы отражения. Это касается не только элементарных видов движения информации, но и более сложных, которые применяются в различных кибернетических моделях, в частности в моделях — подражателях некоторым формам поведения животных, моделях — заместителях определенных интеллектуальных и сенсорных функций человека и т. д. Все эти кибернетические устройства, функционируя как отражательные устройства, обладают специфическими чертами, отличающими их от отражения в неживых естественных объектах, в живой природе и обществе.

Кибернетические устройства имеют ряд черт, присущих отражению в неживой природе. Это связано с тем, что субстратом таких устройств являются объекты неорганической природы, функционирующие по законам физики и химии. Однако организация этих устройств отличается от организации объектов неживой природы, ибо они конструктивно воплощают замысел человека, материализуют некоторые информационно-логические черты мышления. Поэтому в отличие от неорганической природы кибернетические устройства с преобразованием информации реализуют функции математической логики, в результате чего создается новая информация, разнообразие.

В ЭВМ пока используются лишь синтаксические

свойства информации. Задание программы (цели) и функция интерпретации (придание значения) полученной машиной новой информации остаются за человеком. Однако нельзя считать на этом основании, что действия кибернетических устройств полностью тождественны с информационно-отражательными процессами, присущими неживой природе. Выше упоминалось о том, что некоторые кибернетические устройства (например, распознающие) используют такое свойство информации, как значение (это «значение» не совпадает с гносеологическим и биологическим значением). Кроме того, существуют автоматы, которые формируют простейшие цели (программы) и в этом смысле частично используют свойство полезности (ценности) информации.

Использование ценности и смысла имеет место во всех кибернетических устройствах, хотя не везде выступает достаточно четко. Однако этот смысл и ценность кибернетические устройства используют лишь в том диапазоне, который задается, программируется человеком. Повышение сложности, степени организации кибернетических устройств постепенно может привести к тому, что они в большей степени будут использовать семантические и прагматические свойства информации.

Специфической чертой отражения в кибернетических устройствах является то, что при помощи свойства отражения в неживой природе моделируются некоторые черты, присущие информационным процессам в живой природе и обществе. Например, в ЭВМ из высшего вида отражения — мышления моделируется, вычленяется лишь один аспект, связанный с информацией. На эту специфику обратил внимание академик В. М. Глушков, писавший, что «ни кибернетика, ни математическая логика не претендуют на полное объяснение столь сложного процесса, как процесс мыш-

ления»<sup>1</sup>. Вне рамок кибернетики остаются, в частности, физиологические и социальные аспекты мышления, кибернетикой же изучается и используется мышление лишь в информационном плане, что предполагает абстрагирование от многих реальных свойств носителей информации.

Поэтому из всех свойств человеческого сознания, мышления как отражения кибернетические устройства моделируют лишь информационный аспект в отличие от пространственно-временного, вещественно-энергетического, биологического, социально-культурного и иных аспектов. Это абстрагирование от всех, кроме информационного, аспектов, с одной стороны, является недостатком кибернетического моделирования, с другой стороны, это его важное преимущество. «Возможность отвлекаться от многих свойств реальных носителей информации дает широкий простор для моделирования информационных процессов одной природы процессами совершенно другой физической природы, имеющими, однако, ту же самую информационную сущность»<sup>2</sup>.

Процессы отражения в неживой природе при создании кибернетических устройств организуются таким образом, чтобы сопутствующие им информационные процессы, передача разнообразия моделировали бы информационные процессы, присущие биосистемам и человеку. Эта особенность кибернетических устройств, состоящая в том, что материальные носители низшей формы отражения несут информационную нагрузку, функцию, свойственную высшим формам отражения, составляет специфику отражения в кибернетических устройствах. Это отличает данную форму отражения

---

<sup>1</sup> В. М. Глушков. Мышление и кибернетика. — «Вопросы философии», 1963, № 1, стр. 36.

<sup>2</sup> Там же, стр. 37.

от отражения в неживой и живой природе, от человеческого мышления.

Учитывая тот неоспоримый факт, что подобная специфическая форма отражения возникла на определенном этапе развития общества, можно было бы полагать, что это есть одна из форм социального отражения действительности. Кибернетическая форма отражения не может существовать вне и без высшей на земле формы отражения — сознания и мышления. Однако было бы неправильно специально выделять эту форму отражения из высших форм социального отражения, в частности мышления. Отсутствие такого выделения свойственно некоторым авторам, например Эшби, который заявляет: «Нужно прекратить разговоры о двух сортах разума независимо от того, идет ли речь о живом мозге или о машине. Существует только один сорт разума»<sup>1</sup>.

Различать два «сорта разума» или, точнее, две формы отражения в обществе — человеческое мышление и кибернетическое моделирование — необходимо. Эти формы отражения сходны между собой лишь в информационном аспекте (и то не полностью, ибо человеческие информационные процессы не сводятся лишь к формально-логическим и дискретным, как в современных ЭВМ), в остальном же они различаются. Именно это отличие «в остальном» и есть существенное основание для выделения особой, «кибернетической» формы отражения.

Такое выделение делалось и ранее некоторыми учеными. Так, В. Д. Моисеев полагал, что под «кибернетической формой отражения» следует подразумевать «такое свойство сложного и специфически высокоорганизованного материального субстрата киберне-

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Что такое разумная машина. — «Кибернетика ожидаемая и кибернетика неожиданная». М., 1968, стр. 44.

тических машин, которое при реализации машиной самоорганизующихся процессов, сложных логических операций, аналогичных мышлению человека, и односторонней связи с внешней средой способно по принятой информации образовывать новую информацию, отображающую предметы с их количественными и качественными определенностями»<sup>1</sup>.

Данное определение понятия «кибернетического отражения» громоздко и уязвимо. В частности, вызывает возражение признак «односторонней связи с внешней средой», так как может быть и не односторонняя связь. Кроме того, достаточно рельефно не выделены основные признаки «кибернетического отражения», которые, на наш взгляд, заключаются в том, что здесь моделируется информационный аспект живых и разумных существ (а не только мышление человека) при помощи отражательных процессов неживой природы и т. д. Однако сама мысль о «кибернетическом отражении» представляется верной.

Выделение «кибернетической формы отражения» в качестве специфической, социальной по генезису формы отражения вовсе не отменяет относительной самостоятельности этой формы. Например, В. И. Алексашин считает, что целесообразнее говорить о форме отражения человеком окружающей действительности с помощью кибернетических машин, а не о «кибернетической форме отражения»<sup>2</sup>. Споры нет, действительно общественный человек отражает мир с помощью кибернетических машин, как, скажем, отражает его и с помощью техники, расширяющей, например, возможности сенсорного восприятия. Однако в отличие от обычных приборов, где также используется отражение

<sup>1</sup> В. Д. Моисеев. Центральные идеи и философские основы кибернетики. М., 1965, стр. 321.

<sup>2</sup> См. В. И. Алексашин. Мышление и кибернетика. М., 1971, стр. 73.

в неживой природе, кибернетическая техника имеет свои особенности: здесь моделируются информационные аспекты, в частности мышления. Причем эта специфика присуща самому отражению в кибернетических устройствах, и здесь ссылка на то, что человек использует эти устройства для своего отражения, вовсе не отменяет особенностей этой формы.

Не выявляет специфику этой формы и указание на то, что здесь моделируются особенности человеческого мышления<sup>1</sup>. Справедливо как раз обратное: кибернетические машины моделируют вовсе не особенности человеческого мышления, а только то общее, что присуще мышлению и кибернетическим устройствам. И не только мышлению, но и биологическому отражению. Этим общим является одно — информационные процессы. Сведение специфики кибернетического отражения к логике человеческого мышления свидетельствовало бы об одностороннем подходе.

Не является аргументом против отрицания специфики кибернетического отражения и ссылка на то, что «отражение с помощью машин возникло не как продукт естественного развития, а на базе деятельности сформировавшегося человека и его мышления»<sup>2</sup>. Ведь ныне история неразрывно связана с деятельностью человека и развитие этой деятельности является таким же объективным естественноисторическим процессом, как и предшествующее развитие. Социальное развитие имеет такие темпы, что обгоняет другие эволюционные процессы в природе, и появление новых форм отражения ныне не может мыслиться иначе как прежде всего в результате деятельности людей.

«Кибернетическая форма отражения» — продукт социального развития, и ее прогресс определяется не

<sup>1</sup> См. В. И. Алексашин. Мышление и кибернетика, стр. 73.

<sup>2</sup> Там же.

столько собственной относительно самостоятельной логикой развития, сколько общественными факторами. Однако социальный момент в «кибернетической форме отражения» выражен не в том объеме и не в том богатстве, как это имеет место в высшей форме отражения действительности. Ясно, что социальная детерминация «кибернетического отражения» не тождественна социальной обусловленности человеческого мышления, и именно это, возможно, и является главным препятствием всестороннего моделирования мышления общественного человека с помощью кибернетических устройств. Этот вывод является следствием развиваемой в данной книге мысли о том, что информация выступает лишь как аспект отражения.

Отвлечение от многих особенностей биологического и социального отражения, выдвижение на первый план информационного аспекта открывает поистине неограниченные перспективы кибернетического моделирования. В информационном аспекте кибернетические устройства ныне в некоторых отношениях обогнали человека. Растет количество выполняемых ими, например ЭВМ, информационных функций. В этом смысле «кибернетическое отражение» развивается бурными темпами за счет «человеческого компонента» (а не неорганического), но в какой мере оно приблизится к человеческому мышлению, вообще к человеческому отражению? На этот вопрос ответить далеко не просто.

Известно, что по вопросу о моделировании человеческой психики и мышления кибернетическими устройствами высказываются различные точки зрения. В одной из них абсолютизируется относительная самостоятельность кибернетической техники и гипертрофируется специфика «кибернетического отражения». В результате этого преувеличиваются возможности будущих кибернетических устройств. Здесь отождествле-

ние кибернетического отражения с социальным отражением вылилось в возвеличение машины.

Другая крайность связана с принижением якобы в интересах человека возможностей кибернетической техники. Это своего рода кибернетический скептицизм. Эта точка зрения абсолютизирует различие высшей социальной и «кибернетической форм отражения», принижает даже сам «человеческий компонент» в кибернетическом моделировании. Обе точки зрения, имеющие своих активных сторонников, не представляются адекватным решением проблемы. Вот почему в подобной ситуации представляется более продуктивной точка зрения, призывающая к методологической выдержке в решении данного вопроса<sup>1</sup>. Нужно иметь в виду, что на сегодня человеческое отражение не настолько изучено, чтобы мы точно могли сказать, что вот именно эти особенности его никогда не могут быть смоделированы на кибернетических машинах. Эти машины совершенствуются, и то, что невозможно моделировать сегодня, станет возможно сделать завтра.

Может быть, в будущем изменится и сам субстрат кибернетических устройств и отражение в неживой природе будет заменено искусственно создаваемым биологическим отражением. Наконец, не вполне ясно, в какой мере информационный аспект выражает сущность, скажем, человеческого мышления. Ведь здесь есть различные точки зрения, начиная с утверждения, что «мысль есть чистая информация» (Д. И. Дубровский), и кончая утверждением, что информация никакого отношения к логическому аспекту мышления не имеет (А. А. Зиновьев).

В такой ситуации необходимо исследовать и далее соотношения информации и отражения вообще и в со-

---

<sup>1</sup> См. И. Б. Новик. *Философские вопросы моделирования психики*. М., 1969.

циальной форме движения в особенности. В настоящей работе принимается, что информация выступает как аспект отражения, а значит, и мышления как высшей формы отражения. Пока «кибернетическая форма отражения» не воспроизводит всех, в частности многих социальных, особенностей мышления. Излагаемая точка зрения — это всего лишь одна из философских гипотез. Она отнюдь не мешает развитию кибернетики, которая интересуется (во всяком случае сейчас и в ближайшем обозримом будущем) лишь информационным аспектом жизни и мышления. И именно в информационном аспекте кибернетические устройства превосходят человека и отдельные функции его мышления и, без сомнения, в будущем будут превосходить еще более.

## 2. КИБЕРНЕТИКА КАК СИНТЕЗ ПОНЯТИЙ УПРАВЛЕНИЯ И ИНФОРМАЦИОННОЙ СВЯЗИ

Развитие теории и практики связи и управления поставило ряд важных проблем, которые ждут своего решения. Одной из актуальных задач является создание единого математического языка (аппарата) для описания процессов информационной связи и управления.

Очень часто в популярной литературе можно встретить мнение о том, будто все основные принципиальные вопросы кибернетики были решены Н. Винером. Не отрицая приоритета и огромных заслуг Н. Винера, которого по праву называют одним из основоположников кибернетики, следует отметить, что в его работах содержится лишь идея единства процессов связи и управления. Эта идея очень важна, она является тем методологическим ориентиром, который направляет поиски кибернетиков. И все же вопрос о взаимосвязи,

синтезе процессов связи и управления Н. Винером был поставлен лишь на содержательном уровне, им не был разработан математический язык, одинаково пригодный для описания как связей, так и процессов управления (хотя сама идея кибернетики возникла в тесной связи с математическими работами Н. Винера). Кибернетика вначале возникла именно как идея, как научное направление на магистральном пути интеграции наук, синтеза ранее автономно развивавшихся отраслей знания.

Нужно иметь в виду, что книга Н. Винера «Кибернетика» (1948 г.) не является последовательным курсом по кибернетике, это, как замечает Г. Н. Поваров во вступительной статье ко второму изданию книги, ряд эскизов, где синтез лишь намечен. Н. Винер много говорит о своих поисках, приводит массу примеров, подтверждающих идею подобия связи и управления. Его книга содержит и математические формулы, но здесь, как мы уже сказали, не предлагается единого математического аппарата, который оказался бы пригодным в равной мере для описания процессов управления и связи.

В самой идее кибернетики на содержательном уровне был осуществлен двойной синтез. С одной стороны, кибернетика объединила (в определенном аспекте) различные предметные области, относящиеся к биологической и социальной формам движения, оставив в стороне лишь сферу неживой естественной природы. С другой стороны, кибернетика впервые достаточно четко обратила внимание на единство ранее, казалось бы, независимых процессов связи и управления, которые и являются предметом ее исследования. Этот двойной синтез, выделение из объекта некоторого аспекта для исследования отличает кибернетику от других наук и вместе с тем ставит особую проблему синтеза эчаний. В настоящем разделе будет обращено

внимание лишь на тот аспект синтеза знаний о связи и управлении, который, по нашему мнению, лучше всего выражает существо современной проблемной ситуации в технической кибернетике, возникновение противоречия между объективно существующим единством связи и управления и отображением этого единства в теории. В результате постепенного разрешения данной проблемной ситуации наступит новый этап развития кибернетики, характеризующийся, как далее будет показано, синтезом не только в идейно-содержательном плане, но и в формально-математическом.

Техническая кибернетика до недавнего времени не имела единого математического аппарата для описания как процессов связи, так и процессов управления. Процессы управления (даже после того, как была высказана идея кибернетики) изучались в основном теорией автоматического управления. А процессы связи исследовались преимущественно средствами теории информации, в создании которой главная роль принадлежит К. Шеннону, доказавшему ряд важных теорем передачи сообщений. Таких (аналогичных) теорем и понятий не было в теории автоматического управления.

В развитии кибернетики, в становлении ее предмета можно выделить два этапа<sup>1</sup>. Первый этап связан с формированием ее основополагающих идей и разработкой формального аппарата различных ее разделов — теории информации, теории автоматического регулирования (управления), теории алгоритмов, теории

---

<sup>1</sup> Разумеется, выделение этапов развития кибернетики делается и по другим основаниям. Например, Г. Н. Поваров считает, что с выходом книги Н. Винера «Кибернетика» «кончился первый, инкубационный период истории кибернетики и начался второй, крайне бурный — период распространения и утверждения» (Предисловие к кн.: *Н. Винер. Кибернетика или управление и связь в животном и машине*. М., 1968, стр. 19).

игр и решений, теории автоматов и т. д. Второй этап характеризуется, на наш взгляд, созданием единого формального языка (или языков) для описания процессов управления и связи. Характерной особенностью первого этапа кибернетики является наличие лишь содержательных идей и различных формально-математических языков, описывающих упомянутые отдельные теории. Единой математической теории, объединяющей все разделы технической кибернетики, пока не было.

Такой теорией нельзя считать, например, теорию множеств (которая широко используется в теоретических работах по кибернетике), ибо она не выражает специфики кибернетических процессов и применима к описанию абсолютно всех объектов познания и бытия. Можно предполагать, что математической теорией, учитывающей особенности кибернетики, является теория алгоритмов. Именно эта теория наиболее плодотворно используется для математического описания процессов управления. Теория алгоритмов является важной частью теоретической кибернетики. Можно считать, что процессы управления в кибернетических системах являются не чем иным, как реализацией определенных алгоритмов.

Однако до 1965 г. алгоритмические идеи почти не применялись для описания процессов связи вплоть до опубликования А. Н. Колмогоровым основных идей о представлении понятия количества информации в качестве минимальной длины программы, переводящей одну последовательность в другую. Возможно, на базе алгоритмических идей удастся создать единую кибернетическую теорию связи и управления, но для этого необходимо развивать алгоритмическую теорию информации как теорию передачи сообщений, а затем осуществить синтез этой теории с алгоритмической теорией управления. Однако эта идея в работах самих

кибернетиков фактически разработана еще недостаточно, и поэтому далее речь пойдет о других направлениях синтеза знаний в кибернетике.

Н. Винер закрепил за кибернетикой предметную область управления и связи, вскрыл идею единства этих важнейших кибернетических процессов. Затем кибернетика развивалась преимущественно в плане дифференциации, совершенствования составляющих ее теорий. Известно, что после Н. Винера развитие кибернетики пошло по пути развития формального аппарата для каждой из теорий кибернетики в отдельности. Это даже породило мнение, что кибернетики как единой науки нет. Подобное мнение имеет известные основания: в самом деле, идея единства связи и управления, казалось, должна была бы привести к формированию и единого формально-математического аппарата, описывающего эти процессы. Так было до сих пор в любой естественной науке, широко использующей математические методы, например в классической механике, формальное построение которой допускает единое описание всех механических процессов на базе энергетических принципов. В кибернетике же на первом этапе ее развития получилось противоречие между установленным еще Н. Винером содержательным единством связи и управления и формально-математическим воплощением этих идей. Наличие этого противоречия в период становления кибернетики и его абсолютизация привели к тому, например, что в США даже стали избегать слова «кибернетика»; предпочтение было отдано системному анализу, где единство содержательного и формального аспектов выступало значительно более отчетливо, чем в кибернетике.

Отмеченное нами противоречие между идейным содержанием кибернетики и его формальным воплощением привело к тому, что по сути дела процессы связи изучались методами (в основном статистически-

ми и комбинаторными) теории информации, а процессы управления — методами теории автоматического регулирования, которые использовали существенно различный математический аппарат. Правда, и в это время проявилась тенденция синтеза знаний о процессах связи и управления на основе идей У. Р. Эшби (носивших все же скорее содержательный, чем формально-математический характер), который попытался в книге «Введение в кибернетику» построить все здание кибернетики исходя из понятия различия (разнообразия).

Учитывая, что управление невозможно без передачи и использования информации, можно попытаться сформулировать некоторый информационный подход к определению законов управления, который был бы одинаково пригоден и для точных, и для статистических кибернетических процессов. Такой подход был предложен У. Р. Эшби на основе концепции информации как разнообразия. Так был открыт закон управления, который был назван им законом необходимого разнообразия.

При формулировке закона необходимого разнообразия Эшби исходил из десятой теоремы Шеннона, которая устанавливала возможность устранения шумов, искажающих передаваемую информацию. Возникла задача установить столь же общие принципы не только для процессов связи, но и управления, что и попытался сделать У. Р. Эшби. Этот закон в какой-то мере объясняет сохранение кибернетической системы относительно возмущений, преобразований. Если преобразования, возмущения не порождают новых состояний системы, то такая система считается устойчивой, инвариантной относительно преобразований.

Чтобы существовать, кибернетические системы должны использовать разнообразие окружающей среды, соответствующим образом реагировать на разно-

образе возмущений. Если, скажем, воздействие со стороны окружающей среды испытывает тело неживой природы, то оно реагирует в соответствии с физическими и химическими законами и никак не использует разнообразие возмущений в целях сохранения своего существования. Иное дело кибернетическая система, например одноклеточный организм. В отличие от неживых объектов одноклеточный организм может совершать так называемые таксисы — двигаться в сторону источника воздействия или от него. Если это положительное воздействие (например, пища), то организм перемещается к источнику возмущения, если это отрицательный раздражитель (вредное вещество), то организм уходит от него. В обоих случаях ориентированные перемещения организма (таксисы) направлены на сохранение кибернетической системы, поддержание существенных переменных в допустимых пределах. Здесь разнообразию воздействий соответствует изменение разнообразия состояний, поведения организма (движение в ту или другую сторону). Таким образом, разнообразию возмущений противопоставляется разнообразие регулятора для достижения гомеостаза организма.

Вряд ли можно сводить все функции закона необходимого разнообразия лишь к ограничению вредного разнообразия (как это иногда получается у Эшби). Если так узко понимать смысл этого закона, то неясно, каким образом объяснить саморазвитие, накопление внутреннего разнообразия кибернетических систем. Ясно, что «кибернетические системы» не только ограничивают вредное разнообразие, но и ассимилируют полезное.

И все же, несмотря на то что Эшби несколько односторонне формулирует этот закон («только разнообразие может уничтожить разнообразие»), можно сказать, что он отражает важную сторону функциони-

рования «кибернетических систем». Как и любой закон сохранения, этот закон, конечно, не выражает всей сути реально происходящих (кибернетических — в данном случае) процессов, он нуждается в дополнении другими законами, выражающими уже не только аспект сохранения, но и изменения, развития системы. И прогресс кибернетики как раз идет по пути установления этих более общих законов, в которые закон, сформулированный Эшби, входит в качестве одного из необходимых компонентов.

У. Р. Эшби не только сформулировал содержание закона необходимого разнообразия, но и дал его количественную формулировку. Впрочем, математическое выражение его уже было получено Шенноном, а Эшби расширил предметную область его, дал ему интерпретацию. Не следует приуменьшать в данном случае роль Эшби, ибо новая интерпретация формально-го аппарата необходима для развития науки. Вспомним, что, хотя еще А. Пуанкаре получил необходимые математические выражения, все же основоположником специальной теории относительности считается А. Эйнштейн, который, в частности, дал совершенно иную интерпретацию этих выражений. И именно эта интерпретация открыла в физике новые горизонты. Работа Эшби «Введение в кибернетику» явилась основой для дальнейшего построения кибернетики как единой науки. Она содержит в себе богатые идеи для построения единого языка, математического аппарата, который объединил бы знания о процессах связи и управления.

Вообще разработка математического языка, отражающего взаимосвязь процессов связи и управления, могла выступать в трех логически возможных вариантах. Во-первых, можно было бы попытаться распространить формальные методы теории автоматического регулирования на процессы информационных комму-

никаций. Во-вторых, попытаться использовать теоретико-информационные методы для анализа процессов управления. В-третьих, можно было бы создать математический аппарат, который на принципиальной основе объединял бы, обобщал описание процессов связи и управления (скажем, на базе теории алгоритмов). Попытки в каждом из этих направлений предпринимаются. Нужно заметить, что, какой бы путь ни был избран (или даже все три одновременно), результат будет один — получение единой кибернетической теории.

Из названных путей в настоящее время методологически эффективным оказалось информационное описание процессов управления. Немалую роль в выборе такого направления научного поиска (из упомянутых конкурирующих направлений) играют методологические соображения, результаты проведенного философского анализа понятий кибернетики. Одним из результатов такого анализа явилось установление объективности и всеобщности информации. Информация в элементарном виде существует и в неживой природе, а управление возникает лишь на уровне жизни именно как свойство использования информации (для существования и прогресса живых организмов). И хотя некоторые философы, как об этом уже говорилось, возражают против более фундаментального статуса понятия информации (по сравнению с понятием управления), однако, какие бы аргументы они в пользу этого ни приводили, для дальнейшего развития технической кибернетики такая точка зрения оказывается не столь продуктивной.

Эффективность философских гипотез, построенных на базе кибернетического материала, проверяется самой кибернетикой, тенденцией ее развития в том плане, что будущее ее все же видится в развертывании информационного анализа процессов управления. Это

не значит, что не нужно было выдвигать иных точек зрения, но теперь даже с чисто кибернетических позиций становится ясным, что из конкурирующих точек зрения предпочтение ныне отдано концепции большей фундаментальности информации по сравнению с управлением. Во всяком случае если на первом этапе развития кибернетики еще трудно было однозначно решить упомянутую методологическую альтернативу, то теперь техническая кибернетика дает нам существенные аргументы в пользу того, что информация является свойством не только «кибернетических систем», но и всех других материальных объектов.

С точки зрения широкой концепции объективности информации считается, что информация является свойством всех материальных объектов. Это означает, что она пронизывает все атрибуты и другие свойства материи. Атрибуты и свойства материи отображаются познающим субъектом (или «кибернетической системой»), и, значит, ему от объектов познания передается информация. Итак, информация не создается «кибернетической системой»<sup>1</sup>, а отображается, превращается из «некибернетической» в «кибернетическую», из материальной в идеальную (по отношению к субъекту познания). Наконец, внутри самой «кибернетической системы» в процессе преобразования, переработки информации происходит возникновение новой информации.

«Кибернетические системы», отображая существующее разнообразие, выбирают для себя лишь то, что

---

<sup>1</sup> Такой точки зрения придерживался еще Н. Винер. Г. Н. По-варов, излагая концепцию основоположника кибернетики, отмечает, что действующий «объект поглощает информацию из внешней среды и использует ее для выбора правильного поведения. Информация никогда не создается, она только передается и принимается» (Предисловие к кн.: Н. Винер. Кибернетика или управление и связь в животном и машине, стр. 17).

обладает определенными необходимыми для них свойствами. Информация, используемая «кибернетическими системами», как было показано (в частности, на примере информации в биологических системах), уже обладает новыми свойствами, что отличает ее от информации в неживой природе.

Следовательно, не информация возникает вместе с управлением, а последнее возникает на основе информации. Управление невозможно без информации, в то время как информация («некибернетическая») может существовать и без управления.

С этой точки зрения информация является более фундаментальным понятием, чем управление, и если эта гипотеза верна, то возникает вопрос о возможности логического воспроизведения исторического, а именно: построения информационной теории управления как единой кибернетической теории; логически исходным в такой теории должно быть понятие информации. Кибернетика будет выступать не как единственная наука об информационных процессах, а как наука, обращающая внимание лишь на те информационные процессы, для которых характерны управление и связь.

Наиболее отчетливо идея единства процессов связи и управления воплотилась в математическом аппарате кибернетики, который был предложен школой академика Б. Н. Петрова при разработке информационной теории управления<sup>1</sup>. В работах этой школы сделана весьма удачная, на наш взгляд, попытка создать единый математический язык для исследования процессов

---

<sup>1</sup> В дальнейшем мы будем следовать изложению этой теории, которое наиболее полно дано в работе: *Б. Н. Петров и др. Начала информационной теории управления*. — «Итоги науки и техники». Серия: Автоматика и радиоэлектроника, вып. «Техническая кибернетика. 1968». М., ВИНТИ, 1970 (гл. 1—4), а также вып. «Техническая кибернетика. 1969». М., 1971 (гл. 5—9).

связи и управления на базе понятия информации. Работы в области информационной теории управления, как представляется, знаменуют начало нового этапа развития самой технической кибернетики, характеризующейся не только идейно-содержательным, но теперь уже и формально-математическим синтезом знаний о процессах связи и управления.

Второй этап развития кибернетики мы связываем с тенденцией создания формально-математических средств единого отображения процессов связи и управления, где центральное место занимает информационный анализ процессов управления. В более широком плане можно говорить, пожалуй, об общем информационном «видении» кибернетики, о чем мечтал еще Н. Винер. Обнаруживается проникновение информационных методов не только в теорию автоматического управления (регулирования), но и в другие разделы кибернетики (теорию игр, теорию алгоритмов, теорию автоматов и т. д.). Информационное «движение» захватывает не только кибернетику, но через нее и математику. Исходя из этого, можно выдвинуть гипотезу, что в грядущем синтезе (а его следует, видимо, ожидать) теоретико-множественного и конструктивного направлений важную роль будет играть именно понятие информации (возможно, прежде всего, количества информации), которое удалось уже уточнить как на базе теории множеств, так и на базе теории рекурсивных функций.

Как показывает сравнение систем теорий связи и систем автоматического управления, между ними существует как общность (аналогия), так и различие<sup>1</sup>. А это означает, что информационные методы не подменяют существующую теорию управления; их применение выступает не как простая экстраполяция уже

<sup>1</sup> См. упомянутую работу Б. Н. Петрова и др.

существующих подходов, хотя это в известной мере необходимо, но и как их развитие.

Теория информации отличается от теории управления, как отмечают авторы информационной теории управления, главным образом языком, на котором описываются подобные системы. Это объясняется прежде всего различием задач, встающих при проектировании и разработке систем связи и управления. При проектировании систем связи основная задача состоит в том, чтобы передать как можно больше точной информации по данному каналу. При проектировании систем управления на первый план выдвигается требование качественно воспроизводить состояние объекта управления в динамике или статике. Тот факт, что две части больших (кибернетических) систем — системы связи и системы управления описываются с помощью разных языков, создает большие трудности и не позволяет использовать достигнутые результаты в различных областях. Вот почему можно надеяться, что начавшая интенсивно развиваться информационная теория управления разрешит и это противоречие: «разрыв» в формально-математическом и одержательном описании процессов связи и управления будет в значительной степени преодолен.

В информационной теории управления информация характеризует и объект управления, и субъект управления (или в терминах кибернетики — управляемую систему и управляющую систему). Но объектом управления (управляемой системой) может быть любая система, в том числе и система неживой природы. Кроме того, лишь представляя информацию в качестве действия всех материальных объектов и связывая это действие с разнообразием, можно с помощью информационных методов характеризовать как состояние (в данном случае информационное содержание) системы, так и действующие на нее возмущения. Итак, ин-

формация, как заключенная в объектах природы (потенциальная, пассивная), так и передаваемая (актуальная) системам управления, является тем связующим звеном, «мостиком», который соединяет «кибернетические системы» со всеми остальными объектами природы, с окружающей средой.

Любые материальные объекты, в том числе и «кибернетические системы», содержат бесконечное количество разнообразия, хотя на том или ином уровне оно конечно. Скажем, на уровне элементарных частиц в объекте одно разнообразие, на уровне атомов — другое, на уровне молекул — третье и т. д. Короче говоря, количество информации зависит от того или иного материального объекта и от выбираемого исследователем уровня и метода вычисления этого количества. Поэтому необходимость выработки инвариантной и объективной оценки информации привела авторов информационной теории управления к идее измерения информации на основе так называемого порога различимости, обеспечивающего единый подход к определению разнообразия состояний систем связи и управления.

Речь идет о различимости состояний объекта управления. Например, Эшби под состоянием системы понимает «точно определенное условие или свойство, которое может быть опознано, если повторится снова»<sup>1</sup>. Естественно, что состояние может измеряться определенными параметрами, которые меняются при переходе объекта в другое состояние. Отличие одного состояния объекта управления от другого может быть охарактеризовано физическим (объективным) порогом различимости, который выражается некоторой конечной величиной. В случае, когда состояния объекта различаются на меньшую величину, они отождествляются,

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 44.

поэтому порог различимости — это минимальное различие между состояниями объекта управления.

На объект управления действуют, с одной стороны, субъект управления (управляющая система), с другой — внешняя среда (сюда же следует отнести внутренние возмущения в самом объекте управления). Количество всех возмущений и воздействий велико, в принципе бесконечно. Однако их учет во всем многообразии, оказывается, и не нужен, ибо порог различимости позволяет вычлениить из всех воздействий лишь такие, которые влияют на изменение состояния объекта управления.

У. Р. Эшби говорит, что «возмущение» есть то, что «смещает, передвигает систему из одного состояния в другое»<sup>1</sup>. Такое определение понятия воздействия, возмущения хорошо согласуется с широкой концепцией информации как передачи, отражения разнообразия (в пространстве и во времени), которая используется в информационной теории управления. Именно информация, воспринятая кибернетической системой, изменяет состояние этой системы. Понимание информации как отображения разнообразия, влияющего на поведение, изменение состояния «кибернетической системы», связано с тем, что, как заметил Эшби, «нельзя заставить спутник совершить три маневра с помощью лишь двух сигналов»<sup>2</sup>. Но спутник может реагировать на три различных сигнала (возмущения), которые будут для него различимы, т. е. на значения, отличающиеся на величину, равную порогу различимости или превышающую его.

Рассмотрение информации как свойства всех объектов природы сквозь «призму» разнообразия и введение в информационную теорию управления понятия

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 115.

<sup>2</sup> У. Р. Эшби. Системы и информация. — «Вопросы философии», 1964, № 3, стр. 83.

порога различимости состояний объекта позволяют давать объективные и инвариантные оценки информации в кибернетике.

Уже говорилось о том, что при передаче сообщений ставится задача точного или приближенного воспроизведения информации в условиях, когда на участке от передатчика до приемника действуют помехи. Основная задача управления состоит в воспроизведении требуемых программой состояний объекта управления. Эта аналогичность задач ведет и к общности схем связи и управления. Ведь система управления состоит из управляющего устройства и объекта управления, между которыми имеется информационная обратная связь. Управляющее устройство воспринимает информацию о состоянии объекта управления, о воздействиях среды на этот объект, о цели управления и другие сообщения от различных источников информации. Эта информация поступает через датчики, которые реагируют на входное воздействие и передают информацию различным элементам системы управления и вместе с управляющим устройством могут рассматриваться как передатчик. Объект управления выполняет функции линии связи и также приемника, декодируя управляющие сигналы и реагируя на сообщение в виде последовательности состояний. В качестве потребителя информации выступает человек, отражающий, оценивающий и влияющий на весь процесс управления.

Итак, система управления выступает как система объектов, осуществляющих взаимное отражение, движение и преобразование информации. Системы управления — это системы, которые активно используют отражение и информацию для своего существования, и это коренным образом отличает их от систем неживой природы.

В информационной теории управления информация оказывается более фундаментальным понятием, чем

понятие управления, выступает в качестве неотъемлемой характеристики всех систем. В этой связи уместно отметить, что Л. фон Берталанфи, исходя, правда, из несколько иных соображений, отмечает близость теории информации и общей теории систем<sup>1</sup>. Однако общее понятие информации и связанные с ним количественные характеристики, будучи универсальными для всех систем, тем не менее оказываются довольно абстрактными. Они не отображают важнейшие отношения, свойственные «кибернетическим» и искусственным большим системам. Отношения между элементами с разнообразием и множествами с разнообразием с семиотической точки зрения оказываются лишь синтаксическими отношениями систем; отношения же, связанные со значением и ценностью информации для приемника (потребителя), не изучаются синтаксическими вариантами теории информации. В силу этого статистические методы и другие невероятностные подходы в теории информации лишь в какой-то мере отражают формально-количественный (синтаксический) аспект информации, используемый для управления «кибернетическими» большими системами, и мало пригодны для описания качественных аспектов информации, выступающих в таких системах на первый план. Поэтому более адекватное изучение информационного аспекта управления в «кибернетических системах» требует использования не только синтаксических, но и семантических и прагматических концепций информации. А это свидетельствует о том, что при исследовании проблемы информации и управления, в особенности в больших системах, оказывается необходимым перейти к более широкой системе отношений, чем это формализовано в статистической теории информации.

<sup>1</sup> Л. фон Берталанфи. Общая теория систем: критический обзор. — «Исследования по общей теории систем». Сборник переводов. М., 1969.

Переход к более широкой системе информационных отношений, учитывающих отношения смысла и ценности, говорит в пользу того, что шенноновская теория формализовала далеко не все содержание понятия информации, и этот неформализованный «остаток» играет существенную роль в управлении. Представляется необходимым еще раз отметить, что наряду с концепцией разнообразия при исследовании процессов управления на видное место выдвигается и другая концепция — отражения. Ведь семантическая теория информации по сути дела исследует содержательную адекватность, а прагматическая — ценностную адекватность, активность и целенаправленность отображения.

Поэтому последующее развитие информационной теории управления связано не только с дальнейшей разработкой количественного аспекта, но и с включением в теорию понятий, связанных со значением и ценностью информации, которые характеризуют качественную сущность процессов управления. Попытки такого рода уже предпринимаются.

Таким образом, использование идей информации, отражения и разнообразия в кибернетике постепенно приводит к созданию единой стройной теории, действительно объединяющей знания о процессах связи и управления. Такой теорией в настоящее время является информационная теория управления, само название которой как нельзя более точно отражает фундаментальную роль понятия информации в кибернетике. В этой связи возникает мысль об «информационном» определении самого предмета кибернетики. Такие определения уже были предложены в литературе, из которых наиболее адекватным, на наш взгляд, является определение академика А. Н. Колмогорова. «Кибернетика, — пишет он, — занимается изучением систем любой природы, способных воспринимать, хранить и

перерабатывать информацию и использовать ее для управления и регулирования»<sup>1</sup>.

Понятие информации, будучи более фундаментальным, чем понятие управления, выходит, таким образом, за рамки кибернетики. Оно широко используется и в науках «некибернетических», в частности в науках, издавна изучающих объекты неживой природы. Что касается кибернетики, то здесь понятие информации оказывается в определенном аспекте более общим, чем понятия связи и управления. Категория информации осуществляет синтез понятий связи и управления при изучении биологических, технических и социальных систем, содействуя дальнейшему формированию кибернетики как единой науки.

### 3. ОТРАЖЕНИЕ, НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЬ И ВЫБОР РЕШЕНИЙ

Рассмотренный в предыдущем параграфе закон необходимого разнообразия, как было упомянуто, носит в основном синтаксический характер. Поясняя этот закон, Эшби сосредоточивает свое внимание на сохранении разнообразия «кибернетической системы», абстрагируясь от иных аспектов информации или во всяком случае не акцентируя внимание на них<sup>2</sup>. В конце концов закон необходимого разнообразия выступает как объяснение синтаксического аспекта действий, которые должна предпринять кибернетическая система, чтобы сохранить свое разнообразие, обеспечить гомеостазис. Разнообразие «кибернетической системы» (в логарифмическом измерении) должно быть не мень-

<sup>1</sup> Предисловие А. Н. Колмогорова к русскому изданию книги У. Р. Эшби «Введение в кибернетику», стр. 8.

<sup>2</sup> У. Р. Эшби специально отмечает, что он оставляет «пока в стороне всякое понятие о цели» (У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 292).

ше, чем разнообразие воздействующих на нее возмущений окружающей среды, способных изменить разнообразие ее состояний.

Можно вместо природы в качестве источника возмущений рассматривать другую «кибернетическую систему», которая ставит цель, противоположную первой. Тогда мы имеем двух взаимодействующих «партнеров», находящихся в состоянии конфликта. Если исследованием поисков путей достижения цели, в особенности принятия оптимальных решений, занимается теория исследования операций<sup>1</sup>, то математические модели принятия оптимальных решений в условиях конфликтов изучает теория игр.

Взаимодействие «кибернетических систем» в условиях конфликта описывается равенством разнообразий их ходов. Это показал Эшби, когда формулировал закон необходимого разнообразия<sup>2</sup>. Этот закон имеет весьма общую природу и предметную область, он имеет особые формы не только в теории информации и управления, но и в теории игр и исследования операций.

Однако его формулировка (только разнообразие ходов одного игрока может уменьшить разнообразие ходов другого игрока, а значит, разнообразие исходов игры) является весьма абстрактной для теории игр, ибо позволяет проникнуть в сущность первого порядка, в сущность лишь на синтаксическом уровне. Теория игр и решений не удовлетворяется этим приближением и вводит новые понятия, связанные с семантическими и прагматическими характеристиками информации (в особенности с последними). Эта теория делает акцент именно на роли ценности, полезности

---

<sup>1</sup> См. Ю. Б. Гермейер. Введение в теорию исследования операций. М., 1971, стр. 7—10.

<sup>2</sup> См. У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 293—299.

информации (с учетом и семантических ее свойств, о чем речь будет идти далее). По сути дела здесь происходит проникновение в сущность более глубокого порядка при познании «кибернетических явлений», что особенно характерно для саморегулирующихся и самоорганизующихся систем.

Как отмечает академик П. К. Анохин, «информация может циркулировать и преобразовываться и в таких взаимодействиях отдельных компонентов, которые могут быть и несаморегуляционными»<sup>1</sup>. И в этом смысле нельзя согласиться с Д. И. Дубровским, считающим, что информация «существует только в самоорганизующейся системе»<sup>2</sup>. Однако между информацией в саморегулирующихся (самоорганизующихся) системах и информацией в других материальных системах существует важное отличие, на которое впервые достаточно четко обратил внимание П. К. Анохин. Именно «информация, циркулирующая в саморегулирующейся системе, организует ее взаимодействия, которые оканчиваются полезным приспособительным результатом»<sup>3</sup>.

Это положение относится прежде всего к основным функциональным системам организма, где наличие приспособительного результата радикально ориентирует все потоки информации в системе на этот результат. Информация, которая не отражает этого результата, становится помехой для системы. Поэтому все «кибернетические» саморегулирующиеся системы ориентируются на результат своей деятельности; приня-

---

<sup>1</sup> П. К. Анохин. Методологическое значение кибернетических закономерностей. — «Материалистическая диалектика и методы естественных наук». М., 1968, стр. 583.

<sup>2</sup> Д. И. Дубровский. Психические явления и мозг, стр. 258.

<sup>3</sup> П. К. Анохин. Методологическое значение кибернетических закономерностей. — «Материалистическая диалектика и методы естественных наук», стр. 583.

тие решения, выбор системой своего поведения зависит от этого результата.

Эта ориентированность на полезный результат в математическом плане реализуется в большей степени в теории исследования операций и теории игр, чем в остальных теориях кибернетики, одним из центральных понятий которых является понятие полезности (или ценности). Принятие решения осуществляется как предпочтение выбора одного акта действия, имеющего большую полезность по сравнению с другим (с меньшей полезностью).

В процессе принятия решения в бесконфликтной или конфликтной ситуациях выбор может иметь место в том случае, если существует некоторое множество решений. Поэтому принятие решения всегда связано с наличием некоторой неопределенности, которая должна быть снята в результате получения информации и выбора решения. Вся теория исследований операций (в том числе и теория игр) выступает как теория выбора решений в условиях той или иной неопределенности, неоднозначности отражения и действия. Однако в теории игр и решений далеко не всякое решение считается принятым в условиях неопределенности. Например, в одной из известных книг по теории игр дается классификация выборов решений по признаку определенности — риска — неопределенности<sup>1</sup>. Здесь под выбором в условиях определенности понимается то, что каждое действие игрока имеет некоторый известный конкретный исход. Тогда принятие решения сводится к выбору из некоторого множества возможных действий тех, которые обеспечивают оптимум (максимум или минимум) некоторого заданного параметра, например степени полезности. В дан-

---

<sup>1</sup> См. Р. Д. Льюс, Х. Райфа. Игры и решения. М., 1961, стр. 33—36.

ном случае под определенностью имеется в виду лишь однозначная связь действия и результата.

Вместе с тем этот случай характеризуется в ином отношении неопределенностью, ибо необходимо выбрать одно действие из некоторого множества, осуществить выбор. Но раз происходит выбор, значит, существует неопределенность исхода. Поэтому нам представляется методологически более продуктивной позиция известного советского ученого Н. Н. Воробьева, который придает большое значение понятию неопределенности в теории игр и дает классификацию игр в зависимости от различного вида неопределенностей<sup>1</sup>.

Рассмотренный выше случай выбора решений в условиях определенности между действием и его результатом связан с начальной неопределенностью конкретного действия, предполагающего выбор в соответствии с некоторым критерием. Назовем это принятием решений в условиях начальной неопределенности действия. Принятие решения в данном случае требует неоднозначного выбора из некоторого множества действий, преобразования информации, ведущего к выбору адекватного решения. Адекватность здесь выступает как соответствие принятого решения цели действия. Решение выступает как средство реализации цели, и оптимальное решение должно наилучшим образом осуществить заранее заданную цель.

Если в этом случае наряду с определенностью обнаруживается и неопределенность, то последняя гораздо более ярко выражена в тех игровых ситуациях, когда множество, из которого происходит выбор, настолько велико, что игрок не в состоянии предсказать исход каждого выбора. Это множество тоже может быть конечным, и в этом смысле препятствий для пред-

<sup>1</sup> См. Н. Н. Воробьев. Развитие теории игр. Добавление к кн.: Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение. М., 1970, стр. 634—635.

сказания выбора действия и однозначно следующего за ним исхода нет. Однако реальные возможности (а не абстрактные) переработки информации игроком («кибернетической системой») таковы, что зачастую исход не может быть предсказан в необходимое (допустимое) для игры время. Такого рода неопределенность Н. Н. Воробьев называет комбинаторной неопределенностью<sup>1</sup>, а соответствующие ей игры — комбинаторными (например, шахматы).

Р. Д. Льюс и Х. Райфа к выбору решений с риском относят те игры, где каждое действие приводит к одному из множества возможных частных исходов, где каждый исход имеет определенную вероятность появления. Причем предполагается, что принимающему решение эти вероятности известны. Ясно, что этому классу игр также соответствует своя форма неопределенности. Дело в том, что в такого рода играх действуют случайные природные или социальные факторы, и это является, как справедливо отмечает Н. Н. Воробьев, еще одним источником неопределенности игры<sup>2</sup>. Эти игры по традиции носят название азартных игр (скажем, игра в кости, рулетка и т. д.). Комбинаторные игры отличаются от азартных тем, что здесь «риск» (где исход имеет определенную, не равную нулю или единице вероятность появления) превращается в некоторое распределение вероятностей (т. е. нуль или единицу), а случайная неопределенность «вырождается» в комбинаторную неопределенность.

Все рассмотренные виды неопределенностей исхода игры (а также выбора решений) можно отнести к более широкому классу синтаксических неопределенно-

<sup>1</sup> См. Н. Н. Воробьев. Развитие теории игр. Добавление к кн.: Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение, стр. 634—635.

<sup>2</sup> См. там же, стр. 635.

стей. Устранение, соответствующее уменьшение неопределенностей (комбинаторных или случайных) ведет к получению информации, количество которой измеряется комбинаторными или вероятностно-статистическими методами. Можно предположить, что наряду с упомянутыми выше особыми формами синтаксической неопределенности неопределенность исхода игры связана и с топологическими, алгоритмическими и другими особенностями структуры множества выбираемых исходов.

Такое заключение мы делаем по аналогии на основе связи различных видов понятия количества информации с неопределенностью в той или иной специфической форме. Причем если для информации не обязателен выбор и уменьшение неопределенности, то для принятия решений в условиях выбора такое уменьшение обязательно, ибо выбор всегда связан с неопределенностью. Сама же синтаксическая неопределенность выбора связана с особой упорядоченностью, структурой, организацией множества, из которого происходит выбор.

Синтаксическая неопределенность в игровых ситуациях дополняется также семантической неопределенностью, поскольку играют «кибернетические системы». Далее мы рассмотрим некоторые основания семантической неопределенности, где «игроком» является человек. Источником семантической неопределенности выступают любые индуктивные логические формы: гипотезы, предположения, умозаключения по аналогии и другие вероятностные выводы. Если такие формы потребляются для отображения игровой ситуации и для информации игроков, то они несут на себе «печать» семантической неопределенности.

Семантическая неопределенность всегда существует и в такой «игровой ситуации», как научное познание (имеется в виду моделирование познания как

игры с природой). Развивающиеся формы научного познания — понятия, теории, содержание которых изменяется с течением времени, включают в себя наряду с определенностью и неопределенность. Семантическая неопределенность имеет место и при интерпретации формальных, синтаксических структур (в силу неоднозначности таких интерпретаций), при гносеологическом и мировоззренческом истолковании данных естественных наук и т. д. Встретившееся незнакомое слово, синонимы, бессмысленная фраза — все это примеры человеческой информации с семантической неопределенностью.

Если синтаксическая неопределенность обусловлена только структурой множества возможных исходов выбора, то семантическая неопределенность связана еще и с отражением этого множества в отображающем объекте (сознании игрока), с неоднозначностью значения знака, которое придают ему разные игроки. Семантическая неопределенность зависит и от субъекта (игрока), от его способностей отображения, знания предмета своей игры. В теории игр именно полное или частичное незнание предмета игры (как правило, природы) называется по традиции «настоящей» неопределенностью. Так, Льюис и Райфа рассматривают выбор из некоторого множества действий, который зависит от того, какое из «состояний природы» имеет место<sup>1</sup>. Тот или иной выбор решения в данном случае ведет к совокупности частных исходов, где игрок не знает вероятностей их появления и даже не знает их значения (смысла).

В свою очередь семантическая неопределенность выражается в ряде особых форм (если иметь в виду передачу информации с помощью знаков). Это может

---

<sup>1</sup> См. Р. Д. Льюис, Х. Райфа. Игры и решения, стр. 35, 352—353.

быть неопределенность предметного значения, когда знаку не соответствует строго однозначно предмет (или, наоборот, предмету не однозначно соответствует знак). Далее, это может быть неопределенность образного, смыслового значения, когда получается недостаточно четкое, неопределенное отображение предмета, который обозначает данный знак. И наконец, это неопределенность экспрессивного значения знака, т. е. значения, выражающего чувства говорящего, передающего знаковую информацию.

Причины возникновения этих видов неопределенностей могут быть как объективными, так и субъективными. Так, неопределенность отражения возникает вследствие существования объективной неопределенности отображаемого предмета, что имеет место при воздействии на этот объект других объектов, а также ввиду того, что объект развивается, изменяется, происходит превращение множества возможностей в действительность, а случайностей — в необходимость. Ясно, что эти же соображения в большей степени относятся и к значению знака, и частично к самому знаку — тоже материальному предмету, который также подвержен вышеупомянутым видам движения, порождающим неопределенность. Неопределенность отображения как смысловая неопределенность обусловлена и субъективными причинами, особенностью и состоянием сенсорных органов, состоянием мозга и т. д. На формирование смысловой неопределенности оказывают влияние цели и потребности «кибернетической системы» (игрока), влияние коллектива, особенности и склонности личности и т. д.

Однако центральным понятием неопределенности в теории игр следует считать понятие стратегической неопределенности; оно означает, в частности, что игрок не знает, какого образа действий придерживается противник (партнер в игре). Эта неопределенность

вытекает из сущности игровой ситуации, когда в результате столкновения интересов и целей появляется неопределенность, причиной которой является другой игрок, его действия. Интересно отметить, что чаще всего в теории игр эта ситуация не относится к ситуации с неопределенностью. Так, Льюс и Райфа, отмечая, что в игре неопределенность полностью обусловлена тем, что неизвестны решения других игроков (а в теоретической модели степень неопределенности уменьшается в результате допущений, что каждый игрок знает стремления других игроков и что каждый из них будет предпринимать любые действия, представляющиеся ему полезными для достижения своих целей), пишут, что «по традиции игровая модель не называется выбором решений при неопределенности; это название сохраняется для другого класса задач при наличии неопределенности»<sup>1</sup>. Здесь имеется в виду описанная перед этим игровая ситуация с полным или частичным незнанием вероятностей исходов (когда, например, эту ситуацию рассматривают как задачу с риском в условиях равномерного априорного распределения вероятностей состояний природы).

Поэтому мы считаем методологически вполне обоснованным, когда Н. Н. Воробьев наряду с комбинаторной и случайной неопределенностями исходов игры вводит также понятие стратегической неопределенности, причем подчеркивает ее коренное отличие от неопределенности случайной (или статистической). «Статистическая неопределенность, — отмечает он, — имеет место в тех случаях, когда принимающий решения субъект не знает истинного положения дел, но знает априорные вероятности каждого из возможных вариантов условий. В случае стратегической неопределенности у субъекта нет каких-либо оснований

---

<sup>1</sup> Р. Д. Льюс, Х. Райфа. Игры и решения, стр. 352.

приписывать возможным вариантам те или иные априорные вероятности»<sup>1</sup>. Важным представляется и предложение Н. Н. Воробьева о введении понятия «стратегическая информация» для уменьшения стратегической неопределенности.

Вместе с тем понятие стратегической неопределенности является, на наш взгляд, формой понятия прагматической неопределенности (ценностной неадекватности), так же как понятие стратегической информации выступает в качестве одного из видов прагматической информации. В самом деле, в понятии стратегической неопределенности на первый план выступает незнание действий другого игрока, т. е. то, что Ю. Б. Гермейер называет неспределенными факторами, появляющимися «за счет наличия независимо от оперирующей стороны действующих людей или автоматов, не преследующих, вообще говоря, цель оперирующей стороны...»<sup>2</sup>. Наряду с этим Ю. Б. Гермейер указывает на наличие неопределенных факторов, отражающих нечеткость знания, понимания цели операции (игры) или критерия эффективности, например в выборе критерия деятельности предприятий, цели собственной игры и т. д. Итак, кроме стратегической неопределенности как незнания стратегии игры противника в понятие прагматической неопределенности включается еще и незнание (непонимание), как правило частичное, а не полное (ибо в этом случае игра вообще бессмысленна), собственных целей, потребностей игрока, неумение достаточно адекватно оценивать то или иное собственное действие.

По-видимому, сюда же нужно прибавить и дезин-

---

<sup>1</sup> Н. Н. Воробьев. Развитие теории игр. Добавление к кн.: Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение, стр. 652.

<sup>2</sup> Ю. Б. Гермейер. Введение в теорию исследования операций, стр. 17.

формацию, причем как идущую от партнера в игре, так и собственную (например, когда игрок не может сделать выбора на основе имеющихся данных, являющихся в действительности равновероятными или одинаково ценными, и прибегает к самообману в процессе решения). Дезинформация делает собственное состояние игрока менее целеустремленным, цель в этом случае оказывается менее определенной, и это является важным источником прагматической неопределенности. Неопределенность потребностей самого игрока, нечеткое представление или слишком частое изменение собственных целей, неумение принять надлежащее решение следует считать дополнительными источниками прагматической неопределенности. А это ведет к неопределенности ценности отражения и информации, к неопределенности выбора решения.

Мы рассмотрели три основных вида неопределенности (и их некоторые формы), присущие игровым ситуациям и соответствующему в этих ситуациях выбору решений. Сам выбор означает по существу преодоление, уменьшение этих неопределенностей и может быть представлен как семиотическое различие и затем ограничение разнообразия, состоящее из синтаксического, семантического и прагматического ограничений разнообразия.

Если рассматривать наиболее абстрактную сторону процесса выбора (как при передаче сообщений, так и в процессе принятия решений), то его можно охарактеризовать как синтаксическое различие и ограничение разнообразия (имея в виду отвлечение от содержания и ценности сообщения и действия). Синтаксический выбор выступает просто как различие и последующее ограничение разнообразия множества сообщений или действий, а мера выбора измеряется количеством уменьшаемого при этом разнообразия. Так, мера выбора из разнообразия (в случае переда-

чи информации или принятия решения), состоящего из двух элементов, равна одному биту. «С количественной точки зрения, — пишет У. Р. Эшби, — здесь существенно, что общее количество осуществляемого при этом выбора не может превосходить сумму (измеряемых логарифмически) отдельных выборов»<sup>1</sup>.

Процесс выбора в случае информационной связи выступает как процесс отражения, достаточно активного в том случае, когда, скажем, ставятся цели, которые реализуются, и относительно пассивного, когда отображение непосредственно не связано с реализацией цели. Активность выбора еще более возрастает, когда он связывается не только с отображением, но и с последующим действием, принятием решений, управлением (принятие решения не следует отождествлять с процессом управления: последнее может включать в себя целеполагание, предвидение, принятие решения, его исполнение, регулирование<sup>2</sup> и т. д.).

В частности, через понятие выбора становится еще более очевидной связь информации с отражением и принятием решений. Как в случае отражения (передачи информации) происходит выбор, например, из двух возможностей, так и в процессе управления, принятия решения происходит выбор<sup>3</sup>. Это служит дополнительным аргументом в пользу возможности построения информационной теории управления (принятия решений).

Итак, выбор в любом случае выступает как информационный процесс независимо от того, является он процессом связи, передачи информации или процес-

<sup>1</sup> У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 364.

<sup>2</sup> См. В. Г. Афанасьев. О содержании (основных функциях) управления социалистическим обществом. — «Научное управление обществом», вып. 1. М., 1967.

<sup>3</sup> См. также: В. Г. Афанасьев. Научно-техническая революция, управление, образование. М., 1972, стр. 240.

сом управления, в частности принятия решений. Однако, как отмечалось, в случае процесса информационной связи выбор выступает (даже на синтаксическом уровне) как более пассивный информационный процесс по сравнению с управлением. И хотя чаще всего синтаксический выбор составляет лишь аспект целостного процесса выбора, включающего семантические и прагматические моменты, тем не менее существуют ситуации, когда выбор сводится полностью к чисто синтаксическому аспекту. Это относится прежде всего к некоторым, например статистическим, процессам передачи сообщений. Иногда синтаксический выбор используется и при принятии решений. Например, в случае чисто стратегических игр, как отмечает Н. Н. Воробьев, «оптимальным оказывается рандомизированное поведение»<sup>1</sup>. Это можно пояснить на примере игры в орлянку, когда два игрока кладут на стол независимо друг от друга монету. Если монеты оказываются одними и теми же сторонами вверх, то выигрывает один партнер, если неодинаковыми, то выигрывает другой. С точки зрения оптимального поведения игрока представляется целесообразным не класть монету той или иной стороной, а подбрасывать ее, чтобы она с равной вероятностью могла оказаться вверх той или другой из своих сторон, т. е. рандомизировать движение монеты.

Аналогичная ситуация складывается в варианте так называемого буриданова решения, когда игрок стоит перед выбором двух совершенно (с объективной и субъективной точек зрения) одинаковых возможностей действий. В этом случае не имеет смысла изобретать и выискивать различия одного действия по сравнению с другим, а оптимальным решением будет

<sup>1</sup> Н. Н. Воробьев. Развитие теории игр. Добавление к кн.: Дж. фон Нейман, О. Моргенштерн. Теория игр и экономическое поведение, стр. 636.

случайный, рандомизированный выбор. В общем случае выбор основан на объективном существовании различия и в качестве основной и наиболее элементарной процедуры действия включает в себя различение<sup>1</sup>.

Существует и оптимальная программа чисто синтаксического выбора, основанная на принципе различения и дихотомии, т. е. последовательного разделения множества, из которого происходит выбор, на две равные части и выбора одной из них, затем выбранной части снова на две и т. д. Выбор при помощи дихотомии оказывается весьма коротким. Если, например, делается выбор из очень большого числа элементов — отыскивать один элемент из  $10^{73}$ , то, как показывает У. Р. Эшби<sup>2</sup>, даже электронное устройство, последовательно просматривающее все элементы по одному со скоростью миллиона в секунду, затратило бы такое количество времени, которое оказалось бы фантастически большим. На странице книги не поместилось бы даже число столетий, необходимых для последовательного перебора элементов. В случае же дихотомии, если выбор делается со скоростью одного шага в секунду, для выбора определенного элемента оказывается достаточным всего четыре минуты. Поэтому в том случае, когда выбор решения последовательным перебором оказывается слишком длинным, необходимо переходить на программу выбора по группам (и лучше к дихотомии).

«Кибернетические системы» осуществляют также выбор по семантическим характеристикам информации: из передаваемой информации выбирается то, что понятно, что имеет значение (семантическое) для приемника информации. Соответственно выбор реше-

<sup>1</sup> О связи понятий выбора и различения см. К. Черри. Человек и информация (Критика и обзор), стр. 200.

<sup>2</sup> См. У. Р. Эшби. Введение в кибернетику, стр. 369.

ния также часто осуществляется по семантическим характеристикам множества возможных действий, например, в случае традиций, стереотипных действий, вообще в тех случаях, когда выбор делается не на основе критерия оптимальной ценности и не из чисто синтаксических соображений.

Обычно семантические характеристики выступают в качестве аспекта, звена целостного процесса выбора как семиотического различения и ограничения разнообразия. В самом деле, выбор решения может состояться лишь при определенных условиях, в частности при адекватном отображении внешней среды и объекта выбора (управления). Ясно, что неадекватное отражение снижает и адекватность выбора, ибо, чем менее информирован игрок о состоянии природы (другого игрока), тем менее правильный выбор он сможет сделать.

При выборе самоуправляемыми системами решения важную роль играют внешние причины выбора (хотя выбор не детерминируется только этими причинами)<sup>1</sup>. Если для самоуправляемых систем эти причины выступают часто как главные факторы изменения их состояний, то иначе дело обстоит в «кибернетических системах». Здесь внешняя причина не просто действует на «кибернетическую систему», а отображается ею и в соответствии с «пониманием» этой причины система осуществляет выбор. Информированность кибернетической системы о внешнем мире, необходимость все более адекватного его отображения в процессе «адаптивной» эволюции биосистем привели к созданию более сложных систем. «Кибернетические системы» с большим разнообразием оказываются в состоянии более адекватно воспроизводить объектив-

---

<sup>1</sup> См. об этом: *Б. С. Украинцев*. Особенности самоуправляемых систем. М., 1970, стр. 36—37.

ную реальность и в соответствии с этим производить более оптимальный выбор решения.

В этом смысле можно сказать, что выбор решения выступает и как семантическая функция «кибернетических систем» (но, конечно, выбор решения не сводится только к этой функции). Принятие решения существенно зависит от степени знаний, информированности принимающего решения об объекте и условиях принятия решений. Например, в случае игры игрок обычно принимает решения не на основе объективного состояния своего партнера, а лишь на основе своих знаний о нем (которое называется информационным состоянием). Влияние информированности игрока на принятие решений является предметом пристального исследования в теории игр и исследования операций<sup>1</sup>.

Ясно, что в процессе выбора должно быть принято такое решение, которое не противоречило бы истинному положению дел, например, законам природы. Если бы мы приняли решение построить вечный двигатель или опровергнуть теорию относительности, то наши решения в принципе не могли бы быть реализованы. Это означает, что из всего множества мыслимых решений далеко не все могут соответствовать законам природы или правилам игры. Кроме того, и в пределах правил игры и законов природы также могут встретиться (особенно в коалициях игроков) комбинации выбираемых стратегий, представляющиеся несовместимыми, а потому не имеющими смысла. Для того чтобы это выяснить, необходим соответствующий семантический анализ, семантическое ограничение возможного разнообразия.

Адекватное отражение игроком условий и объекта

---

<sup>1</sup> См. об этом: Ю. Б. Гермейер. Введение в теорию исследования операций.

принятия решений требует прогнозирования возможного их изменения. Выбор решения осуществляется не только на основе отражения того, что существует в данный момент, но и того, что должно произойти в будущем. Поэтому при принятии решений игрок заинтересован в знании вероятных вариантов, спектра возможностей развития объекта и условий выбора. Прогнозирование выступает как необходимый элемент, как момент процесса принятия решения, характерный для всех самоуправляемых систем. Ведь, как об этом уже говорилось, само возникновение жизни, по-видимому, было бы невозможно без возникновения опережающего отражения, позволяющего заблаговременно принимать решения для приспособления к окружающей обстановке с целью сохранения биосистемы.

Иногда в литературе проскальзывает мнение, что опережающее отражение не является основой, скажем, социального прогнозирования на том основании, что последнее может предвидеть то, чего еще не было, тогда как опережающее отражение лишь в ускоренном темпе повторяет то, что уже происходило раньше (причем только на биологическом уровне). Думается, что нет необходимости противопоставлять понятия опережающего отражения и социального прогнозирования. Опережающее отражение может иметь не одну (например, исследованную П. К. Анохиным) форму. Так, в качестве одной из его форм можно рассматривать опережающее отражение как воспроизведение в будущем того, что было в той или иной форме в прошлом (биологическая форма опережающего отражения, такие формы социального прогнозирования, как экстраполяция, предвидение по аналогии и т. д.). Эта форма опережающего отражения основана на распространении или повторном действии тенденций, имевших место в прошлом, на будущее.

Но возможна и другая форма опережающего отображения, почти отсутствующая в биологической сфере и присущая только социальным явлениям. Ее суть заключается в возможности предвидения того, чего не было в прошлом, не существует в настоящем, но может появиться в будущем. Если первая форма опережающего отражения основана на познании развития одной и той же противоположности, то вторая форма сопряжена с предвидением новой противоположности.

В связи с наличием этой формы опережающего отражения, связанного с другими формами прогнозирования, возникает вопрос о том, можно ли назвать это опережающим отражением, ведь объекта отображения в действительности не было и нет. Нам представляется, что здесь объект отражения все же существует, но не как объективно-реальный, а как объективно-возможный.

Далее, поскольку объективно-возможный предмет существует в настоящий момент лишь в знании, он в этом смысле выступает и как реальный не по отношению к действительности, а по отношению к знанию. Поэтому если говорить об объекте данной формы прогнозирования, то он выступает в качестве идеальной модели будущего объективно-реального объекта. И в этом смысле прогнозирование можно представить как особую форму моделирования (в широком смысле слова), ибо информация о будущем объекте получается в результате исследования не самого этого объекта (это в принципе невозможно сделать), а его прогнозистической идеальной модели.

В случае социальных прогнозов может возникнуть такая ситуация, когда тот или иной полученный прогноз повлияет на принятие управленческих решений в том смысле, что последние могут подтвердить или опровергнуть прогноз. В данном случае речь идет о социальных прогнозах, подчеркивающих активность

человеческой деятельности в их реализации<sup>1</sup>. Например, к числу таких прогнозов относят так называемые нормативные прогнозы: задается конечная фиксированная цель и далее выявляются возможные (желательно оптимальные) пути ее реализации. В этом смысле этот прогноз выступает в качестве одной из реально действующих особых форм информационных причин, ибо в данном случае прогноз как информация о будущем оказывает существенное влияние на выбор решения. Однако предпочтение, которое отдается тому или иному прогнозу, зависит уже не от семантических характеристик, а от ценностных, от целей и потребностей принимающего решение.

Принятие решений зависит не только от отражения высшей среды и внешних причин выбора, но и от внутренних причин выбора или целей, на достижение которых направлен выбор. Причем сам выбор решения имеет место тогда, когда существует «некоторое расхождение или противоречие тенденций внешней и внутренней причин выбора. При совпадении этих тенденций исчезает поле выбора»<sup>2</sup>. Выбор не только просто семантически и прагматически ограничивает разнообразие, но и разрешает противоречие между внешней и внутренней причинами выбора, семантическим и прагматическим видами адекватности отражения.

Соответственно выбор, основанный на оценке множества возможных действий, выступает так же, как процесс разрешения противоречия между тем, что «кибернетической системе» нужно, и тем, что есть на самом деле. В процессе оценки происходит сравнение того, что есть, с тем, что задано программой, по кото-

<sup>1</sup> Подробно о влиянии прогнозирования на выбор решения см. в монографии: А. М. Гендин. Предвидение и цель в развитии общества. Красноярск, 1970, стр. 291—339.

<sup>2</sup> Б. С. Украинцев. Особенности самоуправляемых систем, стр. 36.

рой функционирует «кибернетическая система». Сама по себе оценка (как процесс) выступает как управленческая по принципу обратной связи. Здесь воспринимается информация о действительном положении дел, состоянии управляемой системы и передается в систему преобразования информации. В этой системе информация о реальной ситуации сравнивается с тем, что требуется «кибернетической системе», что задано целью. В результате этой оценки вырабатывается управленческое решение, которое ведет к уменьшению рассогласования и соответствующему изменению состояния управляемого объекта.

В теории игр и исследования операций стремятся найти способы изменения ценностей, составить из них некоторое упорядоченное множество, шкалу полезностей, которой как критерием выбора руководствовался бы игрок. Однако эта задача оказывается не столь простой, ибо ценности часто трудносопоставимы (иногда вообще несопоставимы). Поэтому решения принимаются нередко в результате в основном качественных оценок и дальнейшего последовательного изменения предшествующего решения, если выявляется недостаточность ранее принятых решений.

Уже отмечалось, что управление в «кибернетических системах» осуществляется в надежде получения положительного результата. Этот момент, на который справедливо обращает внимание П. К. Анохин, иногда не учитывается в работах У. Р. Эшби. Например, в книге «Введение в кибернетику» превалирует синтаксический подход, причем даже в тех случаях, когда изучаются игровые ситуации, конфликты. Так, рассматривая матричные игры (т. е. игры, где стратегиям игроков приписываются определенные числа — полезности и на основе этого строится матрица), У. Р. Эшби, абстрагируясь в известной степени от понятия цели и необходимости положительного для каж-

дого игрока выигрыша, сосредоточивает внимание на аспекте разнообразия. Однако, если не абстрагироваться от того факта, что игроки имеют противоположные цели и каждый из них стремится в ходе игры получить положительный результат, можно прийти к более интересному и содержательному закону кибернетики, чем закон необходимого разнообразия. Этот закон был еще в 1928 г. сформулирован Дж. фон Нейманом в статье «К теории стратегических игр». Рассмотрим его более подробно.

Дж. фон Нейман рассматривает игру двух партнеров, каждый из которых выигрывает в том случае, если его противник проигрывает, причем сумма выигрыша и проигрыша равна нулю. Каждый игрок стремится реализовать оптимальную стратегию для себя. Оптимальная стратегия для реализации цели одного игрока состоит в том, чтобы наименьший выигрыш, который он может получить, сделать как можно большим. Почему идет речь о максимизации минимального выигрыша? Потому что другой игрок, тоже применяя оптимальную стратегию, будет стремиться сделать выигрыш первого игрока минимальным. А поскольку здесь происходит столкновение интересов, противоборства целей, то первый игрок, естественно, будет стремиться максимизировать минимальный выигрыш, который ему позволяет сделать стратегия второго игрока. Максимум минимального выигрыша в теории игр называют максимином.

В свою очередь второй игрок так выбирает свою стратегию, чтобы как можно меньшим сделать максимальный выигрыш первого игрока (он называется минимаксом). В результате столкновения противоположных целей получается, что максимин одного игрока уравнивается минимаксом другого. Причем, как показал Дж. фон Нейман в теореме о минимаксе, существует максиминная стратегия для первого игро-

ка, которая гарантирует ему некоторый выигрыш, и минимаксная стратегия второго игрока, тоже гарантирующая, что первый игрок получит самое большое тот же выигрыш, который он может иметь, принимая максиминную стратегию. Поэтому любая максиминная стратегия и любая минимаксная стратегия, как говорят в теории игр, образуют уравновешенную пару, в которой существует гарантированный выигрыш (полезность), называемый ценой игры.

Этот гарантированный выигрыш существует в том случае, если оба игрока придерживаются стратегии равновесия (соответственно минимаксной и максиминной). Но возможны случаи, когда один из игроков может ее не придерживаться. Тогда другой игрок этим может воспользоваться, тоже не применяя оптимальной стратегии (для случая равновесия). Но при этом возникает возможность больших потерь, чем в случае использования стратегии равновесия. Поэтому игрок, желающий выиграть, не вправе рассчитывать на ошибки, отступление своего партнера от оптимальной стратегии. Наградой ему в этом случае может быть выигрыш, равный цене игры.

Таким образом, если закон необходимого разнообразия раскрывает синтаксическую сторону взаимодействия «кибернетической системы» с природой или с другой «кибернетической системой» (при условии равновесия), то принцип минимакса проливает свет на прагматический аспект взаимодействия «кибернетических систем» в условиях столкновения интересов, противоположных целей. Это позволяет считать принцип минимакса дальнейшим развитием и конкретизацией закона необходимого разнообразия. Вместе с тем как принцип необходимого разнообразия, так и принцип минимакса раскрывают важные закономерности процессов управления в «кибернетических системах».

### Глава III

## ИНФОРМАЦИЯ И ОТРАЖЕНИЕ В ОБЩЕСТВЕ

Появление кибернетики и теории информации вызвало весьма пристальный интерес к понятию информации, причем, как было показано, привело к расширению объема и изменению содержания этого понятия. Это обстоятельство стараются игнорировать философы-идеалисты, в работах которых до сих пор делается попытка защитить старое понимание информации от «посягательств» новейших данных науки. Так, например, неотомист Е. Васмут видит свою задачу в полемике с «учением авангардистской техники, которая называется кибернетикой»<sup>1</sup>, пытается предостеречь читателя от «заблуждения, что мы путем знания можем освободиться от бога и от нашей ответственности перед ним»<sup>2</sup>. При этом он делает попытку «объективирования» информации, рассматривая в качестве информационного процесса, например, «общение людей с богом». Другие неотомисты не против распространения понятия информации даже на неживые объекты, но только потому, что они считают информацию, как и весь мир, творением бога. Конечно, с подобным «расширительным» пониманием информации нельзя

<sup>1</sup> E. Wasmuth. Der Mensch und die Denkmachine. Köln—Olten, 1955, S. 8.

<sup>2</sup> Там же, стр. 39.

согласиться: оно ничего не дает науке, запутывает понимание природы информации и отвлекает от ее познания. Для понимания информации, ее материальной природы никаких «дополняющих» науку предположений не требуется. Попытки доказать, что не кибернетика, а именно религия (толкуемая, в частности, как информационная связь верующего с богом) проливает свет на природу информации, оказываются совершенно необоснованными.

Полученный в результате диалектико-материалистического осмысливания вывод о материальном характере информации — это не просто очередное подтверждение и иллюстрация научности марксистско-ленинской философии, но вместе с тем и методологический ориентир для более глубокого понимания социальной информации; именно положение о материальном характере информации, как будет показано в настоящей главе, позволяет понять, что социальную информацию уже нельзя трактовать лишь как процесс передачи сведений исключительно в плане общения людей. Да и само понятие коммуникации в связи с возникновением кибернетической техники, взаимодействием человека с этой техникой также изменяется<sup>1</sup>.

Имея в виду материальную природу информации, ее сущностную связь с отражением, мы постараемся далее показать, какие проблемы возникают в связи с пониманием информации в обществе. Это проблемы истолкования социальной информации как единства двух форм — материальной и идеальной, об информационном аспекте науки и научно-технической революции, о влиянии научно-технической информации на производство, о специфике движения этой информации в современном обществе и ряд других.

<sup>1</sup> Подробнее об этом см. *P. Bernstein, H. Jetzschmann. Information- und spieltheoretische Aspekte in der soziologischen Forschung. Berlin, 1969, S. 27—34.*

## 1. ИНФОРМАЦИОННЫЙ АСПЕКТ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ РЕВОЛЮЦИИ

Научно-технический прогресс характеризуется бурным развитием науки об информации и управлении, широким внедрением автоматизации и электронно-вычислительной техники. В девятой пятилетке предусматривается обеспечить дальнейшую разработку проблем теоретической и прикладной математики и кибернетики для более широкого применения в народном хозяйстве математических методов и электронно-вычислительной техники, автоматизации процессов производства и совершенствования управления<sup>1</sup>. Значительное внимание уделяется совершенствованию системы планирования и организации управления народным хозяйством: в соответствии с Директивами XXIV съезда КПСС по пятилетнему плану развития народного хозяйства СССР принято постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР «О некоторых мероприятиях по дальнейшему совершенствованию управления промышленностью», предусматривающее переход на двух- и трехзвенную систему управления, усиление работы по концентрации и кооперированию производства и по созданию крупных объединений и комбинатов с учетом особенностей отдельных отраслей<sup>2</sup>.

Информации и управлению уделяется столь большое внимание отнюдь не случайно — это одна из ключевых проблем ныне происходящей научно-технической революции. Причем автоматизация и кибернетизация, по мнению некоторых ученых, и составляют сущность современного этапа научно-технической революции<sup>3</sup>. Как в науке, так и в технике все большее значение приобретают информационно-кибернетиче-

<sup>1</sup> См. «Материалы XXIV съезда КПСС». М., 1971, стр. 244.

<sup>2</sup> См. «Правда», 3 апреля 1973 г.

<sup>3</sup> Необходимо, однако, отметить, что данная точка зрения является дискуссионной и предлагаются иные толкования сущ-

ские характеристики, ставится проблема изучения и использования такого свойства материальных объектов, как информация (хотя наиболее ярко задача освоения информации выражена в кибернетике и соответствующей кибернетической технике).

Почему же информации и информационным процессам отводится столь важная роль в научно-техническом прогрессе?

Причины этого можно понять, если проанализировать ход развития науки, техники и производства, историю взаимоотношений общества и природы. Еще на заре своей истории человек между собой и природой поставил технику, которая вначале была примитивной и все более усложнялась с развитием общества. Машины, выполняющие различные операции, как бы расширяли возможности органов человека, делали их более совершенными. Технические устройства прежде всего заменяли физический труд человека, ставили ему на службу физические, химические и другие природные процессы и силы. На определенном этапе экономического и социального развития машины начинают расширять возможности не только рабочих органов человека, но и его разума. И это вполне объяснимо. К. Маркс писал, что «как в самой природе голова и руки принадлежат одному и тому же организму, так и в процессе труда соединяются умственный и физический труд»<sup>1</sup>. В дальнейшем, как известно, умствен-

---

ности научно-технической революции (см. *Е. Т. Фаддеев. О сущности научно-технической революции. — «Соревнование двух систем. Рабочий класс в условиях НТР. Производство и потребление»*. М., 1971, стр. 388—403). В этой статье высказывается точка зрения, согласно которой космизация системы «наука — техника» составляет сущность научно-технической революции. Здесь не место для обсуждения этих точек зрения. Мы будем исходить из того, что проблема информации выступает в качестве одного из важных направлений научно-технической революции.

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 516.

ный труд отделяется от физического, а техника развивается главным образом в плане расширения возможностей физического труда, появляются все более разнообразные и совершенные средства труда.

Однако разъединение физического и умственного труда в масштабе общества и «машинизация» физического труда не означали, что доля умственного труда постепенно сводилась на нет, а процессы «технизации» никогда его не затронут. Наоборот, развитие техники привело к тому, что появилась необходимость управлять этой техникой, коллективами людей, взаимодействующих с техникой и природой. Это обусловило, с одной стороны, бурное развитие науки, с другой стороны, возникновение специальной науки об управлении и связи, какой является кибернетика. Создание электронных, цифровых вычислительных, информационных и управляющих машин свидетельствует о значительном расширении сферы деятельности уже разума человека.

Причины этого лежат в развитии общественного производства, в его потребностях. Чем интенсивнее развивается техника, тем больше вытесняется живой труд человека (физический и умственный), который выполняется все более сложными машинами. Сложность машин (вообще средств труда) может в известном смысле выступать критерием развития производительных сил, мерилom власти человека над природой<sup>1</sup>. Так, первобытные орудия (рубила, топоры, скрепки и т. д.) состояли, как правило, из одного-двух, изредка трех элементов. В дальнейшем — в рабовладельческом и феодальном обществах — появляется уже более сложная техника (корабли, здания, водопроводы, мосты и т. д.), насчитывающая десятки

<sup>1</sup> Подробнее об этом см. статью Г. Н. Поварова «То Daidálu pteró» (К познанию научно-технического прогресса). — «Системные исследования. Ежегодник 1971». М., 1972.

и сотни элементов, соединенных в единую систему. На стадии мануфактурного и фабричного производства появляются машины, состоящие из тысячи, а иногда и более элементов. Дальнейшее развитие техники вело ко все большей замене ручного труда машинным и соответственно к гигантскому усложнению самих машин. Появились так называемые искусственные большие системы с числом элементов порядка миллиона и даже десятков миллионов (заводы-автоматы, автоматические телефонные станции, современные морские корабли, космические корабли и ракеты, наземные комплексы их обслуживания, системы регулирования движения в крупных городах и т. д.).

Эти искусственные сложные и сверхсложные системы в основном воспринимают, собирают, хранят, передают, распределяют, преобразовывают информацию. Ранее эти функции выполнял человек, а машине передавал в основном энергетические, механические функции. Затем на стадии автоматизации производства человек начинает передавать техническим устройствам и информационно-управленческие функции. Но современная научно-техническая революция идет дальше и требует автоматизации или, точнее, кибернетизации интеллектуальной деятельности человека.

Процесс кибернетизации, составляющий важное направление научно-технической революции, ведет к еще большему усложнению соответствующих «кибернетических систем», делает их ультрасложными.

Однако на этом основании не следует делать поспешного вывода о том, что сложные кибернетические машины поработят человека и наступит эра роботов. Такие мрачные картины, весьма часто встречающиеся в произведениях буржуазных писателей, возникают в результате гипертрофирования технической стороны общественного прогресса, игнорирования его социального аспекта.

Технический прогресс, в том числе одно из его направлений — кибернетизация, в условиях социализма служит интересам человека, высвобождая его силы и разум для подлинно творческого труда, открывая перед ним величественные перспективы дальнейшего развития и совершенствования. Кибернетические искусственные устройства будущего, без сомнения, должны и будут выступать помощниками человека при условии, что этот процесс не будет ограничиваться социальными отношениями частной собственности.

В. И. Ленин отмечал, что «прогресс техники в том и выражается, что человеческий труд все более и более отступает на задний план перед трудом машин»<sup>1</sup>. Овладевая предметами и свойствами природы, создавая технику, которой он передает некоторые из своих функций, общественный человек развивается и сам. Это составляет одну из важнейших черт содержания научно-технического прогресса.

Ныне в ходе научно-технического переворота приобретает важное значение информационный аспект науки, техники, производства и их взаимосвязи. Обычно выделяются вещественные и энергетические аспекты производительных сил<sup>2</sup>. Думается, имеет смысл специально выделять роль информационных процессов в развитии производительных сил. Это не означает, что существуют особые информационные производительные силы (так же как вещественные или энергетические). Существуют единые производительные силы, которые имеют различные аспекты, и выделение этих аспектов зависит от функции конкретного элемента производительных сил в системе общественного производства.

---

<sup>1</sup> В. И. Ленин. Полн. собр. соч., т. 1, стр. 78.

<sup>2</sup> См. В. Г. Марахов. Структура и развитие производительных сил социалистического общества. М., 1970.

В процессе первой технической революции человек изобрел машины, которые позволили переложить исполнительскую функцию его органов на технические устройства. В результате второй технической революции машине была передана двигательная (энергетическая) функция. Однако в производственном процессе за человеком оставалась информационно-управленческая функция, которая все более начинает передаваться техническим устройствам в условиях современной научно-технической революции. Это выражается прежде всего в автоматизации производства, а также в кибернетизации других видов деятельности человека, связанных с информационными процессами (познания, общения, различных форм управленческих функций и т. д.).

В связи с тем что в результате первой и второй технических революций машины в известной степени изменили некоторые функции человека в процессах преобразования вещества и энергии, можно говорить о вещественно-энергетических факторах производительных сил, о вещественно-энергетическом «акценте» предшествующих промышленных революций. Ныне машинам передаются и информационные функции человека, и соответственно имеет смысл вести речь и о возрастающем влиянии информационных процессов на развитие производительных сил и современной научно-технической революции.

Это влияние позволяет более отчетливо выявить и роль информации в процессе трудовой деятельности. Как известно, «труд есть прежде всего процесс, совершающийся между человеком и природой, процесс, в котором человек своей собственной деятельностью опосредствует, регулирует и контролирует обмен веществ между собой и природой»<sup>1</sup>. К. Маркс, давая

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 188.

определение понятия труда, не пользовался понятием информации, тем не менее это понятие как бы незримо присутствует в его определении. Ведь процесс труда — это взаимодействие общества и природы, а значит, и их взаимное отражение в этом процессе. Природа отражается в сознании и деятельности человека, но и общество, взаимодействуя с природой, изменяя ее лик, творя «вторую», искусственную природу, отображается в ней. Процесс труда неразрывно связан с отражением, с наиболее активной его формой — управлением, регулированием.

Процесс труда выступает прежде всего как обмен веществом и энергией между природой и обществом. В то время, когда машины заменили рабочие органы человека в процессе обмена веществом и энергией, процесс труда для человека выступал прежде всего как вещественно-энергетический обмен. Однако процесс труда всегда предполагал и движение информации между природой и обществом.

Но лишь современный уровень развития науки и техники позволяет машинам выполнять некоторые информационно-управленческие, интеллектуальные функции человека. Поэтому и роль информации в современной научно-технической революции оказывается столь важной.

При движении информации между природой и обществом уместно выделить две формы информации — материальную и идеальную. Под материальной информацией имеется в виду отражение разнообразия, происходящее вне человека и независимо от сознания человека; это характерно для самих материальных процессов, в том числе и социальных. Отражение материального разнообразия в сознании человека представляет собой идеальную информацию. Вообще материальное превращается в идеальное лишь в процессе человеческого отражения. По сути дела это и

следует из положений марксистской философии, из известного высказывания К. Маркса о том, что «идеальное есть не что иное, как материальное, пересаженное в человеческую голову и преобразованное в ней»<sup>1</sup>. Ясно, что речь не может идти о преобразовании в вещественно-энергетическом плане, ибо вещество — вид материи (а значит, оно не может стать идеальным), а энергия — такое свойство материи, которое хотя и сопровождает отражательные процессы, но не выражает их суть. Материальное «пересаживается» в человеческую голову в результате отражения, одной из сторон которого является информационный процесс, а его преобразование есть, говоря языком теории информации, перекодирование из одной (материальной) формы в другую (идеальную). Отражение материального разнообразия и превращение его в идеальную информацию происходит в процессе познания. В процессе же общения идеальная информация также может принимать материальную форму — знаков, процессов в технических средствах коммуникации и т. д.

Идеальная информация приобретает материальную форму в результате трудовой деятельности. «В конце процесса труда, — писал К. Маркс, — получается результат, который уже в начале этого процесса имелся в представлении человека, т. е. идеально. Человек не только изменяет форму того, что дано природой; в том, что дано природой, он осуществляет вместе с тем и свою сознательную цель, которая как закон определяет способ и характер его действий и которой он должен подчинять свою волю»<sup>2</sup>. Человек опредмечивает свои знания, преобразует природные процессы, тем самым перекодирует идеальную инфор-

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 21.

<sup>2</sup> Там же, стр. 189.

мацию, функционирующую в сознании в виде понятий, суждений, умозаключений, теорий, идей и т. д., в разнообразии материальных предметов. Этот информационный процесс с обратной связью, обмен информацией между природой и обществом есть вместе с тем и процесс управления природой (а также и самим обществом), где управляющей системой выступает человечество, а управляемой та часть природы, которая охватывается преобразовательной деятельностью.

Выделение роли информации в процессе труда и даже более широко — во всей человеческой деятельности позволяет на единой основе рассматривать две взаимосвязанные стороны социальных информационных процессов. Это, с одной стороны, внешесоциальные информационные процессы, которые связаны с движением информации между обществом и природой. Поскольку информация понимается как свойство всех материальных объектов, то можно говорить и о движении информации между природой и обществом. Как уже говорилось, информация в общество поступает в результате познавательной и вообще любой деятельности, когда объекты природы воздействуют на субъект.

Таким образом, информационный аспект взаимодействия природы и общества выступает одновременно как важная черта внешесоциальной стороны научно-технической революции, в известной степени детерминирующей другие, уже внутрисоциальные информационные процессы.

Не рассматривая здесь подробно, в чем заключается информационный аспект взаимодействия природы и общества<sup>1</sup>, сделаем лишь одно замечание. Информационный аспект взаимодействия природы и об-

---

<sup>1</sup> См. А. Д. Урсул. Информационный аспект взаимодействия общества и природы. — «Природа и общество». М., 1968.

щества не сводится к изменению количества информации, а включает в себя и качественные аспекты, если рассматривать информацию, поступающую из природы в общество (т. е. такая информация должна обладать ценностью, содержанием и другими свойствами информации, используемой в обществе). Во всяком случае при оценке последствий научно-технического прогресса наиболее важными оказываются качественные (и прежде всего ценностные) характеристики информации. Как получение информации из природы, так и воздействие человека на окружающую природную среду прежде всего оцениваются с точки зрения общественного блага.

Технику XX в. «пронизывают» информационные процессы независимо от того, предназначена она для преобразования вещества и энергии или для управления производственными и социальными процессами. Широкая автоматизация общественного производства и все большая кибернетизация умственного труда, интенсивное накопление, передача и преобразование огромных «массивов» информации совершенной кибернетической техникой — таков «информационный» фон современной эпохи.

Не только техника, но и наука с информационной точки зрения выступает в виде сложной динамической системы, извлекающей, передающей, преобразующей информацию с целью получения новой информации. В данном случае наука рассматривается как некоторая «кибернетическая система». В науковедческой и наукометрической литературе внимание уделялось в основном тому аспекту науки как «кибернетической системы», который связан с процессами хранения и связи. Именно этот аспект по традиции и считается информационным. Однако такое представление оказывается слишком узким. В самом деле, хранить и передавать научную информацию можно только в том

случае, если она извлечена из природы (вообще от объекта познания). Получение информации от природы тоже представляет собой информационный процесс, без которого оказывается невозможным дальнейшее движение (и хранение) научной информации.

Научная деятельность имеет своего субъекта — это субъект познания, который с позиций кибернетики в определенном аспекте может быть представлен в качестве потребителя информации и активность которого и обеспечивает извлечение информации из объекта познания как передатчика этой информации. Кроме того, составляющими научно-информационной деятельности являются средства познания, приемники и преобразователи информации (технические устройства — приборы и экспериментально-теоретические методы извлечения и преобразования информации), а также условия познания.

Современная наука выступает как информационная система, хранящая гигантские массивы научной информации и удваивающая это количество каждые десять—пятнадцать лет (это происходит по меньшей мере уже лет пятьдесят). Одновременно с экспоненциальным накоплением научной информации растет и число ученых. По темпам роста число ученых обгоняет рост занятых во всех остальных отраслях общественного производства. То же самое можно сказать и о темпах роста ассигнований на научные исследования, которые превышают темпы расходов на любую другую отрасль деятельности человечества. Все это свидетельствует о том, что общество придает производству научной информации все большее значение. Это характерная черта современной научно-технической революции, в которой наука все больше выступает в качестве авангарда, ориентира современной техники и производства, проникая во все отрасли человеческой деятельности.

Кроме упомянутых выше аспектов получения информации от объекта познания, ее хранения и передачи наука имеет и управленческий аспект, связанный с преобразованием имеющейся научной информации с целью получения новой, а также с использованием этой информации в производстве и иных сферах деятельности человека. Информационно-управленческая сторона науки является очень важной. Ведь и сам процесс отражения объекта исследования представляет собой процесс управления, цель которого получение максимально адекватной информации. Процессы хранения информации и общения в науке также представляют собой звенья процесса управления.

Наука имеет дело с движением особого вида идеальной информации, которую называют научной информацией. Наука ныне изучается в различных аспектах, и это находит свое выражение в соответствующих определениях ее. Для изучения информационного аспекта науки имеют значение все основные определения понятия науки, но все же суть вопроса выражает определение рассматриваемого понятия как системы знаний.

Но что такое знание? Возникает необходимость развернутого определения понятия знания. Попытка дать философскую дефиницию этого понятия была предпринята П. В. Копниным, который считает, что *«знание как необходимый элемент и предпосылка практического отношения человека к миру является процессом создания идей, целенаправленно, идеально отражающих объективную реальность в формах его деятельности и существующих в виде определенной языковой системы»*<sup>1</sup>. Мы в основном согласны с таким определением, однако понимаем его не как процесс отражения, а скорее как результат этого процес-

---

<sup>1</sup> П. В. Копнин. Логические основы науки. Киев, 1968, стр. 26.

са. Для процесса человеческого отражения существует иной термин, именно — познание.

Знание как результат отражения имеет социальную природу, не существует биологического или врожденного знания. Знание выступает в качестве специфического для человеческого общества элемента духовной культуры и является единством чувственного и рационального. Результат чувственного отражения — это еще не знание, оно становится таковым, если «материализуется» в определенную языковую систему, например принимает форму суждения, понятия или умозаключения. Таким образом, знание не всякое человеческое отражение, а отражение, принявшее языковую форму. «...Язык, — писали К. Маркс и Ф. Энгельс, — есть практическое, существующее и для других людей и лишь тем самым существующее также и для меня самого, действительное сознание...»<sup>1</sup>. Мир вещей, отображаясь человеком в языковых формах и включаясь в социальную коммуникацию, становится знанием.

Но знания могут быть разными — научными, ненаучными (и даже антинаучными). Чем же научное знание отличается от ненаучного? Признак здесь один — адекватное отображение законов действительности. Этим наука отличается, например, от религии. Религиозное сознание — это фантастическое отражение действительности, и именно поэтому оно несовместимо с наукой.

Ныне научное знание не может быть бессистемным, однако в прошлом научное знание не представляло собой цельной системы, а входило в религиозные, мифологические, натурфилософские и другие системы. Оно отличалось от этих систем тем, что верно отображало законы и факты объективной реальности.

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 3, стр. 29.

Современное научное знание — это не только и не просто эмпирическая констатация различных фактов, но прежде всего теоретическое воспроизведение объекта познания в логических формах. Научное знание — это единство эмпирического и теоретического, единичного и общего. В широком смысле научное знание, являясь в определенном аспекте отображением разнообразия явлений мира и их сущности, выступает вместе с тем и как научная информация. Однако если знание есть результат отражения, а отражение богаче информации, то и понятие научной информации в упомянутом смысле более узко, чем научное знание. Применительно к научной информации существуют признаки, позволяющие отличать ее от научного знания.

Одно из этих отличий вытекает из принятого нами различения понятий отражения (в данном случае как результата) от информации. Научная информация — это не все научное знание, а лишь та его часть, которая акцентирует внимание на разнообразии, различии. Иногда по этому вопросу высказывается возражение: научная информация выступает как совокупность законов, теорий, которые, дескать, фиксируют тождество, инвариантные стороны действительности; познание также связано с выявлением тождества (однобразия). Поэтому научное познание как реальный информационный процесс не сводится только к передаче и фиксации разнообразия.

С последним утверждением мы полностью согласны. Действительно, в знании отображается и однообразие, и тождество объективной реальности. Однако в полном своем объеме знание — это не информация, а отображение. Поэтому, на наш взгляд, неправомерно отождествлять информацию и отражение как научное знание. Научная информация тем и отличается от научного знания, что делает акцент именно на аспекте

разнообразия как в отношении формы, так и в отношении содержания научного знания. Если бы это было не так, то мы не могли бы ни измерять научную информацию, ни передавать, ни хранить.

Второе отличие научной информации от научного знания было выявлено в рамках развития теории научной информации — информатики. Существует мнение, что «термин «информация» можно относить к отдельным явлениям или фактам, а термин «знания» применять к их взаимосвязанной системе»<sup>1</sup>. Примерно такую же дефиницию понятия «научная информация» предлагает Г. А. Лахтин, когда говорит, что «информация — это не теории или гипотезы, а только фактический материал. Накопление информации, т. е. первичных данных, приводит к качественным скачкам — открытиям, новым закономерностям и т. д. Например, результаты астрономических наблюдений Тихо Браге представляли собой информацию, на основе которой Кеплер вывел законы движения планет, являющиеся не информацией, а продуктом ее обобщения»<sup>2</sup>. Знание Г. А. Лахтин аналогично Ф. Махлупу считает «упорядоченной информацией»<sup>3</sup>.

Эта точка зрения на соотношение понятий научной информации и научного знания является спорной, она не принята в информатике. Факты, законы, гипотезы, теории — все это в информатике в определенном аспекте признается в качестве научной информации, но информации различной степени организованности, информацией различных уровней и форм. В информатике под научной информацией обычно «понимается получаемая в процессе познания логическая информация, которая адекватно отображает закономерности

<sup>1</sup> Ф. Махлуп. Производство и распространение знаний в США. М., 1966, стр. 36.

<sup>2</sup> Г. А. Лахтин. Тактика науки. Новосибирск, 1969, стр. 56.

<sup>3</sup> Там же, стр. 57.

материального мира и духовной деятельности людей и используется в общественно-исторической практике»<sup>1</sup>. Такое понимание научной информации оказывается, на наш взгляд, значительно более «работоспособным», чем чисто «фактологическая» ее трактовка.

Впрочем, сами сторонники интерпретации научной информации лишь как невзаимосвязанных, неупорядоченных фактов по сути дела не проводят ее достаточно последовательно. Более того, в дальнейшем они вопреки данным ими ранее определениям говорят об информации в более широком смысле — как о научном знании. Так, Г. А. Лахтин во многих местах своей книги говорит о научной информации в таком смысле, что становится понятным, что речь идет не только о фактах, но и о других формах научного знания<sup>2</sup>.

Отходит от первоначально сформулированного определения понятия научной информации и Ф. Махлуп; под информацией он часто понимает знания, которые передаются, включаются в систему социального общения, и делает более правильный, на наш взгляд, вывод: «любая информация в обычном значении этого слова есть знание, хотя не всякие знания можно назвать информацией»<sup>3</sup>. Махлуп рассматривает производство и распространение любых, а не только научных знаний, в США, но, по-видимому, все же считает, что научная информация оказывается менее широким понятием, чем научное знание.

Мы полагаем, что под научной информацией следует понимать прежде всего такое научное знание, которое фиксирует разнообразие и принимает доку-

<sup>1</sup> А. И. Михайлов, А. И. Черный, Р. С. Гиляревский. Информатика: ее предмет и методы. — «Теоретические проблемы информатики». М., 1968, стр. 15.

<sup>2</sup> См., например, Г. А. Лахтин. Тактика науки, стр. 216—218.

<sup>3</sup> Ф. Махлуп. Производство и распространение знаний в США, стр. 44.

ментальную форму. Как известно, «документ — это материальный объект, содержащий закрепленную информацию, специально предназначенный для ее передачи и используемый в общественной практике. Это определение характеризует документ как неразрывное единство информации и ее материального носителя»<sup>1</sup>. В. А. Полушкин отмечает, что для широкого распространения научной информации приходится прибегать к ее закреплению в каком-либо материальном объекте, и именно это позволяет более успешно передавать информацию во времени (хранить ее) и в пространстве<sup>2</sup>.

По-видимому, уместно обратить внимание на то, что понятие научной информации фактически расщепилось на два близких по смыслу. Одно из них — понятие научной информации в широком смысле охватывает все виды научной информации, в том числе не фиксируемые в документальной форме, а также те, которые не включаются в общесоциальный научный процесс. Такое понимание информации может вполне удовлетворять приведенным ранее широким определениям понятия научной информации, т. е. выступать в качестве логической формы, отображающей действительность, и использоваться в производстве и других сферах человеческой деятельности, и прежде всего практической деятельности (акцентируя внимание на аспекте разнообразия).

Но информатика в основном имеет дело с научной информацией, принимающей документальный, материально-знаковый характер, т. е. фиксируемой в текстах, фотографиях, магнитных картах и лентах, пер-

---

<sup>1</sup> В. А. Полушкин. Научно-информационная деятельность и информатика. — «Теория и практика научно-технической информации (Сборник лекций)». М., 1969, стр. 7.

<sup>2</sup> См. там же.

фокартах и перфолентах и т. д. Поэтому второй смысл понятия научной информации является более узким, ибо здесь из научного знания выделяется лишь часть, принимающая документальную форму. Значит, в широком смысле понятие научной информации включает в себя все разнообразие в научном знании (как зафиксированное в документальной форме, так и хранимое и передаваемое в иной форме), а понятие научной информации в узком смысле (используемое в информатике) включает только информацию, носящую документальный характер.

В этом смысле научная информация отличается от научного знания тем, что разнообразие, отображенное в знании, фиксируется (и кодируется) в специальных материальных носителях — документах. Здесь происходит своего рода «материализация» знаний в документах. Мы берем это слово в кавычки, ибо закрепление знаний в материальном носителе с целью их передачи другим участникам общественного (материального и духовного) производства не тождественно общепринятому пониманию материализации, тогда как процесс «документализации» осуществляется в сфере духовной, прежде всего научно-информационной деятельности<sup>1</sup>.

«Документализация» научного знания, превращение его в научную информацию существенно увеличивает круг возможных потребителей, расширяет сферу научной коммуникации. «Документализация» в сочетании с формализацией создает необходимые предпосылки для передачи функций хранения, поиска, переработки научной информации от человека к техническим информационным машинам.

Если ранее человек между собой и природой ста-

<sup>1</sup> См. С. Е. Злочевский, А. В. Козенко, В. В. Косолапов, А. Н. Половинчик. Информация в научных исследованиях. Киев, 1969, стр. 267.

вил технику для познания и преобразования природы, то теперь наряду с этим во все большей степени между человеком и полученной научной информацией появляются машины, хранящие, передающие, перерабатывающие эту информацию. Появление технических средств познания и передачи информации создало возможности для колоссального производства научной информации. Теперь на каждого специалиста в той или иной области науки ежедневно издается около 100 печатных листов, которые он, естественно, прочитать не в состоянии. Сложилась такая ситуация, что примерно 95% всей научной информации остается неиспользованной. Причина этого прежде всего в ограниченной скорости переработки информации человеческим мозгом (всего около 50 битов в секунду). Кроме того, существует ряд так называемых информационных барьеров (языковые, географические, политические, исторические, возрастные, социально-психологические, профессиональные, организационные и т. д.). Возникает ситуация, при которой в условиях «информационного взрыва» ученый испытывает «информационный голод».

Выход из этого противоречивого положения связан с рядом мероприятий, которые не носят чисто технического характера. Преодоление «информационного кризиса» — это комплексная социальная проблема современной научно-технической революции. Она включает в себя и развитие способностей человека по восприятию и переработке информации, и создание соответствующих технических средств использования информации, и дальнейшее совершенствование социальных отношений.

Итак, современная научно-техническая революция существенно сдвигает интересы науки в сторону изучения и использования информационных процессов в самой науке, а также технике, производстве и других

сферах деятельности человека. Дальнейший научно-технический и производственный прогресс уже немислим без оптимальной организации процессов движения информации.

## 2. СПЕЦИФИКА ДВИЖЕНИЯ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ В ОБЩЕСТВЕ

Как уже отмечалось, научная информация не представляет собой изолированной системы, она связана с производством и другими сторонами человеческой деятельности, выполняет определенные функции. В современную эпоху — эпоху перехода от капитализма к коммунизму, в условиях научно-технической революции научная информация обнаруживает некоторые особенности своего функционирования в обществе. На двух таких особенностях мы остановимся в этом параграфе — речь пойдет об информационном аспекте превращения науки в непосредственную производительную силу и об экономическом аспекте научной информации.

Впервые положение о становлении науки непосредственной производительной силой было выдвинуто К. Марксом<sup>1</sup> в экономических рукописях 1857—1859 гг.

Мы не будем подробно обсуждать различные точки зрения по вопросу о сущности становления науки непосредственной производительной силой<sup>2</sup> и выскажем свое понимание этой проблемы. Под процессом становления науки непосредственной производительной силой мы понимаем постепенное превращение науки в необходимый фактор производственного про-

<sup>1</sup> См. К. Маркс и Ф. Энгельс, Соч., т. 46, ч. II, стр. 215.

<sup>2</sup> См. «Процесс превращения науки в непосредственную производительную силу». М., 1970.

цесса, все возрастающее воздействие науки на все элементы материальных производительных сил.

Становление науки как непосредственной производительной силы нами рассматривается здесь только в плане влияния науки как системы знаний на материальные производительные силы. По сути дела речь идет об исследовании влияния идеального на материальное, и это влияние может быть наиболее глубоко раскрыто в информационно-отражательном аспекте (о чем будет подробнее идти речь далее).

Наряду с таким пониманием влияния идеального на материальное можно рассматривать и более широкий процесс, когда имеется в виду влияние информации, в частности научной информации, не только на материальные, но и на духовные компоненты производительных сил. В этом случае должно уже рассматриваться не только влияние научной информации на производство, но и ряд других информационных процессов: научное познание, воздействие производства на науку и функционирование научной информации, внедренной в производство. Такое более широкое рассмотрение воздействия информации на развитие производительных сил представляется нам правомерным, однако здесь мы эту точку зрения развивать не будем, а ограничимся тем пониманием становления науки в качестве непосредственной производительной силы, о котором упоминалось выше.

Выясним, однако, в каком аспекте происходит превращение науки в непосредственную производительную силу, если иметь в виду влияние идеальных элементов (науки) на материальные элементы производительных сил<sup>1</sup>.

---

<sup>1</sup> См. также: А. Д. Урсул, К. В. Казанцева. Движение научно-технической информации от науки к производству (Методологический анализ). — «Научно-техническая информация». Серия 2, 1972, № 4.

Наука как система знаний есть результат отражения, взаимодействия субъекта и объекта познания. Наука как непосредственная производительная сила означает передачу научной информации от системы «наука» к системе «материальные производительные силы». Разумеется, такое движение информации осуществляется в процессе взаимодействия ее носителя (субъекта познания и субъекта труда) и материальных элементов производительных сил. Но когда говорится о становлении науки как непосредственной производительной силы, имеется в виду прежде всего информационно-отражательный аспект взаимодействия. Иногда отражение понимают лишь в плане влияния объекта познания на субъект. Но образ, сформировавшийся в результате взаимодействия субъекта и объекта познания, далее передается субъектом в качестве информации другим материальным объектам (например, элементам производительных сил). Такая передача научной информации тоже представляет собой процесс отражения, хотя и обладает спецификой по сравнению с процессом отражения как познания. Если познание — это превращение информации, заключенной в объекте познания, в идеальную, то движение информации от науки к производительным силам есть обратный процесс — процесс превращения идеального в материальное.

Поскольку понятие информации базируется на категориях отражения и разнообразия, то информация оказывается свойством как материального, так и идеального. Информация характеризует как отражательные процессы в плане познания, так и отражательные процессы в плане становления науки как непосредственной производительной силы. Поэтому процесс становления науки непосредственной производительной силой требует рассмотрения влияния информации на развитие производительных сил.

Движение научной информации от науки к производству может быть моделировано двумя схемами: 1) моделью информационно-управляющей связи, 2) моделью управления. Первая модель означает овеществление знания в средствах и предметах труда. Это овеществление идеального образа будущего искусственного предмета, продукта производства. Предмет природы в этом случае вовлекается в процесс общественного производства и преобразования в соответствии с информационно-управляющей моделью. Здесь осуществляется движение научной информации от источника информации — науки посредством людей и средств труда к предмету труда, выступающему в качестве получателя этой информации. Это как бы обратное отражение (по сравнению с познанием), перекодирование информации из идеальной формы в материальную, воплощение научной информации в искусственных объектах.

Следует отметить, что такой процесс лишь в определенном аспекте и в ограниченных случаях можно моделировать схемой передачи информации. Эта схема в чистом виде работает лишь тогда, когда движение информации от науки к производству осуществляется в одноразовом акте, без обратной связи от предмета труда к субъекту труда. В остальных случаях схема передачи информации дополняется элементами управления для более адекватного воспроизведения научной информации в объектах, вовлекаемых в процесс производства. Поскольку большей частью научная информация воплощается в искусственных, неживых объектах, то здесь она материализуется в наиболее элементарные виды разнообразия. Наряду с этим, например в области сельскохозяйственного производства, происходит овеществление научной информации и в биологических системах.

Движение научной информации от науки к кибер-

нетическим устройствам, входящим в состав производительных сил, моделируется процессами управления. Без сомнения, процессы движения научной информации к производству в большей части представляют собой процессы управления, где в качестве управляющей системы выступает наука, а управляемой системы — производительные силы. Именно поэтому некоторые авторы, замечая главенствующую роль фактора управления в становлении науки как непосредственной производительной силы, считают это сущностью процесса становления<sup>1</sup>. С нашей точки зрения, сущностью этого процесса является движение научной информации к материальным производительным силам, которое не ограничивается лишь управленческим аспектом, а включает и процессы информационной связи.

В результате движения информации от науки к элементам материальных производительных сил увеличивается информационное содержание последних. Это конкретно проявляется в том, что люди, участвующие в производственном процессе, овладевают научными и техническими знаниями, повышая свою квалификацию. Это выражается также в том, что информация от фундаментальных исследований через прикладные научные исследования и разработки воплощается в конструкции орудий труда и технологии производства. И это позволяет характеризовать уровень развития производительных сил не только количеством производимой обществом энергии и объемом преобразуемого вещества, но и количеством информации, заключенным в структуре средств труда, а также информацией, используемой в процессах коммуникации и управления в производстве материальных благ.

<sup>1</sup> См., например, В. Г. Марахов. Наука как фактор регулирования и управления производством. — «Процесс превращения науки в непосредственную производительную силу», М., 1971.

Для современной научно-технической революции характерно не только явление «информационного взрыва», но и направленное интенсивное использование научной информации в производстве. Причем установлено, что более быстрыми темпами развиваются те отрасли промышленности, которые оказываются наиболее «наукоемкими», т. е. испытывают наибольшее влияние науки (такие, как ракетно-космическая, авиационная, электронная и др.)<sup>1</sup>.

Становление науки в качестве непосредственной производительной силы характеризуется также сокращением сроков внедрения научных достижений в производство, интенсификацией связей между наукой, техникой и производством<sup>2</sup> и т. д. Влияние науки в развитых странах на рост валового национального продукта все более возрастает.

Выявлена также связь прироста объема продукции производства с объемом воспринимаемой и перерабатываемой информации. Оказалось, что удвоение объема производства сопряжено с четверо большим ростом количества информации<sup>3</sup>. Конечно, более конкретные информационные связи и закономерности, существующие между наукой и производством, еще надлежит исследовать. И в этой связи, в частности, возникает вопрос: вся научная информация может быть использована в производстве или не вся?

Мы, как и ряд других авторов<sup>4</sup>, считаем, что существует научная информация, которая не находит

<sup>1</sup> См. А. Б. Николаев. Общественное воспроизводство и развитие научных исследований в США. Очерк теории. М., 1969, стр. 257, 260.

<sup>2</sup> См. Л. М. Гаговский. Экономические проблемы научно-технического прогресса. М., 1971, гл. 2.

<sup>3</sup> См. М. Королев. Каков «оборот» знаний. — «Правда», 20 ноября 1971 г., стр. 3.

<sup>4</sup> См., например, О. Е. Бурый-Шмарьян. Наука — экономика — информация. М., 1969.

практического применения. Можно привести примеры, когда из-за отсутствия информированности уже проведенные научные исследования проводятся вновь, что отрицательно влияет на общие темпы научно-технического прогресса и приводит к бессмысленной трате средств и усилий<sup>1</sup>. Причины этого различны. Это может быть и неинформированность, и сознательное дублирование в целях создания наилучшего из возможных вариантов, и влияние секретности, и малая экономическая эффективность тех или иных отвергаемых проектов и т. д. Поэтому всегда существует информация, безвозвратно утерянная для производства. Со временем потери информации будут, безусловно, уменьшаться, однако свести их к нулю, по-видимому, не удастся (такое сведение — асимптотический процесс, подобный достижению абсолютной истины).

Ясно, что для науки в целом важнее всего та научная информация, которая может быть использована в производстве. Поэтому возникает особая проблема обнаружения общих тенденций и закономерностей увеличения удельного веса той части информации; которая может быть использована в производственной практике. Это одна из важнейших проблем современного научно-технического прогресса. «Вопрос о соотношении объема познания и объема непосредственно практического использования, — отмечает академик М. В. Келдыш, — является одним из фундаментальных вопросов методологии на современном этапе»<sup>2</sup>.

Наиболее отчетливо информационный аспект становления науки в качестве непосредственной производительной силы выступает при исследовании научно-информационного обеспечения производства. Научно-

<sup>1</sup> См. А. И. Михайлов, А. И. Черный, Р. С. Гиляревский. Основы информатики. М., 1968, стр. 37—38.

<sup>2</sup> М. В. Келдыш. Проблемы методологии и прогресс науки. — «Методологические проблемы науки». М., 1964, стр. 226.

информационная деятельность связана не только с проведением научных исследований и разработок, но и с внедрением их результатов в производственно-техническую сферу. В этом смысле научно-информационная деятельность, связывая науку и производство, выступает в качестве необходимого компонента общественного производства.

Когда речь идет о научно-информационной деятельности, то прежде всего имеются в виду процессы организации научно-технических связей. Но сводить научно-информационную деятельность лишь к этому было бы в принципе неверно. Возникнув для обеспечения информационной связи в науке и технике, эта деятельность постепенно включает в себя и информационно-управленческие задачи как в плане управления наукой, так и в плане оптимизации связи науки и производства. И это понятно. Ведь процессы связи и управления — это два важнейших процесса, которые в обществе находятся в единстве. Процессы связи в принципе подчинены процессам управления, составляют необходимое звено и предпосылку последних. Вместе с тем есть сферы человеческой деятельности, и среди них научно-информационная деятельность, где процессы связи играют относительно самостоятельную роль и еще слабо соединены с управленческими процессами.

Современную научно-техническую революцию в значительной степени характеризует процесс становления науки непосредственной производительной силой. Однако представляется односторонним видеть сущность нынешнего качественного изменения в системе «наука—техника» в становлении науки непосредственной производительной силой<sup>1</sup>. Ведь процесс ста-

<sup>1</sup> См. Я. Жуковский. Наука — производительная сила социального общества. — «Вопросы экономики», 1971, № 5, стр. 124.

новления науки непосредственной производительной силой характеризует лишь движение от науки к производству. А содержание (а значит, и сущность) научно-технической революции характеризуется не только влиянием науки на производство, но и обратным воздействием производства на науку и, кроме того, получением информации от объекта познания и ее преобразованием в сфере самой науки.

Одной из особенностей превращения науки в непосредственную производительную силу при капитализме является то, что все большая часть научной информации (какой и в каких условиях, об этом речь будет далее) принимает товарный характер (уместно отметить, что об информации как товаре вопрос поставил еще Н. Винер в книге «Кибернетика и общество»).

Вопрос о том, является ли научная информация товаром, не столь очевиден как в отношении традиционных, вещных товаров<sup>1</sup>. К. Маркс начинает «Капитал» с характеристики товара как чего-то конкретного и очевидного. Применительно к научной информации дать ответ на поставленный вопрос сразу, констатируя очевидный факт — товарный характер производимой для обмена вещи, не представляется возможным. Чтобы стать товаром, научная информация должна удовлетворять ряду требований, прежде всего являться результатом человеческого труда. Научная информация является продуктом особого вида труда — научной деятельности. Но как отмечал К. Маркс, «вещь может быть полезной и быть продуктом человеческого труда, но не быть товаром. Тот, кто продуктом своего труда удовлетворяет свою собственную потребность, создает потребительную стоимость, но не

<sup>1</sup> Подробнее об этом см. А. Д. Урсул, К. В. Казанцева. Является ли научная информация товаром? — «Научно-техническая информация». Серия 2, 1971, № 5.

товар. Чтобы произвести товар, он должен произвести не просто потребительную стоимость, но потребительную стоимость для других, общественную потребительную стоимость. {И не только для других вообще. Часть хлеба, произведенного средневековым крестьянином, отдавалась в виде оброка феодалу, часть — в виде десятины попам. Но ни хлеб, отчуждавшийся в виде оброка, ни хлеб, отчуждавшийся в виде десятины, не становился товаром вследствие того только, что он произведен для других. Для того чтобы стать товаром, продукт должен быть передан в руки того, кому он служит в качестве потребительной стоимости, посредством обмена.} Наконец, вещь не может быть стоимостью, не будучи предметом потребления. Если она бесполезна, то и затраченный на нее труд бесполезен, не считается за труд и потому не образует никакой стоимости»<sup>1</sup>.

Значит, научная информация должна производиться не только для удовлетворения потребностей самого производителя этой информации — отдельного ученого или коллектива; ею должны пользоваться другие ученые и другие группы общества, причем она должна представлять общественную потребительную стоимость. Как правило, ученый производит научное знание не только для того, чтобы самому познать мир, но и чтобы передать свои знания другим. А для этого он должен полученные знания превратить в научную информацию, опубликовать, размножить и тем самым ввести новую информацию в существующую социальную систему информационной связи.

Однако научная информация может передаваться другим участникам общественного производства безвозмездно, что более соответствует общественной при-

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 49.

роде самого научного знания. Но подобная научная информация не будет товаром. Для того чтобы стать товаром, она должна обмениваться на другие продукты, обладающие общественной потребительной стоимостью, т. е. научная информация должна обладать еще и меновой стоимостью, представляющей количественные соотношения, в которых обмениваются между собой различные потребительные стоимости. Это возможно в том случае, если научный труд создает стоимость, внешним проявлением которой выступает меновая стоимость.

Необходимо отметить, что научная информация в капиталистическом обществе может участвовать в товарном обмене в двух формах. Во-первых, научная информация, связанная обычно с результатами производственных научно-исследовательских разработок, может непосредственно участвовать в товарном обмене, тем самым она приобретает самостоятельную экономическую форму выражения. Прямые формы непосредственного обращения научной информации в деньги имеют место, в частности, для таких видов ее, как патенты, лицензии и т. д., которые получают общественное признание на рынке. Во-вторых, это основная экономическая форма обмена научной информации; результаты производства научной информации лишь тогда выражаются в стоимостной форме, когда они внедрены в производство и в «овеществленном» виде поступают на рынок. Причем, как отмечает А. Б. Николаев, «чем ниже степень связи научного исследования и непосредственного производства, тем в меньшей мере информация может быть реализована непосредственно как капиталистический товар и, следовательно, в меньшей степени послужить источником прибыли. И наоборот, чем выше степень непосредственной связи (а она наиболее велика у производственных патентованных изобретений), тем в большей мере

информация может быть использована как капитал»<sup>1</sup>.

Как показал А. Б. Николаев, существует некоторая аналогия экономических отношений в области материального производства и в области производства научной информации, прежде всего той ее части, которая материализуется в производстве. Разумеется, это не означает, что вся научная информация в капиталистическом обществе выступает в качестве товара. Речь идет лишь о той части информации, которая в экономическом плане выражает сущность капиталистического общества. Если вещный, материальный товар приобретает потребительную стоимость в силу своих вещественно-энергетических, физико-химических или биологических особенностей, то ценность научной информации (в документальной форме) определяется прежде всего не этим. Материальный носитель научной информации, как правило, слабо влияет на потребительную стоимость научной информации.

В самом общем случае информация выступает, как уже не раз подчеркивалось, как отраженное разнообразие, взаимосвязь отражения и разнообразия. Здесь из всех свойств материи выделяются свойства, связанные с отражением разнообразия, причем в случае научной информации это зафиксированное в знаковой форме опосредованное отображение действительности в общественном сознании. Научная информация выступает как отражение разнообразия, закодированное и закрепленное на определенном материальном носителе, это есть нечто, что один объект содержит о другом объекте. Следовательно, научная информация уже в силу того, что она представляет вид информации, может выступать как потребительная

---

<sup>1</sup> А. Б. Николаев. Общественное воспроизводство и развитие научных исследований в США, стр. 191—192.

стоимость не непосредственно как обычный вещный продукт труда, а опосредованно, как результат отражения, познания.

Товарный обмен обычно рассматривается как обмен вещественных товаров. Это обстоятельство неоднократно подчеркивал К. Маркс в «Капитале». Так, исследуя вначале лишь сферу обращения, он отмечал, что «мы будем рассматривать весь процесс лишь со стороны формы, следовательно лишь смену форм, или метаморфоз, товаров, которая опосредствует общественный обмен веществ»<sup>1</sup>. В другом месте К. Маркс говорил о том, что «вещественное различие товаров есть вещественное основание обмена...»<sup>2</sup>.

Научная информация — это не обычный товар, и его особенности определяются как спецификой научного труда (превалированием информационного обмена между обществом и природой), так и результатом этого труда — научным знанием, в частности научной информацией. В чем же отличие информации как товара от «вещественного» товара? Можно назвать ряд таких особенностей.

Поскольку научная информация является отображением объекта познания, а не самим объектом, то отсюда вытекают некоторые важные следствия. Прежде всего объем знаний не изменяется в результате передачи их от одного к другим участникам общественного производства. В случае продажи научной информации товар передается другому лицу и в то же время остается у первоначального владельца. «Классический» товар не обладает такими свойствами; в процессе обмена он отчуждается от товаровладельца. Ясно, что подобное свойство научной информации как товара обусловлено тем, что она фиксирует образ

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 23, стр. 114.

<sup>2</sup> Там же, стр. 171.

объекта познания и этот образ передается, размножается, оставаясь тождественным (изоморфным) первоначально полученному.

Еще одна особенность научной информации связана с многократностью ее потребления, в процессе чего она не теряет своей потребительной стоимости. Вещественные товары, как правило, в процессе потребления перестают быть потребительными стоимостями. Разумеется, происходит старение, обесценение и научной информации (причем в год обесценивается от 10 до 25% усвоенной ранее информации), однако здесь старение происходит не от того, что информация потребляется.

Особенность научной информации как товара заключается и в том, что, как правило, «в стоимость вновь создаваемого научного продукта стоимость прежнего исследовательского труда не входит»<sup>1</sup>. Для обычных товаров стоимость овеществленного труда входит во вновь создаваемую стоимость. В случае научной информации, повторяем это еще раз, мы имеем дело с идеальным отражением, а не с материальным, вещественным объектом, в который вложен труд. Ученый (особенно в области фундаментальных исследований) обычно опирается на труды своих предшественников и современников, но он в принципе может прийти к какому-либо научному открытию и независимо от ранее полученных знаний. А заимствуя чью-либо идею, ученый лишь ссылается на первоисточник, руководствуясь больше правилами научной этики, а не экономическими соображениями, скажем соображениями оплаты труда своего предшественника.

К этой особенности научной информации примыкает и та ее черта, которая была подмечена К. Марксом, когда он писал, что продукция научного труда

<sup>1</sup> Г. А. Дахтин. Тактика науки, стр. 216.

«всегда ценится далеко ниже ее стоимости, потому что рабочее время, необходимое для ее воспроизведения, не идет ни в какое сравнение с тем рабочим временем, которое требуется для того, чтобы первоначально ее произвести»<sup>1</sup>.

Еще одной специфической чертой научной информации как товара является ее высокая степень неопределенности, т. е. неопределенности ее производства, распределения, обмена и потребления. В экономике всегда имеют дело не только с определенностью, но и с неопределенностью, однако изучение экономики науки и научно-информационной деятельности заставляет ученых все чаще говорить о научной неопределенности, с которой «справиться» гораздо труднее, чем с объективно существующей неопределенностью материального производства.

Имеется и научная информация, не носящая товарного характера. Этот факт приводит к утверждениям о нетоварной природе всех продуктов научной и информационной деятельности, даже о том, что в условиях капитализма якобы производятся не товары, а «псевдотовары»<sup>2</sup>.

Каковы же особенности той научной информации, которая не носит характера товара? Известно, что результаты некоторых фундаментальных научных исследований невозможно присвоить. Поэтому корпорации в этих случаях используют для конкурентной борьбы «мелкие» открытия, которые ведут к незначительному усовершенствованию продукции. Крупные открытия являются достоянием всех фирм (как и всего общества), и в этом отношении ни одна из них не получает преимущества, хотя не каждая фирма в состоянии их реализовать. Поскольку же научная информация в

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 26, ч. I, стр. 355.

<sup>2</sup> См. Ю. М. Шейнин. Интегральный интеллект. М., 1970. стр. 140—146.

этом случае передается обществу безвозмездно, она товаром не является.

Нужно учитывать, что о научной информации как о товаре можно говорить в том случае, если она опредмечивается в материальном производстве. Кроме того, научные исследования используются не только в материальном производстве, но и в таких сферах человеческой деятельности, где не имеют места товарно-денежные отношения, к тому же не всегда заканчиваются какими-либо конкретными результатами, непосредственно приносящими прибыль. Эти результаты бывают весьма неопределенными: они вообще могут не оказывать никакого влияния на развитие общества, либо могут очень существенно повлиять на ход человеческой истории. Итак, продукт научного труда в том случае, когда он выступает как товар, называется товаром особого рода.

### 3. НЕКОТОРЫЕ ЗАМЕЧАНИЯ О ХАРАКТЕРИСТИКЕ СОЦИАЛЬНОГО ОТРАЖЕНИЯ И ИНФОРМАЦИИ

До сих пор в работе речь шла о виде социального отражения как научном познании и его результате — научной информации. Это вызвано не только личной склонностью автора к рассмотрению этих вопросов, но и большей разработанностью проблемы научной информации в общем комплексе вопросов, связанных с социальной информацией. Акцент на научной информации оправдан также тем, что ныне наука становится не только непосредственной производительной силой, но и влияет на все сферы человеческой деятельности, и эта тенденция усиливается. Из всех видов социальной информации для научного управления обществом и природой наибольший интерес представляет именно научная информация.

Важная роль научной информации в научно-техническом и вообще социальном развитии не означает, что можно ограничиться рассмотрением научной информации, а проблему социальной информации целиком свести к проблеме научной информации (так же как проблема социального отражения не сводится лишь к проблеме научного познания).

Специфика различных форм и видов социального отражения вскрыта в учении исторического материализма о формах общественного сознания. Но раз отражение неразрывно связано с информацией, то предстоит исследовать и особенности различных видов социальной информации.

В настоящее время существуют работы, в которых развивается марксистская теория социального отражения, например книга Л. Живковича<sup>1</sup>. Здесь наряду с гносеологической проблематикой уделено внимание и другим формам социального отражения. Кроме того, начинают появляться работы в области эстетической информации<sup>2</sup>. Однако в настоящей книге мы не ставим задачу специально анализировать эти проблемы и далее остановимся лишь на ряде вопросов методологического характера для общего понимания связи социальной информации и отражения в дополнение к изложенному в четвертом параграфе I главы.

То, что при характеристике социального отражения необходимо выйти за рамки гносеологии, в общем понятно, ибо общественное сознание не сводится к научному сознанию. Но возникает вопрос: ограничиваются ли социальные процессы отражения процессами отражения бытия в сознании? И в связи с этим возникает другой вопрос: можем ли мы при рассмотрении

<sup>1</sup> Л. Живкович. Теория социального отражения. М., 1969.

<sup>2</sup> А. Моль. Теория информации и эстетическое восприятие. М., 1966; Ю. А. Филиппев. Сигналы эстетической информации. М., 1971.

социальной информации ограничиваться лишь идеальной информацией?

При обсуждении проблемы социального отражения внимание исследователей в первую очередь было сосредоточено (и это до сих пор так) на анализе сознания. Это вполне понятно, ибо сознание есть высший вид отражения, оно «с самого начала есть общественный продукт и остается им, пока вообще существуют люди»<sup>1</sup>. Поэтому при раскрытии содержания социальной информации оказалось необходимым выявить ее соотношение с понятием сознания, и прежде всего общественного сознания. Эти разработки представляют несомненный интерес. Но рассмотрение структуры и функции социальной информации требует объяснения того, как возникает социальная информация, отраженная сознанием. А это в свою очередь делает необходимым анализ возникновения идеальной информации как отражения материального разнообразия. На этом пути мы приходим к выводу, что нельзя ограничиваться лишь идеальной социальной информацией и нет необходимости мыслить всю социальную информацию только как идеальную.

В самом деле, хотя познание и сознание выражают сущность и специфику именно человеческого отображения объективной реальности, являясь его наиболее совершенной формой в известной нам области Вселенной, все же это не единственная форма отражения, имеющая социальную природу. С тех пор как возникло сознание и особенно абстрактное логическое мышление, перед человеком встала задача воплощения, реализации плодов своего мышления. Создавая идеальные образы будущих искусственных предметов, человек затем их реализует практически, создает вокруг себя искусственный мир, «вторую» природу. Однако

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 3, стр. 29.

использование результатов сознания, опредмечивание идеальных образов — это тоже процессы отражения, но, так сказать, «обратного» отражения.

Прямое отражение — это процессы познания, отражения сознанием бытия, «обратное» отражение — это опредмечивание идеальных образов в материальных предметах. Практика выступает, в частности, как взаимодействие общественного человека с природой, т. е. одного материального объекта с другим. В результате этого взаимодействия появляются идеальные образы. Разумеется, эти идеальные образы нужны человеку для того, чтобы ориентироваться в окружающей среде, строить свое поведение в соответствии с законами и явлениями природы. То, что человек отразил в своей голове, ему незачем передавать природе обратно, ибо там это уже есть. Человек передает природе лишь то, чего там нет, то, что он построил в своем сознании в результате абстрактного мышления, то, что может удовлетворить его социальные потребности<sup>1</sup>.

Возникает вопрос о необходимости и целесообразности выделения понятия «обратного» отражения наряду с понятием прямого отражения. В первом параграфе главы было показано, что в эпоху современной научно-технической революции с необходимостью встает задача передачи от человека машинам информационных функций. Сейчас человек не только воплощает свои идеальные образы в материальные предметы, но и передает реально существующую в его голове идеальную информацию машинам, кибернетическим устройствам. Тем самым отражение и информация приобретают на современном этапе научно-технической революции новую функцию. Эта функция в

---

<sup>1</sup> См. об этом в кн.: *Б. А. Воронович. Философский анализ структуры практики*. М., 1972, гл. 6.

связи с развитием кибернетической техники специально выделяется в практической деятельности людей, характеризуя новый этап развития «обратного» отражения, движения информации от человека к природе. Ныне решается задача объединения в единой информационно-отражательной сети человека и технических систем управления и связи. Особое значение этой задаче, как уже отмечалось, придается в Директивах девятого пятилетнего плана, где намечено развернуть работы по созданию и внедрению различных автоматизированных систем управления с целью организации общегосударственной автоматизированной системы сбора и переработки информации для учета, планирования и управления народным хозяйством на основе общегосударственной системы вычислительных центров и единой автоматизированной сети связи страны<sup>1</sup>.

Эта особенность современного научно-технического и социального прогресса требует разработки новых аспектов методологического подхода к анализу социальной информации. Нужно учитывать, что понятие социальной информации меняется, с одной стороны, в результате познания этой информации, с другой стороны, в результате развития самого объекта познания (появляются новые виды, черты и свойства информации).

Если ранее социальная информация представлялась в основном в качестве сведений, сообщений, которыми обмениваются люди друг с другом, то ныне это понятие существенно изменилось в связи с развитием современной науки, широко использующей теоретико-информационные методы. Наряду с социальной информацией как духовным явлением стало правомерным рассмотрение и других видов социальной информации — в сфере общественного бытия, а так-

---

<sup>1</sup> См. «Материалы XXIV съезда КПСС», стр. 298.

же процессов перекодирования информации из идеальной формы в материальную, и наоборот. Поэтому нам представляется, что при характеристике социальной информации нельзя ограничиваться только процессами социального познания и общения, здесь необходимо выделять также «обратное» отражение, связанное с передачей информации от общества к технике, а от техники к природе.

Необходимо также отметить, что даже низшие виды отражения, т. е. отражение в неживой природе и в ряде биологических объектов, попадая под влияние человека, приобретают особые черты. В некоторой степени мы это уже показали при рассмотрении специфики «кибернетического отражения», но это относится ко всем природным предметам, включенным в социальный процесс.

По сути дела во всей человеческой культуре, как материальной, так и духовной, происходят процессы отражения, а значит, и движение информации. Причем если в области материальной культуры (кроме кибернетической техники) отражательно-информационный аспект подчинен другим, прежде всего вещественно-энергетическому аспекту, то иное положение в сфере духовной культуры. Здесь информационный аспект играет важную роль и в значительной степени связан со спецификой духовных, идеальных явлений (но отнюдь не исчерпывает ее).

Процессы движения социальной информации, как и биологические информационные процессы, направлены на борьбу с различными видами энтропии, неупорядоченности и т. д. Чем больше информации накопила та или иная система и чем активнее она ее использует для своего существования и развития, тем успешнее происходит ее борьба с энтропией, тем выше вероятность более длительного ее существования. Информация, которая аккумулируется в человеческой

культуре, противостоит различного рода неупорядоченности. Она противостоит прежде всего природной неупорядоченности, устраняемой в процессах материального производства, и это оказывается еще одним аргументом против рассмотрения информации лишь как характеристики общения людей или только идеального социального явления.

Существование информации в обществе в двух формах — материальной и идеальной и возможность их взаимного превращения друг в друга, перекодирование одной формы в другую являются эффективным специфическим социальным средством взаимодействия с природой.

Итак, в процессах социального отражения можно выделить две формы: материальную (сфера общественного бытия) и идеальную (сфера сознания). В свою очередь в сфере общественного бытия можно вычленить два вида информации: во-первых, структурную информацию, заключенную в любых предметах человеческой культуры (средства и предметы труда и т. д.), которые специально не выполняют информационных функций, но имеют информационный аспект постольку, поскольку информация — свойство материальных объектов; во-вторых, свободную информацию, участвующую в тех или иных социальных процессах (коммуникация в пространстве и времени и управление).

Информационно-отражательные кибернетические процессы в обществе (материальные и идеальные) образуют особую информационную сферу (инфосферу<sup>1</sup>). Инфосфера представляет собой определенный аспект и часть информационной стороны всей сферы взаимодействия общества и природы, связанной с познанием,

---

<sup>1</sup> Этот термин употребляется Ф. Е. Темниковым и Г. И. Звягиной.

общением и управлением. В инфосферу включаются информационные процессы, свойственные людям и техническим кибернетическим устройствам, процессы управления как информационными объектами, так и вещественно-энергетическими (речевая коммуникация, различного рода знаки, например письменность, телефон, телеграф, телетайп, сигнализация, радиовещание, телеуправление, телеизмерение, ЭВМ, АСУ, информационно-поисковые и информационно-логические машины и т. д.).

В свете вышеизложенного представляется необходимым выделить наряду с высшим видом социального отражения — познанием, сознанием также низшие виды социального отражения. Когда ставится задача управления не только обществом, но и природой, нужно учитывать существование различных качественных видов отражения, наличие сложной системы процессов социального отражения, хранения, передачи и преобразования информации, различных ее видов и свойств. Система процессов социального отражения на современном этапе — это сложная и даже ультра-сложная система, исследование которой требует единого методологического подхода, широкого понимания на базе материалистической диалектики.

Если ограничиться пониманием социальной информации как чисто духовного феномена, то можно прийти к односторонним выводам в отношении роли этой информации (и соответствующих технических средств связи) в обществе. Так, из концепций, затрагивающих эти вопросы, наибольшей известностью пользуются взгляды канадского социолога М. Маклюэна, откровенно противопоставляемые им марксистско-ленинской теории<sup>1</sup>. Основной двигатель цивилизации Маклюэн

---

<sup>1</sup> *M. McLuhan. Understanding Media: The Extention of Man. New York, 1964; см. также: Г. П. Григорян. О средствах ком-*

видит в развитии средств информационной связи. Он выделяет четыре этапа развития этих средств: до изобретения письменности, с появлением письменности, с изобретением и распространением книгопечатания и, наконец, электронных средств общения, характерных для нашего века. Далее история человечества, по мнению Маклюэна, ставится в зависимость от развития технических и языковых средств общения. Он утверждает, что изобретение бумаги и соответствующее ускорение распространения информации привело к скачку в темпах и масштабах создания Римской империи, а изобретение печатного станка привело к «национализму», протестантизму и религиозным войнам эпохи Возрождения. Современный век представляется им веком электрической информации, которая (прежде всего телевидение) ведет современное общество к возрождению родо-племенного периода, но на более высоком уровне<sup>1</sup>. В конце концов получается такая картина: общество основное внимание уделяет только развитию средств информационной связи, а уже это детерминирует остальные социальные процессы, предопределяет судьбы человечества.

Маклюэн гиперболизирует роль средств массовых коммуникаций в жизни общества, абсолютизирует роль информационных процессов. По сути дела это очередной «информационный» вариант «технологического детерминизма» и технократической концепции. Развитие техники средств массового общения Маклюэн отделяет от других видов техники и производства<sup>2</sup>, игнорирует примат экономических отношений и не учи-

---

муникации и судьбах человечества в поп-философии Маршалла Маклюэна. — «Вопросы философии», 1972, № 10.

<sup>1</sup> M. McLuhan. Culture is our Business. New York, 1970.

<sup>2</sup> Рассматривая другие виды техники и орудия труда, Маклюэн видит в них лишь одну функцию — быть средством коммуникации.

тывает роль других общественных факторов в развитии цивилизации.

Данная концепция отдает первенство форме и средствам общения. По существу здесь считается, что источником развития общества являются идеальная информация и средства ее распространения. Как уже говорилось, даже современная кибернетика информацию связывает не только с процессами общения людей, но теперь и с процессами управления, которые охватывают и взаимодействия человека и природы. Современная же наука в целом исходит из гораздо более богатого и широкого понимания информации, основанного на понятии отражения, чем это предлагается в концепции Маклюэна, сводящего информационные процессы лишь к общению людей посредством технических средств.

Вполне понятно, что процессы связи, движение информации в идеальной форме оказывают определенное воздействие на социальные процессы, но считать эту информацию двигателем общественного прогресса — значит стоять на позициях идеализма в понимании общественных явлений. Подмечая лишь некоторые внешние особенности развития средств связи, Маклюэн не может объяснить сущность развития техники, показать ее место как в истории общества, так и в современной научно-технической революции.

Сам М. Маклюэн придает большое значение своей идее о детерминации социального развития средствами связи, считая, что «ничто не может быть более подрывным для марксистской диалектики, чем идея, что языковые средства в такой же степени формируют социальное развитие, как и средства производства»<sup>1</sup>. Маклюэн ошибается, считая, что марксистская диалектика игнорирует информационную связь в разви-

---

<sup>1</sup> М. McLuhan. *Understanding Media*, p. 49.

тии общества. Известно, что в работе «Роль труда в процессе превращения обезьяны в человека» Ф. Энгельс писал: «Сначала труд, а затем и вместе с ним членораздельная речь явились двумя самыми главными стимулами, под влиянием которых мозг обезьяны постепенно превратился в человеческий мозг...»<sup>1</sup>. Обмен информацией между людьми играл и играет важную роль в развитии общества. Но марксистская диалектика не может согласиться с тезисом Маклюэна, который средства коммуникации рассматривает фактически в качестве единственного стимула и источника социального прогресса.

Необходима обстоятельная критика взглядов Маклюэна, которые оказывают определенное влияние как на философов, так и на специалистов в области технических средств связи за рубежом. Идеи Маклюэна подхвачены за рубежом К. Черри, О. Шеклтоном, Х. Афшаром и другими авторами, стремящимися поставить социальный прогресс в полную зависимость от развития технических и знаковых средств связи. Афшар даже полагает, что именно в результате дальнейшего развития средств связи при помощи спутников Земля человечество обретает подлинное единство. Он пишет: «Возможно, в будущем мире будет царить пасилие, конфликты и войны, тем не менее будет только один мир — «единый мир», единая реально существующая человеческая семья. Это будет достигнуто благодаря чудесам современной связи и другим достижениям космической техники. Это будет единственным средством, с помощью которого могут быть достигнуты мир, счастье и процветание человечества»<sup>2</sup>.

---

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 20, стр. 490.

<sup>2</sup> Н. К. Afshar. The Innovative Consequences of Space Technology and the Problem of the Developing Countries. Teheran University Press, 1971, p. 353.

Идеальная информация является производной от материального разнообразия, поскольку отображает природное и социальное бытие. Поэтому идеальная информация не может оказать того влияния на исторический процесс, которое придает ей Маклюэн, а влияет на него лишь в той степени и в том аспекте, в каком на социальный прогресс воздействует субъективный фактор. Идеальная информация не может коренным образом изменить и полностью детерминировать объективные законы общественного развития, а может его лишь или ускорять или замедлять.

Человечество стремится к тому, чтобы информационные процессы в обществе, в том числе и движение идеальной информации, были использованы в качестве ускорителя прогресса. Вообще использование отражения и информации, возникшее на уровне жизни, привело к существенному ускорению эволюции материи. В свою очередь ускоренное развитие биологических систем привело к еще большему прогрессу свойства отражения, к возникновению сознания, абстрактного логического мышления, в процессе которого происходит наиболее эффективная переработка информации. В результате появления сознания и идеальной информации произошла дальнейшая интенсификация развития материи на уровне социальной ступени. На современном этапе социального прогресса без широкого развития и использования информационно-отражательных процессов невозможно дальнейшее приращение энергии, преобразование вещества, полное и всестороннее развитие личности, вообще рост производительных сил человеческого общества.

Как было показано выше, движение научной информации обусловлено определенными социально-экономическими факторами, а не наоборот. Те соображения, которые были высказаны в отношении роли научной информации в капиталистическом обществе, в

значительной степени справедливы для любого вида идеальной социальной информации. Информация обнаруживает тесную связь с капиталом, и поэтому процессы ее передачи, хранения, распространения и преобразования оказываются в зависимости от их прибыльности. Возникают определенные, свойственные государственно-монополистическому капитализму формы движения и хранения социальной информации, такие, как информационный шпионаж, дезинформация, засекречивание, идеологические диверсии и т. д.

Идеальная информация (особенно идеологическая и социально-политическая), как и материальные средства ее существования, функционирования в капиталистическом обществе, используется для того, чтобы воздействовать на массы в целях достижения интересов и целей господствующего класса. Необходимо учитывать, что информационные процессы в обществе определяются не количеством передаваемой информации, не ее кибернетическими свойствами, а прежде всего качественным аспектом, ее социальными характеристиками. Уже выход за пределы чисто количественного подхода, учет даже таких свойств информации, как содержательность и ценность, показывает социально-классовый характер части информационных процессов в современном обществе.

Поскольку идеальная социальная информация в известной степени влияет на социальное развитие, то возникает проблема самостоятельного исследования содержания, свойств и роли этой информации в общественном развитии, создание теории социальной информации<sup>1</sup>. Вполне понятно, что при построении такой

---

<sup>1</sup> См. об этом в работах: В. Г. Афанасьев. Научное управление обществом. Опыт системного исследования. М., 1968; *его же*. Об интенсификации развития социалистического общества (Проблемы взаимодействия науки, техники и управления). М., 1969; *его же*. Научно-техническая революция, управление, образование.

теории (а потребность ее построения в настоящее время, в особенности в связи с переходом к научному управлению обществом и природой, ощущается особенно остро) необходимо использовать в качестве базовых категории марксистско-ленинской теории, прежде всего научного коммунизма, исторического материализма, ленинской теории отражения, и только как вспомогательные понятия и логико-математические средства теории информации и кибернетики. Задача таких исследований заключается, на наш взгляд, не в том, чтобы перевести на информационный язык известные истины, а в том, чтобы, используя диалектико-материалистическую методологию, подготовить содержательную теорию социальной информации, которая могла бы быть использована для конкретных исследований в области научно-технической, экономической, эстетической и других видов информации и соответствующих аспектов проблемы социального управления.

---

М., 1972, гл. 7; *Л. Ф. Итова*. Управление обществом и социальная информация. — «Научное управление обществом», вып. 4. М., 1970; *Э. П. Седова*. Кибернетика и управление обществом. — «Научное управление обществом», вып. 6. М., 1972.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В современной литературе слово «информация» несет различную смысловую нагрузку, отличается многообразием своих значений, и все же можно выделить наиболее общее ее понятие, которое постепенно включается в современную научную картину мира. Развитие понятия информации было вызвано к жизни в первую очередь практическими потребностями передачи сообщений. Однако понятие информации вскоре вышло за пределы теории связи и кибернетики и проникло в различные науки о неживой и живой природе, обществе и познании (физику, химию, геологию, биологию, медицину, экономику, право, лингвистику, психологию, эстетику, логику и т. д.). В настоящее время можно утверждать, что происходит становление не только понятия информации, но и связанного с ним нового общенаучного метода исследования — теоретико-информационного.

Несмотря на то что деятельность человеческого общества с начала его возникновения была неотделима от информационных процессов, необходимость их специального изучения стала осознаваться только в середине XX в. Именно к этому времени стало ясно, что дальнейшее развитие всех сторон жизни общества

связано с разработкой проблемы информации; в самой деятельности общества роль информационных процессов стала резко увеличиваться. Значение понятия информации будет, по-видимому, возрастать и далее.

Все это обусловило необходимость философского анализа содержательного аспекта понятия информации. Мы стремились показать, что содержание понятия информации тесно связано прежде всего с категорией отражения. Все виды информации удается представить в качестве одной из сторон отражательных процессов, а понятие информации в самом общем смысле можно рассматривать как взаимосвязь понятий отражения и разнообразия. С позиций теории отражения оказалось возможным объяснить и такие свойства высших видов информации, как значение и ценность в качестве особых форм, характеризующих различные аспекты адекватности отражения, а также выявить специфику информационно-отражательных процессов на разных уровнях развития материи и в кибернетической технике.

Таким образом, философский анализ понятия информации, выяснение его связи с отражением имеет методологическое значение в современной науке, содействует разрешению наиболее актуальных проблемных ситуаций в кибернетике, в условиях, когда развитие формального аспекта учения об информации уже намного опередило состояние вопросов интерпретации его основных понятий.

Как было показано, философия дает методологические идеи кибернетике и другим специальным наукам, где применяются теоретико-информационные методы. В то же время данные специальных наук широко используются в философии для более глубокого раскрытия содержания отдельных ее понятий, в частности понятия отражения как свойства всей мате-

рии. Речь идет о количественном измерении информации как важной стороны процессов отражения. Нельзя преувеличивать возможности количественного анализа этой стороны понятия отражения (тем более что категория отражения значительно богаче в содержательном плане, чем понятие информации). Эти возможности будут расширяться как с развитием теоретико-информационных средств, так и с дальнейшими методологическими исследованиями соотношения отражения и информации.

Нельзя говорить о связи понятий информации и отражения, имея в виду лишь возможность количественного измерения информации (хотя само по себе это очень важно). Понятие информации связано также с семантическими и ценностными характеристиками, которые помогают изучению таких аспектов отражения, как адекватность, истина, значение, полезность и т. д. Кроме того, в теории информации детализируются понятия отражаемого и отражающего объектов, их взаимосвязь, исследуется влияние шумов, особенно глубоко изучаются такие активные процессы отражения, как информационные коммуникации и управление и т. д.

На основе научного решения вопроса о связи понятий информации и отражения оказывается возможным показать объективный характер информации в диалектико-материалистическом смысле. Если отражение есть всеобщее свойство материи, то оно существует независимо от сознания, т. е. объективно. Информация, будучи аспектом отражения, характеристикой разнообразия, также оказывается прежде всего одним из свойств материи, и в этом смысле она также объективна.

В. И. Ленин, предположив существование отражения как всеобщего свойства материи, вместе с тем объективировал гносеологическое понятие отражения.

Нечто подобное под влиянием категории отражения произошло и с понятием информации в наше время. Понятие информации первоначально связывалось лишь с процессами общения. Современные интерпретации информации на базе категории отражения подчеркивают настоятельную необходимость объективизации содержания рассматриваемого понятия.

Выявленная связь понятия информации с категорией отражения и на основе этого объективность информации дает также возможность, как было нами показано, значительно более доказательно и решительно вести борьбу с различного рода идеалистическими истолкованиями учения об информации. Поскольку информация неразрывно связана с отражением, то утверждение сторонников идеализма о божественном происхождении информации или о ее чисто субъективном характере повисает в воздухе, ибо информационные процессы в природе и обществе строго научно объясняются прежде всего как материальные отражательные процессы.

Категория отражения как всеобщего свойства материальных систем выполняет методологическую функцию не только для объяснения процессов, исследуемых кибернетикой, но и всеми другими частными науками. Понятие информации, рассматриваемое с позиций категории отражения, было бы односторонне связывать лишь с кибернетикой и считать только кибернетическим понятием<sup>1</sup>. И дело здесь даже не в том, что информация мыслится нами как свойство материальных объектов и поэтому считается присущей неживой природе; в конце концов это пока вопрос дискуссионный. Несомненно другое — понятие информации в науках социально-гуманитарных также используется

---

<sup>1</sup> Заметим, что в новом издании БСЭ (т. 10) помещены статьи «Информация» и отдельно «Информация в кибернетике».

Достаточно широко и было бы, на наш взгляд, неправильно считать, что оно и здесь применяется лишь в кибернетическом значении.

Первоначальное представление об информации берет начало не из кибернетики. Бесспорно, проникнув в кибернетику, это понятие было существенно развито, уточнено, стало использоваться для характеристики не только коммуникативных, но и управленческих процессов и даже при осуществлении их синтеза. Однако, несмотря на большие успехи «кибернетического» этапа развития понятия информации, его нельзя на этом основании ограничивать сферой кибернетики. Факты говорят о другом: представления об информации развивались и обогащались не только в лоне кибернетики, но и независимо от нее (хотя, конечно, эта независимость в силу интеграционных процессов в науке носит относительный характер). Происходило дальнейшее развитие представлений об информации на содержательном (и отчасти даже на формальном) уровне в самих общественных науках. Теории социальной и научной информации, научного управления обществом, научной организации труда и эргономики, экономики и лингвистики и т. д. широко использовали содержательное представление об информации, которое не покрывалось его кибернетическими экспликациями. И в этих науках понятие информации выступало как одна из характеристик тех или иных процессов социального отражения, т. е. речь шла о научной, эстетической, политической и других видах информации. В науках социально-гуманитарного цикла категория отражения, осознавали это или нет, играла роль методологической основы для познания тех или иных социально-информационных процессов.

Если стоять на точке зрения, что информация есть лишь кибернетическая категория, то следует признать, что свою методологическую роль категория отражения

в упомянутых общественных науках могла выполнять лишь через кибернетику. Необходимо отметить, что такой процесс также имеет место в реальном развитии и движении понятий, но все же вряд ли можно отрицать факт непосредственного влияния категории отражения для действительного понимания социально-информационных процессов. Поэтому мы считаем, что сведение современных представлений о социальной информации лишь к влиянию кибернетики (как, впрочем, и отрицание такого влияния) оказывается односторонним. Более того, даже в наше время, когда кибернетика представляет собой довольно развитое научное направление, философская категория отражения оказывает огромное влияние на познание социальной информации, выступая как центральное методологическое звено тех идей, которые здесь используются, в то время как кибернетические экспликации понятия информации оказываются главным образом частным и вспомогательным инструментом, средством логико-математического выражения содержательных положений.

Вместе с тем, подчеркивая методологическое значение и фундаментальность категории отражения, ее важную роль в познании собственно «кибернетической» информации, необходимо обратить внимание, что приращение нового научного знания в области изучения социально-информационных процессов становится наиболее плодотворным при взаимодействии философского и информационного подходов. Это рельефно проявляется при развитии логико-семиотических проблем научной и вообще социальной информации. Исследования семантических и прагматических аспектов информации нельзя полностью отнести ни к кибернетическим, ни к гуманитарным. Здесь используются и идеи кибернетики об информации, и традиционные представления гуманитарных наук.

В том, что понятие информации проникло во многие

науки как естественнонаучного, так и социально-гуманитарного профиля было бы неправильно «обвинять» лишь кибернетику и теорию информации. Процесс становления информационного подхода в науке носит более сложный характер, нежели простой перенос кибернетических категорий в другие отрасли знания. На наш взгляд, он осуществляется прежде всего под «методологическим контролем» категории отражения, которая заранее подготавливает «почву» для последующего движения кибернетических понятий и других логико-математических приемов, связанных с понятием информации. Развитие информационного подхода в современной науке — свидетельство методологической продуктивности категории отражения для частных наук.

По-видимому, именно категория отражения «повинна» в том, что понятие информации не замкнулось лишь рамками кибернетики и успешно проникает в принципе во все науки. В этих условиях представление об информации только как кибернетической категории выглядит уже явным анахронизмом. Нет сомнений, что оно стало общенаучным понятием, т. е. таким, которое может использоваться во всех науках (но, конечно, в разной степени и на разных уровнях). Одной кибернетизацией научного знания факт становления информации как общенаучной категории объяснить нельзя: это означало бы признание за кибернетикой общенаучного статуса, что неверно, ибо кибернетика была и остается одной из частных наук. Процесс превращения понятия информации в общенаучную категорию, а информационного подхода — в общенаучный метод в значительной мере обусловлен ее существенной связью с философской категорией отражения.

В связи с таким пониманием роли категории отражения в «судьбе» понятия информации может возникнуть представление, будто бы признавая их неразрыв-

ную связь и считая информацию свойством материальных объектов, мы тем самым безоговорочно относим ее к философским категориям. В действительности дело обстоит гораздо сложнее. Уже прошло то время, когда общенаучные понятия были одновременно и философскими. В эпоху бурных социальных преобразований и стремительного разворота современной научно-технической революции появились понятия, например, симметрии и асимметрии, вероятности, определенности и неопределенности, модели, прогноза, упорядоченности и т. д. (их можно перечислить несколько десятков), которые не ограничиваются рамками одной частной науки или их группы, а проникают, как и понятие информации, в принципе во все или в большинство наук. Следует ли их на этом основании зачислять в философские категории?

Конечно, исключать того, что иные из них могут стать философскими категориями, нельзя. Но включение их в философские категории лишь на основании признака общенаучности, на наш взгляд, преждевременно и по существу механистично. Действительно, в современной науке наряду с философскими и частнонаучными существует и успешно функционирует новая разновидность понятий, которые сейчас принято называть общенаучными. Однако включать их автоматически в систему материалистической диалектики нельзя, ибо это привело бы к неправильному пониманию соотношения философии и частных наук, природы философского знания, которое не может пассивно «принимать» категории от иных наук.

Дело в том, что специфика философского знания связана не только с общенаучностью (общенаучный статус присущ и упомянутым понятиям, а также основным категориям математики), а также с тем, что составляет основную проблему философского исследования или, как принято говорить, основной вопрос фило-

софии. «Великий основной вопрос всей, в особенности новейшей, философии есть вопрос об отношении мышления к бытию»<sup>1</sup>. Хотя главное в основном философском вопросе — это вопрос о первичности бытия или сознания (что и определяет поляризацию философов на материалистов и идеалистов), тем не менее этот вопрос охватывает более широкую систему отношений бытия и сознания даже в рамках материалистического ответа, так или иначе обуславливая решение всех других философских проблем. Философия прежде всего разделяет все существующее на материальное и идеальное, субъективное и объективное и исследует их отношение. «Ее прежде всего интересует, — как замечает Т. И. Ойзерман, — субъект-объектное содержание, которое в своих развитых многообразных формах выступает как система отношений: человек — природа, познание — предмет познания, человек — общество, общество — природа, общество — история и т. д.»<sup>2</sup>. Философия, исследуя наиболее общие законы движения бытия и сознания, вместе с тем изучает их взаимное отношение, и именно это и определяет ее природу, отличие от остальных наук, называемых частными.

Как выше было показано, категория отражения непосредственно связана с проблематикой основного вопроса философии, что и определило ее судьбу — она всего за несколько десятилетий прочно вошла в арсенал категорий марксистско-ленинской философии. Что касается понятия информации, то оно имеет более опосредованное отношение к основному философскому вопросу, ибо связано с ним через категорию отражения (являясь одной из ее граней), хотя и обнаруживает весьма широкую область своей применимости. Существование идеалистических и диалектико-материалисти-

<sup>1</sup> К. Маркс и Ф. Энгельс. Соч., т. 21, стр. 282.

<sup>2</sup> Т. И. Ойзерман. Философия, наука, идеология. — «Философия в современном мире. Философия и наука». М., 1972, стр. 119.

ческих интерпретаций понятия информации и прежде всего его «кибернетического» аспекта и их конфронтации не дает еще оснований относить информацию к философским категориям: ведь подобные истолкования присущи многим фундаментальным понятиям и открытиям частных наук, а также общенаучным понятиям, методам, проблемам.

Поэтому вопрос о возможности превращения понятия информации в философскую категорию пока остается открытым. В настоящей работе мы исходили из того, что информация имеет лишь статус общенаучного понятия, не будучи в данный момент философской категорией. Отношение между отражением и информацией представляется нами как отношение между диалектико-материалистической категорией и общенаучным, но не философским понятием. Такая точка зрения является наиболее адекватной, она позволяет использовать все богатство философской категории отражения для исследования того бурно развивающегося феномена, который получил название «информация».

Таким образом, диалектико-материалистическая философия позволяет с глубоко научных позиций исследовать природу информации, показывать ее связь с категорией отражения. Это плодотворно сказывается на развитии современной науки вообще, естествознания и кибернетики в особенности. Глубокое содержание и высокая методологическая эффективность понятия отражения свидетельствуют о том, что оно играет важную роль в дальнейшем укреплении завещанного В. И. Лениным союза философов, естествоиспытателей и специалистов других отраслей научного знания на основе материалистической диалектики.

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ . . . . .	3
Глава I. ПРОБЛЕМА ВЗАИМОСВЯЗИ ОТРАЖЕНИЯ И ИНФОРМАЦИИ . . . . .	13
1. Отражение и взаимодействие . . . . .	14
2. Понятие информации в современной науке . . . . .	31
3. Соотношение отражения и информации. Знак и ин- формация . . . . .	52
4. Особенности информационно-отражательных процес- сов на разных уровнях материи . . . . .	78
Глава II. КИБЕРНЕТИКА, ИНФОРМАЦИЯ, ОТРАЖЕ- НИЕ . . . . .	110
1. Формы движения информации в кибернетических устройствах как специфические процессы отражения . . . . .	112
2. Кибернетика как синтез понятий управления и ин- формационной связи . . . . .	130
3. Отражение, неопределенность и выбор решений . . . . .	148
Глава III. ИНФОРМАЦИЯ И ОТРАЖЕНИЕ В ОБЩЕ- СТВЕ . . . . .	171
1. Информационный аспект научно-технической рево- люции . . . . .	173
2. Специфика движения научной информации в обще- стве . . . . .	192
3. Некоторые замечания о характеристике социально- го отражения и информации . . . . .	207
ЗАКЛЮЧЕНИЕ . . . . .	221

Урсул А. Д.

У-72 Отражение и информация. М., «Мысль», 1973.  
231 с.

Книга посвящена проблеме взаимосвязи информации и отражения. Автор показывает, в чем отличие и сходство этих понятий, каковы особенности информационно-отражательных процессов на разных уровнях материи и в кибернетической технике.

Автор исходит из положения о том, что методологической основой интерпретации понятия информации является понятие отражения. В книге раскрывается роль понятия отражения для современного естествознания и кибернетики и дается критика религиозно-идеалистических толкований понятия информации.

У 0152-0156  
004(01)-73—47-73

001.8

*Урсул, Аркадий Дмитриевич*

ОТРАЖЕНИЕ  
И ИНФОРМАЦИЯ

Редактор В. Е. ВИКТОРОВА  
Младший редактор Т. А. ПОСПЕЛОВА  
Оформление художника Е. Б. АДАМОВА  
Художественный редактор Е. М. ОМЕЛЬЯНОВСКАЯ  
Технический редактор С. П. ЛЕБЕДЕВА  
Корректор Л. Ф. КИРИЛИНА

Сдано в набор 3 ноября 1972 г. Подписано в печать 10 июля 1973 г. Формат бумаги 70×108<sup>1</sup>/<sub>2</sub>, № 2. Усл. печатных листов 10,15. Учетно-издательских листов 10,18. Тираж 20 000 экз. А03818. Цена 30 коп. Заказ 2607

Издательство «Мысль».

117071. Москва, В-71, Ленинский проспект, 15.

Московская типография № 8 Союзполиграфпрома при Государственном комитете Совета Министров СССР по делам издательств, полиграфии и книжной торговли  
Хохловский пер., 7.