

**РОССИЙСКАЯ АКАДЕМИЯ НАУК
ИНСТИТУТ НАУЧНОЙ ИНФОРМАЦИИ
ПО ОБЩЕСТВЕННЫМ НАУКАМ**

А.К. ВОСКРЕСЕНСКИЙ

**ИНФОРМАЦИЯ
КАК ОБЩЕНАУЧНОЕ
ПОНЯТИЕ**

**ПУБЛИКАЦИИ В СОВЕТСКОЙ
ФИЛОСОФСКОЙ И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ
ЛИТЕРАТУРЕ**

**(БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ УКАЗАТЕЛЬ
НА ОСНОВЕ ИЗДАНИЙ ИНИОН АН СССР)**

Часть 2. Приложения

A.K. VOSKRESENSKY

INFORMATION

AS A GENERAL SCIENTIFIC CONCEPT

PUBLICATIONS IN THE SOVIET PHILOSOPHICAL
AND METHODOLOGICAL LITERATURE

Part 2. Applications

МОСКВА

2 0 2 1

ББК 73; 78.5; 91.9; 87

В 76

Серия «Библиографическая информация»

Серия «Проблемы философии»

Серия «Проблемы науковедения»

Рецензенты:

А.А. Крушанов – доктор философских наук, профессор,
ведущий научный сотрудник Института философии РАН

А.В. Соколов – доктор педагогических наук, профессор,
академик Международной академии информатизации,
академик Российской академии естественных наук

Воскресенский, А.К.

В 76 Информация как общенаучное понятие : публикации в советской философской и методологической литературе : (библиогр. указ. на основе изданий ИНИОН АН СССР) Часть 2. Приложения / Российская академия наук, Ин-т науч. информ. по обществ. наукам, Фундамент. б-ка. Отд. науч.-библиогр. информ. ; науч. ред. Дубровский Д.И., ред. Гасилин А.В. – Москва, 2021. – 267 с. – (Сер.: Проблемы философии) (Сер.: Проблемы науковедения) (Сер.: Библиографическая информация).

ISBN 978-5-248-00985-5

В работе на основе изданий ИНИОН АН СССР выявлен массив философской и методологической литературы, изданной в Советском Союзе в период формирования проблематики исследования понятия «информация» как общенаучного, и «информатика» как отдельного направления исследования. В 15 разделах систематизировано более 1100 публикаций. Издание снабжено авторским указателем, указателями авторефератов, монографий, сборников и периодических изданий. Во второй части представлены материалы идеологической дискуссии 1950-х годов и энциклопедические статьи 1970–1980-х годов.

Книга адресована специалистам в области информатики, научной информации, когнитивных наук, искусственного интеллекта, философии естествознания, философии науки, теории познания и методологии научного познания, историкам науки, библиографам и специалистам библиотечного дела, аспирантам и преподавателям университетов и вузов, сотрудникам информационных центров и библиотек.

ББК 73; 78.5; 91.9; 87

ISBN 978-5-248-00985-5

© ФГБУН Институт научной информации
по общественным наукам
Российской академии наук, 2021

СОДЕРЖАНИЕ

Воскресенский А.К. Предисловие. От информации к искус- ственному интеллекту	4
ПРИЛОЖЕНИЕ 1. Полемика 1950-х годов	16
Борис Агапов	16
Марк III, калькулятор. 1950	16
Ободан Е. Вычислительную технику – на службу техни- ческому прогрессу. 1951	25
Ярошевский М.Г. Семантический идеализм – философия империалистической реакции. 1951	31
Быховский Б.Э. Кибернетика – американская лженаука. 1952	44
Гладков К. Кибернетика или тоска по механическим солдатам. 1952	50
Клеманов Ю. «Кибернетика» мозга. 1952	63
Ярошевский М. Кибернетика – «наука» мракобесов. 1952	66
Быховский Б.Э. Наука современных рабовладельцев. 1953	70
Материалист. Кому служит кибернетика? 1953	77
Гладков Т.К. Кибернетика – псевдонаука о машинах, животных, человеке и обществе. 1955	92
Кольман Э. Что такое кибернетика? 1955	107
Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики. 1955	130
Темников Ф.Е. Информатика. 1963	155
ПРИЛОЖЕНИЕ 2. Определения понятия «информация»	157
Определения из словарей и стандартов	157
Определения из монографий и статей	160
Определения из энциклопедий и философских словарей	166
ПРИЛОЖЕНИЕ 3. Определение «информации» на украинском языке	259
Резюме	262

Воскресенский А.К.

ПРЕДИСЛОВИЕ. ОТ ИНФОРМАЦИИ К ИСКУССТВЕННОМУ ИНТЕЛЛЕКТУ

*Информация – это не материя и не энергия,
информация – это информация*

Норберт Винер

К началу XXI века «информация» занимает в научном и культурном поле обширное семантическое пространство, от строгого математического понятия (в теории передачи информации), до быденного значения (как синоним «сведений и сообщений»), как это определяется в академическом толковом словаре 2007 года¹: «Информация 1. Сведения об окружающем мире и протекающих в нем процессах, воспринимаемые человеком или специальным устройством; вообще обмен сведениями в обществе и в природе в разных его видах. 2. Сообщения, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-нибудь. 3. Сведения, хранящиеся в памяти ЭВМ. От французского *information* или немецкого *Information*, восходящих к латинскому *informātio* “осведомление; просвещение”» (с. 304).

Как резюмируется в обзорной статье конце 2018 года, до сих пор «не существует общепринятое, устоявшееся представление о том, что такое информация. Это понятие используется нынче в любой области научной и практической деятельности и, может быть, поэтому в разных областях формируются весьма разнооб-

¹ Толковый словарь русского языка с включением сведений о происхождении слов (82 000 слов и фразеологических выражений) / ответственный редактор академик РАН Н.Ю. Шведова ; РАН. Отделение историко-филологических наук. Институт русского языка им. В.В. Виноградова. – М. : Издательский центр «Азбуковник», 2007. – 1175 с.

разные представления о том, что такое информация, зачем и как она используется»¹. Ситуация размытости и неопределенности представления об информации не изменилась с середины 1970-х, когда ситуацию зафиксировал в предисловии к своей книге 1975 года автор социально-философских работ времен развитого социализма, отмечая, что «нет, пожалуй, в науке, практике современности понятия распространеннее, нежели понятие “информация”. И нет в то же время другого понятия, по поводу которого ведется столько споров, дискуссий, имеется столько различных точек зрения. Различия эти проявляются во многих вопросах: относительно субстанции информации, ее признаков, форм проявления, ее отношения к философским законам и категориям, ее роли в управлении, в жизни и развитии общества и т.д. Литература по информации обширна, ее поток, подобно потоку самой информации, все увеличивается, особенно в последние годы»².

Пересечения смежных научных областей и разнообразных представлений затрудняют четкую локализацию самой предметной области «информации» как общенаучного понятия, и вынуждают привлекать, наряду с философией науки и методологией научного познания, материалы кибернетики, информатики, математической теории информации и теории научной информации. Вследствие этого в настоящем указателе философско-методологическая источниковедческая база³ была дополнена работами из вышеуказанных областей научного знания, позволяющими представить контекст развития исследований «информации» в советской литературе 1950–1990 гг.

Задачей настоящего библиографического указателя является введение в современный научный оборот первоисточников советского периода – периода первоначального интенсивного развития исследований в области понятия «информация». Представленные в указателе материалы фиксируют развитие представлений о сущности информации, от чисто полиграфического, через увлечение возможностями математического аппарата, к взвешенной трак-

¹ Ходоровский Л.А. Информация и информационная коммуникация / НТИ. Сер. 1: Организация и методика информационной работы; ВИНТИ. – М., 2018. – № 8. – С. 2.

² Афанасьев В.Г. Социальная информация и управление обществом. – М.: Политиздат, 1975. – С. 3.

³ См.: Раздел 22 Части 1, Список использованных библиографических источников на с. 395.

товке, при которой информация понимается «как идеальная субстанция – смысл, интерпретация сообщения, заключенного в материальных данных»¹.

В Приложении 3 приводится энциклопедическое определение «информации» на украинском языке, не имеющее русского эквивалента. Киев являлся одним из центров интенсивного исследования данной проблематики, усилиями прежде всего Института философии АН УкрССР и академиков Н.М. Амосова и В.М. Глушкова.

Аналогично, приведенные во второй части указателя определения понятия «информация» не ограничиваются философско-методологическими источниками и общенаучными энциклопедиями, но используют справочную литературу из арсенала естественных наук и терминологические словари по информатике.

Отметим, что длительное время слово «информация» использовалось лишь для обозначения «сообщения, осведомляющего о положении дел» (см. выписки-цитаты в Приложении 2). В библиографическом указателе, суммирующем литературу за 1948–1950 гг.², понятие «информация» в алфавитно-тематическом указателе не зафиксировано. В «Кратком философском словаре» 1955 г. еще нет таких понятий, как информация, кибернетика³.

Похоже, первое упоминание «информации» в справочном издании на русском языке – словарная статья в издании Феликса Густавовича Толля⁴, впрочем не послужившая введению этого понятия в культурный и лингвистический оборот. Возможно, в силу своего узкого историко-политического контекста, поскольку она гласит: «**Информация**, просьба, подававшаяся малоросс. гетманами царю моск. или польскому» (с. 219).

¹ Информатика как наука об информации / под ред. Р.С. Гиляревского. – М. : ФАИР-ПРЕСС, 2006. – С. 30.

² История естествознания: Литература, опубликованная в СССР (1948–1950) / АН СССР. Ин-т истории естествознания и техники, ФБОН; сост. : Старосельская-Никитина О.А. (рук. раб.), Красноухова О.В., Макарова В.И., Каминер Л.В., Пильщикова П.В. ; отв. ред. Григорьян А.Т., Иванов Д.Д. – М. : Изд-во АН СССР, 1955. – 395 с.

³ Краткий философский словарь / под ред. М. Розенталя, П. Юдина. – 4-е изд., доп. и испр. – М. : Госполитиздат, 1955. – 568 с.

⁴ Полное описание: Настольный словарь для справок по всем отраслям знания в III томах. Том II. Составленный под редакцией Ф. Толля. Издание Ф. Толля, при дьятельномъ сотрудничествъ В. Волленса. – Санкт-Петербург: Типографія и литографія И. Паульсона и комп., 1864. – 1132 с. Дозволено цензурою, Августъ 21-дня 1864 г. Санкт-Петербургъ. Приложение къ Настольному словарю (т. II: Дви-Офрисъ). – 153–355 (1133–1355) с.

Как было показано в монографии¹, гуманитарное понятие «информация» скрыто присутствовало и вызревало вне советской академической науки и за пределами теоретического и прикладного математического знания, параллельно ему, в сфере теоретической библиографии и теоретического библиотековедения. Эта область научных исследований, а также более широкая сфера культуры и культурологического знания, в своем теоретическом развитии основывалась на впечатлявших Запад в пору нашего советского расцвета объемах и организационном размахе советского библиотечно-библиографического социального института.

Его размеры поражают и сейчас: 330 тыс. библиотек (больше всех в мире), более 5 млрд совокупный фонд единиц хранения (также больше всех в мире), 270 тыс. библиотечных работников (первое место в мире). Государственная библиотека СССР им. В.И. Ленина являлась самой большой библиотекой в Европе. «У нас самое передовое социалистическое библиотековедение! Самая мощная библиотечная школа! СССР – великая библиотечная держава!»² – имели основания утверждать советские библиотекари с законной гордостью, энтузиазмом и оптимизмом. Эта система дополнялась специализированными вузами – институтами культуры, готовившими сотрудников библиотечной системы как составной части культуры, ежегодно пополнявшими профессиональное библиотечное сообщество (структурированная библиотечная сфера как социальный институт). Именно на этой мощной социально-институциональной основе развертывалось гуманитарное осознание и рефлексия «информации» в культурно-гуманитарной сфере.

На этом основании в настоящем указателе философско-методологическая источниковедческая база была дополнена работами по библиографической информации, библиографическому знанию и по понятию «документ». В советской философской и методологической литературе появление «информации» как общенаучного понятия датируется с точностью до нескольких лет: еще в «Философской энциклопедии» 1962 года соответствующей статьи нет, что компенсируется объемной статьей «Теория информации», в которой понятие рассматривается как «свойство материальных объектов и процессов порождать, передавать и сохранять многообразие состояний, которое посредством той или

¹ Воскресенский А.К. Информация и библиотека. – М., 2018. – Т. 1 : Методология библиографии и библиотечная философия. – 438 с.

² Там же, с. 363.

иной формы отражения может быть передано от одного объекта к другому и запечатлено в его структурах»¹.

Насколько актуально на двадцатом году третьего тысячелетия, в условиях бурной информатизации во всех сферах человеческой деятельности, обращаться к работам советского периода, т.е. возвращаться на 70–30 лет назад? Не представляют ли эти публикации лишь историко-культурный интерес?

Для того, чтобы корректно ответить на этот вопрос, необходимо осознание фактического места библиографической информации в научном знании и в процессе научного познания. Автор исходит из того, что **«научная библиография есть библиография полная»**, и не вдаваясь в подробности дискуссий 20–30-х годов прошлого века и профессиональные споры о рекомендательной библиографии, полагает в своей задаче, рефлексии информационного обеспечения научных исследований, исходить из информационной максимы: все до чего дотянутся информационные руки библиографа, должно быть доступно ученому-исследователю, должно стать фактом и ресурсом научной работы. Поэтому в настоящем указателе проведено расширение философско-методологической и библиотечно-библиографической литературы по «информации» за счет математической теории информации, кибернетики, библиологии и научно-организационной области «информатики».

Для понимания места библиографии в научном познании корректно обратиться к европейской науке XVII века. В Новое время Исаак Ньютон, в своей переписке с Робертом Гуком, ввел в оборот ставшую крылатой фразу о том, что он стоял на плечах гигантов: *If I have seen further it is by standing on the shoulders of Giants*². Развитие научного знания, полагает великий физик и алхимик, возможно силами исследователей, стоящих на плечах предшественников: «Если я видел дальше, то потому, что стоял на плечах гигантов»³. В свою очередь, Ньютону было хорошо

¹ Фаткин Л. Теория информации // Философская энциклопедия / главный редактор Ф.В. Константинов : в 5 т. – М. : Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1962. – Т. 2 : Дизъюнкция–Комическое. – С. 212.

² Переписка И. Ньютона, хранящаяся в библиотеках Тринити-колледжа в Англии и Пенсильванского исторического общества в США, опубликована в книге: *The Correspondence of Isaac Newton* / H.W. Turnbull, ed. – New York : Cambridge University Press, 1960. – Vol. 2 : 1676–1687. – 552 p.

³ Письма в русском переводе впервые представлены на сайте: <http://www.ateismy.net/index.php/2010-12-22-21-23-21/2062-2013-02-12-17-44-24>

известно замечание-размышление французского философа-платоника Бернарда Шартрского (Bernardus Carnotensis), жившего в XII веке, о том, что любой мыслитель может делать новые шаги в познании мира лишь благодаря многочисленным наработкам своих гениальных предшественников. Именно Бернард Шартрский сравнил мыслителей, исследователей конкретной эпохи с карликами, стоящими на плечах предков-гигантов: такое сравнение появилось у него как следствие восхищения, которое неизбежно возникало при переводе трудов его духовного наставника – древнегреческого философа Платона (V–IV века до н.э.). Исаак Ньютон, употребивший фразу в письме к своему коллеге, английскому естествоиспытателю Роберту Гуку (1635–1703), сделал эту мысль широко известной для Нового времени.

Этот историографический экскурс подкрепляет науковедческое положение о специфике гуманитарного знания (в том числе философского и методологического): научные труды в этой области человеческого знания не имеют срока давности. Работы Платона и Аристотеля, буддийские тексты и тексты Евангелия, средневековые комментарии на античные источники, фундаментальные работы Гегеля и Канта, социальная теория Маркса и психоанализ Фрейда, этимологические работы Даля и исторические хроники Фукидида – эти произведения мыслителей разных исторических эпох остаются **источниками** знания и предметом изучения, рефлексии, дискуссии и критики на протяжении столетий.

Вторая причина связана с осмыслением структуры и динамики научного познания: как анализировал академик Д.С. Лихачёв, мысль о том, что «научное исследование начинается с гипотез, которые потом проверяются кем-то и оказываются либо правильными, либо неправильными, неверна. Мысль эта даже вредна – особенно для начинающих ученых, которые могут решить, что талант ученого состоит главным образом в конструировании гипотез. Между тем гипотеза – это не начало, это один из видов конечного обобщения или объяснения открытых фактов. Научное исследование не начинается с обобщения, которое потом примеривается к материалу, идет оно ему, как шляпка к лицу девушки, или не идет. Исследование начинается с рассмотрения всех относящихся к проблеме данных, с установления фактов. При этом изучение ведется определенными научными методами. Красота научной работы состоит главным образом в красоте исследовательских приемов, в новизне и скрупулезности научной мето-

дики»¹. Именно библиография в гуманитарном знании дает обзор «всех относящихся к проблеме» знаний, тем самым формируя как основание для исследования, так и опору для развития знания и платформу для критики. Научная парадигма нуждается в опоре на массив научного знания, а представлен этот массив – в библиографической информации.

Третьей причиной обращения к советским первоисточникам является необходимость дальнейшего исследования понятия «информация» в ее разнообразных аспектах. В Приложениях публикуются тексты идеологических и теоретических публикаций начала 50-х – 60-х годов и определения советского периода (включающие определения из словарей, монографий и энциклопедий). Отметим, что впервые энциклопедическое определение информации появляется на русском языке во втором издании Большой советской энциклопедии (1953 г.), где она трактуется прежде всего как газетная информация, т.е. сообщение в прессе. Здесь же упоминается о предшественнице современной научной информации, производственно-технической информации, которой «в СССР занимаются министерства и ведомства, издающие специальные бюллетени». В толковом словаре под редакцией профессора Д.Н. Ушакова одно из первых определений информации зафиксировано в издании 1934 года как «сообщение, освещающее о положении дел или о чьей-либо деятельности».

«Физическая энциклопедия» 1962 года, определяя понятие «информация» в рамках математической теории информации, основывается на том, что «данные (сообщения), предназначенные для сохранения в определенном запоминающем устройстве или для передачи по каналу связи, не известны заранее с полной определенностью». Заранее известно лишь множество, из которого могут быть выбраны эти сообщения. Таким образом, «неопределенность допускает количественное выражение и именно это выражение (а не конкретная природа самих сообщений) определяет возможности их хранения и передачи. Фундаментальным результатом теории Информации является утверждение о том, что в определенных весьма широких условиях можно пренебречь качественными особенностями Информации и выразить ее количество числом. Только этим числом определяются

¹ Лихачёв Д.С. Историческая поэтика русской литературы. Смех как мировоззрение и другие работы. – СПб. : Алетейя, 2001. – С. 240.

возможности передачи Информации по каналам связи и ее хранения в запоминающих устройствах»¹.

В ходе становления Информатики как научной дисциплины, возникшей на стыке библиотековедения, кибернетики, лингвистики, математической логики, науковедения, было констатировано, что в ее задачи не входит выработка критериев истинности, новизны и полезности научной информации. Началом процесса формирования информатики считается 1895 год, когда в Брюсселе был создан Международный библиографический институт (с 1938 – Международная федерация по документации – МФД). До конца 60-х годов XX в. вместо термина «информация» употребляли термин «документация» или «документация и информация».

Как утверждают Гиляревский Р.С. и Черных А.И. в киевской «Энциклопедии кибернетики» (1974), объектом изучения информатики не является содержание конкретной научно-информационной деятельности, которой должны заниматься специалисты в соответствующих отраслях науки и техники. Она изучает внутренние механизмы реферирования документов на естественных языках, разрабатывает общие методы такого реферирования, но не занимается практическим реферированием научных документов по конкретным отраслям науки или техники. В этой энциклопедии Информация определяется как одно из наиболее общих понятий науки, обозначающее некоторые сведения, совокупность каких-либо данных, знаний и т.п. Информацию можно рассматривать как философскую категорию, и в современном учении об Информации, полагают советские исследователи, можно видеть конкретизацию ленинского тезиса о свойстве отражения, присущего всей материи.

В «Математической энциклопедии» (1979) в свою очередь констатируется, что «понятие информация и его приложения весьма многообразны, и этим можно объяснить то, что в настоящее время (к 1978) комплекс наук об информации представляет собой совокупность довольно разрозненных научных дисциплин, каждая из которых связана с изучением одного из аспектов этого понятия». Здесь же вновь подчеркивается, что «кибернетика изучает машины и живые организмы исключительно с точки зрения их способности воспринимать определенную И., сохранять

¹См.: Прохоров Ю.В. Информация // Физический энциклопедический словарь / главный ред. Б.А. Введенский. – М.: Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1962. – Т. 2 : Е–Литий. – С. 206–207.

эту И. в “памяти”, передавать ее по *каналам связи* и перерабатывать ее в “сигналы”, направляющие их деятельность в соответствующую сторону».

«Философский энциклопедический словарь» (1983) отталкивается от трактовки Информации как: 1) сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чем-либо, передаваемые людьми; 2) уменьшаемая, снимаемая неопределенность в результате получения сообщений. Констатируется, что понятие Информации стало общенаучным понятием, т.е. общим для всех частных наук, а информационный подход, включающий в себя совокупность идей и комплекс математических средств, превратился в общенаучное средство исследования. Развитие понятия Информации в современной науке привело к появлению ее мировоззренческих, в особенности философских, интерпретаций. К концу советского периода трактовка природы Информации развивается в диалектическом материализме, исходящем из первичности материальной Информации по отношению к идеальной и глубокой связи Информации с отражением.

Для марксистских работ советского периода характерно представление о двух основных концепциях Информации: 1) как формы отражения, связанной с самоуправляемыми системами; 2) как аспекта, стороны отражения, которая может передаваться, объективироваться. Наиболее распространенным (но не общепризнанным) выступает определение Информации на основе категории разнообразия (развитое английским кибернетиком и биологом У.Р. Эшби) и категории отражения как свойства всей материи, впервые предложенное и обоснованное философами-марксистами. «Однако не существует одного общего определения понятия Информация», поскольку дискуссионным продолжает оставаться вопрос о предметной области понятия Информация (является ли она свойством всех материальных объектов, или только живых и самоуправляющихся, или же только сознательных существ и т.п.). Проблема Информации является одной из наиболее актуальных и фундаментальных в условиях современной научно-технической революции, характеризующейся, в частности, передачей информационных функций от человека к машинам в самых широких масштабах¹.

¹ Урсул А.Д. Информация // Философский энциклопедический словарь. – М. : Советская энциклопедия, 1983. – С. 217–218.

При этом пора развенчать современный публицистический миф о неприятии идей кибернетики и даже их осуждении со стороны философии диалектического материализма: представленные в приложении извлечения из журнальных и энциклопедических публикаций советского времени не подтверждают этой идеологической мифологемы.

Просмотр текстовых приложений показывает, что широкий интерес к «информации» как научному понятию связан с бурным развитием в начале 50-х годов XX века электронно-вычислительной техники, активным обсуждением предмета и возможностей Кибернетики как научной дисциплины и развитием Информатики как общественной науки и как организационной деятельности. Эти феномены вызвали большой интерес не только в научном сообществе, но и в более широких кругах читающей публики, выливающийся в дискуссионный и провоцирующий вопрос: могут ли мыслить машины (ЭВМ)?

ЭВМ превосходят человека в скорости выполнения операций, превосходят его объемом памяти (мощностью запоминающих устройств), неутомимостью, способностью непрерывно работать в течение многих лет и т.п. Но поскольку процесс творчества не может быть полностью подчинен правилам и описан с их помощью, он не может быть «запрограммирован» и «передан» вычислительным устройствам. Как предполагалось 30 лет назад, приняв на себя выполнение некоторых вычислительных логических операций, роботы и микроЭВМ избавят людей от рутинного, отупляющего тяжелого труда. Как книгопечатание привело к росту всеобщей грамотности, так и распространение ЭВМ послужит дальнейшему развитию и совершенствованию человеческого мышления. Поэтому в развитии ЭВМ и особенно микроэлектроники нужно видеть не опасного конкурента человеческому мышлению, а основу его дальнейшего развития и совершенствования¹.

Первые отечественные дискуссионно-публицистические публикации концентрируются в 1950–1955 годах, причем они выходили практически синхронно с обсуждением в американских массовых журналах феномена ЭВМ (см. здесь материал Б. Агапова об американской ЭВМ «Марк III»). Уже в первых публикациях вопрос о «машинном мышлении», его возможностях и пределах, включал проблематику понимания и определения «информации» и будущее

¹ См.: Философия. Основные идеи и принципы / под общей редакцией А.И. Ракитова. – М. : Политиздат, 1990. – С. 106.

развитие «искусственного интеллекта», призывы использовать вычислительную технику на службе технического прогрессу.

Если в публикации Б.Э. Быховского (1952) кибернетика публицистически трактовалась как американская лженаука за свои механистические основания, то уже в публикациях Э. Кольмана, Л.С. Соболева, А.И. Китова, и А.А. Ляпунова (1955) дается спокойный и взвешенный анализ феномена кибернетики, проводится отказ от «односторонней» критики, дается философская трактовка кибернетики как «научной теории, изучающей процессы, имеющие совершенно различную природу, но сходные по своей количественной форме, и поэтому поддающиеся единой трактовке» (см. здесь: с. 156). Резюмирующей публикацией в нашей подборке является работа Ф.Е. Темникова 1963 года, в которой дается программа «Информатики» как интегральной научной дисциплины, связывающей воедино многочисленные вопросы изучения и разработки проблематики «информации».

Во втором Приложении собраны определения понятия «информации» из словарей и стандартов, из монографий и статей, из энциклопедий и философских словарей. Следует отметить, что словарные определения с 1934 по 1971 год концентрируются вокруг «сведений» или «содержания сообщений». Определения из монографий и статей (зафиксированные с 1955 года), исходят прежде всего из кибернетической трактовки информации, в соотношении с энтропией, вероятностью события, сообщением и мерой неоднородности.

Энциклопедические определения с 1930 по 1951 годы делают упор в определении информации на функции «осведомления». В 1960-е годы появляются определения информации в рамках отдельных научных дисциплин: Физический энциклопедический словарь (1961), Философский словарь (1963), Философская энциклопедия (1967), Большая советская энциклопедия (1972), Энциклопедия кибернетики (Киев, 1974), Математическая энциклопедия (1979), Украинская советская энциклопедия (Киев, 1980), Философский энциклопедический словарь (1983), Украинский советский энциклопедический словарь (Киев, 1988), Физическая энциклопедия (1990).

Практически во всех источниках определения Информации контекстуально связаны с проблематикой Кибернетики и Искусственного интеллекта, библиографические списки литературы по философским и методологическим вопросам информации и искусственного интеллекта также пересекаются в значительном объеме, поэтому представляется логичным выпуск отдельного указателя литературы по проблематике «Искусственного интеллекта».

Благодарю коллег из Читального зала Библиотеки естественных наук РАН, и коллег из Российской государственной библиотеки (б. «Ленинки»): сотрудников Зала № 1 и Сектора информационного обслуживания, за помощь в разыскании первоисточников и профессиональную поддержку.

Благодарю своих коллег и наставников, которые поддержали создание этого текста и помогли в его профессиональном обсуждении:

- Иосиф Львович Беленький
- Александр Викторович Борисов
- Владислав Александрович Лекторский
- Аркадий Васильевич Соколов

* * *

В текстах Приложений сохраняется орфография первоисточников, советских газет и журналов 1950-х годов.

А.К. Воскресенский

Приводимые в настоящем издании извлечения и тесты публикаций, призванные представить картину дискуссионного обсуждения проблематики общенаучного понятия «информация» в 50-х годах прошлого века, осуществляются в научных, исследовательских и информационных целях.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1. ПОЛЕМИКА 1950-х годов

Борис Агапов

МАРК III, КАЛЬКУЛЯТОР. 1950

Бурлит и пенится интеллектуальная жизнь Соединенных Штатов Америки. Услужающие грамотеи заняты по горло – едва успевают. Диапазон самый огромный. Конечно, такие сенсации, как сообщение о взрыве на Марсе, что знаменует собою начало межпланетного шпионажа марсиан, придумывать нетрудно; однако нужны сенсации побойчее и, главное, в более серьезной упаковке, рассчитанные на солидных людей. Что из того, что десятки комиссий выслушивают бормотанье 104-летней индианки, которая должна сообщить современникам изустные предания о некоем Джюниперо Серра, жившем в Калифорнии в начале позапрошлого века? Пусть этот тип действительно жил в каком-то там веке, и пусть 30.000 страниц свидетельских показаний, увезенных в Ватикан, неопровержимо доказывают, что он был святой, – что из этого? Подобные вещи лишены фундаментальности, это кратковременные сенсации, они не могут пленить воображение серьезных людей и вызвать у них деловую активность. Серьезным людям следует предлагать прежде всего научность. Конечно, в итоге «научность» должна быть такой, чтобы она вела к идиотизму, однако, не прямым путем, но так, чтобы люди не замечали, как их оболванивают. Неплохо поэтому научность соединять с информацией.

Американские деловые круги любят информацию, как американские больные любят патентованные пилюли. Оригинальная упаковка лекарств и авторитетность статистических таблиц обещают исцеление – одним от подагры и запора, другим – от надвигающегося кризиса. Какой-то философ сказал: «Дайте мне все причины, и я укажу вам все следствия». Поэтому – как можно больше сведений! Как можно больше цифр, диаграмм, кривых,

индексов, коэффициентов! Пусть они поступают каждый день, каждый час, а если можно, то и чаще.

Множество талантливых и умных людей, не имеющих за душой ничего, кроме знаний и хороших мозгов, продают и то и другое всевозможным агентствам, институтам, заведениям и неустанно трудятся над составлением неисчислимого количества чисел согласно несусветному количеству рубрик. Они должны не только собирать сведения, но и классифицировать их, не только получать цифры, но и обрабатывать их. Волшебная мечта о мозговом тресте, о высококолом советчике, который все знает и все может предусмотреть!

Однако никакой мозг не может вместить всех индексов, всех рубрик, всех возможных классификаций. И вот на свет рождаются машины, назначение которых состоит в том, что они должны мыслить лучше, чем люди.

Когда-то Форд установил у себя на заводе счетный цех. Это было учреждение, не претендующее ни на что, кроме точности до одного цента: автоматический бухгалтер, отвечающий в любой момент на любой вопрос о приходах и расходах. Тогда это выглядело новинкой, но, по существу, было примитивным усовершенствованием. Теперь перед автоматикой ставятся задачи гораздо более сложные.

«Дайте мне все причины, и я укажу вам все следствия!»

Профессор Айкен, заведующий Гарвардской лабораторией счетных приборов, именно так и понимает будущее своих механизмов. «Экономическое благополучие США, – утверждает он, – зависит от взаимосвязи и взаимодействия тридцати восьми отраслей промышленности. Однако это взаимодействие происходит такими сложными путями, что в настоящее время экономисты могут лишь строить догадки о том, что произойдет через несколько месяцев – “бум” или “депрессия”». Вот тут, согласно профессору, и вступают в действие машины. Они должны обладать способностью производить молниеносно и через короткие промежутки времени нечто вроде анализа экономического положения Соединенных Штатов.

«После тщательного учета и обработки данных о производстве, платежных ведомостей, сведений о займах и т.д. эти механизмы, наделенные разумом, должны быть способны предсказы-

вать ненастье или хорошую погоду в области экономики...», — читаем мы на страницах американского журнала «Тайм»¹.

Какая сладостная мечта! Волшебная машина предсказывает будущее... Она ничего не ест, кроме цифр. Она складывает их, вычитает, классифицирует и комментирует. Она ни о чем не думает, кроме запросов своих хозяев, она полностью лишена всяких «опасных мыслей». Если она принадлежит фирме, то ее никто не может подкупить, переманить... Ее можно запирать на ночь — ведь она не человек! Она — не человек, что же может быть прекраснее для капиталиста.

И потому она трогает предпринимательские сердца и исторгает из них экстракт умиления.

«Это — не безымянная дельфийская жрица, бормочущая сквозь зубы свои предсказания», — брызжут восторгом журналисты из «Тайм». Нет! «Ее зовут Бесси... К тому же она — не самая талантливая в своей семье». Один из ее потомков живет этажом ниже Бесси, этой механической Евы. Его зовут, как зовут королей и миллиардеров — по имени и номеру: Марк Третий!

«Вокруг него клубится густой туман математики, — изнемогает репортер, подбирая наиболее ошеломляющие сравнения и эпитеты, — нечто вроде слезоточивого газа, который действует на интеллект и вызывает неприятные ощущения у не-математиков...».

Бедный репортер уже рыдает от тумана, который сам напустил отчасти по своей безграмотности, отчасти по требованию своих хозяев, ибо сообщать, как устроен «Марк Третий» или хотя бы что именно он может делать, хозяева не позволяют.

Есть такой новогодний рассказ о том, как промотавшийся лорд идет в Темзу топиться. Он встречает нищего, и тот предлагает ему газету. Лорд с трудом находит в своем кармане завалящую монету: золотой, последний в его жизни. Он отдает его нищему и берет газету. Наслаждаясь своим благородным поступком, лорд садится на скамейку и разворачивает «Таймс». И это, оказывается, «Таймс» послезавтрашнего числа. В нем — отчет о тотализаторе и перечень всех лошадей, которые завтра должны прийти первыми. Назавтра лорд играет безошибочно, снимает всю кассу тотализатора и восстанавливает свое богатство...

¹ Все встречающиеся в дальнейшем цитаты с необозначенными источниками взяты из журнала «Тайм» (номер от 23 января 1950 г., значительная часть которого посвящена проблеме «мыслящих машин»).

Именно такой номер «Таймс» послезавтрашнего числа и должна, по мнению профессора Айкена, регулярно публиковать машина «Марк Третий»!

Вот почему на обложке американского журнала «Таймс» изображен портрет «Марка Третьего», конечно, не фотографический, а фантастический. Журнал сей имеет традицию помещать на обложке портрет «героя недели». «Марк Третий» и явился таким «героем». Но в этом портрете есть особенность, к которой стоит приглядеться. Впрочем, предварительно несколько слов о профессоре Винере.

Мы не знаем о нем никаких подробностей, за исключением того, что он уже стар, хотя и бодр, очень тучен и курит сигары. Некоторые журналисты высказывают предположение, что Норберт Винер – любитель сенсаций, а следовательно, и преувеличений. Между тем в действительности Норберт Винер, вероятно, воплощает в себе то несчастье, какое часто постигает интеллектуальных работников в буржуазном обществе. О специалистах в капиталистическом мире правильно говорят, что они очень узкие люди. Однако, узость только первая стадия искалечения. Она не переходит во вторую у мужественных и широко мыслящих людей. У остальных обычно наступает вторая стадия искалечения, состоящая в том, что узость приобретает агрессивный характер. Она начинает разрастаться, она распространяется на все большие и большие области: нечто вроде интеллектуального рака. Специалист по половым неврозам считает, что весь мир подвержен половым неврозам: литература, музыка, даже промышленность и транспорт. Специалист по счетным машинам принимается доказывать, что именно эти машины и определяют собою всю дальнейшую историю человечества. Винер утверждает, что «появление мыслящих машин представляет собою вторую промышленную революцию». По его мнению, первая промышленная революция обесценила человеческую руку; теперь, утверждает Винер, рождение «мыслительных механизмов» неминуемо должно обесценить человеческий мозг. На смену этому отживающему человеческому мозгу приходит мозг механический, «во много раз более быстрый и более точный».

Мыслят ли новые машины? – спрашивают Винера и его единомышленников. И они отвечают: да, несомненно. «Ибо что есть мышление? Это есть оценка фактов настоящего в свете опыта, накопленного в прошлом». Но если «Марк Третий» воспринимает цифры, то ведь это и есть восприятие фактов. И если он сопоставляет эти цифры с данными, которые хранятся в его механической

памяти, то что же это, как не оценка в свете накопленного опыта? Значит, что такое человеческий мозг? Человеческий мозг напоминает... счетную машину!

Профессор Джибсон из университета Джона Гопкинса дошел уже до такой стадии искалечения, что считает возможным утверждать на страницах французского журнала «Имаж дю монд», будто «в сравнении с этими механизмами человек представляет собой вялое, медлительное и умственно отсталое существо».

Автор, вероятно, слишком хорошо узнавший цену быстротечным французским правительствам, пишет с явным удовлетворением:

«Ничто не может помешать этим роботам в один прекрасный день заменить собою членов правительства в совете министров, причем их стальные и стеклянные колесики будут совершенно безошибочно и с безупречной логикой разрешать тысячи проблем, приводящих в смятение нашего министра финансов...», – говорится в том же номере «Имаж дю монд».

Слава о «Марке Третьем» и его родственниках распространяется и по Западной Европе, где информация находится, как известно, под полным контролем американских агентств. Маршаллизованные журналисты тоже связывают с мыслительными машинами свои надежды.

Так мечтают на берегах Сены, тайно рассчитывая, должно быть, что стеклянные колесики будут обладать не только «безупречной логикой», но и безупречной честностью, и делая вид, что никого не беспокоит, кто именно будет пускать эти колесики в ход!

Одни ждут от машин предсказаний, на какой номер надо ставить в завтрашней биржевой игре.

Другие, изверившись в способностях и добросовестности своих руководителей, хотели бы заменить их машинами, не умеющими брать взяток и продаваться иностранцам.

Третьи в порыве фантазии предвидят ту вожделенную возможность, когда роботы заменят «капризных» и «опасных» пролетариев и американским пароходам не надо будет таскаться от Кале до Марселя, ища порт, где можно было бы без неприятностей разгрузить несколько тысяч тонн гранат и несколько сот пулеметов...

Четвертые... Тут дело несколько сложнее.

Это как раз те самые, кто конструирует счетные машины, кто производит при их помощи вычисления, – инженеры, профессора, словом – интеллектуалы. Если они вступают во вторую стадию своей патологической узости, т.е. принимают фантазировать, философствовать и пророчествовать, подчиняя весь мир

своей специальности и видя в своих творениях основу будущего для человечества, то эти фантазии и обобщения носят мрачный, а зачастую и панический характер.

Казалось бы, что может быть увлекательнее тех перспектив, какие открываются перед работниками науки и техники в связи с изобретением счетных и прочих «мыслящих» машин! Они должны освободить человека от «черной» умственной работы, – от всяких классификаций, подсчетов, сложных и длительных вычислений и т.д. Но во всех статьях, посвященных счетным машинам, – от рекламных и сенсационных до чисто научных и научно-технических, – никто из авторов не пишет об этих интересных перспективах! Наоборот.

Доктор Уоррен Мак-Келлоч, профессор Иллинойского университета, утверждает, что «со времен кроманьонского человека (20.000 лет назад) объем человеческого мозга непрерывно уменьшается», а «по мере усложнения структуры общества отдельным людям приходится все меньше и меньше пользоваться своим мозгом». Поэтому счетные машины, освободив человека от «бремени мышления», окажутся последним звеном в длинном и медленном процессе «коллективизации интеллекта». «Люди будут специализироваться в узкой области простого обслуживания машин. Человеческий мозг будет становиться все меньше и меньше, тогда как мозг машины будет все время увеличиваться. Наступит ли, наконец, такой период, когда машины будут управлять людьми?»

Вот она, «светлая и возвышенная научная мечта» о будущем человечества, как она представляется ученым, продавшимся капитализму.

Теперь мы можем вернуться к портрету «Марка Третьего» на обложке журнала «Тайм». Он изображен в голубых тонах будущего и имеет вид большого радиоприемника, из стенок которого выходят две руки. Они держат тонкую бумажную ленту со свеженапечатанными на ней формулами. Но «Марк Третий» не только снабжен руками, он еще и одет. Руки облачены в рукава, на верхней крышке приемника – фуражка. Шитье на обшлагах и над козырьком не оставляет никаких сомнений: это форма военного ведомства США. Сразу становится ясно, у кого на службе состоит очередной «герой недели», сенсационная машина, как, впрочем, и вся наука и техника Америки!

Министерство обороны США очень заинтересовано одной проблемой, которая, по-видимому, приобретает для него сейчас

особенно важное значение: речь идет «о потере солдатами психологической защиты во время боя».

В переводе на обычный житейский язык это означает простое нежелание солдат воевать. Врачи-психиатры, которым приказано разобраться в этом весьма опасном для поджигателей войны явлении, донесли по начальству, как сообщает американский «Бюллетень медицинской службы армии», примерно следующее. «При прослеживании прогрессивных стадий этой травмы, – пишут врачи, – было установлено, что первым из защитных чувств исчезает идеализм, а след за ним – ненависть к врагу».

Под словом «идеализм», как явствует из всего текста, исследователи понимают идейные побуждения к участию в боевых действиях. Нельзя сказать, чтобы исследователи порадовали своих начальников подобным заключением о моральной стойкости американских солдат! Если в трудностях и опасностях боевой обстановки первое, что у них пропадает, это – идейное побуждение к борьбе, то чего же вообще стоит это побуждение?! И насколько оно близко уму и сердцу солдата?!

Но исследователи идут дальше. Как бы предвидя естественный для начальства вопрос, они торопятся дать последующие разъяснения.

Посредством обмана о якобы идущей помощи удастся на короткое время восстановить моральное состояние, – предупредительно сообщают интеллектуалы; но тут же, соблюдая требования научности, оказываются вынужденными и дальше огорчать начальство: «Однако, когда обман раскрывается, – пишут они со вздохом, – наступает быстрое ухудшение морального состояния...».

Вот какие неприятности приходится встречать на своем пути поджигателям войны! Идейная вооруженность армии, моральное состояние солдат могут резко ухудшиться после первых выстрелов! Конечно, можно прибегнуть к обману, можно, например, уверять, что война будет длиться всего лишь несколько недель. Однако этот опыт уже при Гитлере потерпел полный провал.

Надо придумать другую ложь. И она создается. Не сразу, конечно, но постепенно, разными устами, в разных местах. Эта ложь – великий блеф о новой технике. О таких якобы механизмах, химизмах и микроорганизмах, решающее участие которых в войне сделает ее удобной, спокойной, комфортабельной и совершенно безопасной для американцев. «Мальчикам» придется только сидеть в пневматических креслах и нажимать кнопки. Потягивая фруктовый сок, «мальчишки» будут сидя стирать с лица земли

города и армии. Вот почему всякая мысль о том, что другие страны могут иметь такую же, если не более могучую технику, является крамольной и страшной для поджигателей войны. Эта мысль разрушает обман, который так старательно воздвигают они для подъема морального состояния солдат, подрывает и сводит на-нет весь «идеализм» солдатской массы. Если на каждую атомную бомбу у противника будет тоже атомная бомба, – а, может быть, и кое-что другое! – то, значит, миф о «сидячей войне» будет развенчан еще быстрее, чем был развеян миф о войне молниеносной. Не спас «блиц-криг», не спасет и «зитц-криг»!

В этой связи, как сообщает агентство Рейтер из Оттавы, и выступил некий доктор Соландт, дополняя и конкретизируя фантазии о «зитц-криге» материалами о «мыслящих» машинах.

«В будущей войне, – успокаивает доктор, – роботы заменят пехотинцев так же, как танк заменил коня в первой мировой войне». (Как это напоминает профессора Винера с его «теорией», будто создание счетных машин обесценивает человеческий мозг, как создание обычных машин обесценило человеческую руку, – тут столько же логики и столько же глупости.)

Вот как мечтательный доктор рисует идиллическую картину ближайшего будущего: «Стрелять из орудий, управлять кораблями, летать на самолетах, посылать донесения и принимать приказы по радио будет вместо солдат “рядовой робот” с искусственным слухом, зрением, органами обоняния, осязания и искусственной способностью принимать решения...».

«Ученые уже знают, как делать таких искусственных людей, и дело лишь за инженерами, которые должны построить их... Такие солдаты будут оставаться хладнокровными и сосредоточенными под тяжелым артиллерийским обстрелом...», – окончательно размечтавшись, грезит доктор Соландт, а вместо с ним его хозяева из Пентагона и все легковверные американские «мальчики» призывного возраста.

И тут совершенно неожиданно и вовсе несогласованно вновь возникает голос профессора Винера. Окутанный густым дымом сигары и облаком слезоточивого газа математики, профессор ехидно бросает несколько намеков, вызывающих дрожь у приемников Форрестала.

«В широком “биологическом” смысле мыслящие машины дают ряд оснований для нервозности и беспокойства». Характерные психические расстройства требуют и специальных методов лечения, утверждает профессор Винер.

– Чьи расстройтва? Для чьего лечения? – негодуяще спрашивают господ в фуражках военного ведомства.

– Например, ложные воспоминания – продолжает профессор, подмигивая и притоптывая. – Они распространяются точно таким же образом, как страхи и навязчивые мысли в сознании психически больного человека...

– Кем овладевают ложные воспоминания? – допытываются форменные фуражки.

– Мыслящей машиной-с, – шепчет профессор, сам удивляясь собственной смелости. – Искусственный мозг уже должен обращаться за помощью к психиатру. «Машины очеловечились. У них появились свои капризы, страсти и неприятные недостатки». Чего доброго, даже и опасные мысли...

– Моя машина тоже имеет свои странности и привычки, – поддерживает Винера инженер Роберт Сиббер, – например, она «очень не любит просыпаться по утрам. Люди, обслуживающие машину, пускают ток, трубки загораются и достигают нужной степени нагрева, и тем не менее машина все еще не может проснуться. Остывшая от сна, она не в состоянии решить поставленную перед нею задачу. Вспыхивают красные лампочки, сигнализируя о том, что машина совершила ошибку. Терпеливые люди снова повторяют задачу. На этот раз мысли машины несколько проясняются».

– Одна из манхэттенских автоматических телефонных станций заболела от усталости, – вступает в разговор доктор Шэннон из лаборатории «Белл». – Толпы инженеров не могли обнаружить никаких органических повреждений. Она же просто переутомилась, ей дали отдых и...

Предоставим американцам самим разбираться, кто должен воспользоваться помощью невропатологов и психиатров, – «Марк Третий», профессор Винер, последователи Форрестола или же легковверные читатели, готовые принять за чистую монету все то вранье, каким их угощает ежедневная пресса. Для нас в этом процессе важно другое: мы ясно видим в нем те гигантские масштабы, в каких ведется сейчас в США кампания по массовому оболваниванию простых людей. Как можно больше дезинформации, как можно больше ложных данных, псевдонаучного вздора, идиотских сенсаций, одна страшнее и нелепее другой! Оболванить одних, напугать других, развратить третьих – таков единственный «научный» способ подготовки пушечного мяса.

Но беда поджигателей новой войны в том и состоит, что все большее число людей начинает понимать политическую природу этого вздора, тайный смысл «научных» бредней, наполняющих печать Америки, гнусное назначение деятельности тех шарлатанов и мракобесов, которыми капиталисты подменяют сейчас настоящих ученых.

Что касается подлинной науки, то она, разумеется, существует, ее представители живут, работают, мыслят и все более обращаются к единственно правильному для мастеров культуры пути – к борьбе за мир.

Источник: Агапов Б. Марк III, калькулятор // Литературная газета. – М., 1950. – 04 мая.

Ободан Е.

ВЫЧИСЛИТЕЛЬНУЮ ТЕХНИКУ – НА СЛУЖБУ ТЕХНИЧЕСКОМУ ПРОГРЕССУ. 1951

Народное хозяйство нашей страны на крутом подъеме. Из года в год растут масштабы производства во всех отраслях промышленности и особенно в машиностроении. Советские конструкторы успешно создают новые, все более производительные и совершенные приборы, станки и механизмы. Страна ставит перед творцами машин сложные задачи. Для их успешного решения конструкторы должны быть вооружены современными передовыми вычислительными средствами, которые позволили бы им всю творческую энергию, все внимание сосредоточить на создании наиболее совершенных и технологичных конструкций. Между тем многие конструкторы еще пользуются отсталой, малопроизводительной вычислительной техникой – логарифмической линейкой, арифмометром, затрачивая на вычисления целые недели, а то и месяцы.

В нынешних условиях такую растрату драгоценного времени и труда творческих работников индустрии нельзя считать нормальной. Вычислительные работы конструкторы, например, могут

с успехом вести с помощью счетных, счетно-аналитических, электроинтегрирующих и гидроинтегрирующих¹ машин.

Идет ли речь о дифференциальных уравнениях или о расчетах, требующих возведения в степень или извлечения корней, или, наконец, о массовых, однообразных расчетах, требующих простых арифметических действий, – все они могут выполняться во много раз быстрее, точнее, дешевле, по существу автоматически.

Какая бездна труда и времени высвобождается при этом! Насколько возрастает коэффициент полезного труда конструктора, насколько повышается его производительность. Насколько быстрее при этом могут быть решены важнейшие технические проблемы, имеющие нередко государственное значение!

С огромным успехом может и должна быть применена новая вычислительная техника на стройках коммунизма. Объем различных расчетов здесь настолько велик, что без использования новейших вычислительных средств трудно обойтись.

Применение счетно-аналитических машин в трудоемких конструкторских расчетах позволяет получить более дифференцированные технические показатели, находить самые лучшие решения для отдельных элементов, узлов и механизмов в целом и, следовательно, выбрать наиболее рациональные режимы работы машин.

В одной из отраслей промышленности велись работы по усовершенствованию конструкции очень важной детали новой машины. Расчеты сложны и длительны. Конструкторы должны были затратить два года на создание 30–40 вариантов расчетов. Но применили современную вычислительную технику, и тогда в течение нескольких недель было создано около 2.000 вариантов расчета. Изучение этих вариантов позволило снизить запас прочности этой детали примерно наполовину, конструкция ее была облегчена, конфигурация упрощена, потребность в дорогостоящих материалах значительно сократилась.

В арсенале средств вычислительной техники совершенно особое место занимают электроинтеграторы. Они представляют собой универсальные физические модели тех явлений, которые требуется изучить. Инженер, пользующийся электроинтегратором,

¹ Гидравлический интегратор – аналоговый компьютер, предназначенный для решения дифференциальных уравнений, действие которого основано на протекании воды. Создан в 1936 г. Владимиром Сергеевичем Лукьяновым, устройство эксплуатировалось до 80-х годов. – А. В.

фактически производит эксперименты, подобные тем, которые он хотел бы произвести над механизмами и конструкциями.

На основе простейших аналогий между изучаемыми явлениями и явлениями в модели он может решать с помощью электроинтегратора конкретные инженерные задачи.

Скорость выполнения расчетов при этом настолько увеличивается по сравнению со старыми ручными методами, что перед конструктором открываются совершенно новые возможности в его практической работе. В короткий срок с помощью интегратора он в состоянии проделать такое количество вариантов расчетов, которое позволяет удовлетворить самые прогрессивные требования, предъявляемые к узлу машины, к машине в целом. На такие поиски, если не пользоваться современными средствами вычислительной техники, понадобились бы годы.

С помощью электроинтегратора решаются сложные тепловые задачи, расчеты кручения и изгиба механических конструкций, задачи гидравлики, влияние различных параметров регуляторов и объекта регулирования на скорость и характер переходных процессов, а также ряд других сложных задач. Применение электроинтеграторов безусловно сыграет важную роль в повышении культуры инженерных исследований и расчетов.

Знают ли об этих огромных возможностях вычислительной техники в массе своей наши конструкторы, проектанты, технологи, экономисты?

Нам часто приходилось при встрече с конструкторами задавать этот вопрос. В ответ мы слышали, что многие лишь с арифмометром и в лучшем случае со счетной машиной.

Повинны в этом руководители конструкторских бюро и заводов, очень слабо или совсем не заботящиеся о пропаганде новой вычислительной техники среди конструкторских коллективов, не принимающие мер к тому, чтобы облегчить труд конструкторов, проектантов, технологов, сделать его максимально производительным. Незнание этой техники лишает многих творцов машин возможности более продуктивно решать поставленные перед ними задачи.

Применение современной вычислительной техники дает огромный эффект не только в инженерно-технических расчетах. Столь же успешно могут быть механизированы расчеты технологической трудоемкости изделия, нормы расхода материалов, расчеты, связанные с планированием производства, расчеты по инструментальному хозяйству, объемные расчеты по планово-предупредительному ре-

монтажу, калькуляция себестоимости, учет брака и т.д. Обычно на выполнение этих работ инженерно-технический сотрудник затрачивают примерно треть своего времени.

Практика внедрения счетных машин показывает, что все расчеты при заданных параметрах с успехом выполняют менее квалифицированные работники-операторы и притом значительно быстрее, точнее и дешевле.

Установлено, что стоимость механизированных вычислительных работ в проектных институтах по крайней мере вдвое ниже по сравнению с ручными методами подсчета. Следовательно, пользование новейшими счетными машинами не только приведет к ускорению темпов и повышению точности расчетов проектирования, но и окажет существенное влияние на снижение его стоимости.

Нетрудно представить, какую огромную выгоду несет это дело народному хозяйству.

Почему же на наших предприятиях так мало пользуются вычислительной техникой, почему столь ничтожен процент использования имеющегося парка счетных машин?

Объясняется такое положение прежде всего недостаточной осведомленностью руководителей заводов об особенностях современной вычислительной техники и, в частности, о возможности и необходимости ее использования для инженерно-технических расчетов. Пропаганда среди инженеров вопросов механизации расчетов поставлена совершенно неудовлетворительно.

Счетные станции создавались на наших заводах при активном участии главных бухгалтеров и в первую очередь, конечно, для целей бухгалтерского учета. Но сравнительно небольшой объем бухгалтерских подсчетов не позволяет равномерно загружать эти станции.

Казалось бы, следовало увеличить загрузку таких станций другими расчетами, инженерно-техническими, но многие инженеры, повторяем, не представляют, что такие расчеты можно производить на машинно-счетных станциях. Все это и тормозит дальнейшее развитие механизации инженерно-технических расчетов на предприятиях.

Нам представляется совершенно необходимым, чтобы руководители предприятий, главные конструкторы, главные технологи, начальники планово-производственных отделов вплотную занялись максимальным использованием средств вычислительной техники, находящихся в значительных количествах в машинно-счетных станциях и бюро. Надо иметь в виду, что таким путем может быть

высвобождено примерно 30 процентов бюджета времени инженеров для большой творческой и организационной работы.

Эти квалифицированные кадры не будут тратить время на выполнение простых математических действий, а направлять свои усилия на решение актуальных задач в области прогрессивной технологии, нормирования, планирования производства и т.п., кроме того, значительное убыстрение расчетов открывает возможность получать более дифференцированные технико-производственные и технико-экономические показатели, ранее не производившиеся из-за их большой трудоемкости.

Интересы народного хозяйства требуют, чтобы были устранены все помехи, стоящие на пути дальнейшего развития и широкого внедрения средств вычислительной техники.

В этих целях руководителям предприятий, конструкторских бюро, институтов и научных учреждений следует практически ознакомить инженерно-технических, научных и других работников с возможностями, которые открываются благодаря применению современных средств вычислительной техники в каждой конкретной области.

В промышленных центрах надо экспонировать счетные и счетно-аналитические машины, электроинтеграторы, гидроинтеграторы и другие приборы с тем, чтобы работники промышленности наглядно убедились в преимуществах применения этих машин при производстве различных расчетов.

Кто это должен сделать? Нам кажется, что это обязанность Министерства машиностроения и приборостроения СССР. Оно производит эти замечательные машины, оно же должно позаботиться о том, чтобы высокопроизводительная техника была использована наилучшим образом.

Всесоюзному совету научных инженерно-технических обществ следовало бы провести специальные семинары по детальному изучению средств вычислительной техники. Эти семинары должны охватить основной руководящий состав инженерно-технических работников машиностроительных заводов, конструкторских бюро, институтов и т.п. При каждом научном инженерно-техническом обществе следует создать комиссию содействия развитию механизации инженерно-технических расчетов.

Широкой пропаганде современной вычислительной техники могли бы способствовать и серия научно-технических фильмов, и яркие плакаты, популяризирующие механизацию расчетов, и специальные телевизионные передачи.

Широкое внедрение в промышленность механизированных вычислений, естественно, повысит спрос на современные счетные машины. Достаточно ли сейчас производится этих машин? Нет, недостаточно. В нашей стране создано несколько специализированных предприятий, выпускающих замечательные счетные и счетно-аналитические машины. Но возможности этим не исчерпаны. В выпуске вычислительной техники должна быть организована широкая производственная кооперация предприятий различных машиностроительных министерств. Серьезную роль в этой кооперации могли бы сыграть Министерство промышленности средств связи, Министерство электропромышленности, министерства местной промышленности и другие. Такая кооперация привела бы к значительному увеличению производства выпуска современных средств вычислительной техники.

В своей исторической речи на совещании хозяйственников в 1931 году товарищ Сталин указывал, что «... механизация процессов труда является той **новой** для нас и **решающей** силой, без которой невозможно выдержать ни наших темпов, ни новых масштабов производства».

Расчеты, вычисления в современной промышленности играют с каждым годом все большую роль, объем их непрерывно возрастает. На этой важной работе заняты тысячи и тысячи людей. Надо и этот процесс труда максимально механизировать, сделать его наиболее производительным.

Задача заключается в том, чтобы быстрее внедрить и лучше освоить современные средства вычислительной техники, поставить ее на службу техническому прогрессу страны.

Источник: Инженер Е. Ободан. г. Ленинград. Вычислительную технику – на службу техническому прогрессу // Известия Советов депутатов трудящихся СССР. – 1951. – № 201. – Рубрика: На экономические темы.

Ярошевский М.Г.

СЕМАНТИЧЕСКИЙ ИДЕАЛИЗМ – ФИЛОСОФИЯ ИМПЕРИАЛИСТИЧЕСКОЙ РЕАКЦИИ. 1951

В гениальном труде И.В. Сталина «Марксизм и вопросы языкознания» дано стройное учение о языке как общенародном средстве обмена мыслями, как о форме национальной культуры. Сталинское учение о языке вооружает народы в их борьбе со всякого рода ассимиляторами, пытающимися подорвать самобытность и уничтожить самостоятельность национальных культур. Труд И.В. Сталина наносит сокрушительный удар по лагерю империализма и войны. Он является действительным средством разоблачения новейших разновидностей буржуазной философии и лженауки, специализирующихся на фальсификации языка и мышления.

Среди философствующих гангстеров, одурманивающих народные массы всякого рода идеологическими наркотиками, одно из первых мест занимают так называемые «семантики».

Как известно, семантикой в науке о языке называется учение о смысловой стороне слов и выражений.

«Семантика (семасиология), – указывает И.В. Сталин, – является одной из важных частей языкознания. Смысловая сторона слов и выражений имеет серьезное значение в деле изучения языка»¹.

Однако в капиталистических странах (прежде всего в США и Англии) термин «семантика» стал широко известным в ином значении. Этим термином окрестила себя модная разновидность идеалистической философии, родословная которой восходит к разоблаченным Лениным махистам. Различие между семантиками и махистами столь же несущественно, как, пользуясь сравнением Ленина, различие между чортом желтым и чортом синим. Если махисты занимались главным образом фальсификацией чувственного познания (ощущений), то семантики, целиком приняв махистское, субъективно-идеалистическое определение объективной реальности как совокупности ощущений, избрали в качестве основного объекта для своих спекуляций язык, вокруг проблем которого они подняли невероятный шум. Их книги и журналы полны проектами лингвистических реформ, требованиями критики языка, воплями о тех бедствиях, которые якобы влечет за собой пользо-

¹ И. Сталин. Марксизм и вопросы языкознания. – М.: Госполитиздат, 1950. – 04 мая. – С. 37–38.

вание нормальной человеческой речью. Семантической премудростью пытаются затемнить сознание трудящихся не только казенные профессора, но и американо-английские делегаты в Организации Объединенных Наций.

Идеолог атомного разбоя Бертран Рассел обещает опровергнуть (который раз!) материализм с помощью своих самоновейших измышлений по поводу структуры языка. Настольной книжкой растлителей человеческой морали стало сочинение одного из главварей семантической «школки» Айера «Логика, язык и истина», в котором, как умильно отмечает буржуазная печать, «гносеологической картечью сотрясаются основы морали». Беглый польский граф Кожибский клянется, что если мир вызубрит рекомендуемые им правила пользования языком, то исчезнут голод, безработица, нищета, семейные скандалы и несварение желудка. Небезызвестный экономист Стюарт Чейз, безнадежно возившийся много лет с рецептами спасения капитализма от экономических кризисов, восторженно объявляет, что семантика раскрыла ему глаза на источники всех человеческих бедствий, которые, оказывается, коренятся... в «лингвистическом хаосе». С развязностью торговых зазывал они предлагают своим хозяевам рецепты по любым вопросам общественно-политической жизни, снабжая их «новыми» средствами идеологической борьбы против прогрессивных сил и идей. Это видно даже по одним только названиям многочисленных опусов семантиков: «Почему Дьюи потерпел поражение на президентских выборах?»; «Альфред Шефильд исследует “перемены” в значении слова “коммунист”»; «Антисемитизм как случай неправильного применения семантических отношений»; «Семантическая путаница в “международных делах”» и т.д.

В корне извращая действительную природу языка, семантики заявляют, что все бедствия социальной жизни коренятся в языке. Этими своими рассуждениями они рассчитывают отвлечь трудящихся от борьбы против капиталистического гнета. С этой же целью они пытаются «семантически» обосновать реакционную идеологию космополитизма, начисто отвергая национальное своеобразие языков. Семантики требуют замены народных, исторически сложившихся языков «сверхнациональным» языком, в качестве которого рекомендуется английский язык. По замыслам семантиков, народы должны отказаться не только от национального суверенитета и собственных экономических интересов в пользу американо-английских банкиров, но и от собственного языка и, следовательно, от неразрывно связанной с языком собственной национальной культуры.

Свой поход против языка и мышления семантики начинают с заявления о необходимости трактовать язык не как общественное явление, а как «естественный процесс», как естественное отправление биологической особи. Это не значит, конечно, что семантики заняты исследованием физиологических основ речи. Их меньше всего интересуют реальные механизмы речевой деятельности. Они преследуют совершенно иные цели.

Человеческие отношения, утверждают семантики, обусловлены способом употребления слов; структура общественной жизни зависит от структуры языка, а структура языка, в свою очередь, – от двигательного-секреторных проявлений организма. Таким образом, избитая идеалистическая идея о том, что движущей пружиной общественного бытия являются «биологические глубины» индивида, подается семантиками под новым соусом: организм-де порождает язык, а язык определяет характер общественных отношений.

Вместе с тем семантическая концепция, согласно которой слова это – звуки, обозначающие изменения в теле, отрывает язык не только от жизни народа, от общества, но и от объективной реальности, отображаемой мышлением.

Семантики проповедуют широко распространенную в Америке вульгарную, идеалистическую теорию, согласно которой речь есть связь между реакциями гортани (звуками) и другими телодвижениями. Вместо того, чтобы производить реальные движения руками, ногами и т.п. человек якобы начинает произносить звуки, заменяющие эти реакции.

Самые большие неприятности ждут людей, пугает семантик Джонсон – автор нашумевшей в философском болоте США книги «Человечество в затруднении» – если они не прекратят думать, что язык есть выработанное обществом орудие обмена мыслями. Слово, уверяет Джонсон, указывает не на реальные предметы, их свойства и отношения, а на состояние организма. Если нормальные люди считают, что, обращаясь друг к другу с речью, они обмениваются мыслями о существующей независимо от них действительности, то, по Джонсону, это убеждение нормальных людей – «иллюзия». Подобно тому, пишет он, как душевнобольные выдают плод своего воспаленного мозга за нечто объективно существующее, так пользующиеся языком люди выносят свои органические состояния во вне и, признавая их имеющими реальное значение, становятся рабами языка.

Этот семантический бред, представляющий на первый взгляд чисто клинический интерес, служит вполне реальным поли-

тическим целям. Семантики превращают язык, являющийся орудием борьбы и развития общества, в физиологическое отправление организма. Они надеются убедить простаков, что «агрессия», «империализм», «колониальное рабство», это только звуки, «семантические бланки», за которыми нет ни бессмысленной гибели миллионов во имя империи доллара, ни нещадной эксплуатации народов, что это только знаки, обозначающие «некоторое напряжение в мышцах и железах». Они надеются, что им поверят, будто «мир», «свобода», «демократия» – пустые призраки, возникшие в результате вибраций голосовых связок.

Выступая с подобными, с позволения сказать, «теориями», идеологи американского империализма даже не пытаются загримировать свою звериную физиономию. Они вытравливают из языка все богатство его духовного содержания, чтобы низвести человеческую деятельность до уровня животных реакций; они стремятся предельно обесценить роль мышления, так как рост сознания миллионных масс в капиталистических странах становится все более и более серьезной угрозой для поджигателей войны и душителей свободы.

Пропагандируя свой идеалистический бред, семантики надеются отвлечь народные массы от понимания действительных движущих сил исторического процесса, переложить на язык ответственность за все пороки и ужасы капиталистического строя.

Для избавления от этих ужасов прописывается одно средство: реформа языка. Трудящимся США, Англии и других капиталистических стран обещают спасение от войн и нищеты, массовой безработицы и расовой дискриминации путем организации «курсов семантики» и изменения обычного способа употребления слов.

Нетрудно понять, что одна из главнейших политических целей семантики состоит в том, чтобы перенести все острейшие социальные проблемы, встающие ныне перед народами, из сферы действительной борьбы в сферу лингвистических вымыслов, уводящих трудящихся как можно дальше от реального мира и реальной борьбы.

В противовес семантическим бредням марксизм раскрывает глубоко социальную природу языка. Язык, как отмечают Маркс и Энгельс, подобно сознанию возникает лишь из настоятельной нужды в общении между людьми.

«Язык, – пишет И.В. Сталин, – относится к числу общественных явлений, действующих за все время существования общества. Он рождается и развивается с рождением и развитием общества...

Вне общества нет языка. Поэтому язык и законы его развития можно понять лишь в том случае, если он изучается в неразрывной связи с историей общества, с историей народа, которому принадлежит изучаемый язык и который является творцом и носителем этого языка»¹.

В труде И.В. Сталина дано глубокое и всестороннее освещение связи языка и мышления. Язык выступает и как орудие обмена мыслями и взаимного понимания, и как опора мышления, и как важнейший фактор его развития.

Сталинское учение о связи языка и мышления вооружает передовых ученых всего мира на непримиримую борьбу против идеалистической философии и идеалистической лингвистики, извращающих подлинный характер взаимоотношений между языком и мышлением.

В работе товарища Сталина по вопросам языкознания дана развернутая критика идеализма, который отрывает мысль не только от ее мозгового субстрата, но и от ее языковых форм, от «природной материи» языка. Гениальный труд И.В. Сталина, в котором дан глубокий анализ связи языка и мышления, раскрыты законы развития языков и их значение как формы национальной культуры, камня на камне не оставляет от идеалистических построений так называемой семантической философии.

Свойственный всей буржуазной философии и лингвистике разрыв между языком и мышлением семантики довели до крайнего предела.

Извратив общественную сущность языка путем превращения его в совокупность звуковых реакций организма, семантические идеалисты начисто отсеки язык от его смыслового содержания, оставив на долю языка одни знаки – фонетические или графические комплексы.

Этим знакам, заявляют семантики, нельзя придавать никакого реального значения. А так как обобщение осуществляется с помощью слов, то, следовательно, уверяют семантические мракобесы, общим понятиям в действительности ничего не соответствует.

Всякое слово, которое не выражает непосредственного субъективного впечатления, есть, по утверждению семантиков, пустой звук. Таким образом, огромную область человеческих общих понятий семантики объявляют сплошной фикцией.

Эти реакционные утверждения, в которых современные мракобесы повторяют вымыслы мракобеса XVIII в. попа Беркли,

¹ И. Сталин. Марксизм и вопросы языкознания. – С. 22.

направлены против материализма, против науки и научного мышления, которое все зиждется на той предпосылке, что правильно образованные общие понятия представляют собою отражение объективной действительности. Домыслы семантиков направлены против борьбы народов за мир, подлинную демократию, социализм. Семантические изуверы стремятся обесмыслить эту борьбу. Их болтовня о том, что все общие понятия это только фикция, имеет целью «доказать», что мир, свобода, прогресс тоже якобы только фикции, которым ничто в реальной действительности не соответствует и за которые, дескать, незачем бороться.

Политическое назначение всех семантических проповедей состоит в обесмысливании борьбы народов за демократию против империалистического гнета, в отрицании общественного прогресса, означаящего неизбежную гибель прогнившего буржуазного строя, в стремлении затормозить победное шествие передового материалистического мировоззрения. Именно для этого семантики выдают общие понятия за бессмысленные звуки.

Труд И.В. Сталина по языкознанию, обогащая ленинскую теорию отражения, раскрывает огромную роль языка в процессе познания, показывает роль языка как могучего фактора познания и значение речи в развитии мышления.

В свете сталинских идей ярко обнаруживается реакционность и убожество тех представлений о языке и мышлении, которые распространяют ныне холопы американского империализма – семантические идеалисты.

Доказывая полную условность и субъективность общих понятий, обесценивая тем самым теоретическое мышление, пользующееся этими понятиями, семантики стремятся таким путем протащить гнилую идейку о невозможности познания реальных закономерностей объективного мира, в том числе познания закономерностей общественной жизни, осуществляемого с помощью абстрактных понятий. Ленинская теория отражения, враждебная всякому идеализму, раскрывает подлинный путь познания, идущий от живого созерцания к абстрактному мышлению и от него к практике. Она показывает, что абстрактное мышление есть своеобразная форма отражения реального мира в человеческой голове. В понятиях человека, – указывает Ленин, – своеобразно и диалектически отражается природа¹. Это своеобразии состоит в том, что абстрактное мышление, опираясь на живое созерцание и практику, выходит далеко за пределы того, что

¹ См.: Ленин В.И. Философские тетради. – 1947. – С. 266.

непосредственно воспринимается органами чувств. Оно дает возможность раскрыть сущность, закон явлений, неизмеримо расширяет познавательную мощь человека.

Борясь против науки и материализма, семантики пытаются доказать, что с каждым новым обобщением реальность удаляется от человека, что мышление не только не проникает в глубь явлений, но, напротив, вконец искажает тот смутный намек на них, который содержится в чувственных «знаках» – человеческих восприятиях.

Семантики, таким образом, отрицают, что человеческое мышление способно проникать в сущность исторических явлений. Они предлагают говорить об истории таким языком, который принципиально исключает всякую возможность какого бы то ни было объяснения причин и закономерностей общественных явлений. Семантики утверждают, что осмыслить действительность невозможно, а поэтому следует довольствоваться одной лишь констатацией чувственных восприятий как чисто субъективных состояний.

Реакционные идеи семантического идеализма о субъективности и условности общих понятий используются американскими буржуазными идеологами и политиками. Вполне в духе «семантизма» выступила весной этого года газета «Нью-Йорк геральд трибюн», объявившая нечто вроде конкурса на изобретение нового термина взамен «устаревшего» по ее мнению слова «капитализм». Газета сокрушается по поводу того, что США называют капиталистической страной. Не лучше ли, предлагает газета, назвать американский капитализм, например, «демократическим капитализмом», «экономической демократией» или даже «взаимопомощью»... Эти жалкие писаки надеются новым словечком заслонить кровавый оскал империализма доллара. Тщетные надежды!

Труд И.В. Сталина дает руководящие указания также и для разоблачения реакционных попыток семантических идеалистов протащить антиисторические и космополитические идейки под предлогом поисков общих закономерностей (правил) построения языков.

Семантические схоласты наперебой занимаются составлением правил «конструирования и анализа языковых систем». Они стряпают «законы» языка, вообще не считаясь ни с какой исторической реальностью, исходя только из своих собственных субъективно-идеалистических соображений.

Так, например, семантик Карнап смастерил «чистый» логический синтаксис и такую же «чистую» семантику. Он уверяет, что по предлагаемым им схемам создавались все языки, когда-либо употреблявшиеся людьми. Более того, он заявляет, что способен

заранее вывести структуру всех языков, могущих возникнуть в будущем. Подобно тому, как платонизм считает материальные вещи несовершенным отображением неземных идей, семантизм изображает конкретные действительно существующие языки изменчивыми и преходящими отблесками вечных языковых правил.

Антиисторические построения Карнапа и компании теснейшим образом связаны с антинародными космополитическими установками. Начисто отрывая язык от народной почвы, семантики тем самым лишают его исторического бытия.

Семантики отвергают существование внутренних законов, по которым развиваются языки. Они изощряются в проектировании семантических чудищ (логический синтаксис, «чистая» семантика и т.д.), чтобы ликвидировать специфические черты отдельных национальных языков.

Сталинское учение о языке наносит сокрушительный удар по всем этим схоластическим и ретроградным упражнениям семантиков. Как показывает И.В. Сталин, язык развивается по своим внутренним законам, но эти внутренние законы – не продукт спонтанного творчества духа, не эманация мистического сверхиндивидуального субъекта. Законы развития языка, говорит товарищ Сталин, можно понять лишь в том случае, если они изучаются в неразрывной связи с историей народа, которому принадлежит данный язык. Во внутренних законах развития языков проявляется национальное своеобразие языков, их национальная самобытность.

И.В. Сталин указывает, что «история отмечает большую устойчивость и колоссальную сопротивляемость языка насильственной ассимиляции. Некоторые историки, вместо того, чтобы объяснить это явление, ограничиваются удивлением. Но для удивления нет здесь каких-либо оснований. Устойчивость языка объясняется устойчивостью его грамматического строя и основного словарного фонда. Сотни лет турецкие ассимиляторы старались искалечить, разрушить и уничтожить языки балканских народов... однако балканские языки выстояли и выжили»¹. Эти положения И.В. Сталина имеют прямое отношение не только к ассимиляторам прошлых веков, но и к современным ассимиляторам – янычарам Уолл-стрита, которые по прямой директиве монополистов («заставьте каждого говорить по английски», – заявил Форд) развернули активную деятельность по распространению и пропаганде «сверхнационального» языка, в качестве которого рекламируется

¹ Сталин И. Марксизм и вопросы языкознания. – С. 26.

специально обработанный, превращенный в своеобразный жаргон английский язык (так называемый «бейсик-инглиш»).

Проекты реформы языков, предложенные семантиками, преследуют цель преобразования последних в инструмент лжи путем ликвидации устойчивого и определенного значения слов.

Неважно, проходили ли Трумэн и Эттли семантические курсы, но способ употребления слов, который отличает их речи, точь-в-точь соответствует рецептам семантической кухни. Чтобы обмануть народ, они вкладывают в слова не то значение, которое за ними исторически закреплено, а прямо противоположное. Бешеную гонку вооружений они называют стремлением к миру, а последовательную мирную политику Советского Союза клеветнически обзывают «агрессией», «...нужно потерять последние остатки совести, – указывает И.В. Сталин в беседе с корреспондентом “Правды”, – чтобы утверждать, что Соединённые Штаты Америки, захватившие китайскую территорию, остров Тайван и вторгшиеся в Корею к границам Китая, – являются обороняющейся стороной, а Китайская Народная Республика, защищающая свои границы и старающаяся вернуть себе захваченный американцами остров Тайван, – является агрессором»¹.

Впрочем, само слово «совесть», успокаивает английских студентов семантик Айер, – псевдопонятие, так же как и все другие моральные понятия и суждения; они суть фикции, возникшие в результате того, что люди «принимают слова за вещи».

Так, начав с рассуждений о функциях языка, семантики заканчивают тем, что провозглашают моральные устои пустым звуком. Не у гитлеровских ли молодчиков они позаимствовали этот семантический перл?

В столь же извращенном свете, как и словарь языка, предстает в изображении семантиков его грамматический строй. В труде И.В. Сталина по языкознанию раскрыто значение грамматики как показателя огромных успехов мышления, как результата длительной абстрагирующей работы человеческой мысли.

Грамматика, учит товарищ Сталин, изменяется еще более медленно, чем основной словарный фонд. «Выработанный в течение эпох и вошедший в плоть и кровь языка, грамматический строй изменяется еще медленнее, чем основной словарный фонд»², – указывает товарищ Сталин.

¹ Сталин И.В. Беседа с корреспондентом «Правды». – М. : Госполитиздат, 1951. – С. 10.

² Сталин И. Марксизм и вопросы языкознания. – С. 25.

Изменения грамматического строя, идущие в направлении превращения языка во все более совершенное орудие взаимного понимания и передачи мысли, осуществляются народом, который веками и тысячелетиями в процессе своей жизнедеятельности вырабатывает грамматические законы.

Будучи заклятыми врагами интеллектуального прогресса, семантики требуют уничтожения грамматической структуры языков. Писания таких мракобесов, как Уайтхед, Кожибский и других, полны истерическими призывами истребить части речи. Уайтхед начисто отвергает все смысловые категории, лежащие в основе языка. Не должно быть больше существительных, прилагательных, глаголов, заявляет сей мракобес; взамен их он предлагает пользоваться новыми категориями, им изобретенными.

Не вдаваясь в сколько-нибудь подробную характеристику нелепых вымыслов, при помощи которых новоявленные языко-творцы совершают неслыханное насилие над живым языком, необходимо, однако, раскрыть основной идейный мотив их лингвистических махинаций.

Вред частей речи, уверяет Уайтхед, заключается в том, что они якобы ведут к «ложному» пониманию мира. Например, употребление существительных дает основание думать, что существуют вещи как некие устойчивые образования, имеющие определенные пространственно-временные координаты, обладающие определенными свойствами (выражаемыми прилагательными) и т.д.

Между тем никаких вещей, пребывающих во времени и расположенных в пространстве, по утверждениям Уайтхеда, не существует, так же как не существует у этих вещей качеств, нет действий, этими вещами совершаемых и т.д. В соответствии с этим отрицается истинность всех других категорий (причинности, закономерности и т.д.), поскольку они предполагают наличие вещей и их признаков. Таким образом, смысл уайтхедовских рассуждений ясен: он заключается в еще одной попытке опровергнуть материализм и обосновать идеализм. Уайтхед истребляет существительные, прилагательные, глаголы для того, чтобы уничтожить обозначаемые ими реальные предметы, свойства и процессы объективной действительности.

Высокочитимый современными семантиками американский банкир Джонсон, занимавшийся наряду с финансовыми спекуляциями также и философскими, рекомендовал обучать детей языку по такой методе, которая вышибла бы из них склонность рассматривать окружающий мир как реально существующий.

«Объясняя ребенку, что такое роза, – пишет Джонсон, – необходимо ему сказать, что роза это слово (не реальный предмет! – М. Я.), объединяющее различные обонятельные, зрительные, осязательные ощущения».

Страх перед материализмом у мракобесов столь велик, что они уже с малых лет засоряют головы детей всевозможными идеалистическими вымыслами, борясь, таким образом, против материалистического взгляда на действительность.

Семантики начисто лишают язык его истинного значения как важнейшего фактора прогресса человеческого мышления. Тот язык, о котором они шумят, – это не настоящий человеческий язык, а их собственное ублюдочное создание, оторванное от реального мышления, от творящей язык общественной жизни, от поступательного движения познания. Никогда еще в истории философской мысли не было такого нагло пренебрежительного, издевательского отношения к подлинному языку, его изумительным сокровищам, его величественной истории, как в семантической философии, без конца болтающей о языке.

В семантической концепции раскрывается истинный смысл очень популярного в настоящее время в английской и американской философии требования «критики» языка.

Когда-то, на заре своей истории, теоретическая мысль восходящей буржуазии выдвигала внешне аналогичное, но прямо противоположное по своему смыслу требование. Ф. Бэкон в «Новом органоне» считает тягостней всех других обманов те, которые «проникали в разум вследствие помощи слов и имен»¹. Для Бэкона искоренение «призраков рынка» – заблуждений, порожденных языком, – важнейшее условие познания природы. Бэкону, так же как и другим передовым философам XVII в., акцентирование на «обмане слов» нужно было для того, чтобы освободить мышление от оков схоластики и расчистить путь научному знанию. Современная буржуазная философия, являющаяся тормозом научного прогресса, критикует язык, исходя из совершенно противоположных соображений. Нападки на язык и требования его реформы у современных идеалистов направлены на то, чтобы преградить путь к познанию мира.

Средствами своего семантического шарлатанства американо-английские семантики разжигают антикоммунистическую истерию, содействуя одурманиванию сознания американского на-

¹ Бэкон Ф. Новый органон. – М., 1935. – С. 124.

рода. Так, например, в одном из последних выпусков желтого журнальчика семантиков опубликована в качестве передовой статьи семантическая «разработка» под заголовком «Не коммунист ли он?». Автор объявляет, что с помощью семантической премудрости жители Соединенных Штатов могут с абсолютной точностью опознать человека с опасными мыслями. Манипулируя семантической схемой, они-де легко отличат «красного» от «благонадежного». Такова эта «философия» полицейских шпииков.

Немало усилий прилагают семантики для распространения идеологии человеконенавистничества. Их на первый взгляд совершенно отвлеченные рассуждения о природе языка и мышления имеют самое непосредственное отношение к планам подготовки новой мировой войны.

В № 1 журнала «ЕТС» за 1949 г. опубликована с претензией на сенсацию статья об общей семантике и математической биофизике. В статье широковещательно рекламируется очередная разновидность семантики, выступающая под именем «кибернетики». В основе этой «кибернетики» лежит излюбленное утверждение семантических мракобесов о том, что мышление представляет собой не что иное, как оперирование знаками, причем в качестве идеальной формы такого оперирования выдвигается математическое исчисление. Изобретатель «кибернетики» Винер рекомендует рассматривать мозг как совершающую арифметические и алгебраические операции счетную машину. Развитие современной техники приборостроения, указывает Винер, свидетельствует о том, что эти операции достигают все большей и большей степени сложности и почему же в таком случае не предположить, что в самое ближайшее время приборы заменят людей?

«В недалеком будущем, – пишет Винер, – думающие машины сделают ненужным использование людей и так как общество (капиталисты. – *М. Я.*) смотрит на человеческий труд, как на товар, продаваемый и покупаемый, то скоро мы достигнем такой стадии, когда большинству людей нечего будет продавать».

Из этого фантастического положения семантики-людоеды делают вывод о необходимости истребления большей части человечества.

Активную борьбу против гнусных проповедей семантиков ведут прогрессивные зарубежные философы – сторонники мира и социализма. Так, Барроуз Дэнхем справедливо подчеркивает антигуманистическую направленность семантической философии. Семантизм, пишет он, заранее обесмысливает всякую попытку переустройства общественной жизни на справедливых, подлинно

человеческих началах, так как считает, что это переустройство должно состоять не в изменении условий жизни обездоленных и угнетенных тружеников, лишенных в условиях капиталистического строя элементарных жизненных благ, а в реформе языка.

Острую критику различных вариантов семантического идеализма дает также английский философ – коммунист Морис Корнфорт. Отметая наглые предложения явных и скрытых врагов марксизма улучшить диалектический материализм путем включения в него семантической доктрины, Корнфорт показывает идеалистическую и метафизическую сущность семантизма. Семантики заверяют, что «критика языка» избавит человечество от сбивающих с толку абстракций. Но то, что они предлагают, указывает Корнфорт, есть способ создания новых фантастических абстракций. Они – подобно прочим идеалистам – постулируют метафизическую схему, считая, что действительность должна определяться и управляться ею. Корнфорт разоблачает реакционную суть утверждений семантиков о том, что люди якобы ложно воспринимают вещи вследствие неправильного пользования языком. В действительности же, иллюзорные представления и идеи есть искаженное отражение в сознании объективных явлений, а само это искаженное отражение возникает в силу реальных социально-экономических причин.

Эксплуататорские классы стремятся увековечить ложные представления о мире, чтобы оправдать и укрепить свое господство. Семантическая доктрина также есть не что иное, как искаженное в интересах определенных классов представление о реальности. Она стремится затемнить действительные вопросы общественной жизни, выдать борьбу против капитализма за порождение словесной путаницы, подменить критику реального положения вещей критикой языка.

В обстановке жесточайшего террора и преследований, в обстановке оголтелой пропаганды новой войны прогрессивные мыслители за рубежом мужественно выступают против растленной идеологии империалистической реакции, и в этой борьбе они получают все более широкую поддержку народных масс.

Черный лагерь империализма и войны мобилизует все силы для противодействия непреодолимо крепнущему лагерю мира, народной демократии и социализма. В борьбе против сил прогресса и науки американско-английские империалисты используют все средства идеологического обмана масс, все способы их духовного закабаления. Современная реакционная философия в США и Великобритании предстает в своем отвратительном естестве. Она является служанкой американско-английского империализма.

Одним из ярких свидетельств предельного падения современной буржуазной философии может служить семантическая философия.

Но как бы отчаянно ни боролись идеологи империализма за сохранение строя наемного рабства, к каким бы ухищрениям они ни прибегали, трудящиеся всех стран сплачиваются под знаменем революционной материалистической теории, вооружающей свобододлюбивые народы на борьбу за науку против мракобесия, за мир против войны, за демократию против фашизма, за социализм против империализма и его растленной идеологии.

Источник: Ярошевский М.Я. Семантический идеализм – философия империалистической реакции // Ойзерман Т.И., Трофимов П.С. Против философствующих оруженосцев американо-английского империализма. Очерки критики современной американо-английской буржуазной философии и социологии. – М. : Издательство Академии наук СССР, 1951. – С. 55–71.

Быховский Б.Э.

**КИБЕРНЕТИКА –
АМЕРИКАНСКАЯ ЛЖЕНАУКА. 1952**

Этого слова нет ни в одном словаре. Его ввел в употребление в 1947 году профессор математики Массачусетского технологического института Норберт Винер. По-древнегречески «кибернетес» значит кормчий, «кибернетикос» – способный быть кормчим, в более широком смысле – способный управлять. Отсюда Винер образовал слово «кибернетика» для обозначения рекламируемой им новой «науки», быстро вошедшей в моду в США и в Англии.

В основу этого псевдонаучного измышления легло извращенное толкование успехов, достигнутых за последние годы в конструировании счетно-аналитических машин. Сам Винер – участник работ Буша и других конструкторов счетных машин, основанных на электронике.

Успехи в конструировании машин, производящих сложнейшие счетные операции, послужили поводом для столь же ненаучных, сколь шумных разглагольствований об «искусственном мозге» (Эшби), «мыслящей машине», «учащейся машине» (Грей Уолтер) и тому подобных сенсационных небылицах.

Реальное научно-техническое достижение буржуазные фальсификаторы науки решили использовать для ложных антинаучных «теоретических» построений и вытекающих из них реакционных философских и социологических выводов. Отсюда – кибернетика.

Методологическая основа новой американской «науки» имеет по меньшей мере 300-летнюю давность: она столь же стара, как механицизм. Отличие кибернетики от «животного-автомата» и «человека-машины» XVII–XVIII вв., во-первых, в том, что высшие формы жизнедеятельности сводятся в ней к иной, более сложной механической модели и, во-вторых, в том, что в то время, как в условиях XVII–XVIII вв. механистическая физиология, при всей своей несостоятельности, способствовала прогрессу не развитой еще научной мысли, в наше время она играет заведомо ретроградную роль – тянет назад от крупнейших достижений передовой физиологической науки.

«Теоретической» основой кибернетики служит механистическая концепция высшей нервной деятельности, разработанная американским физиологом Дональдом Хеббом и направленная, по сути дела, против гениального учения И.П. Павлова о процессах, происходящих в коре головного мозга. В то время как открытые и всесторонне исследованные И.П. Павловым закономерности основаны на диалектическом понимании высшей нервной деятельности, на изучении мозга как о р г а н а, функционирующего в качестве единого целого, концепция Хебба трактует мозг как агрегат, механическое сочетание клеток.

Механистическая сущность кибернетики не оставляет ни малейших сомнений. Вся эта «наука» основана на отождествлении процессов высшей нервной деятельности с механизмом «обратной связи», используемым в новейших счетных машинах и хорошо знакомым каждому радиотехнику. Суть кибернетики – в сведении высших органических процессов к низшим формам движения материи, в стирании граней между ними, в отрицании специфических закономерностей качественно различных форм бытия.

«Я считаю достоверным, – откровенно формулирует Норберт Винер свою механистическую доктрину в интервью, данном парижскому журналу “Атом”, – что мы можем наблюдать в машинах, на

более низком уровне, те же самые явления, которые мы наблюдаем в более сложных формах в процессах мышления. Точно установить пункт, когда мы можем начать говорить о процессах в терминах мышления – это, скорее, практический вопрос, вопрос удобства, а не логический момент, который может быть в точности указан». Для кибернетиков различие между машиной и мозгом – чисто количественное. Они отрицают тем самым особые физиологические законы высшей нервной деятельности, не сводимые к низшим физическим закономерностям. Все различие между счетной машиной и мозгом они сводят к тому, как указывает один английский автор (Янг), что мозг – это гигантская счетная машина, обладающая примерно 15 миллиардами клеток, в то время как самая большая счетная машина имеет около 20 тысяч электронных ламп.

В основе кибернетики лежит стремление скрыть то решающее обстоятельство, что различие между физическим механизмом и физиологическим процессом отнюдь не в степени их сложности. Дело вовсе не в том, чтобы для понимания деятельности мозга подобрать достаточно совершенную механическую «модель», основанную, как говорит один из кибернетиков, не на рычагах и шестернях, а на принципах радиолокационной установки. Самый элементарный, самый «простой» физиологический процесс совершается на основе закономерностей, не свойственных даже неизмеримо более «сложным» техническим конструкциям. Дело совсем не в том, достаточно ли совершенна механическая модель, сопоставляемая с мозгом, а в том, что никакая механическая модель не может быть отождествлена с биологическим процессом вообще и с высшей нервной деятельностью в особенности. «Новая механика, – резонно заявляет Винер, – столь же механистична, как и старая».

Приверженцы кибернетики ложно отождествляют механизм «обратной связи», используемый в электронных счетных машинах, автоматическую регулировку со «способностью обучаться», с физиологическим механизмом образования условных рефлексов. Однако при этом упускается из виду коренное различие, состоящее в том, что самая сложная машина, в отличие даже от самого простого организма, совершенно не способна к саморазвитию в результате ее взаимосвязи с окружающей средой. В этом смысле можно сказать, что механическая рутина даже наиболее совершенной машины является противоположностью развития высшей нервной деятельности.

Вторым основным качественным различием является присутствие высшим организмам свойство сознания.

По своей методологии кибернетика примыкает к широко распространенному в США антинаучному течению в психологии, известному под названием «бихевиоризма», и доводит его до предела механистической вульгаризации. Вследствие этого критическая для бихевиоризма проблема сознания становится для кибернетики поистине «роковой».

Английский философ-идеалист Джон Уисдом, известный своим «семантическим» словоблудием, выступил недавно с программной статьей о кибернетике на страницах английского журнала «British journal for the Philosophy of Science». Прикрывая неспособность кибернетики ответить на основной вопрос психологии об отношении между мышлением и мозгом, Уисдом употребляет каучуковую «дипломатическую» формулу: «кибернетика упускает духовный аспект действия». Но кибернетика не только бессильна перед основной психологической проблемой, она закрывает путь к ее научному разрешению. Стоя на позиции кибернетики, следует либо отрицать реальность сознания, т.е. защищать свою теорию с позиции: «тем хуже для фактов», либо, признав наличие сознания, объявить его научно непознаваемым и отдать на произвол поповщины. В рамках кибернетики психофизическая проблема принимает нелепый вид бессмыслицы: «духа в машине». Серьезная научная постановка проблемы сознания неизбежно является «приведением к абсурду» теоретических основоположений кибернетики, вскрытием ее антинаучных философских корней. Вместе с тем кибернетика лишний раз подтверждает давно доказанное марксизмом положение, что механицизм, при всей его кажущейся несовместимости с идеализмом и религией, не только не исключает их, но широко распахивает перед ними двери, нуждается в них, как в своем неперменном дополнении.

Рекламная шумиха, поднятая в американско-английской печати вокруг кибернетики, по сути дела, направлена против современной науки о высшей нервной деятельности, созданной И.П. Павловым. Джон Уисдом не останавливается перед столь же наглым, сколь и невежественным утверждением, будто кибернетика является новой ступенью в развитии физиологической науки... по сравнению с идеями Павлова. Не будучи в состоянии отрицать неопровержимые научные открытия великого русского физиолога, буржуазные фальсификаторы спешат уйти от подлинной науки о высшей нервной деятельности, объявив ее «превзойденной», «получившей дальнейшее развитие» в кибернетике. Но эти господа не в состоянии не только превзойти, но даже осмыслить основные

принципы передовой физиологической науки – понять их неприимимую противоположность кибернетике.

Рассуждения Винера, Уолтера, Эшби, Уисдома, Норзропа и других основаны на ненаучном применении мышления по аналогии. Они судят о деятельности мозга «по аналогии» с механизмом счетных машин. Они применяют давно известный метод фальсификации науки при помощи злоупотребления аналогиями. При помощи того же антинаучного метода «органическая школа» в социологии рассматривает социальные явления по аналогии с биологическими, а «социальный дарвинизм» переносит «борьбу за существование» из мира животных и растений в общественную жизнь. В то время как одни представители этого антинаучного метода сводят, таким образом, высшие формы существования к низшим, другие сторонники того же метода суждения по аналогии приписывают низшим формам существования свойства, присущие высшим, одухотворяют неживую природу или «изучают государственный строй» пчелиного улья. Механисты и спиритуалисты, при их кажущейся противоположности, сходятся в том, что закрывают глаза на особые специфические закономерности, определяющие качественное своеобразие той именно сферы бытия, которая подлежит изучению. Они ничто не измеряют присущей ему мерой, в то время как сила подлинной науки, в частности Павловского учения, в том и состоит, что она судит о явлении не «по аналогии», а по самому явлению, открывает и объясняет внутренние закономерности, делающие каждую сферу бытия тем, что она есть. Вот почему подлинная научная физиология не является и не может стать прикладной механикой или научная социология – прикладной биологией, чем их стараются сделать извратители науки.

Кибернетики не довольствуются тем, что они организм, притом в высших проявлениях его деятельности, – деятельности высших отделов нервной системы, – отождествляют с машиной. Они претендуют на то, чтобы свести к механическим закономерностям и другую, еще более специфическую сферу деятельности, возвышающуюся над биологическими процессами, – область общественной жизни. «Социальная система, – пишет Винер, – является организацией, подобной индивиду, т.е. связанной воедино системой коммуникаций, и ей присуща динамика, в которой круговые процессы, имеющие характер обратной связи, играют значительную роль». Кибернетику Винер называет «теорией коммуникации и контроля, как в живых существах, так и в обществах и в машинах». Задача кибернетики, по его словам, – обнаружить коренные

черты единства, заключенные в данных проблемах. Таким образом, перед нами очередной вариант «всеобщей организационной науки», пустого и вредного антинаучного схематизма, закрывающего путь к пониманию качественного отличия многообразных форм движения и развития материального мира.

Если применение кибернетики к физиологическим процессам направлено против прогрессивной павловской физиологической науки, то распространение ее на явления общественной жизни направлено против передовой марксистско-ленинской науки, познающей законы социального развития.

Не случайно за кибернетику ухватились американско-английские реакционеры. Центральная идея кибернетики – сведение человека к машине – как нельзя лучше соответствует враждебным человеку притязаниям империалистического капитализма. Для увековечения своего господства над трудящимися и развязывания агрессивных войн буржуазия хотела бы, если уж нельзя заменить человека машиной, то хотя бы превратить человека в машину, обслуживающую производственный и военный «механизм» империалистической системы.

Винер прямо говорит об опасности чрезмерного развития умственной деятельности. Исходя из того, что чрезмерное развитие высоко специализированных органов ведет к ослаблению животного вида и в конечном счете к его вымиранию, Винер приходит к заключению, что «развитие человеческого мозга также может вести по губительному пути специализации, как развитие носовых рогов у последних титанотериев». Пренебрежение к современной физиологической науке привело его к тому, что он игнорирует коренное различие между в высшей степени прогрессивным для биологической эволюции развитием высшей нервной деятельности и регрессивной односторонней гипертрофией отдельных органов. Он отождествил два противоположных процесса: деграцию и недоразвитие мозга у титанотериев и прогрессивное развитие мозга у людей. Механистическая методология, не позволяющая понять качественное отличие организма от машины, не позволяет понять и качественное отличие и специфическую роль высшей нервной деятельности по отношению к низшим функциям организма. А в их выяснении как раз и заключается ядро великих научных открытий И.П. Павлова, против которых бессильны кибернетические пигмеи.

Вольно или невольно лженаучные измышления кибернетиков идут по линии реакционных империалистических утопий об

обществе «роботов» – человекомашин. Эти утопии наглядно демонстрируют неоспоримую истину, что капитализм враждебен развитию человечества.

Недавно эта реакционная утопия получила «художественное» выражение в «научно»-фантастическом романе Олафа Стейплдона «Первые и последние люди». Большое воображение Стейплдона рисует «будущее общество», в котором мыслит только небольшая группа людей со специально развитым мозгом. Поистине фашистские бредни! Недаром злобный враг передовой науки, английский биолог-реакционер Джулиан Хаксли горячо рекомендовал роман Стейплдона своим американским коллегам.

К сожалению, эти человеконенавистники не ограничиваются мечтаниями. Они делают все, что в их силах, для того чтобы отуплять людей, противодействовать развитию общественного сознания, распространению творческой научной мысли.

Источник: Быховский Б.Э. (профессор). Кибернетика – американская лженаука // Природа. – М., 1952. – № 7. – С. 125–127.

Гладков К.

КИБЕРНЕТИКА ИЛИ ТОСКА ПО МЕХАНИЧЕСКИМ СОЛДАТАМ. 1952

Какая «умная» машина! – кому из нас не приходилось за последние годы так восклицать, видя то или иное сложное устройство, механизм или машину, наблюдая за их работой. Техника безостановочно движется вперед, мозг человеческий заставляет ее все более полно и разносторонне выполнять ответственные задачи, и нередко встречаются уже сейчас машины, которые в самом деле поразительно напоминают своими действиями живое существо.

Вот, например, небольшой автоматический станок для изготовления спичечных коробок. Словно пальцы, действуют его рычажки, осторожно захватывая кончики деревянной стружки и помазанной клеем бумажной ленты, ловко свертывая из них остова коробки, вставляя донышко и аккуратно подвертывая края бумаги. Тонкая и

изящная работа! А когда коробочка готова, два других пальца легким щелчком сбрасывают ее на движущуюся ленту конвейера.

Или, например, скромная снегоуборочная машина. С каким интересом наблюдают и дети и взрослые за работой ее двух лопаток, со сноровкой ловкого дворника загребающих снег и отправляющих его на конвейер!

...С подмосковного аэродрома в далекий рейс поднимается большой транспортный самолет. Летчик набирает высоту, кладет машину на заданный курс и... спокойно бросает рули управления. Но самолет не падает вниз, не кренится набок, а продолжает уверенно лететь по заданному курсу. В нужный момент он сам делает развороты, автоматически выравнивается после воздушных ям, опускается и поднимается на требуемую высоту, в общем ведет себя так, как будто им по прежнему управляют опытные руки летчика. Между тем последний сидит, засунув руки в карманы комбинезона, спокойно поглядывая на щиток приборов. Самолет ведет широко известный в технике прибор – автопилот.

Русские люди всегда любили померяться силами с природой, проявляя зачастую изумительную смекалку, искусное мастерство и неисчерпаемую выдумку. Сколько вы найдете удивительных вещей, сделанных руками талантливых самоучек и изобретателей, которыми всегда был столь богат русский народ! Какие чудесные часы, музыкальные шкатулки, сложнейшие движущиеся игрушки и целые механические театральные действия, выполняемые куклами, создавались народными умельцами!

Много есть «умных», чудесных машин, облегчающих труд сотен и тысяч людей, заменяющих их на трудоемких работах, производящих бесчисленное множество самых разнообразных операций. Куда бы вы ни бросили взгляд в нашей стране, всюду видна величественная поступь социалистической техники, на каждом шагу встречаются все новые и все более разительные результаты сталинской политики индустриализации. Уже больше года с успехом работает автоматический завод, выпускающий автомобильные поршни. На ряде заводов действуют полностью автоматизированные линии станков, обрабатывающих весьма сложные детали. Благодаря достижениям телемеханики и электроники стало возможным автоматизировать работу даже такого сложнейшего технического сооружения, как электрическая станция. Существуют реальные проекты автоматизации целой сети электрических станций.

Трудами известных русских ученых П.Л. Чебышева, А.Н. Крылова и многих других было положено начало созданию исключи-

тельно сложных вычислительных машин. Ныне одним из высших достижений в этой области являются автоматические, быстродействующие электронно-счетные машины советской конструкции, могущие в течении нескольких минут производить вычисления, на которые в прежнее время не хватило бы и целой жизни иного крупного математика.

И именно благодаря способности всех этих разнообразнейших машин выполнять некоторые движения, действия и даже «по-ступки» человека их нередко награждают самыми лестными эпитетами, по заслугам называя «умными», «хитрыми», «ловкими», «дельными».

В Советском Союзе автоматизация и механизация служат мирным целям – интересам нашего народа, строящего коммунистическое общество.

Но никогда еще ни крепостные умельцы, ни создатели самых современных машин не пытались приписывать своим творениям человеческие черты. Для серьезного и честного инженера машина всегда остается машиной. Как бы точно и близко ни копировала она некоторые движения или функции человека, она ведь только продукт человеческого ума и искусства, прикладное средство, экономящее труд и время человека, обостряющее его зрение, слух и осязание, удлиняющее его руки, убыстряющее его движения, усиливающее его мощь, но уступающее по ряду своих свойств и качеств самому простому одноклеточному живому организму.

НЕОСУЩЕСТВИМАЯ «ГРЕЗА» ИМПЕРИАЛИСТОВ

Капитализм калечит науку и превращает ее из средства увеличения материального богатства общества в средство разрушений производительных сил, уничтожения духовных ценностей, усиления эксплуатации трудового народа. Давно прошли те времена, когда «молодая», по выражению Маркса, буржуазия была заинтересована в использовании завоеваний научной мысли для развития производительных сил. Ныне науку в одряхлевшем капиталистическом обществе милитаристы стремятся поставить на службу империалистическим целям. Несмотря на это, до сих пор не реализована многолетняя мечта эксплуататоров и милитаристов всех мастей о машине, которая могла бы полностью заменить человека на заводе и в армии.

Железное чудище, без содрогания стреляющее в людей, покорно и безропотно вырабатывающее на заводах прибавочную стоимость, лишенное «опасных мыслей» и склонности объединяться в профсоюзы, – что может быть привлекательнее для капиталистических хищников? Какая «греза» может сильнее овладеть умом и сердцем рыцарей наживы, империалистического разбоя?!

Тоска по механическим роботам давно уже владеет мыслями и чувствами американских империалистов. И давно уже ученые прислужники монополий стремятся превратить желаемое в действительное. Еще в начале века в Соединенных Штатах был построен первый робот. Буржуазная наука многократно убеждалась в том, что самый сложный робот в основе своей проще одноклеточного существа, обладающего раздражимостью, зачатками ощущений и способностью размножаться, но тщетные «поиски» «идеального» робота так и не прекращались. Телеграф, телефон, катодная лампа, фотоэлемент и другие достижения техники слабых токов позволили наделить робот «слухом», «зрением» и «речью». Затем он стал передвигаться, управляемый на расстоянии по проводам или по радио, реагировать на звуковые и световые команды.

Но ничто не давало решения главной проблемы: металлические чудища оставались все-таки не более чем машинами, требующими управления со стороны человека.

И тогда-то возникла новая «наука», так называемая «кибернетика». Если невозможно осуществить «грезу» практически, то нельзя ли заставить ее служить хотя бы целям пропаганды? Если невозможно придать роботу свойства человеческого ума, то нельзя ли убедить самого человека в том, что его можно заменить роботом.

В Соединенных Штатах существует сейчас целый ряд самых «точных» определений значения и целей пресловутой кибернетики. Но, по сути, они всегда состояли и состоят в том, чтобы маскировать неудачи создателей «думающих» машин, выдавать желаемое за действительное, спекулировать на фактических достижениях современной техники для самой разнузданной и лживой империалистической пропаганды.

ЧОРТ ЖЕЛТЫЙ И ЧОРТ СИНИЙ

Но до того как приступить к более подробному ознакомлению с этой новейшей «теорией», рьяно пропагандируемой идеологическими оруженосцами современного империализма, полезно

вспомнить о том, что предшествовало ее возникновению в качестве, так сказать, «философской основы».

За последние двадцать лет на рынке «идей», призванных оправдать существование капитализма, едва ли не наибольшим спросом пользуется так называемая «семантика». Этим словом окрестила себя модная разновидность идеалистической философии, возникшая, как плесень, на обломках разгромленного еще В.И. Лениным пресловутого махизма. Различие между махистами и семантиками примерно такое же, как, пользуясь выражением В.И. Ленина, различие между чортом желтым и чортом синим. Эта скомпрометировавшая себя идеалистическая философия просто перекрасилась и ищет новых способов одурманивания человеческих масс. Любыми средствами пытается она подкопаться под материалистическое мировоззрение миллионов людей, на все лады перепевая тезис о том, что объективной реальности якобы не существует. Если махисты упражнялись главным образом в фальсификации понятий чувственного познания (ощущений), то семантики избрали в качестве объекта для своих спекуляций человеческий язык. Оказывается, язык людей настолько «несовершенен», что он ни в какой мере не отражает «субъективных ощущений» и «непосредственных переживаний». Отсюда-де у людей и создаются неправильные представления о капиталистическом обществе, социальной несправедливости, смысле империалистических войн, безработицы, кризисов и т.д. Корнем всех зол является-де не капиталистический способ производства, а... «несовершенный» язык, лишенный всякой познавательной способности, оторванный от мышления и лишь бессмысленно «вербализирующий» (как выражаются семантики) не внешнюю реальность, а «органическое напряжение говорящего», колебания звуковых волн.

Кибернетика и является новейшей разновидностью этого дикого семантического мракобесия. В основе ее лежит излюбленный тезис семантиков о том, что мышление есть лишь «оперирование знаками». И поскольку язык не справляется с такой сложной задачей, кибернетики выдвигают на первый план в качестве идеальной формы «оперирования знаками» не что иное, как... математическое исчисление. Счетная машина – вот умнейшее «существо» на свете! Лишь она способна решить все физиологические, психологические, гносеологические и социальные проблемы человечества. Мозг же человека лишь потому мог до сих пор давать некоторые частные решения этих проблем, что и он сам представляет собой некий «счетный аппарат, принимающий информацию и использующий ее для получения ответов». Пока что он является еще несколько умнее машин, поскольку в

мозгу имеется больше чем 10 миллиардов нервных клеток («радиоламп»), в то время как самая сложная счетная машина располагает всего двадцатью тысячами радиоламп («нервных клеток»). Лишь технические трудности стоят, следовательно, на пути к тому, чтобы машина окончательно стала «умнее» человека.

Кибернетики договорились до того, что объявляют человека просто-напросто очень сложной машиной, а все человеческое общество – совокупностью этих машин. Законы человеческого общества, вещают кибернетики, поэтому можно выразить... математическими уравнениями.

Весь этот реакционный идеалистический бред, который идеологи империализма пытаются противопоставить учению марксизма-ленинизма о мышлении и законах общественного развития, и составляет «философскую» основу новой «науки». Он появился в результате «ежемесячных бесед, проводившихся в непринужденной обстановке за обеденным столом в зале Вандербильтда Гарвардской медицинской школы». Но фактически он представляет собой продукт многолетних упражнений в области фальсификации научных данных, результат довольно длительной эволюции той самой «грезы» империалистов о покорных механических рабах, которую не удается осуществить.

ИСТОРИЯ ФАЛЬСИФИКАЦИИ

Предшественники кибернетиков занимались, казалось бы, довольно невинным делом – сравнительным анализом функций человеческого организма и современных приборов, особенно электронных счетных устройств и всякого рода вычислительных машин.

Первым «трудом» в этой области явилась книга, изданная «Центром специальных устройств флота США» и снабженная весьма характерным заголовком: «Справочник технических характеристик человека для инженеров-конструкторов».

Первые главы авторы справочника посвятили такому вопросу, как «реакция движения», т.е. тем человеческим способностям, которые «поддаются» точным подсчетам и измерениям и являются наиболее важными для «инженеров-конструкторов». Далее следуют разделы «Человеческая машина», «Человеческое тело», «Зрение», «Слух», «Чувствительность и осязание», «Физиологическое состояние и определители эффективности», «Развитие», «Способность к обучению» и т.д.

Широкая вначале спираль рассуждений авторов о человеческом прогрессе, постепенно сужаясь, привела их, наконец, к положению, что человек наделен только «техническими и инженерными» характеристиками. Последние же не только легко поддаются измерению и переводу на язык килограмметров, микросекунд и иных единиц, но и могут быть легко сведены в 500 страниц и таблиц инженерного справочника. Тем самым человек как бы растворялся, – оставались его голые инженерные характеристики.

Это «умозаключение» очень важно для империалистов. В длинной цепи механизмов современной сложной машины истребления основным, решающим звеном оставались и остаются те, которыми управляет человек. Каким бы сложным и совершенным ни был, например, современный реактивный самолет, за штурвалом его должен сидеть живой человек-летчик. Бездушная ракета запускается человеком. Если она управляется по радио, то у аппаратуры управления опять-таки сидит человек. Как бы ни была автоматизирована современная зенитная батарея, снабженная радиолокационными установками обнаружения и наведения на цель, вычислительными машинами и механизмами автоматической стрельбы, окончательная и важнейшая операция – внесение поправки в работу всех этих приборов производится человеком.

Как бы ни комбинировали буржуазные ученые бесчисленные счетно-решающие механизмы, электронные лампы, фотоэлементы, реле, трубки памяти, сервоприводы, генераторы и тысячи других современных приборов, как бы хитро ни действовали и ни работали все эти приборы, они все же остаются механизмами, для управления которыми снова на какой-то решающей стадии нужен человек.

И вот это-то и пугает империалистов! Ведь люди склонны объединяться в массы, требовать повышения зарплаты, овладевать материалистической идеологией, бороться за мир и, главное, мыслить критически, познавая смысл органических пороков капитализма и неизбежность его близкой гибели!

Но ведь далеко не каждого человека можно заставить сеять смертельные бактерии среди женщин, детей и стариков, уничтожать взрывом атомной бомбы население целого большого города, быть исполнителем подлых и безумных планов человеконенавистников.

Следующим шагом к кибернетике было «изобретение» понятия о «человеко-машине».

В предисловии к «научному» труду профессора Ч. Брея «Психология и военное мастерство», изданному Принстонским универ-

ситетом (штат Нью Джерси), капитан военно-морского флота США в отставке Л.П. Смит утверждает уже следующее:

«Боевой единицей является “человеко-машина”, а не просто человек и не просто машина... Работа наших психологов проникла повсюду. Она сделала и “человеко-машину” более эффективной боевой единицей в воздухе, на земле, на море и в глубине моря...»

В промежутки времени, отведенные ему по графикам упомянутого справочника на отдых и принятие пищи, человек думает. Более практичный капитан хочет при помощи психологов превратить человека в некое подобие скота – в «человеко-машину», в придаток к оружию, в «полумашину».

Теперь уже до кибернетики оставался один шаг. Этот шаг сделал некто Ц.Ф. Ашби, который в своей статье под заглавием «Конструкция мозга», напечатанной в английском журнале «Электроник энжиниринг» за декабрь 1948 года, писал следующее: «20 лет тому назад идея построить мозг считалась бы фантастической. Мышление и материя были тщательно разделены философами, которые в массе своей были убеждены, что любая неживая связь невозможна. Никакая машина, говорили они, не может проявить удивительных способностей мозга».

Ныне, по мнению Ашби, такая возможность существует. Он, правда, назвал ее лишь возможностью «теоретической», но за «практическими» исполнителями дело не стало.

То, о чем Ашби заикнулся, подхватил другой бард буржуазной науки, профессор высшей математики Массачузетского технологического института, «специалист по изучению мозга» Норберт Винер. Он во всеуслышание заявил, что им найден рецепт создания «мыслящих машин».

«МЕХАНИЧЕСКИЕ МОЗГИ»

Так возникла пресловутая кибернетика, всеобъемлющая «наука», представляющая якобы «истину в ее последней инстанции».

Что же это за «наука»?

Прежде всего несколько слов о роде занятий досточтимого профессора, являющегося ее создателем и апологетом, автором книги «Человечное использование людей».

В самом начале минувшей войны доктор Винер и его соавторы по новой науке разрабатывали, как он сам свидетельствует в своей книге, «конструктивные принципы аппаратов управления

артиллерийским огнем, т.е. таких установок, которые автоматически нацеливают орудие на движущийся предмет». Их особо интересовал способ, благодаря которому управляемые механизмы выполняют две функции, по своему характеру близкие к умственным: 1) подсчет баллистической траектории и 2) предвидение будущих положений движущейся цели.

Официально кибернетика – это, по определению Норберта Винера, «новая наука о людях и машинах, вернее, о том, в чем машина сходна с человеческим существом и в чем она от него отлична. Изучает она реакции на окружающую среду механизмов и создавшего их человека – приспособление механизма и человека к среде».

«Когда несколько десятков лет назад газеты легкомысленно писали о предшественниках современных счетных машин, как о “механических мозгах”, ученые энергично возражали, – пишет Винер, маскируясь чужими мнениями. – Но в настоящее время их отношение сменилось, быть может, даже чрезмерным энтузиазмом. Именно они подчеркивают сходство между мозгом и современными сложными машинами».

Винер и его подручные всю эту «науку» строят на многочисленных сравнениях современных автоматов, электрических схем счетно-решающих устройств и электронных приборов с организмом человека. Например, обыкновенное тепловое реле, которое под влиянием определенной температуры включает или выключает приборы отопления в помещении, сравнивается со способностью человеческого организма поддерживать строго определенную температуру тела. Сложный процесс реакции нервной и мускульной системы новичка-конькобежца, впервые вышедшего на лед, сравнивается с действием прибора, посылающего сообщение центральному аппарату, который, в свою очередь, принимает соответствующие меры; эффективность последнего опять проверяется, и в случае надобности в их действия вносятся необходимые исправления. Такой круговой процесс составляет существенную особенность каждого механизма обратной связи.

«Кибернетика изучает все системы обратной связи, независимо от того, принадлежат ли они человеческому телу или машине, – пишет Винер. – Она интересуется также последствиями неправильного функционирования этих систем... Сходство между электрической цепью, состоящей из проводов, и той, которая состоит из нервных волокон, сразу бросается в глаза... Например,

рефлекс зрачка состоит из расчета и обратной связи, регулирующей количество света, поступающего в глаз».

В результате подобных «научных» исследований Винер и приходит к выводу, что радиолампы обнаруживают ряд удивительных сходств с нервными клетками головного мозга и что можно создать такие машины, которые будут запоминать, делать выбор той или иной альтернативы, сами проверять результаты своих подсчетов и выполнять почти такое же количество хитроумных действий, как и человеческий мозг.

Иными словами, мозг, по Винеру, подобен электронной счетной машине. Всеобъемлющая деятельность мозга есть результат комбинированного действия множества отдельных элементов или нейтронов, образующих сложные цепи и системы, в которых механизмы обратной связи работают комбинированно со счетными аппаратами.

Следовательно, чем скорее удастся современной капиталистической технике создать приборы, приближающиеся по числу «нервных клеток» к названной выше цифре в 10 миллиардов, тем больше эти механизмы будут приближаться к мозгу человека.

С необычайной легкостью Винер справляется с такой проблемой, как создание «механической памяти».

«Что же касается органов чувств, – утверждает в связи с этим Винер, – то они действуют как вводящие приборы современных счетных машин – пуншированные карточки и магнитные провода, несущие на себе информацию, а так же как механизмы, читающие директивы. Мозг как раз располагает такими разного рода химическими и электрическими памятьными механизмами, напоминающими кругообразную ртутную “память” электронных счетчиков».

Вторую задачу, то есть создание механизма, обладающего способностью реакции, взялся осилить другой столп кибернетики, некто Уолтер. Недавно он поведал миру о том, что им сконструирована машина, якобы поддающаяся обучению, то есть могущая делать логические выводы из полученных ею многочисленных впечатлений!

Итак, представление о механизме обратной связи в машинах, перенесенное на живые организмы и мозг человека, и является центральной технической идеей кибернетики. Все явления и проявления сложной физиологической и духовной жизни человека суть лишь «различные формы обратной связи». Недаром эта новоиспеченная «наука» наименована кибернетикой – по древнегреческому названию искусства судовождения. В ней все сводится к простой формуле: «Слева скала – руль направо. Опасность справа – руль налево».

Перед современными водителями давшего течь корабля капитализма опасность нарастает со всех сторон. Всюду на земном шаре пробуждается политическое сознание миллионов и миллионов людей. Ширится всемирное движение сторонников мира. В этой обстановке новая наука вынуждена поспешно «поворачивать руль во все стороны». И следует ли удивляться тому, что кибернетика, как утверждает ныне американская печать, по своей «всеобъемлющей разносторонности сравнима разве только с христианством».

И куда там христианство! В своей на шумевшей в Америке книге Винер, излагая основы нового учения, с поразительной легкостью объясняет самые разнообразные вопросы: «Энтропию, Мексиканские фрески, Промышленную революцию, Болезнь Паркинсона, Католицизм, Атомную бомбу, Генриха Гейне, Перегонку под высоким давлением, Тридцатилетнюю войну, Электрическую лампочку, Математический анализ» и множество других вещей и явлений.

И все это лишь на 200 страницах, и все это с помощью лишь одной отмычки – кибернетики, и все это лишь для того, чтобы доказать «превосходство» машин над людьми, оскорбить человека и принизить его роль в общественной жизни. И все это как сенсационная приправа к оголтелой пропаганде империалистической войны и атомной истерии среди американских налогоплательщиков.

Претензии кибернетиков неимоверны. Они тщатся выглядеть новыми пророками и мессиями капиталистического общества. Но на самом деле ни Винер, ни его коллеги по артиллерийским прицелам пока не отступили от этой своей старой специальности ни на шаг. Вся их «теория» разбивается об один неоспоримый факт – превосходство человека над самой сложной машиной.

ТОРГОВАЯ ФИРМА «НЬЮ-РОБОТ», ИЛИ МЕЧТА АМЕРИКАНСКИХ АГРЕССОРОВ

Растет и ширится фронт сопротивления американской агрессии. Все труднее и труднее империалистическим хищникам рассчитывать на помощь народов в осуществлении захватнических планов. Уолл-стритовские и пентагонские заправилы мечтают о создании механических людей – роботов, которые, не рассуждая, выполняли бы волю своих хозяев.

На рисунке на стр. 37 художник Ю. Ганф изобразил, как выглядела бы мечта американских агрессоров о механическом человеке, если бы удалось ее осуществить.

Наверху слева стоит робот марки «Утка», приспособленный для газетной работы. В отверстие в корпусе робота газетный босс бросает несколько долларов, затем нажимает одну из трех кнопок (ложь, клевета, шантаж), и через несколько минут робот выпускает готовую статью, которую можно сразу же отправить в печать. Тут же рядом ремонтируется подобный робот. Из-за неполадок механизма он нечаянно написал статью, более или менее объективно освещающую американскую действительность. Далее стоят роботы, которые с успехом могут заменить представителей Латино-американских стран в ООН. Как мы видим, голова и мыслительный аппарат у них отсутствуют. Имеется лишь отверстие, в которое заранее опускается американская резолюция. Затем нажатием в Вашингтоне кнопки, связанной проводами с роботами, можно в любой момент поднять их руки.

Справа американский инструктор принимает новую партию роботов, предназначенных для войны в Корее. Все три модели приспособлены для войны со стариками, женщинами и детьми. Но даже инструктора не оставляют опасения, что при встрече с бойцами Народной армии роботы переключатся на задний ход, а в дальнейшем просто развалятся.

Ниже Аденауэр с помощью американского консультанта пытается из обломков гитлеровской военной машины марки «СС» создать робот марки «Вермахт». Рядом робот голливудского образца для производства стандартных фильмов, которые отличаются друг от друга только количеством убийств и грабежей, устанавливаемым соответствующими рычажками.

Далее мы видим робот марки «Ку-Клукс-Клан», снабженный всей необходимой для его деятельности аппаратурой.

На «джипе» катят бравые мотомеханизированные роботы, сконструированные для размещенных во Франции, Италии и Западной Германии войск США. Заправляются они двумя литрами горючего (главным образом виски).

Ниже робот марки «ФБР». К нему прилагается последняя новинка – робот-ищейка специально для вынюхивания прогрессивно настроенных американцев. Справа – продажа и прокат угловых роботов самого различного назначения.

Ниже подобострастно склонилась группа правых социалистов: Шумахер, Мок, Сарагат и К°. Точный математический расчет показал, что нет смысла заменять их механическими людьми, потому что покупка правого социалиста обходится гораздо дешевле изготовления соответствующего робота.

Слева робот-дипломат, выполненный в форме атомной бомбы. Он снабжен микрофоном для выступлений и портфелем с агрессивными пактами.



Но даже и здесь не обошлось без драки. Справа внизу вы видите столкновение двух роботов, выпущенных конкурирующими фирмами.

Самоуверенно входят на предприятия «Нью-робот» хозяева фирмы – заправила Уолл-стрита и Пентагона. Им, опьяненным агрессивными планами, сейчас невдомек, что придет день, когда по воле миролюбивых народов хозяева фирмы предстанут перед справедливым судом истории.

Источник: Гладков К. (Лауреат Сталинской премии, инженер). Кибернетика или тоска по механическим солдатам // Техника – молодежи. – М., 1952. – № 8. – С. 34–38.

Клеманов Ю.

«КИБЕРНЕТИКА» МОЗГА. 1952

Мы вовсе не хотим этим заголовком вызвать смущение психиатров, невропатологов и нейрохирургов, еще не слыхавших ничего о болезни с таким странным названием. И напрасно вы беретесь, читатель, за «Медицинскую энциклопедию» или пытаетесь припомнить что-нибудь подходящее из своей врачебной практики.

Кибернетика – не болезнь. То есть, в некотором смысле она, конечно, связана с патологией головного мозга. Но в принципе она представляет собой явление совершенно другого порядка. Как утверждают американские изобретатели этого термина, кибернетика – это наука, причем не обычная. А самая ультрасовременная, призванная заменить все отрасли знания, которые были до сих пор связаны с изучением головного мозга.

Основой сей «новой науки» является сделанное американскими учеными заключение о том, что человеческий мозг ... вещь, весьма посредственная и чрезвычайно упрощенная. Мозг, как учит кибернетика, есть лишь «весьма несложный счетный аппарат, совершающий самые простейшие операции: он получает информацию, которую использует для получения ответов и решения задач». Сию элементарную функцию он, к тому же, выполняет весьма неточно, а главное – недопустимо медленно. Один из столпов кибернетики – проф. Джибсон из университета Джона Гопкинса, недвусмысленно констатирует,

что «по сравнению с механизмами человек представляет собой вялое, медлительное и умственно отсталое существо».

По сравнению с какими механизмами? Конечно, не с рычагом первого рода или двигателем внутреннего сгорания. Изобретатель этой науки проф. Норберт Винер поясняет, что кибернетика не могла бы возникнуть, если бы не появились сложные математические машины, «мыслительные механизмы», как он их называет, способные, например, в течение минуты произвести несколько тысяч вычислений.

Прежде всего Винер установил, что рождение «мыслительных механизмов» неминуемо должно обесценить человеческий мозг. И вправду, чего стоят, например, по Винеру, усилия английского математика Шанкса, который затратил 15 лет на вычисление величины «пи» (отношение длины окружности к диаметру), когда есть специальная машина, производящая то же вычисление с гораздо большей точностью в течении суток?

Далее апологеты новой науки выяснили, что мозг человеческий не только не совершенен, но и ухудшается с каждым днем. Так, наблюдательный доктор Уоррен Мак-Келлоч, занимающий пост профессора Иллинойского университета, подметил, что «со времен кроманьонского человека (20 000 лет назад) объем человеческого мозга непрерывно уменьшается, а «по мере усложнения структуры общества отдельным людям приходится все меньше и меньше пользоваться своим мозгом».

Это наблюдение, носящее, возможно, несколько автобиографический характер, привело обоих исследователей к логическому умозаключению о том, что скоро можно будет и совсем освободить человека от «бремени мышления». Эти функции можно будет передать более умным «мыслительным машинам». «На смену человеческому отживающему мозгу приходит мозг механический, во много раз более быстрый и более точный» – восторженно сообщает Винер.

Так родилась кибернетика. Ее изобретатель проф. Винер не скрывает, что повивальной бабкой этой новоиспеченной «науки» является модная сейчас на Западе разновидность идеалистической философии, называемая семантикой. Проповедники семантики трактуют человеческий язык не как средство общения людей и орудие обмена мыслями, а как некое... физиологическое отправление организма. Когда один человек разговаривает с другим, имеют место, по мнению семантиков, главным образом следующие процессы: в мышцах и железах первого возникает органическое напряжение, находящее отзвук в определенном звуке речи,

который вызывает аналогичные телесные процессы у второго. Никакого реального значения эти звуки, как заметили семантики (очевидно, разговаривая друг с другом), не имеют, никаких действительно существующих явлений не отражают, а лишь являются пустым и бессмысленным результатом вибраций голосовых связок. Мозг в данном случае представляет собой нечто вроде машины, оперирующей знаками и совершающей лишь различные арифметические и алгебраические операции.

Отсюда и был сделан кибернетиками их окончательный вывод: счетная машина и мозг суть одно и то же, но машина... лучше. Намагниченную ленту, вводимую в счетную машину, можно отождествить с органами чувств, радиолампы – с нервными клетками головного мозга, а поток электронов и пульсацию ртутного столба – с процессами памяти и умственной деятельностью...

Следует ли сомневаться в том, кому принадлежит, по мнению кибернетиков, будущее: человеческому мозгу или непрерывно совершенствующимся с каждым днем счетным механизмам? По мнению упомянутого выше доктора Мак-Келлоча, «наступит, наконец, такой период, когда машины будут править людьми».

Французский журнал «Имаж дю монд» следующим образом описывает сию заманчивую картину: «Ничто не может помешать таким машинам в один прекрасный день заменить собою членов правительства, причем их стальные и стеклянные колесики будут совершенно безошибочно и с безупречной логикой разрешать тысячи проблем, приводящих в смятение нашего министра финансов...».

Подчеркивая явную «человекообразность» машин, Винер утверждает, что они подвержены весьма опасным психическим заболеваниям. «В широком биологическом смысле мыслящие машины дают уже сейчас ряд оснований для нервозности и беспокойства, – пишет Винер. – У них появляются характерные психические расстройства, свои капризы, страсти и неприятные смены настроений». (Того гляди, еще и опасные мысли? – Ю. К.)

Винеру вторит доктор Шеннон из лаборатории «Белл», который на страницах журнала «Тайм» поведал о том, как... «заболела от усталости» одна из манхеттенских автоматических телефонных станций. «Толпы инженеров не могли обнаружить в ней никаких органических повреждений, – сообщает Шеннон. – А она просто утомилась...». Еще более невероятный патологический случай описывает на страницах того же журнала инженер Роберт Сибор: его машина «очень не любит просыпаться по утрам». А, будучи разбужена, ведет себя, как типичный неврастеник...

Вот что, в кратких чертах, представляет собой кибернетика. Это не просто псевдонаучный вздор, порождаемый погоней за сенсациями. Новая «наука» является одним из видов идеологического оружия империалистов. Она отражает их чаяния иметь покорных металлических чудищ вместо солдат, не желающих воевать, механических роботов вместо бастующих рабочих, машины «со стеклянными колесиками» вместо неудачливых маршаллизованных министров, то и дело подающих в отставку. Пропагандируя свои «мыслительные машины», винеры стремятся внушить человечеству мысль о преходящем характере органических пороков капиталистического строя. Вот-де разовьется еще дальше техника, и тогда острые социальные проблемы, с которыми не в состоянии справиться человеческий мозг, можно будет разрешать с помощью математических формул. Они пытаются доказать, что общество будет скоро состоять из неких автоматических приборов, взаимоотношения которых будут регулироваться какими-то непознаваемыми законами... А до этого кибернетики предлагают мириться с социальной несправедливостью в странах капитализма, гонкой вооружений и агрессивными войнами.

Такова реакционная изнанка этих бредовых рассуждений, таков их подлинный человеконенавистнический смысл.

Источник: Клеманов Ю. «Кибернетика» мозга // Медицинская газета. – М., 1952. – 25 июля.

Ярошевский М.

КИБЕРНЕТИКА – «НАУКА» МРАКОБЕСОВ. 1952

Буржуазная печать широко разрекламировала новую «науку» – кибернетику. Авторы кибернетики следующим образом объясняют, почему они окрестили свою концепцию этим загадочным словечком: «Термин, кибернетика, заимствованный из древнегреческого языка, означает “искусство кораблевождения” и относится в первую очередь к роботам, предназначенным для автоматического управления судами».

Эта модная лжетеория, выдвинутая группкой американских «ученых», претендует на решение всех стержневых научных проблем и на спасение человечества от всех социальных бедствий. Кибернетическое поветрие пошло по разнообразным отраслям знания: физиологии, психологии, социологии, психиатрии, лингвистики и др.

По утверждению кибернетиков, поводом к созданию их лженауки послужило сходство между мозгом человека и современными сложными машинами. Сходство это усматривается в том, что как мозг, так и счетная машина представляют «аппараты, которые принимают информацию и используют ее для получения ответов на вопросы и решения сложных задач». Кибернетики отождествляют намагниченную ленту, вводимую в счетную машину, с органами чувств, пульсацию ртутного столба – с процессами памяти, радиолампы – с нервными клетками головного мозга, а поток электронов – с умственной деятельностью.

Рассуждая о возможности создания механического аппарата, «который можно было бы поставить рядом с человеческим мозгом или даже выше его», кибернетики видят на пути к решению этой задачи лишь технические трудности: электронная счетная машина заключает в себе 18.800 лампочек, тогда как мозг состоит более чем из 10 миллиардов «радиоламп» (нервных клеток).

Стало быть, если машины до сих пор, как это очевидно для всякого, не могут конструировать и совершенствовать другие машины, проводить научные изыскания и создавать философские системы, хотя бы и такие примитивные, как кибернетика, то причину этого, по мнению кибернетиков, нужно искать лишь в том, что инженеры пока не сумели смонтировать счетчики с достаточно большим количеством элементов, соответствующим количеству элементов коры головного мозга.

Кибернетики ничуть не заботятся о том, чтобы подкрепить свои чудовищные утверждения хоть какой-нибудь научной аргументацией, но зато стремятся поразить воображение неискушенных людей сведениями о быстроте и точности, с которой машины осуществляют арифметические действия: одна математическая машина за пять минут произвела двести тысяч умножений и пятьсот тысяч сложений, другая в течение суток довела вычисление величины «Пи» (отношение, длины окружности к диаметру) до 2.048 десятичной цифры, тогда как английский математик Шапке, потратив 15 лет, вычислил указанную величину лишь с точностью до 707 десятичных знаков, и т.д.

Эти примеры, используемые кибернетиками в качестве главной опоры для своих шатких построений, нужны для того, чтобы, «доказать» интеллектуальную мощь машины, ее идентичность человеческому мозгу, даже превосходство над ним.

Слов нет, математические машины, позволяющие с огромной скоростью производить сложнейшие вычислительные операции, имеют колоссальное значение для многих областей науки и техники. Выдающаяся роль в развитии машинной математики принадлежит известным русским ученым – П.Л. Чебышеву, А.П. Крылову и др. Советские ученые непрерывно совершенствуют математические машины. Одним из высших достижений в этой области являются автоматические, быстро действующие электронные счетные машины советской конструкции.

Но какое отношение к прогрессу науки и техники имеют утверждения авторов кибернетики? Школьнику известно, что, сколь хитроумно ни была бы устроена вычислительная машина, она проще простейшего одноклеточного организма, обладающего раздражимостью и зачатками ощущений, питающегося, размножающегося и осуществляющего массу других процессов, отсутствующих у неживой материи. Концепция «думающей машины», пропагандируемая кибернетиками, является от начала до конца не научной. В изображении кибернетиков машина выглядит обладающей способностью к логическим рассуждениям, оперированию формулами и т.д. В действительности же математическая машина лишь резко сокращает время, затрачиваемое на расчет, смысл же этого расчета – значение единиц и способа оперирования ими – недоступен ни безжизненному аппарату, ни человеку, не знающему математики.

Не менее отчетливо выступает идеалистический характер гносеологических упражнений кибернетиков, в их попытках вывести из работы счетных механизмов критерий истинности познания. Где гарантия правильности произведенных вычислений? Кибернетики прибегают ко всевозможным ухищрениям, чтобы «доказать», что сами машины способны проверять достоверность полученных выводов.

В Филадельфии был сконструирован бинарный электронный счетчик, состоящий из двух подсчетчиков, производящих расчет одновременно с одинаковой скоростью; полученные результаты при этом автоматически сверялись. По мнению кибернетиков, на

подобном принципе самопроверки основана способность «мозга и других счетных аппаратов» правильно решать интеллектуальные задачи и не становиться жертвой иллюзий. Несостоятельность всей этой лжеаргументации ясна каждому непредубежденному читателю. Имей оба счетчика – или любое другое их число – одну и ту же погрешность в конструкции, они дали бы в итоге своей идеально синхронной работы один и тот же результат, который вместе с тем был бы неправильным. Два кибернетика – или любое другое их число – могут с одинаковым упорством твердить одни и те же избитые идеалистические положения и делать из них одни и те же неправильные выводы, но от этого ни положения, ни выводы не станут достоверней.

Претензии кибернетиков неимоверны. Они утверждают, что в их руках универсальная отмычка не только к физиологическим, психологическим и гносеологическим, но и ко всем другим проблемам, в частности к столь злободневным проблемам социологии. Они пытаются перенести принципы и методы своей лженауки на поведение человеческих коллективов. Начав с утверждения, что законы деятельности отдельной личности не отличаются якобы от правил работы термостата в холодильнике или жирокомпыаса на корабле, кибернетики затем пытаются трактовать все общество, как совокупность автоматических приборов, для объяснения взаимодействия которых можно подыскать соответствующее математическое выражение.

Специфика «сообщества» роботов, по мнению кибернетиков, состоит в том, что в качестве импульса, запускающего в ход «социальный механизм», функционируют жесты или слова. При этом создаваемое народом в течение веков сложнейшее орудие обмена мыслями, каковым является язык, в свою очередь изображается кибернетиками в виде совокупности физических процессов – колебаний звуковых волн.

Испытывая страх перед волей и разумом народов, кибернетики тешат себя мыслью о возможности передачи жизненных функций, свойственных человеку, автоматическим приборам.

Нельзя ли вместо стоящего у конвейера пролетария, бастующего при снижении заработной платы, голосующего за мир и коммунистов, поставить робота с электронными мозгами?

Нельзя ли вместо летчика, отказывающегося уничтожать работающих на рисовых полях женщин, послать бесчувственное металлическое чудище?

В судорожных попытках реализовать свои агрессивные замыслы американский империализм бросает на карту все – бомбы, чумных блох и философствующих невежд. Усилиями последних и сфабрикована кибернетика – лжетеория, предельно враждебная народу и науке.

Источник: Ярошевский М. Кибернетика – «наука» мракобесов // Литературная газета. – М., 1952. – 5 апреля. – С. 4.

Быховский Б.Э.

НАУКА СОВРЕМЕННЫХ РАБОВЛАДЕЛЬЦЕВ. 1953

Рабовладельцы античного мира прямо и открыто подразделяли все орудия производства на немые орудия – топоры, молоты, лопаты, – полуговорящие – рабочий скот – и говорящие орудия – рабов. Современные, империалистические рабовладельцы прикрывают беспощадную эксплуатацию трудящихся плотной завесой лживых, лицемерных фраз о демократии, свободе личности, равноправии. На деле же трудящийся человек, как и в прежних антагонистических формациях, является при капитализме не целью, а только одним из средств производства; рабочие же и крестьяне считаются «сырым человеческим материалом, пригодным лишь для эксплуатации» (Сталин).

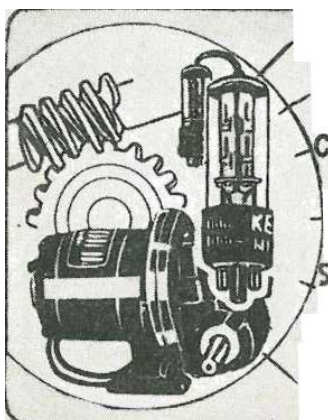
Однако в то время как античные погонщики рабов действовали примитивными палочными методами, наемники современных монополистов «выжимают пот по всем правилам науки» (Ленин). В эпоху империализма были созданы и процветают специальные «науки», целью которых является «прогресс в искусстве выжимать пот». В.И. Ленин неоднократно бичевал «утонченное зверство буржуазной эксплуатации», использующее науку в бесчеловечных целях. Возникший в начале нынешнего века в США и получивший там широкое распространение тэйлоризм Ленин определил как «научную систему выжимания пота», как систему «порабощения человека машиной». Развившийся там же, в США, вслед за тэйлоризмом, фордизм явился дальнейшим шагом по пути эксплуатации человека человеком.

Вступление мировой капиталистической системы в период общего кризиса еще более обнажило характерную для капитализма тенденцию к всемерному усилению эксплуатации рабочих. Современный неотэйлоризм ставит себе на службу самые разнообразные отрасли знаний – от математики до психологии. Он выступает в разных формах и под разными наименованиями, но во всех случаях преследует одну и ту же цель – подчинение науки гнусному делу бесчеловечной эксплуатации трудящихся.

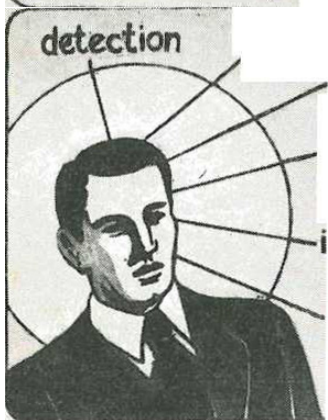
В США за последние годы появилась новая «наука» – «человеческая инженерия». По определению Мэда и Вульффа из колледжа Тафта (Медфорд, штат Массачусетс), ее предметом является «человек как сервомеханизм или составная часть сервомеханизма». «Сервомеханизм» (дословно: «механический раб») – новый технический термин, возникший с развитием автоматизации, для обозначения автоматически действующих систем и приборов, основанных на электро- и радиотехнике. Человеческая инженерия призвана «изучать» человека как один из такого рода механизмов, как одно из звеньев в системе «механических рабов». Эта «наука» рассматривает рабочего как говорящее орудие, как живую машину-автомат.

Пытаясь обосновать подобные взгляды, американский невропатолог Лоуренс Кэби на одной научной конференции в Нью-Йорке говорил: «Представьте себе, что перед нами комната, наполненная механическими роботами, каждый из которых – точная копия человеческого существа. Теоретически каждая машина определенного типа и вида может быть заменена другой такой же машиной. Теоретически, если вы покупаете фордовский автомобиль, вы можете снять с него мотор и заменить его другим мотором. Они не будут абсолютно тождественны, но в пределах вариаций они взаимозаменяемы. Существенное отличие состоит в том, что человеческим существам мы приписываем специфические различия, основанные отчасти на опыте, отчасти на воображении, а отчасти на странных незначительных соображениях, относящихся к несущественным особенностям этих личностей. Из-за этих соображений мы рассматриваем относительно взаимозаменяемых людей как взаимонезаменяемых». Выступивший на этой же конференции профессор физиологии Мак-Келлах заметил: «Я не думаю, что какие-нибудь особые трудности вытекают из того факта, что одна из машин – это человек, а не вещь, сделанная из колес или из холста». Профессор Кэби согласился с этим замечанием. «Различие только в степени», – подтвердил он.

Воспроизводимый на следующей странице рисунок напечатан в декабрьском номере американского научного журнала «Сайентифик Мансли» за 1952 год. Этот рисунок служит иллюстрацией к статье о человеческой инженерии. Под рисунком пояснение: «Слева – функции, которые обычно выполняются машинами лучше, чем людьми; справа – функции, которые обычно люди выполняют лучше машин». К первым авторы статьи относят скорость, силу, вычисление, копирование, синхронные операции, кратковременную память. Ко вторым они относят, открытие, восприятие, суждение, обобщение, импровизацию, долговременную память; эти функции, добавляют авторы, люди выполняют лучше машин – по крайней мере на данной ступени развития техники.



speed
 power
 computation
 replication
 simultaneous operations
 short term memory



perception
 judgment
 induction
 improvisation
 long term memory

Таким образом, для неотэйлориста человек и машина – лишь «взаимозаменяемые» орудия производства. Истинная подоплека такого взгляда становится ясной, если мы вспомним о действии основного экономического закона современного капитализма. Там, где для предпринимателя более выгодна новая техника, «немые орудия» вытесняют «говорящие орудия»; там же, где новая техника не сулит наибольших прибылей, капитализм против новой техники и за ручной труд.

Каждый новый шаг на пути технического прогресса капиталисты стараются обратить против трудящихся, используя новые изобретения для усиления эксплуатации. В противоположность социалистической экономике при капитализме каждая новая машина, каждое новое техническое усовершенствование всегда были и остаются не средствами сбережения и облегчения труда, а новыми средствами извлечения прибавочной стоимости, новыми орудиями эксплуатации трудящихся. Маркс в «Капитале» приводит по этому поводу заявление известного буржуазного экономиста Д.С. Милля: «Сомнительно, чтобы все сделанные до сих пор механические изобретения облегчили труд хотя бы одного человеческого существа».

Одним из важнейших направлений современного технического прогресса является комплексная механизация и автоматизация производственных процессов. Однако в условиях капитализма они неизбежно несут не облегчение труда рабочих, как это имеет место в СССР, а новые тяготы, новые формы эксплуатации, дальнейшее ухудшение положения рабочих и усиление безработицы.

Даже современные буржуазные идеологи, воспевающие новые технические достижения, связанные с развитием электроники и телемеханики, ясно отдают себе отчет в том, что эти достижения обращаются в капиталистических странах против жизненных интересов рабочего класса. Так, например, профессор Колумбийского университета Эрнест Нагель, рассматривая вопрос о перспективах широкого внедрения в промышленность автоматического контроля, признает, что «комментаторы по вопросам автоматического контроля видят в нем также потенциальный источник социального зла и выражают опасения, отнюдь не лишённые основания, относительно его конечных последствий. Прежде всего выражают опасения... технической безработицы в широких масштабах, влекущей за собой острые экономические бедствия...».

Развитие электронных машин и сервоприборов открывает возможность значительно расширить сферу механизации. Новей-

шие механизмы не только с большой точностью и совершенством выполняют сложнейшие операции физического труда. Они все больше применяются при осуществлении таких трудовых процессов, как счетные операции и различные формы технического контроля и авторегулировки. Однако в мире капитала эта перспектива еще более широкого применения механизации сулит новые социальные бедствия, угрожающие не только работникам физического труда, но и различным категориям служащих и технической интеллигенции. Видный американский математик профессор Массачусетского технологического института Норберт Винер даже разработал по этому поводу особую социологическую концепцию «второй промышленной революции».

Как известно, промышленный переворот в ряде капиталистических стран во второй половине XVIII века и в начале XIX века был связан с переходом от мануфактурной промышленности к машинному производству. По уверению профессора Винера, технические изобретения, связанные с развитием электроники, влекут за собой новую промышленную революцию: изобретение современной счетной машины является якобы для умственного труда тем же, чем введение паровой машины было для труда физического. Что же сулит людям эта «новая промышленная революция»? «Коль скоро вторая революция будет осуществлена, — отвечает на этот вопрос Винер, — рядовому человеку, обладающему не более чем средними способностями, нечего будет продавать, за что ему стоило бы платить». Иными словами, его рабочая сила будет обесценена в результате новых технических усовершенствований. Таковы мрачные перспективы внедрения автоматической техники в условиях капитализма.

Правда, новая автоматическая техника не получила широкого применения в народном хозяйстве США и других капиталистических стран вследствие того, что технические изобретения в этой области монополизировала военная промышленность. По подсчетам Джона Мэттила из Массачусетского технологического института, более 80% всех научных изысканий в области электроники выполняется в США по прямым военным заданиям. Вместо «промышленной революции» развитие электроники привело к возникновению новой отрасли военной промышленности.

Характерный для современного капитализма принцип взаимозаменяемости машины и человека идеологи империализма используют для пропаганды реакционной утопии о замене живых рабочих, мыслящих, чувствующих людей механическими роботами.

Основываясь на том же принципе, ученые наемники монополистов – неотэйлористы – измышляют способы низведения рабочих до положения автоматов-роботов, составной части различных сервомеханизмов, а реакционные психологи и философы разрабатывают для этой цели соответствующее «теоретическое обоснование».

Буржуазная психология уже в течение нескольких десятилетий пропагандирует изучение человека как говорящего орудия. Одно из господствующих в капиталистических странах, и особенно в США, психологических направлений – бихевиоризм – отвергает коренное, качественное различие между высшей нервной деятельностью человека и животных и решительно выступает против изучения человека как сознательного, мыслящего, общественного существа, требуя рассматривать его только как действующее и говорящее животное. Речь трактуется при этом бихевиористами не как проявление реальности мысли, а лишь как один из видов мышечных реакций (языка, гортани и т.д.).

Создание электронных конструкций счетных машин и сервомеханизмов было использовано для новых лженаучных теоретических построений. За последние годы в США возникла и получила широкое распространение новая разновидность реакционной механистической «универсальной науки» – так называемая кибернетика.

Кибернетика (от древнегреческого слова «кибернетес» – кормчий, управляющий), продолжая механистическую линию бихевиоризма, переходит от отождествления человека с животным к отождествлению человека с машиной. Для бихевиористов человек – это говорящее животное; для кибернетиков он говорящая машина. Если бихевиоризм стирает грани между физиологическими и психологическими, биологическими и социальными закономерностями, то кибернетика растворяет все закономерности в общих физико-механических законах. Кибернетик не только отождествляет высшую нервную деятельность человека с механизмом «обратной связи», а нервные клетки – с вакуумными лампами, он распространяет это отождествление на всю деятельность человека и даже на взаимоотношения людей в общественной жизни. Кибернетика объявляет себя универсальной «наукой о связях», независимо от характера этих связей и качественных особенностей того, что связывается. «Кроме машин в собственном смысле, – заявляет французский кибернетик Жюльен Лёб, – предметом кибернетики являются живые существа и даже человеческие общества. Наука о связях распространяется, таким образом, на биологию, психологию, психопатологию, социологию и политическую экономию».

Прообразом всех связей и взаимозависимостей в природе и обществе провозглашаются при этом электро- и радиомеханизмы. «Основной для всех теорий, изучающих связи, послужили, – говорит Лёб, – огромные достижения, сделанные за последние два-три десятилетия в области телемеханики».

Кибернетика является, таким образом, реакционной механистической теорией, стремящейся отбросить современную научную мысль, основанную на материалистической диалектике, далеко вспять – к изжитой и опровергнутой более ста лет назад механистической философии. Методологическая суть дела не меняется от того, что в основу своей теории кибернетики кладут новую механическую модель. Механицизм не перестает быть механицизмом от того, что все закономерности природы и общества сводятся не к простейшим механизмам, основанным на взаимодействии колес и рычагов, как это делали механисты XVII–XVIII вв., а к электро- и радиомеханическим системам. Переход к другой механической модели не изменяет ложной методологической сущности механицизма, состоящей в отрицании качественного многообразия явлений и законов их развития, в сведении высших форм движения к низшим.

И не случайно, разумеется, за неомеханистические измышления кибернетиков ухватились реакционные философы-идеалисты, нашедшие в кибернетике новое наукообразное орудие борьбы против материалистической диалектики, исторического материализма, павловской физиологии. Не случайно поэтому к восторженным поклонникам кибернетики примкнул такой, например, рьяный апологет американского империализма, как философ-идеалист Норзроп, который заявил, что кибернетика имеет «революционное значение» не только для естественных, но и для общественных наук, для политики, этики и даже религии.

Прием, с помощью которого механицизм используется как мостик от естествознания к идеализму, не нов. Сначала специфические законы биологического и социального развития приводятся к одному знаменателю, растворяются в универсальных механических связях и отношениях «вообще», а затем эти бескачественные связи сводятся к «чистым» математическим формулам и уравнениям: вслед за формами движения материи исчезает в механистических теориях и самая материя – механические связи и отношения теряют материальный характер, открывая широкий простор для идеалистических спекуляций.

Повторяется хорошо знакомая картина: реакционные буржуазные идеологи цепляются за каждое сколько-нибудь важное

научно-техническое открытие для борьбы против диалектического материализма, против прогрессивных научных идей и теорий. Они извращают существо нового открытия и искажают его философское содержание, стараясь использовать успехи науки как тормоз для дальнейшего развития науки. «Достаточно вспомнить, – указывал В.И. Ленин, – громадное большинство модных философских направлений, которые так часто возникают в европейских странах, начиная, хотя бы, с тех, которые были связаны с открытием радия, и кончая теми, которые теперь стремятся уцепиться за Эйнштейна, – чтобы представить себе связь между классовыми интересами и классовой позицией буржуазии, поддержкой ею всяческих форм религий и идейным содержанием модных философских направлений».

Слова В.И. Ленина целиком и полностью относятся и к кибернетике – модному направлению в современной буржуазной идеологии, враждебному передовой науке, стремящемуся использовать в борьбе против научного материалистического миропонимания новейшие открытия и изобретения в области радиотехники и автоматики.

Источник: Быховский Б.Э. (Доктор философских наук). Наука современных рабовладельцев // Наука и жизнь. – М., 1953. – № 6. – С. 42–44.

МАТЕРИАЛИСТ. КОМУ СЛУЖИТ КИБЕРНЕТИКА? 1953

Среди современных буржуазных социологических теорий, направленных на защиту капитализма, не последнее место занимают «теории», фетишизирующие технику, пытающиеся изобразить ее основным двигателем общественного развития. Некоторые буржуазные ученые склонны все общественные противоречия, существующие в капиталистическом обществе, все беды и несчастья отнести за счет техники. В «мистической силе» техники они видят причины войн, безработицы, кризисов. Эти «социологи» призывают к разрушению техники и возвращению к идиллическим

временам первобытной жизни, когда не было ни машин, ни социальных конфликтов. Другие «социологи» из того же лагеря фетишизируют технику как силу положительную, способную якобы устранить все противоречия капиталистического строя.

Все эти измышления ученых лакеев империализма ничего общего не имеют с наукой и свидетельствуют лишь о вырождении современной буржуазной науки.

Развитие техники зависит от характера экономического строя и определяется потребностями общественного производства. Социалистические общественные отношения открывают безграничный простор для развития производительных сил, для максимального совершенствования техники производства. Только при социалистическом общественном строе оказалась осуществимой та грандиозная техническая революция во всех областях народного хозяйства, благодаря которой Советский Союз за короткий срок во многом превзошел передовые капиталистические страны.

Колоссальные успехи, достигнутые в индустриализации нашей страны, неуклонное прогрессивное развитие техники производства, небывалый в истории рост творческой активности и инициативы миллионов трудящихся, проявляющийся в изобретательстве и рационализаторских предложениях, исчисляемых миллионами, свидетельствуют о том, что социализм, как высший общественный строй, создал все условия, благоприятствующие расцвету техники. Все это целиком обусловлено действием основного экономического закона социализма, направленного на обеспечение максимального удовлетворения постоянно растущих материальных и культурных потребностей всего общества путем непрерывного роста и совершенствования социалистического производства на базе высшей техники.

Совершенствование социалистического производства целиком отвечает назревшим потребностям социалистического общества. Прогресс науки и техники находится в полном соответствии с производственными отношениями в социалистическом обществе.

В капиталистических странах, где развитие науки и техники подчиняется действию основного экономического закона современного капитализма, техника развивается в тех областях производства, которые приносят наивысшую прибыль. В доимпериалистический период капитализм способствовал развитию техники почти во всех областях. Правда, и тогда в силу коренных противоречий, присущих капиталистическому строю, тормозились те технические изобретения и научные открытия, которые не сулили

капиталистам немедленной прибыли. Эта реакционная тенденция капитализма с особенной силой проявляется на современном этапе его развития, обуславливая уродливое, одностороннее направление развития техники. В капиталистических странах не жалеют затрат на совершенствование техники только в тех отраслях производства, которые обслуживают интересы войны – самого выгодного бизнеса капиталистов.

Развитие техники в военной промышленности капиталистических стран некоторые буржуазные социологи пытаются объяснить мистическими силами самой техники, якобы диктующей сферы своего приложения, а не империалистической политикой.

Так, изобретение атомной бомбы было объявлено учеными лакеями империализма началом «атомного века», требующего и новой, «атомной социологии». Согласно этой «социологии», миром правит «мировой диктатор» – атомная бомба, и люди бессильны противиться этому. Она определяет направление развития общества, стимулирует развитие одних областей производства – военных – и требует сокращения других. Таким образом, с капиталистов снимается ответственность за войны, безработицу, дороговизну средств существования, жилищный кризис и т.д.

Примером того, как односторонне, в военных целях, используются новейшие достижения техники, может служить положение в США новой отрасли производства – индустрии вычислительных машин и других сложных автоматических приборов, имеющих специальное назначение.

Опираясь на новейшие открытия в области радиотехники и телетехники, американские конструкторы создали сложные вычислительные машины, решающие задачи автоматически, при помощи системы передаточных механизмов и сигнализаций, использующих законы обратной связи. Эти машины способны изменить направление математических операций в зависимости от промежуточных результатов.

Конструирование вычислительных машин имеет свою длительную историю. Начиная от первого арифмометра, изобретенного Лейбницем, идет целая серия разнообразных вычислительных приборов, каждый из которых производил все более сложные математические операции. За последние десятилетия производство вычислительных машин подверглось новой реконструкции. Она выразилась в достижении полной автоматизации вычислительных операций. Электронные машины представляют собой огромные агрегаты, в которых благодаря применению радио и телетехники

вычислительные операции совершаются с исключительной быстротой. Арифметические действия выполняются ими в тысячные доли секунды. Более сложные, интегральные и дифференциальные вычисления, требующие от высококвалифицированных математиков затраты недельного труда, производятся в минуты и секунды.

Применение подобных вычислительных машин имеет огромное значение для самых различных областей хозяйственного строительства. Проектирование промышленных предприятий, жилых высотных зданий, железнодорожных и пешеходных мостов и множества других сооружений нуждается в сложных математических расчетах, требующих затраты высококвалифицированного труда в течение многих месяцев. Вычислительные машины облегчают и сокращают этот труд до минимума. С таким же успехом эти машины используются и во всех сложных экономических и статистических вычислениях.

Огромным преимуществом этих машин является полная безошибочность их действий и получаемых результатов, тогда как в сложные расчеты, производимые математиками, неизбежно вкрадываются ошибки.

Благодаря вычислительным машинам современная математика может решать в короткие сроки задачи, считавшиеся раньше из-за большого числа необходимых вычислений неразрешимыми. Это привело к созданию нового раздела прикладной математики, так называемой машинной математики.

В последнее время создано немало и других сложных, саморегулирующихся машин, используемых в различных отраслях производства. Как вычислительные машины, так и другие автоматические приборы, построенные с применением электроники, получили распространение во многих странах. Они успешно используются и в Советском Союзе, в котором осуществляется огромное строительство.

В США вычислительные машины и другие приборы, снабженные сервомеханизмами, получили одностороннее применение. Вычислительные машины, производящие сложнейшие математические вычисления в предельно короткие сроки, применяются для управления снарядами дальнего действия или летательными аппаратами. Возможность военного использования этого изобретения обеспечила ему в США широкую практику.

В статье «Гигантские мозги, или думающие машины» Эдмунд Беркли сообщает, что лаборатория вычислительных машин Гарвардского университета обслуживает военно-морской флот;

лаборатория Пенсильванского университета работает по заданиям армии; сконструированная ею машина находится в баллистической лаборатории министерства обороны в Эбердине (штат Мериленд); машины, изобретенные лабораторией телефонной компании Белла, куплены комитетом авиации и баллистической лабораторией министерства обороны.

Можно не сомневаться в том, что в действительности масштабы использования вычислительных машин в военной промышленности США значительно шире того, что дает скупая, но достаточно красноречивая информация, которая дана в статье Беркли.

Вокруг этого нового изобретения, получившего такое широкое применение в военной промышленности США, американские ученые подняли невообразимую шумиху. Профессор математики Массачусетского университета Норберт Винер увидел в нем очередной «этап» в развитии человечества, новую «промышленную революцию», чреватую огромными социальными последствиями.

По мнению Винера, деятельность вычислительных машин даст ключ к познанию самых разнообразных природных и общественных явлений. Эта в корне порочная идея послужила Винеру основанием для создания новой «науки» – кибернетики.

За короткий срок своего существования кибернетика приобрела немало сторонников среди буржуазных деятелей науки, работающих в разных областях знаний. Это симптоматично для ученых, которые вынуждены цепляться за обветшалые лохмотья идеалистической философии и даже за такие «новинки» научной фантастики, как кибернетика.

Газета «Нью-Йорк уорлд телеграмм» разрекламировала домыслы Винера как научный подвиг: «Доктор Винер сделал для познания человеческого мозга то, что Эйнштейн сделал для познания вселенной».

Пропаганда кибернетики получила в капиталистических странах большой размах. Десятки книг, сотни журнальных и газетных статей распространяют ложные представления о «новой науке». Начиная с 1944 года в Нью-Йорке ежегодно происходят конференции кибернетиков, в которых активно участвуют научные работники самых различных специальностей. Конференции кибернетиков состоялись также во Франции и Англии. Даже в Индию американские экспортеры завезли этот гнилой идеологический товар.

Апологеты кибернетики считают, что область ее применения безгранична. Они утверждают, что кибернетика имеет большое

значение не только для решения вопросов, относящихся к телемеханике, саморегулирующимся приспособлениям, реактивным механизмам и сервомеханизмам, но даже к таким областям знания, как биология, физиология, психология и психопатология. Энтузиасты кибернетики допускают, что социология и политэкономия также должны использовать ее теорию и методы.

Что же представляет собой эта новая наука – кибернетика? По-древнегречески слово «кибернетос» означает кормчий, а «кибернетикос» – способный быть кормчим, т.е. способный управлять. Определяя содержание кибернетики, Норберт Винер без излишней скромности заявил: «Мы решили назвать кибернетикой всю теоретическую область контроля и коммуникаций, как в машине, так и в живом организме».

Итак, прежде всего кибернетика ставит перед собой задачу доказать отсутствие принципиальной разницы между машиной и живым организмом. Задача, мягко выражаясь, неблагодарная в XX веке. Но, тем не менее, проводя аналогию между работой сложных вычислительных агрегатов, содержащих до 23 тысяч радиоламп, автоматически переключающихся, кибернетики утверждают, что разница между работой такой «умной» машины и человеческим мозгом только количественная. Профессор Лондонского университета Джон Янг с восторгом оповестил мир о том, что «мозг – это гигантская вычислительная машина, содержащая 1–5 миллиардов клеток вместо 23 тысяч радиоламп, имеющихся в самой крупной из донныне сконструированных вычислительных машин». И это отнюдь не метафора, а утверждение, претендующее на научность!

Более осмотрительный профессор Гарвардского университета Луис Раденауэр высказался на этот счет осторожнее: «Самая сложная современная вычислительная машина соответствует уровню нервной системы плоского червя».

Существенно в этих высказываниях не то, что в них отмечается разница между количеством «реагирующих клеток», а в том, что в них игнорируется качественная разница между живым организмом и машиной.

Основоположников кибернетики приводит в восхищение способность вычислительных машин к саморегулированию, хотя весь этот процесс, совершающийся в вычислительных машинах, происходит по законам той связи, с помощью той автоматической сигнализации и тех механических приспособлений, которые все до

мельчайшего винтика сконструированы человеком и способны действовать лишь по его установкам.

Отбросив это коренное качественное различие между механизмом и организмом как якобы несущественное, теоретики новой науки определяют счетные машины как саморегулирующиеся механизмы, как «мыслящие машины», как «гигантские мозги» и утверждают, что деятельность вычислительных машин дает ключ к познанию как биологических, так и социальных явлений, чем и надлежит заняться кибернетике.

Нетрудно установить, что эти претензии кибернетиков отбрасывают науку на двести лет назад, к взглядам французского материалиста XVIII века Ламеттри. В своем произведении «Человек – машина» Ламеттри проводил аналогию между человеком и машиной. Организм животных – человека, – по Ламеттри, подчиняется таким же материальным закономерностям, как и механизм машин, и приводится в движение воздействием внешних условий, которые через посредство органов чувств и мозга действуют на конечности животного и человека и приводят в действие весь организм. Машина также приводится в действие внешней силой, передающейся с помощью системы механизмов.

Аналогия, проведенная Ламеттри, между человеком и машиной, несмотря на ее механистический характер, имела прогрессивную тенденцию. Она была направлена против представлений об особых божественных силах, якобы управляющих организмом, и доказывала обусловленность его жизнедеятельности действием материальных сил. В противоположность французскому мыслителю XVIII столетия современные кибернетики исходят из стремления принизить человека, показать, что человека вполне можно и нужно заменить машиной, но не любого человека, а только лишнего, такого, который считается «беспокойным элементом». Таким людям кибернетики отказывают в способности суждения, в сознании и сводят всю деятельность их мозга к механической связи и сигнализации. Конечно, до таких социологических измышлений дошли не все кибернетики, но так или иначе все они служат одной цели – разделить людей на «мыслящую администрацию», деятельность которой не сводится к механизму сигнализации, а признается творческой, и «рабочих, со средними способностями», которые приравниваются к механизмам. В этом отношении кибернетика оказывается лишь разновидностью распространенной в странах империализма технократической теории, возникшей еще в конце XIX века, вместе с империализмом.

Современные технократы – кибернетики – навели густой наукообразный туман вокруг своей архиреакционной теории. Они проводят «сравнительное изучение функционирования вычислительных машин и человеческой мысли», нервной системы и передаточных механизмов и приходят к выводу, что «сверхскоростная вычислительная машина является почти идеальной моделью для понимания проблем, возникающих при изучении нервной системы».

Профессор анатомии Глазговского университета Джордж Уиберн в статье, опубликованной в 1952 году, пишет: «Кибернетики подходят к проблеме нервной деятельности с чисто функциональной точки зрения и рассматривают деятельность мозга в целом как электронные устройства современной системы коммуникаций и сервомеханизмов, стараясь использовать их в терминах теории информации и статистики».

Подобные механистические представления о мозге высказываются в то время, когда наука в лице русских ученых И.М. Сеченова и И.П. Павлова создала учение о физиологии высшей нервной деятельности животных и человека, освещающее деятельность мозга с последовательно материалистических позиций, дающее действительное решение вопроса об отношении мышления к бытию, сознания к материи.

Самое прогрессивное учение современного естествознания встречает бешеное сопротивление со стороны реакционеров от науки. Так как они не в состоянии найти научные аргументы против учения И.П. Павлова, то им остается стать на путь фальсификации и извращения этого учения. Ничтоже сумняшеся, они наделяют вычислительную машину свойствами центральной нервной системы. «Ничто не препятствует вычислительной машине демонстрировать условные рефлексы», – утверждает Винер, имея при этом в виду изобретенную Греем Уолтером саморегулирующуюся машину, которая может быть приведена в движение свистком. Эта машина приближается к цели, если последняя излучает слабый свет, и отталкивается от нее, если цель дает сильное излучение, она способна обходить препятствия. И, тем не менее, это всего лишь механизм, управляемый звуковыми, световыми и механическими сигналами и ничего общего не имеющий с рефлексами человека.

По учению И.П. Павлова, мозг регулирует все функции организма, всю его жизнедеятельность. Мозг – орган познавательной и созидательной деятельности человека, материальный субстрат его психики. По определению И.П. Павлова, «нервная система на нашей планете есть невыразимо сложнейший и тончайший инст-

румент сношений, связи многочисленных частей организма между собой и организма как сложнейшей системы с бесконечным числом внешних влияний» (И.П. Павлов. Соч. – Т. 3. – С. 559).

Кора больших полушарий головного мозга представляет собой систему анализаторов, т.е. тех сложных приборов, которые воспринимают все явления действительности, анализируют и синтезируют их. Вся функциональная деятельность коры соотнесена с ее анатомической структурой. Сама же деятельность мозга обусловлена воздействием, на него через воспринимающие приборы анализаторов – глаз, ухо, кожа и др. – многочисленных раздражителей внешнего мира и внутренней среды организма. Вся эта деятельность строго детерминирована воздействиями на мозг извне и является рефлексом, т.е. ответом на эти воздействия.

Бессмертной заслугой И.П. Павлова является созданное им стройное учение о рефлекторной деятельности мозга, установление существенных различий между врожденными, безусловными, рефлексами, образовавшимися в процессе длительной эволюции вида, и приобретенными в индивидуальной жизни животного, условными рефлексами, образующимися в тех случаях, когда действие внешнего раздражителя совпадает по времени с безусловным рефлексом или непосредственно предшествует ему.

Каждое раздражение, воспринятое периферическими нервными приборами и центральным концом анализатора, вызывает в нем возбуждение, которое распространяется на соседние участки коры, а затем вновь концентрируется в исходном участке. Разные раздражители в зависимости от их биологического значения для организма могут вызвать в коре различные процессы – возбуждение или торможение с одинаковой тенденцией любого из этих процессов к распространению по всей коре и последующему сосредоточению в исходном участке. Взаимодействие процессов возбуждения и торможения, их чередование и взаимная индукция являются объективными законами высшей нервной деятельности.

Одним из важнейших открытий И.П. Павлова является установление того факта, что у человека к деятельности обычных многочисленных раздражителей внешней среды, воздействующих непосредственно на органы зрения, слуха и другие анализаторы первой сигнальной системы, присоединяется вторая сигнальная система действительности – речь, которая вносит новый принцип в высшую нервную деятельность человека. Слово для человека является раздражителем особого рода, многообъемлющим по своему значению, не идущим в сравнение ни с какими другими раздражи-

телями первой сигнальной системы, общей для человека и животных. Благодаря речи, дающей человеку возможность отвлечения и вместе с тем обобщения сигналов предшествующей системы, мысль человека облекается в наиболее гибкую и выразительную форму. Этим в высшую нервную деятельность человека вносится принцип, «обуславливающий безграничную ориентировку в окружающем мире и создающий высшее приспособление человека – науку, как в виде общечеловеческого эмпиризма, так и в ее специализированной форме» (И.П. Павлов. Соч. – Т. 3. – С. 476).

Учение И.П. Павлова о высшей нервной деятельности является естественно-научной основой материалистической психологии. Оно ставит человеческую психику на твердую почву объективных законов природы, тогда как идеалистическая психология окутывает ее мистическим покровом. Опираясь на законы высшей нервной деятельности, открытые великим физиологом, материалистическая психология дает подлинно научное объяснение психической деятельности человека, показывает, как работа мозга обуславливает целенаправленную деятельность человека, сумевшего приспособиться к природе, создать ту искусственную среду, ту материальную и духовную культуру, которая неизмеримо высоко подняла его над остальным животным миром. Человек благодаря работе мозга, достигшего сложнейшего строения, смог проникнуть в тайны природы, сформулировать ее законы, создать промышленность на основе высокой техники.

Это относится, в частности, и к вычислительным машинам, которые также созданы человеческим мозгом – этим наисовершеннейшим творением природы.

Нам понадобилось некоторое отступление в область физиологии высшей нервной деятельности для того, чтобы показать всю несостоятельность аналогий, проводимых кибернетиками между вычислительной машиной и мозгом.

Ученым лакеям капитализма трудно отрицать величайшее достижение павловской физиологии, но так как она является серьезным препятствием в создании ими научной фантазмагии, они спешат объявить учение И.П. Павлова... превзойденным. В статье «Гипотеза кибернетики», помещенной в № 5 «Британского журнала философии науки» за 1951 год, Джон Уисдом пишет: «Кибернетика – это наука об обратной связи у животных... Неврология может теперь сделать новый шаг вперед по сравнению с капитальной работой Павлова».

В чем же заключается этот шаг вперед? «Все, что нам известно, – пишет тот же автор, – это то, что мозг меньше похож на систему рычагов и шестерен, чем на радиолокационную установку или термостат...» При помощи таких софистических фокусов Уисдом попросту увильивает от подтверждения своего невежественного заявления.

В заключение статьи автор задумывается над тем, не перехватил ли он в оценке кибернетики, и с прискорбием заявляет: «Правда, кибернетика упускает из виду духовный аспект действия... Она не разрешает проблемы соотношения духа и тела, поскольку она отбрасывает один из соотносящихся элементов и страдает односторонностью своих предшественников (бихевиористов и др.)».

Итак, кибернетика «упускает из виду» всего-навсего сознание. Уисдом туманно называет его «одним из соотносящихся элементов». Американские бихевиористы за столетие до кибернетиков создали уже такую абсурдную концепцию. Выбросив сознание из психологии, они рассматривают животных и человека как машины, реагирующие на внешние раздражители.

В то время как И.П. Павлов применил открытый им метод объективного изучения высшей нервной деятельности для естественно-научного обоснования происхождения и деятельности сознания как функции мозга, кибернетики вслед за бихевиористами отбросили сознание – «один из соотносящихся элементов», – потому что его при всем желании нельзя приписать машине.

Известный французский ученый физик Луи де Бройль трезво заключает: «Поскольку невозможно приписать этим машинам сознание, аналогичное нашему, деятельность вычислительных машин, как бы они ни были совершенны, нельзя отождествлять с деятельностью нашего мышления. Нельзя ожидать, что кибернетика даст нам ключ ко всей совокупности биологических явлений».

И другие буржуазные ученые, даже соблазненные перспективами кибернетики, высказывают сомнение насчет всеобъемлющего значения этой псевдонауки. В начале прошлого года сессия индийского научного института в Бенгалоре специально обсуждала вопрос о кибернетике. К чести индийских ученых, следует отметить, что на этой сессии раздавались и трезвые голоса ученых (Говендасвами, Чанди), подвергших критике лженаучные претензии кибернетиков.

Непримиримую позицию по отношению к лженаучной кибернетике занимают ученые-марксисты. В апрельском номере теоретического органа французских марксистов «Ла пансе» за текущий год (№ 47) напечатана статья Андре Лянтэна, разобла-

чающая кибернетические мистификации. Автор статьи намечает основные линии научной критики кибернетических измышлений.

Правильно отмечая положительное техническое и научное значение развития нового типа машин, основанных на электронике, Лянтэн разъясняет, что «вне области технологии кибернетика является лишь затеянной в огромных масштабах мистификацией», основанной на легковесных, ненаучных аналогиях. По мнению Лянтэна, кибернетика тщетно пытается перенести формы движения, свойственные одним видам материи, на качественно отличные формы материи, где действуют иные, высшие закономерности.

С этой точки зрения Лянтэн раскрывает несостоятельность антинаучных механистических построений кибернетиков, пытающихся «превзойти» научную физиологию, разработанную И.П. Павловым. Кибернетика, по словам Лянтэна, – это «орудие холодной войны против Павлова». Журнал передовой научной мысли «Ла пансе» предостерегает против кибернетических мистификаций и призывает французских ученых разных специальностей принять участие во всесторонней критике этой лженауки, пропагандируемой американским империализмом, старающейся проникнуть в самые различные отрасли знания.

Кибернетики стремятся приписать универсальное значение принципу действия вычислительных машин, они распространяют его не только на живые организмы, но и на все общество.

«Один из уроков этой книги, – пишет Винер, – состоит в том, что всякий организм сохраняется в своей деятельности как единое целое благодаря тому, что он обладает средствами приобретения, использования, сохранения и передачи информации. В обществе... такими средствами служат: печать, радио, телефон, телеграф, почта, театр, кино, школы и церковь» (Н. Винер «Кибернетика или контроль и коммуникации в животном и в машине» – Wiener Norbert «Cybernetics or control and communication in the animal and the machine». 1949).

Суждения Винера об общественных явлениях необычайно примитивны. Он пропагандирует неверие в возможность познания их и в достоверность тех данных, которыми располагают общественные науки: «В общественных науках мы не можем быть уверены, что значительная часть наблюдаемых нами явлений не есть наше собственное измышление... Эти науки никогда не могут обеспечить нас надежной, проверенной информацией... Не следует возлагать преувеличенные ожидания на возможности этих наук».

Нет необходимости оспаривать это утверждение в отношении общественных наук в капиталистических странах, где действительно субъективные измышления деятелей этих наук служат критерием истины. Не будем возражать также против того, что общественные науки в странах капитализма не могут обеспечить надежной, проверенной информацией. Бесполезно ждать этого от наук, основная задача которых состоит в том, чтобы скрывать правду, затушевывать вопиющие противоречия капитализма, отравлять ядом лжи и обмана трудящиеся массы.

Но кибернетики объективно выступают против всякой общественной науки. Винер отрицает объективный характер законов общественного развития, не зависящих от воли и сознания людей. «Основоположник» кибернетики выражает неверие в общественные науки и уповает на деятельность вычислительных машин новейших конструкций, которым якобы суждено внести существенные коррективы в общественную жизнь.

Винер уверяет, что обществу предстоит пережить новую революцию, на которую он возлагает большие надежды. «Нынешний промышленный переворот, – вещает он, – ведет к обесцениванию человеческого мозга, по крайней мере, в его простейших и более рутинных функциях... Квалифицированный ученый и квалифицированный администратор могут пережить эту промышленную революцию. Но коль скоро она совершится, рядовому человеку со средними способностями или со способностями ниже среднего нечего будет продавать, за что стоило бы что-либо платить».

Такова мрачная перспектива, которую кибернетика открывает перед трудящимися, зачисляющимися в разряд людей «средних способностей». Останутся вычислительные машины совершенной технической конструкции, «гигантские мозги», которые будут управлять всеми остальными машинами благодаря круговым процессам типа обратной связи. Необходимость в рабочих отпадет, ибо регулированием деятельности самих вычислительных машин займутся квалифицированные администраторы и ученые, та самая «технически квалифицированная интеллигенция», которой технократы предсказывали господство в будущем обществе.

Кибернетики не задумываются над тем, куда же денется вся масса рабочих «со средними способностями или со способностями ниже среднего». Если им не за что будет платить, то кто же будет покупать то, что произведут промышленность и сельское хозяйство, управляемые механическими мозгами?

Винеру, очевидно, невдомек, что, рисуя подобную перспективу, он подрубает тот сук на дереве жизни, на котором еще продолжает держаться капитализм, ибо нельзя уничтожить рабочий класс, не уничтожив капитализма.

Но не только рабочие будут, по мнению кибернетиков, вытеснены вычислительными машинами. Эта участь угрожает даже... дипломатам. Снискавший печальную известность на дипломатическом поприще, бывший глава американской делегации на переговорах в Кэсоне и Паньмыньчжоне, контр-адмирал Джой в речи, произнесенной в Гарвардском университете, заявил: «Пожалуй, не будет фантазией предсказать, что будущее развитие производства механических мозгов может привести к созданию такого механизма, который будет содействовать анализу проблем международных отношений».

В представлении контр-адмирала Джоя, в будущих международных конференциях и дипломатических переговорах со стороны США будут принимать участие за круглым столом вместо живых представителей машины. Джой возлагает больше надежд на механические мозги, чем на мозги ныне действующих американских дипломатов. Хотя это только фантазия, притом весьма нелестная для коллег Джоя на дипломатическом фронте, она все же свидетельствует, о неверии американских политиков и идеологов в продуктивную деятельность человеческого мозга. В противном случае они не договорились бы до такой беспрецедентной глупости.

Но эта глупость вполне закономерна. Она является логическим выводом из «теоретического» предвидения «основоположника» кибернетики, увидевшего суть грядущей промышленной революции в замене рабочих роботами, снабженными механическими мозгами.

К счастью для человечества, эта опасность ему не угрожает. Кибернетика – одна из тех лженаук, которые порождены современным империализмом и обречены на гибель еще до гибели империализма.

Теория кибернетики, пытающаяся распространить принципы действия вычислительных машин новейшей конструкции на самые различные природные и общественные явления без учета их качественного своеобразия, является механицизмом, превращающимся в идеализм. Это пустоцвет на древе познания, возникший в результате одностороннего и чрезмерного раздувания одной из черт познания.

Не следует закрывать глаза на те глубоко реакционные, человеконенавистнические выводы, которые делают кибернетики, пытаясь решать общественные проблемы.

Перепуганные рабочим движением, империалисты мечтают о таком положении, когда никто не будет угрожать их господству. Роботы, только роботы их устраивают; все остальное человечество пусть гибнет, лишь бы остались они и машины, их обслуживающие. Наукообразные бредни кибернетиков отражают этот страх перед трудящимися массами.

Автор уже цитированной нами статьи Эдмунд Беркли пишет: «Сомнительно, чтобы машины-роботы сами по себе были опасны для людей. Но когда враждебные обществу люди получают возможность контроля над машинами-роботами, опасность для общества будет велика...». Опасными для общества людьми Беркли считает отнюдь не своих империалистических хозяев, а коммунистов и идущих вместе с ними трудящихся, которые могут так же овладеть техникой управления саморегулирующимися машинами, как они овладели ею в Советском Союзе.

Между тем вычислительные машины, или «гигантские мозги», тесно связаны по меньшей мере с двумя родами оружия: атомными взрывами и управляемыми снарядами. В этом, по мнению Беркли, таится опасность, и поэтому «было бы благоразумно, если бы в США вся деятельность в этой области находилась под контролем министерства обороны».

Вот какому богу служит кибернетика! Все свои бесспорные практические достижения в конструировании вычислительных машин вместе с глубоко реакционными теориями она несет на алтарь войны. В этом отношении кибернетики проявляют большую активность.

Империалисты бессильны разрешить те противоречия, которые раздирают капиталистический мир. Они не в состоянии предотвратить неумолимо надвигающийся на них экономический кризис. Они не могут избавиться от страха, который внушает им победоносное развитие Советского Союза и стран народной демократии. Безрезультатными оказываются их попытки сломить нарастающее национально-освободительное движение в колониальных и зависимых странах. В дикий ужас повергает их рост революционного сознания и сопротивления рабочего класса и могучее массовое движение прогрессивного человечества в борьбе за мир.

Они ищут спасения не только в бешеной гонке вооружений, но также в идеологическом оружии. В отчаянии они прибегают к лженаукам, которые дают им хотя бы тень надежды на продление существования.

Процесс производства, осуществляемый без рабочих, одними только машинами, управляемыми гигантским мозгом вычисли-

тельной машины! Ни забастовок, ни стачек, ни тем более революционных восстаний! Машины вместо мозга, машины без людей! Какая заманчивая перспектива для капитализма!

Великий основоположник марксизма гениально предвидел возможность подобной деградации мышления ученых слуг господствующих классов, порождаемой антагонизмом между производительными силами и производственными отношениями капиталистического общества. «Даже чистый свет науки не может... сиять иначе, как только на темном фоне невежества. Результат всех наших открытий и всего нашего прогресса, очевидно, тот, что материальные силы наделяются духовной жизнью, а человеческая жизнь отупляется до степени материальной силы» (К. Маркс. Соч. Т. 11, ч. 1. – С. 5–6).

Панический страх идеологов империализма перед активной творческой деятельностью человеческого мышления, перед человеком, сознающим свою роль и место в обществе, заставляет их измышлять человеконенавистнические лжетеории, подобные кибернетике.

В такой безнадежный тупик загнаны дипломированные холопы империализма, обязанные в угоду своим хозяевам поставлять новейшие технические изобретения на службу массовому истреблению людей и разрушению величайших достижений материальной и духовной культуры человечества.

Источник: Материалист. Кому служит кибернетика? // Вопросы философии. – М., 1953. – № 5. – С. 210–219.

Гладков Т.К.

КИБЕРНЕТИКА – ПСЕВДОНАУКА О МАШИНАХ, ЖИВОТНЫХ, ЧЕЛОВЕКЕ И ОБЩЕСТВЕ. 1955

В 1947 году сначала в американских, а затем и в западноевропейских журналах была поднята шумиха по поводу создания рядом американских ученых, подвигающихся в самых различных областях естествознания, новой науки – кибернетики.

Название этой «науки» происходит от слова «кибернетикос», что по-древнегречески означает способность быть кормчим, прокладывать пути, руководить, управлять. Создатели этого учения, заявляя о сделанных ими «удивительнейших открытиях» во всех областях знания, претендуют на решение всех основных научных и социальных проблем современности.

Главным основоположником кибернетики является американский доктор Норберт Винер – профессор математики Массачусетского технологического института. Толчком к его «научному подвигу», по признанию самого Винера, послужили работы по конструированию новых образцов автоматических артиллерийских прицелов. Деятельное участие в создании новой «науки» приняли сотрудник Винера инженер Бичелоу, физиолог доктор Розенблют, математик фон Нейман, невролог доктор Макколох, антрополог Грегори Батесон, экономист Оскар Моргенштерн и другие. По словам Винера, над кибернетикой потрудились целая «команда» математиков, физиков, инженеров, анатомов, нейрофизиологов, психологов, социологов и т.д.

В.И. Ленин писал, что всякий идеализм есть пустоцвет, но пустоцвет, выросший на живом, цветущем древе познания. Кибернетика тоже является пустоцветом, но пустоцветом, выросшим на живом древе современной науки, на основе реальных научно-технических успехов.

Для своих идеалистических спекуляций Винер и его «команда» избрали «пограничные» районы знания, лежащие на «стыках» между различными областями науки. Районы эти в большей степени, чем другие области знания, представляют собой в ряде случаев пока «белые пятна на карте человеческого знания» и, как предсказывал Ф. Энгельс, таят в себе огромные возможности для научного исследования.

История свидетельствует, что в области науки о природе идеалистическое мировоззрение терпит одно поражение за другим. Трудami классиков марксизма-ленинизма и работами великих русских и зарубежных ученых-материалистов разгромлены идеалистические концепции в физике, химии, математике, космогонии, биологии. Современным идеалистам становится все труднее и труднее защищать свои лжеучения. Для того чтобы удержать хотя бы часть своих позиций, они всячески лавируют, стараются выбрать для фальсификации наименее разработанные вопросы и сложные дискуссионные проблемы. Именно поэтому за последние годы в США и странах Западной Европы, как грибы после дождя,

появляются на свет так называемые гибридные лженауки вроде неопозитивистской «семантики»¹. Эти «науки» эклектически сшивают воедино обрывки разномастных идеалистических систем, перемешав их с некоторыми действительно научными положениями. Из того факта, что за последние годы учеными достигнут ряд значительных успехов в области автоматике, электроники, телемеханики и телевидения некоторые американские ученые поспешили сделать вывод, что якобы возможно создать универсальную науку о технических аппаратах, живых существах и общественной жизни и на основе данных этой «науки» возможно даже создание «искусственного мозга», «думающей машины», «обучающейся машины» и т.п. Эту «науку» и «окрестили» кибернетикой.

Сама идея сравнения и отождествления человека с механизмом имеет весьма почтенный возраст. Достаточно напомнить «человека-машину» Ламеттри. На первый взгляд кибернетика и кажется попыткой возрождения старого механизма, хотя и на новой технической основе. На связь со старым механицизмом пытаются сослаться и сами кибернетики, оговаривая лишь то, что уровень развития основной идеи здесь различен.

Так, Т.И. Ивалл пишет: «В те дни, когда техника имела дело только с чисто механическими машинами и аналогии были необходимо ограничены механическими системами, теперь же, в эпоху расцвета электроники и, вообще, электротехники, все аналогии связаны с этими областями»². Но если механицизм материалистов XVIII века был направлен против идеализма и религии и, следовательно, способствовал в свое время прогрессу научной мысли, то кибернетика является реакционным учением. Она играет роль маскировки современного идеализма и поповщины в борьбе их против материализма и науки. Она служит человеконенавистническим целям американских монополистов. Империалисты испытывают звериный страх перед все более растущим классовым самосознанием масс. Стремление превратить многомиллионные армии рабочих в колонны бездушных машин заставляет монополии выбрасывать сотни миллионов долларов на дело одурманивания и духовного опустошения трудящихся. Ясно, что идея о возможности создания искусственной машины, которая смогла бы заменить не только руки, но и г о л о в ы рабочих, пришлась весьма кстати. Об этой задаче кибернетики проговаривается сам ее основатель

¹ См.: Вестник Московского университета. – М., 1953. – № 11. – С. 29–35.

² Wireless word. – London, 1952. – April.

Винер, когда в одной из своих статей он пророчествует: «...первая промышленная революция означала потерю ценности человеческой руки из-за конкуренции машины. Современная промышленная революция обесценит человеческий мозг»¹.

Рассмотрим основные положения человеконенавистнической кибернетической «науки».

Винер писал, что кибернетика – это теория, которая объемлет всю обширную область «контроля и связей» в машинах и живых организмах. Несколько позже Винер применил свою теорию и к общественным отношениям. Кибернетика на основании крайне поверхностных и чисто внешних аналогий отождествляет физико-химические, биологические и социальные закономерности. Как глубоко механистическая теория она отрицает качественное своеобразие закономерностей различных форм существования материи и поэтому сводит законы развития общества и закономерности органических форм движения материи к более низшим формам – электрическим.

Основная задача кибернетики состоит в отождествлении физиологических, психических и общественных процессов с деятельностью так называемых «механизмов обратной связи», широко применяемых в современной технике и работающих по схеме: «сигнал – расчет – приказ». Обратной связью в технике называют способ самоконтроля и саморегулирования какой-либо системы (например, лампового усилителя), при котором часть энергии «выхода» этой системы автоматически подается на ее «вход» для выполнения определенной задачи, в данном случае – для поддержания неизменной величины усиления независимо от изменяющихся внешних обстоятельств.

Любимые примеры Н. Винера, играющие в его рассуждениях одновременно роль «веских» доказательств, сводятся к внешним аналогиям между работой термостата, поддерживающего неизменной заданную температуру какого-либо помещения, и органов, сохраняющих постоянную температуру человеческого тела; или еще: между работой самоустанавливающейся диафрагмы новейших фотоаппаратов и способностью зрачка глаза расширяться и суживаться при изменении яркости освещения. К этому, однако, дело не сводится. В настоящее время в ряде стран, в том числе в СССР и в США, ученые и инженеры построили сложнейшие электронные счетные машины, в которых элементы «обратных связей» нашли очень широкое применение. Эти машины, созданные человеком,

¹ Electronics. – New-York, 1949. – N 1.

способны в кратчайшие промежутки времени практически производить вычисления любой степени сложности, освобождая тем самым математиков от громадной затраты умственного труда. Например, с помощью одной из таких машин удалось вычислить число « π » до 2048 десятичной цифры, в то время как английский математик Шанкс за 15 лет упорной работы вычислил эту величину только до 707 знака. Следует отметить, что ученые нашей родины проблемами математических машин интересовались давно. Так, петербургский инженер В.Г. Однер еще в 1874 году изобрел первый в мире арифмометр, академик П.Л. Чебышев, знаменитый русский математик и механик, в 1881 году построил первый в мире вычислительный автомат, принципы работы которого не потеряли своего значения и в наши дни. Приоритет в создании машин для решения задач высшей математики принадлежит академику А.Н. Крылову (имеется в виду машина для интегрирования дифференциальных уравнений, сконструированная и построенная А.Н. Крыловым в Морском опытном бассейне в Петербурге в 1912 году).

В наши дни профессор Л.И. Гутенмахер, научные работники Н.В. Корольков, Б.А. Вольтинский, В.П. Лебедев удостоены Сталинских премий за создание электроинтегратора, профессор В.С. Лукьянов является автором первого в мире гидроинтегратора. При конструировании этих машин был использован факт действительно имеющихся (в определенных границах) аналогий между разными областями материальной действительности, что используется, в частности, в так называемом принципе подобия и моделирования, широко применяемом в современной инженерии.

Указанные устройства позволяют решать труднейшие математические задачи, имеющие большое практическое значение. Но, сберегая обществу умственный труд и значительно облегчая его, математические машины лишь ускоряют расчеты; смысл этих расчетов остается для них недоступным.

Общую теорию саморегулирующихся аппаратов, которая быстро развивается в настоящее время, необходимо отличать от лженаучных кибернетических спекуляций на ее проблематике.

Основатели же кибернетики сделали неправомерный вывод, что электронная машина есть почти полное подобие мозга, что закономерности, управляющие деятельностью мозга и работой этих машин, в сущности являются одинаковыми. Относительные аналогии они превратили в абсолютные. Разница между устройством электронного счетчика и строением мозга, с точки зрения кибернетики, чисто количественная: самая совершенная счетная

машина имеет около 20 000 радиоламп, в то время как человеческий мозг представляет из себя агрегат, состоящий из 15–20 миллиардов нервных клеток.

Таким образом, мозгу в любом животном организме отводится скромная роль аппарата, принимающего по линиям связи, т.е. нервам, информацию, совершающего математические расчеты, дающего ответы на вопросы и получающего решения задач. Для Винера нет никакого сомнения, что «современная счетная машина в принципе есть идеальная нервная система, устройства автоматического контроля, и то, что в нее входит и выходит, не обязательно должно иметь форму цифр и диаграмм, но с таким же успехом здесь может идти дело о чтении показаний искусственных органов чувств, таких как фотоэлемент и термостат»¹.

С точки зрения кибернетики нервная клетка мозга устроена не так уж сложно. Это такое же включающее и выключающее устройство, как лампочка, внутри которой помещается электрическая батарея, «заряженная химическими реакциями» (?) и т.п. Поскольку нейроны, составные элементы нервного комплекса нашего тела, делают свою работу якобы при тех же самых условиях, что и вакуумные трубки, то, заявляет Винер, новейшее изучение автоматике металлического или телесного органа есть не более, чем «ветвь техники связей», инженерного дела.

Авторы этих измышлений понимают, что любая современная теория, относящаяся к вопросам исследования головного мозга, не может игнорировать работ И.П. Павлова, основанных на диалектико-материалистическом понимании процессов высшей нервной деятельности. Поэтому даже кибернетике оказалось невозможным совершенно обойти молчанием учение И.П. Павлова о роли мозга, о его рефлекторной деятельности, об условных и безусловных рефлексах и т.д. И здесь пускается в ход обычный испытанный шулерский прием американских дипломатов и желтых журналистов – если не удастся замолчать, значит, надо извратить дело в выгодную для себя сторону.

Кибернетики нагло уверяют, что многолетние работы И.П. Павлова, доставившие ему всемирную известность, представляют собой лишь «эмпирический материал», до последнего времени, т.е. до создания кибернетики, никем якобы, и в том числе самим И.П. Павловым, не объясненный. Как же «объяснили» их кибернетики?

¹ Electronics. – New York, 1949. – N 1.

Открытые И.П. Павловым условные рефлексы, по мнению Грея Уолтера, являются не чем иным, как примером существования механизмов обратной связи в животном организме. Этот вздорный вывод делается Уолтером всего лишь на основе чисто внешнего, формального сходства между максимально упрощенной схемой рефлекторной дуги из школьного учебника биологии и пресловутой трехчленной цепью «сигнал – расчет – приказ» обратной связи.

Кроме того, следует подчеркнуть, что говоря об «обратной связи», кибернетики вульгаризаторски смешивают воедино безусловные рефлексы, т.е. врожденные, образовавшиеся в процессе длительной эволюции вида, и рефлексы условные, приобретение в индивидуальной жизни данного животного. Мало того, в одну кучу они сваливают и те специфические человеческие виды условно-рефлекторной связи, которые связаны с деятельностью второй сигнальной системы.

И.П. Павлов неоднократно указывал на активную роль мозга, подчеркивал, что мозг регулирует и определяет всю жизнедеятельность организма. Согласно учению И.П. Павлова, в основе высшей нервной деятельности высокоорганизованных животных лежат условные рефлексы, качественно отличающиеся от безусловных рефлексов. С помощью их и осуществляются сложные связи организма с внешней средой. И.П. Павлов открыл далее, что у человека, в связи с развитием трудовой деятельности и на этой основе – в ходе развития общественной жизни, высшая нервная деятельность не ограничивается областью первой сигнальной системы, общей для человека и животных. У человека появилась основанная на речевой деятельности вторая сигнальная система, играющая ведущую роль в его сознательной деятельности. Благодаря наличию у людей второй сигнальной системы – речи, в их мозгу происходит отвлечение и смысловое обобщение сигналов первой сигнальной системы в словах, понятиях. Благодаря наличию второй сигнальной системы человек способен к абстрактному теоретическому мышлению. Вторую сигнальную систему, качественно отличную от первой и присущую только человеку, И.П. Павлов называл новым принципом высшей нервной деятельности.

И.П. Павлов писал, что «наши слова являются образами действительности, что они представляют собой отвлечение от действительности и допускают обобщение, что и составляет наше лишнее, специально человеческое, высшее мышление, создающее сперва

общечеловеческий эмпиризм, а наконец и науку – орудие высшей ориентировки человека в окружающем мире и в себе самом»¹.

Подобно неопозитивистам, кибернетики не признают подлинной специфики второй сигнальной системы. Как и семантики, они не желают признать того, что слова человеческой речи выражают понятия, являющиеся осознанными отражениями объективной действительности, дающими возможность осуществлять смысловые обобщения. Для кибернетики человеческая речь по отношению к мозгу есть лишь «поток» чисто условной, символической «информации», ничем принципиально не отличающейся от цифровых данных, поступающих в счетную машину и самих по себе для этой машины абсолютно безразличных. Как и семантики, кибернетики лишают слова смысла. Для них слова – это лишь условные сигналы, значки, иероглифы, на которые наш мозг реагирует, как и на любой сигнал вообще. Таким образом кибернетики полностью отрицают активную роль мозга и специально человеческое, высшее мышление. Отрицание кибернетикой качественной специфики условных рефлексов вообще и деятельности второй сигнальной системы в особенности – фактически есть отрицание специфики высшей нервной деятельности у высокоорганизованных животных и человека, отличающейся от нервной деятельности низкоразвитых животных. Отрицание теоретического мышления есть, далее, принципиальный отказ от возможности познания объективных закономерностей реальной действительности, сущности явлений вообще. Познать нам «разрешает», конечно, лишь «закон обратной связи», объявленный кибернетиками универсальной отмычкой для всех наук. На долю науки кибернетики фактически оставляют лишь внешнее описание происходящих процессов с точки зрения последовательности функций и ничего более. Эта мысль не оригинальна. Еще О. Конт требовал от науки, чтобы она давала ответ не на вопрос «почему?», а только на вопрос «как?». Известный американский неопозитивист А. Кожибский, отрицая право и способность науки познавать сущность за явлениями, в книге «Наука и здоровье» утверждал, что всякое знание есть «знание только структуры», т.е. формальных связей.

Мир материален, и человек может познать его, следовательно, цель науки – вскрывать объективные закономерности природы – таков вывод, к которому стихийно приходит подавляющее большинство честных естествоиспытателей. Упомянутая же выше трактовка всякого знания, как знания «только структуры», заимствован-

¹ П а в л о в И.П. Полное собрание трудов. – М., 1949. – Т. 3. – С. 490.

ная кибернетиками у А. Кожибского и иже с ним, направлена против стихийно-материалистических взглядов ученых-естественников. Эта концепция является проповедью беззастенчивого агностицизма в несколько модернизированной форме. Познать, какова сущность происходящих в природе процессов, невозможно, заявляют кибернетики; мы можем якобы познать лишь некоторые структурные связи между явлениями, некоторые функциональные отношения. Тем самым роль науки сводится ими к описанию, а не к объяснению явлений, она сводится к простому накоплению фактов и упорядочению эмпирического материала, и ей запрещают заниматься установлением законов причинности.

Нетрудно также заметить прямое влияние на основоположников кибернетики идеалистических теорий бихевиоризма и прагматизма, в частности, инструментализма Д. Дьюи. Эти теории трактуют мышление лишь как реакцию на стимул (сигнал), которая возникает из усилий найти выход из какого-либо затруднения. Согласно этим теориям, мышление изображается лишь как определенный тип поведения, который вырабатывается для разрешения индивидуальной «напряженной ситуации». Подобно этому и Кожибский объявил математику «формой поведения» людей. Такое понимание мышления оказалось очень удобным для кибернетиков, сводящих его к сумме «машинных операций поведения» сложного аппарата. Для кибернетики характерно, кроме того, специфически буржуазное толкование мышления как чисто и н д и в и д у а л ь н о й технической способности человека, непонимание того, что люди обладают этой способностью лишь в результате многовековой трудовой и общественной жизни всего человечества в целом.

Но при попытке объяснить, что такое сознание, кибернетика неизбежно попала в безвыходный тупик. Ведь к процессам, совершающимся в электронной лампе XX века, мышление так же не может быть сведено, как и к перемещениям рычагов и шестеренок в громоздких механизмах XVIII века. Поэтому этот вопрос кибернетики оставили открытым, но... открытым только для мистики и поповщины. Громогласно признать наличие в человеке «божественной души» кибернетики не решились. Они предоставляют это сделать более открытым идеалистам. Своим же признанием, что сами они не в состоянии дать ответа на вопрос, что такое сознание, они дали еще одну карту в руки последним.

Механический материализм XVIII века носил атеистический характер и был глубоко враждебен церкви и религии. Механизм же кибернетики, несмотря на все его наукообразное обличье, не только

не отрицает религию, но и в сущности прямо ведет к фидеизму. Сопоставление организма с машиной преследует у кибернетиков именно эту цель. Если машину построил с определенной целью человек, то напрашивается вывод, что организм человека построен богом. Недаром Винер утверждает, что с точки зрения кибернетики причинность совпадает с телеологией. Таким образом, кибернетика отнюдь не есть воскрешение старого материализма XVIII века, а идеалистическая система, прикрывающаяся некоторыми по внешности материалистически звучащими заявлениями.

Грубо фальсифицируя науку, кибернетика принижает все богатство всеобъемлющей деятельности человеческого мозга до уровня работы счетно-распределительного механизма (сводит к элементу «расчет» в схеме обратной связи). Однако это только одна ее задача. С другой стороны, кибернетики пытаются поднять машину до уровня мозга и доказать, что машина способна осуществлять процессы логического мышления, психологические процессы вообще, а также дублировать физиологическую деятельность человеческого организма. Кибернетик Эдмонд Беркли в книге «Гигантский мозг» пишет, что машина может оперировать с информацией, она может вычислять, делать заключения, выбирать, она может делать различные операции; машина, следовательно, умеет мыслить. Это утверждение Беркли является по существу грубой подтасовкой фактов, основанной на извращении самого понятия мышления. На самом деле мышление есть не просто «расчет и вычисление», это не просто одноактное действие разрешения отдельной «напряженной ситуации» путем выработки одноактного же типа поведения, как это пытаются изобразить бихевиористы и прагматисты. Мышление есть активный процесс сознательного отражения объективной действительности в представлениях, понятиях, суждениях, умозаключениях и т.д.

В отличие от действий счетной машины человеческое мышление способно познавать внутренние существенные связи явлений, открывать законы объективного мира, проникать в сущность явлений и выражать результаты этого процесса в специфических продуктах своей деятельности: понятиях, категориях, законах. Машина же, обрабатывая заданный ей материал и имитируя тем самым некоторые функции мозга, ничего не познает, так как этот материал уже является продуктом человеческого мышления, и сам путь и способ этой обработки осуществляются ею на основе технических расчетов, являющихся результатом уже произведенной

умственной работы инженера-конструктора. Поэтому говорить, что «машина мыслит», когда она считает, вычисляет, решает уравнения и т.п., как это делает Беркли, так же нелепо, как утверждать, что молотилка создает те пшеничные зерна, которые она вымолачивает из колосьев пшеницы. Счетная машина является лишь средством облегчения тяжелого и недостаточно производительного умственного труда человека, например, при решении сложных уравнений.

Единственное препятствие к созданию «искусственного мозга», а, следовательно, и человекомашины, кибернетики видят в чисто технических трудностях: не так-то просто построить установку из 15 миллиардов радиоламп. Для современной техники это невозможно, но, оптимистически восклицает Винер, «...в принципе мы уже в состоянии строить машины, действующие с любой степенью сложности». У. Ашби, построивший машину, которая имитирует некоторые наиболее простейшие действия мозга, обвиняет философов-материалистов в том, что они якобы отрывают друг от друга мышление и материю. Для доказательства этой вздорной клеветы Ашби приводит следующий, с позволения сказать, аргумент: материалисты, видите ли, считают, что никакая машина не может проявить удивительных способностей мозга, а так как машина материальна, то, следовательно, материя не может мыслить. В этом софизме Ашби что ни слово, то свидетельство о его философском невежестве. Как известно, В.И. Ленин в труде «Материализм и эмпириокритицизм» убедительно показал, что мышление есть продукт, свойство высокоорганизованного материального органа – мозга. Из тезиса, что материальный мозг мыслит, не вытекает, что всякая материя актуально мыслит. Диалектический материализм, исходя из того, что мышление есть особый продукт высокоорганизованной органической материи, считает, что никакая машина не может и не сможет мыслить. Впрочем, некоторые сторонники кибернетики, как, например, Джон Уисдом, согласны с тем, что машина мыслить не может. Отсюда они делают вывод, что сознание, следовательно, не является продуктом материи и есть нечто постороннее по отношению к телу. Отсюда прямая дорога к открытому идеализму и религии.

Что касается самого Винера, то он в конце концов пришел к иррационалистическому выводу: «информация» не имеет ничего общего ни с материей, ни с сознанием. Она есть не мыслительный, а интуитивный, в духе Бергсона, процесс. Информация есть информация, и что сверх того, то от лукавого.

Безусловно, что беспочвенные фантазии кибернетиков о создании искусственного мыслящего существа не имеют ничего общего с подлинной наукой. Давно доказано, что простейший одноклеточный организм с его способностью к саморазвитию, обладающий раздражимостью, питающийся, размножающийся, совершающий много других жизненных отправлений, во много раз сложнее любой ныне существующей машины, сколь бы ни была она совершенна. И дело здесь не во внешней, количественной степени сложности.

Винер и К^о объявили кибернетику наукой о всеобщем способе мышления, которую можно применить к любой организованной системе: к машине, сделанной человеком, к животному, к самому человеку и к обществу. Так кибернетики от машины и отдельного живого существа переходят к разрешению проблем социальной жизни. Для этого они прежде всего ставят и по-своему «разрешают» вопрос о специфике человека. Что же отличает, по их мнению, человека от животных, т.е. от тех же машин, но только «несколько иного типа»? По мнению Лоуренса Кэби, разговоры об этой разнице основаны на сплошном недоразумении. Кэби утверждает, что человеческим существам присущи лишь «несущественные особенности». Под этими «несущественными особенностями» человека Кэби имеет в виду то важнейшее обстоятельство, что люди соединяются для совместной деятельности в процессе производства материальных благ, что люди могут жить только в условиях общества. Такой трюк необходим Кэби для того, чтобы замаскировать зависимость буржуазного общественного строя с такими неотделимыми от него спутниками, как войны, безработица, кризисы и т.п., от капиталистического способа производства. Факт существования всех этих явлений отрицать невозможно, а поэтому кибернетики заявляют, что общество нуждается во вмешательстве их, кибернетиков, способных «научно» объяснить все социальные «неполадки» и «выправить» их.

Социологическая теория кибернетиков направлена против исторического материализма. Если устройство и деятельность человеческого организма кибернетики попытались свести к низшим формам движения материи, то законы развития общества они стремятся свести к законам жизнедеятельности живого существа, до этого уже ими механистически истолкованным. «Так как человек есть микрочастица общества, в котором он живет, то, следовательно, все, что было сказано о контроле и связях в теле животного, может быть применено к обществу в целом»¹, – пишет Ивалл.

¹ Wireless word. – London, 1952. – April.

Повторяя избитые идейки, давно высказанные Авенариусом и Богдановым, Ивалл советует историкам, экономистам, социологам от действительного познания общества и объективных законов его развития обратиться к изучению... техники связей и принципов всеобщей организации взаимодействия между индивидуальными нервными системами. Это вполне соответствует и заявлениям неопозитивистов о том, что всякое знание есть «только знание структуры», а структура нервной системы якобы «тождественна» структуре внешнего мира и структуре математики.

Действительно, из всей области общественной жизни кибернетиков интересуют только внешние способы (т.е. структура) передачи различной «информации» посредством речи, письма, радио, кино и т.п. Содержание же этой информации и сущность явлений общественной жизни, которые обуславливают именно такой, а не иной характер «информации», ими принципиально не рассматриваются и выбрасываются за борт науки как «недостойный» предмет для исследований.

Система информации в обществе, глубокомысленно рассуждает далее Ивалл, нисколько не отличается по принципам от таковой в теле животного и в электрической системе, значит, и то, и другое, и третье должна изучать одна общая наука – наука о технике «связей». Итак, общество оказывается лишь сложным механизмом, состоящим из определенного количества определенных деталей и подчиняющимся тем же незамысловатым механистическим законам, которые приписываются кибернетиками и телам отдельных индивидов. Законы эти, как уже отмечалось, сводятся в конечном итоге к одному: «сигнал – расчет – приказ».

Эта вздорная теория направлена против марксистского учения о классах и классовой борьбе и весьма напоминает известную поговорку: «Всяк сверчок знай свой шесток». Ведь положение каждого человека в обществе, согласно учению кибернетиков, есть не что иное, как положение той или иной детали в машине, т.е. оно неизменно и раз и навсегда установлено определенной конструкцией, в данном же случае – капиталистическим строем вообще, американским образом жизни – в частности. Концепция кибернетиков имеет своей целью убедить трудящихся, что всякая борьба за изменение общественного строя бессмысленна и бесполезна. Каждая человеко-деталь должна выполнять определенную функцию и не мечтать об изменении своего положения, иначе она будет выброшена и заменена запасной частью. Как известно, в современной капиталистиче-

ской Америке эта угроза имеет вполне реальное основание: за воротами любого предприятия толпятся безработные.

Можно легко догадаться, какому классу отводят кибернетики роль мозгового аппарата в общественном механизме (соответственно: элемент «расчет» в схеме обратной связи). Эта роль ими предназначена для финансовых воротил, крупной буржуазной интеллигенции, политических боссов и т.д., состоящих на службе тех же самых финансовых воротил. Недаром за последнее время в Соединенных Штатах появилась целая серия книжонок, описывающих мир будущего как царство роботов, управляемых небольшим количеством фантастических существ с чудовищно развитым мозгом.

Кибернетика утверждает, что единственным, универсальным законом развития общества является закон обратных связей. Отсюда следует, **что** никаких различных общественно-экономических формаций не существует и не существовало, что первобытно-общинный, рабовладельческий и феодальный строй будто бы принципиально однотипны и являются лишь более низшими этапами развития самоконтролирующегося и самопитающегося одного и того же общественного организма. Далее следует вывод о том, что дальнейшее развитие современного капиталистического общества будет идти якобы в соответствии с этим же законом в сторону дальнейшего «усовершенствования»... Факт существования Советского Союза и стран народной демократии находится в вопиющем противоречии с этой вульгарной теорией, но, как считают кибернетики, тем хуже для фактов. Некоторые, более «миролюбивые» кибернетики попросту обходят молчанием это неприятное для них обстоятельство, другие, более воинственные, требуют ликвидировать создавшееся положение путем «крестового похода» против Советского Союза и народно-демократических государств.

Как и всякая механическая система, общественный механизм, как его понимают кибернетики, нуждается в каком-то первотолчке. За неимением ничего лучшего учение об этом толчке пришлось взять напрокат у семантики. С точки зрения кибернетики роль автоматической связи, без которой общество находилось бы в хаосе, играет «информация», т.е. речь, радио, пресса, кино, телевидение, церковь, школа и т.п. В действие механизм этой связи, по Винеру, приводится словами. Человеческий язык в его различных видах понимается, таким образом, Винером как механический импульс, выполняющий функцию пускового приспособления. Так еще более углубляется отрыв языка от мышления, который характерен для кибернетиков. Живой язык людей превращается в

какую-то схему значков-сигналов, в безличную информацию, неким мистическим образом управляющую жизнью человеческого общества. Винер и К^о спекулирует на том факте, что язык действительно играет огромную роль в жизни людей, **что** без него невозможно общественное производство и само общество. Но язык, возникший из потребности людей в обмене мыслями в процессе их трудовой деятельности, отнюдь не есть нечто самодовлеющее, определяющее всю жизнь и развитие человеческого общества.

Исторический материализм учит, что главной силой, определяющей общественный строй, развитие общества от одного строя к другому, является способ производства материальных благ. Для кибернетики же само существование человеческого общества связано только с наличием у людей «групповой информации», которая таинственным образом возникла как-то еще до появления ее языковой оболочки и вне всякой связи с трудовой деятельностью. Прогресс общественного развития Винер сводит к совершенствованию и развитию информации.

С развитием человеческой цивилизации, рассуждает Винер, сеть информации охватывает уже весь земной шар. Она нуждается в постоянном централизованном контроле и управлении, следовательно, необходимо создание единого центра – мирового правительства, которое взяло бы на себя все эти функции распоряжения информацией. Самым подходящим местом для такого центра, по мнению Винера, является, конечно, Вашингтон... Итак, еще одно «теоретическое» обоснование идеи мирового господства США состряпано!

Винер в одной из своих статей утверждал, что кибернетика дает единственно научный метод, это – своего рода универсальная отмычка для других наук, таких как политэкономия, социология, история и даже археология. Вот один из примеров вмешательства кибернетики в конкретную науку – в политэкономия. Уже упоминавшийся ранее Ивалл в качестве доказательства того, что основным законом развития общества является действие схемы обратной связи, приводит... кризисы перепроизводства, понимая их как способ автоматического саморегулирования спроса и предложения. Послевоенный кризис и инфляцию в США Ивалл пытается объяснить тем, что механизм обратной связи, регулирующий экономическую жизнь общества, по какой-то причине вдруг временно заработал неправильно. Снижение жизненного уровня масс и безработицу кибернетика пытается оправдать, а следовательно, и

узаконить, как чисто технические неполадки, случающиеся от времени до времени в любом совершенно устроенном механизме.

Так, начав со скромного составления «Справочников технических характеристик человеческого тела», предназначенных для инженеров-конструкторов, кибернетики приходят к прямой апологии буржуазных порядков, пытаются обосновать вечность и неизблемость капитализма.

Таковы некоторые черты кибернетики – псевдонауки, исполняющей роль верной служанки империалистической реакции.

Источник: Гладков Т.Н. Кибернетика – псевдонаука о машинах, животных, человеке и обществе // Вестник Московского университета. Серия общественных наук. – М., 1955. – Вып. 1. – С. 57–67.

Кольман Э.

ЧТО ТАКОЕ КИБЕРНЕТИКА?¹ 1955

В пятом номере журнала «Вопросы философии» за 1953 год была опубликована статья «Кому служит кибернетика», подписанная «Материалист». Аналогичная статья Андре Лантена появилась в сорок седьмом номере французского прогрессивного журнала «Пансе» за 1953 год. Наконец, в четвертом номере журнала «Мысль философична» Польской академии наук за 1954 год была напечатана статья трех авторов – Ст. Богуславского, Г. Греньевского и И. Шапиро – «Диалоги о кибернетике».

Эти статьи справедливо критикуют ту шумиху, тот бум, который поднялся вокруг кибернетики, в особенности в США. В них подчеркивается, что кибернетику пытаются выдать за универсальную науку, способную заменить прежде всего психологию и социальные науки. Некоторыми учеными-кибернетиками, а еще больше паразитирующей на кибернетике философией и пропагандой реак-

¹ Переработанная стенограмма лекции, прочитанной в Академии общественных наук при ЦК КПСС 19 ноября 1954 г.

ционных журналистов распространяются утверждения, будто машины-автоматы, и прежде всего электронные вычислительные машины, могут полностью заменить умственный труд человека.

Кибернетика и в самом деле используется реакционерами для того, чтобы «освежить» буржуазную социологию и идеалистическую философию, придать им наукообразный вид. Но вместе с тем все эти статьи, хотя и в различной степени, подошли к этому вопросу несколько односторонне. Они увидели новую область науки – кибернетику – лишь под этим углом зрения, оставляя в тени то, что в ней является положительным. Вокруг кибернетики развернулось большое, широкое движение. Конечно, легче и проще всего объявить кибернетику мистификацией, лженаукой и т.д. Но, думается, было бы ошибочным считать, что наши противники занимаются бессмысленными делами, тратят на них громадные средства, создают целые институты, собирают национальные конференции и международные конгрессы, издают специальные журналы – и все лишь для того, чтобы дискредитировать учение Павлова, протаскивать в психологию и социологию идеализм и метафизику. Для того, чтобы вести идеалистическую пропаганду и военную агитацию, имеются более эффективные и дешевые средства, чем занятие кибернетикой. Кроме того, нельзя недооценивать того факта, что один из крупнейших физиков нашего времени, де Бройль, возглавлял конференцию по кибернетике, состоявшуюся в 1951 году во Франции. В своей чрезвычайно интересной, глубокой статье «Философский смысл и практическое значение кибернетики», опубликованной в журнале «Атомы» в январе 1952 года, де Бройль критикует необоснованную претензию кибернетики подменить собой другие науки, в частности психологию и социологию. Но в то же время статья в целом посвящена разбору положительной стороны кибернетики.

Именно эта положительная сторона кибернетики заслуживает пристального внимания не только техников и математиков, но и философов.

Прежде всего: что такое кибернетика? Само название происходит от греческого слова «кибернос», что означает кормчий, рулевой. Оно должно обозначать науку управления в самом широком смысле слова. Придумано оно было выдающимся французским математиком, физиком и философом Ампером, который в своей книге, вышедшей в 1843 году, попытался дать научную классификацию наук. Тогда это было название для еще не существовавшей науки. Но дело, конечно, не в названии.

Современная кибернетика возникла сто лет спустя. Она была подготовлена работами ученых разных стран, причем важную роль играли российские и советские ученые – Чернышев, Шорин, Андронов, Кулебакин и др. Окончательно как новая научная область она была оформлена одним из виднейших американских математиков, Норбертом Винером (1894), профессором математики Колумбийского университета, давшим оригинальные работы по математической статистике и гармоническому анализу. Во время войны он занимался применением математики к изучению помех при радиопередаче, к теории стрельбы по самолетам, к проблеме управления реактивными снарядами, а также электронными вычислительными машинами. Придя к мысли, что количественные закономерности колебаний в различных системах управляющих механизмов и передач сигналов сходны с количественными закономерностями известных процессов, происходящих в нервной системе, Винер стал специально работать в физиологическом институте в Мексике.

Винер является автором двух основных книг о кибернетике. Первая вышла в 1948 году и носит название «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине». В ряде мест Винер ссылается на работы советских ученых Павлова, Колмогорова, Крылова, Боголюбова. В последней главе довольно неопределенно высказывается предположение, что кибернетика, может быть, будет использована для изучения общественных явлений. Здесь говорится то, что Винер, как он об этом заявил в интервью, напечатанном во французском журнале «Атомы» в сентябре 1951 года, считает, что «мыслит ли машина или нет – это лишь вопрос определения». Иными словами, он, повидимому, разделяет точку зрения прагматизма – широко распространенного в США субъективно-идеалистического течения, утверждающего, будто «истинно то, что полезно».

Через три года, в 1951 году, вышла вторая книга Винера, под названием «Человеческое использование человеческих существ», написанная для популяризации кибернетики. В ней дано следующее определение: «Кибернетика есть аналитическое изучение изоморфизма¹ структуры сообщений в механизмах, организмах и

¹ Как известно, под изоморфизмом в математике понимают такое соответствие двух систем, когда определенным отношениям между объектами одной системы соответствуют определенные отношения между объектами другой системы и наоборот (например, между действительными числами и точками числовой прямой).

обществах». Психические и социальные процессы трактуются здесь как механические и физические, причем в погоне за доходчивостью все преподнесено в крайне упрощенном виде. В отличие от первой книги она содержит не только политические высказывания – типичные для многих буржуазных интеллигентов восхваления либерализма, – но и резкую критику политики американских монополий и установленного ими режима, критику, имевшую своим последствием изъятие книги из американских библиотек.

Разумеется, наша оценка кибернетики не определяется политическими взглядами Н. Винера. Его философские установки также не определяют однозначно содержание и значимость кибернетики, а следовательно, и наше отношение к ней. Тем не менее ознакомиться с его личностью небезинтересно.

Но что же такое кибернетика, если отбросить все наслоения, вызванные условиями, в которых она родилась? Кибернетика – это научная теория, изучающая процессы, имеющие совершенно различную природу, но сходные по своей количественной форме, а поэтому поддающиеся единой трактовке.

Подобное обстоятельство не ново в естествознании. Примером может служить теория колебаний. Колебания могут быть механические, акустические, термические, оптические, электромагнитные, сейсмические, астрофизические, физиологические и т.д. Могут быть колебания и в сфере экономической, те, о которых писал Маркс в своем известном письме к Энгельсу от 31 мая 1878 года, заявляя, что он математическим анализом зигзагообразно поднимающихся и опускающихся в течение года кривых цен, учетного процента и т.д. намерен определить основные законы кризисов.

Итак, колебания могут быть качественно различными, но количественная форма этих колебаний будет общей. Поэтому имеется возможность создать общую математическую теорию колебаний, которая и существует.

Нечто похожее мы имеем и здесь, так как кибернетика есть математическая теория информации и управления механизмами – процессов, которые могут иметь самые различные материальные основания.

Какие процессы следует понимать под информацией и управлением? Возьмем простой пример. Всем известен центробежный регулятор Уатта, регулирующий скорость паровой машины или турбины. Регулятор вращается вместе с осью вала. При увеличении скорости шарики регулятора под действием центро-

бежной силы отходят от оси и поднимают муфту. Соединенный с ней рычаг прикрывает заслонку, регулирующую впуск пара в цилиндр машины. Вследствие этого впуск пара уменьшается, и скорость прекращает возрастать. При уменьшении скорости шарики сближаются, муфта опускается, рычаг открывает заслонку, впуск пара в цилиндр увеличивается, и скорость вновь возрастает.

Но рассмотрим этот регулятор с несколько более общей точки зрения. Это саморегулирующийся механизм. Он делает лишним участие человека, который бы открывал и прикрывал заслонку. Это делает сама машина, передавая регулирующей части необходимую информацию об отклонении скорости вращения в ту или другую сторону от нормы. Значит, здесь налицо следящий механизм, который наблюдает за тем, чтобы определенная величина, в данном случае угловая скорость вала, оставалась постоянной. Прежде это должен был делать человек. Теперь его заменила машина. И не только в том смысле, что ему не нужно делать движения рукой, затрачивать физическую энергию. Машина как сложное орудие, представляющее собой, как и всякое орудие, продолжение человеческой руки, открыта давно. Однако в данном случае машина заменяет не только физическую функцию, но и психическую функцию – внимание человека. Теперь не нужно следить за изменениями скорости: машина это делает сама.

Более сложная машина того же рода – это автопилот. Если раньше летчик сам должен был следить за тем, не уклоняется ли самолет от избранного влево или вправо направления, не кренится ли он на тот или другой бок, не зарывается ли вниз или вверх, то теперь все это делает автопилот. Автопилот состоит из чувствительной системы, которая реагирует на любое отклонение самолета от заданного направления тем, что передает информацию следящей системе. Эта система усиливает полученный сигнал и превращает его в механическое движение, которое через силовую систему воздействует на соответствующий руль. Для того, чтобы самолет не раскачивался, имеется обратная связь, которая приводит в соответствие отклонение руля и отклонение самолета. Основой чувствительной системы служит гироскоп – отклонения самолета от его стабильного положения передаются электрическими импульсами.

Среди многочисленных и разнообразных автоматических устройств, построенных на принципе получения и передачи информации, особого внимания заслуживают современные математические машины, пользующиеся электроникой. Правда, ошибоч-

ным было бы полагать, будто кибернетика, математическая теория информации, сводится только к машинной математике, к теории вычислительных машин. Но построение этих математических машин сыграло большую роль в развитии кибернетики, а их значение действительно огромно. Это бесспорный факт. Можно спорить лишь о том, с чем сравнивать введение этих машин – с революцией ли, которая произошла тогда, когда человечество перешло к десятичной позиционной системе счисления, или с революцией, вызванной изобретением книгопечатания. К подобным заявлениям можно отнести скептически, как к необоснованным преувеличениям, тем более, что реклама, сопровождающая кибернетику в США, законно настораживает советского человека. В самом ли деле изобретение электронных счетных и подобных им машин знаменует собой столь значительный переворот? Ведь по крайней мере пока никакого переворота незаметно. Но представьте себе на минуту человека, живущего в XV веке, во время появления книгопечатания в Западной Европе. Вряд ли он мог вообразить все его последствия, ту величайшую культурную революцию, которую оно повлечет за собой.

Идея математических машин существовала очень давно. Еще в Средние века Раймунд Люллий (1235–1315) изобрел простейшую логическую машину, 17-летний Блез Паскаль в 1640 году построил первую счетную арифметическую машину, Лейбниц в 1671 году усовершенствовал машину Паскаля. Арифмометр был создан еще в XIX веке, и при этом большое значение имело изобретение петербургского инженера Однера (1874), введшего установочный механизм – названные его именем колеса. Первая машина для интегрирования дифференциальных уравнений была построена в России А.Н. Крыловым в начале нашего века.

Счетные машины сводят четыре арифметических действия к одному – к сложению. Вычитание производится как действие, обратное сложению. Умножение сводится к повторному сложению, деление – к повторному вычитанию. Иначе говоря, арифмометры подражают тому историческому пути, по которому развивались математические действия, начиная с Древнего Египта и Междуречья. При этом в арифмометрах в основу положен простой механический принцип. В них имеется система зубчатых колес, каждое колесо разделено на десять равных углов, соответствующих цифрам от 0 до 9 однозначного числа. Поворот колеса на один шаг обозначает прибавление единицы. Полный поворот колеса передается следующему колесу, поворачивая его на один шаг, что

соответствует прибавлению единицы следующего разряда. Большим толчком в развитии вычислительных машин было введение автоматизации десятичного переноса, впервые осуществленной на сконструированном в 1878 году арифмометре П.Л. Чебышева.

Разумеется, арифмометры и подобные им счетные машины уже сильно облегчают человеческий труд, играя большую роль, правда, не столько в математике, сколько в бухгалтерии. Кроме арифмометров, предшественниками современных математических машин являются также статистические машины. Когда в период империализма большие капиталистические государства перешли к регулярным переписям, то прежние методы выполнения статистических подсчетов оказались недостаточными. Тогда и были введены статистические машины, построенные на принципе перфорируемых карточек. В определенном месте на карточке пробиваются дырки, соответствующие всем учитываемым признакам. После этого перфорированные карточки вкладываются в машину, которая по желанию подсчитывает число карточек по какой-нибудь совокупности признаков. Статистические машины, или, более общо, счетно-аналитические машины, выполняют, следовательно, логическое действие классификации: они сортируют карточки, выбирают из них те, где имеются требуемые числа или признаки, могут и располагать их в заданном порядке, сравнивать числа и т.д. Поэтому эти машины применяются также для решения математических задач, в которых встречается большое число однотипных действий.

Арифмометры и счетно-аналитические машины подготовили появление нового вида математических машин – быстро действующих вычислительных машин с автоматическим управлением. Первые такие машины были построены в 1943 году для нужд артиллерии и авиации. Вместо колесных механизмов они имеют электромеханические или электронные реле. Числа изображаются в них электрическими импульсами, благодаря чему арифметические действия выполняются в тысячи раз скорее, чем на арифмометрах.

Эти машины не только работают неимоверно быстро, но и самостоятельно переносят результаты промежуточных вычислений из одной части машины в другую, для чего у них имеется так называемое запоминающее устройство, которым могут служить электронные регистры, ртутные лампы и т.п. В случае, когда в решении задачи встречается «разветвление», машина автоматически выбирает определенный путь дальнейшего вычисления в зависимости от полученных уже промежуточных результатов. Когда задача поставлена неправильно и приводит к противоречиям, а также когда погрешно-

сти превосходят допустимые пределы, машина объявляет об этом сигналом и останавливается. «Приказы» о проведении последовательности действия, так же как и начальные данные, записываются пробивками на перфолентах или магнитной записью на металлических лентах. Таким образом, прежде чем пустить машину в ход, математик должен разработать программу решения задачи, а также по определенному коду перевести эту программу на язык «приказов», которые может «воспринимать» машина.

Вследствие того, что в новых математических машинах место колес занимают электронные лампы, в них вместо десятичной используются двоичной системой счета, а иногда комбинированной, двоично-десятичной системой. Машина не записывает знаки. Вместо этого числам соответствуют последовательности электрических импульсов. При наличии лишь двух знаков – 0 и 1 – единице соответствует наличие импульса, а нулю – его отсутствие. А так как количество импульсов достигает сотни тысяч в секунду, то отсюда и скорость действия машины.

Эти машины довольно громоздки. Так, электронный числовой интегратор занимает место небольшой автоматической телефонной станции, содержит 18 тысяч электронных ламп, 76 тысяч конденсаторов, около полумиллиона соединений. Однако в последнее время было достигнуто значительное упрощение этих машин и уменьшение их габарита благодаря использованию взамен электронных ламп кристаллов. Подобные машины могут решать системы линейных алгебраических уравнений, алгебраические уравнения высших степеней, дифференциальные уравнения, обыкновенные и в частных производных, интегральные уравнения и т.п.

Электронные вычислительные машины прежде всего экономят и ускоряют труд. Но дело не только в этом. Существуют задачи, решать которые с применением простых арифмометров было бы просто безнадежно. Решение требовало бы такого громадного количества времени, что терялся бы смысл его получения. Практически важный пример представляет задача предсказания погоды. Теория предсказания погоды метеорологией достаточно разработана. И если мы жалуемся иногда на ошибки бюро погоды, то вина в этом не метеорологической теории. Во-первых, исходные сведения не всегда бывают полные отчасти из-за все еще недостаточно густой сети метеостанций, отчасти из-за политических условий, не позволяющих организовать единую метеослужбу. Во-вторых, даже при наличии достаточных данных, полученных с мест по радио, по телеграфу, встречается другая трудность: чтобы предсказать погоду

на 24 часа вперед, необходимо решить систему нелинейных дифференциальных уравнений в частных производных. Метод решения известен, но для решения обыкновенным путем потребуются две недели, а следовательно, решение утратит практический смысл. При наличии же вычислительной машины на это решение требуется всего два часа. И сейчас ведется работа над дальнейшим усовершенствованием этого метода, что позволит еще больше уточнить предсказание погоды при помощи специальных машин, занимающихся решением только уравнений погоды.

Но значение современных вычислительных и подобных им машин значительно шире. Чтобы его правильно оценить, задумаемся в следующие факты. За двести лет, с 1726 по 1926 год, согласно статистическим данным, по одному только частному вопросу, а именно по вопросу о химическом элементе цинке, было издано различных работ на всевозможных языках 7 281, а за двадцать лет, с 1926 по 1946 год, по этому же вопросу опубликована 19 431 работа. Это по одному только цинку. Как видно, количество научных работ, научные знания возрастают лавинообразно. Научному работнику и библиографу становится все труднее ориентироваться в выходящей литературе. И это относится к любой отрасли знания. Но на помощь приходит машина. Все данные о каждой выходящей работе записываются на карточку, которая перфорируется и вкладывается в машину. Предположим, вам нужно знать все работы, вышедшие на русском языке за такие-то годы о таких-то соединениях цинка. Библиограф вставляет задание в машину и через несколько секунд получает карточки с нужными данными. Вдобавок на карточке имеется микропленка, где записаны важнейшие формулы, выдержки и т.д.

Применение электронных вычислительных машин открывает перспективы развития для самих естественных и технических наук. До сих пор любая задача, например физики, должна была формулироваться упрощенно. Некоторые экспериментальные данные вовсе отбрасывались, другие округлялись для того, чтобы можно было получить хотя бы приближенное решение, потому что если учесть все данные, то математика не смогла бы справиться с решением задачи. Однако сейчас имеется возможность, именно пользуясь вычислительными машинами, перейти на более высокую степень точности. Ясно, что и в технике теперь представится возможность пользоваться более низкими коэффициентами запаса, а следовательно, экономить материал.

Перейдем теперь к выяснению значения вычислительных машин для математики. Очевидно, что какой бы совершенной ни была машина, сама она не может вычислять, человек должен дать ей программу. А для этого нужно разработать определенную систему вычислений так, чтобы по установленным правилам задача решалась с заданной точностью конечным числом шагов, причем по возможности эта система должна годиться для целого класса задач. Подобная система называется алгоритм. С созданием электронных вычислительных машин перед математикой стала задача создать алгоритмы для того или другого типа задач. Благодаря этому возникла теория алгоритмов. В эту новую область науки наши советские математики, в особенности А.А. Марков (сын), автор недавно вышедшего замечательного труда «Теория алгоритмов», П.С. Новиков, Н.А. Шанин и другие, внесли значительный вклад. В частности, доказано, что имеются классы задач, для которых невозможно построить единый алгоритм; каждая задача может решаться лишь индивидуально. Уже поэтому ясно, что никогда нельзя будет построить вычислительные машины, полностью заменяющие труд математиков.

Не нужно распространяться о том, какое громадное значение имеют новые вычислительные машины для создания различного рода математических таблиц. Но назовем еще одну область математики, в которой вычислительные машины могут оказать большую помощь. В математике имеется немало нерешенных задач, где существуют пока не доказанные и не опровергнутые гипотезы. Особенно много их встречается в теории чисел, изучающей свойства целых чисел. Конечно, вычислительные машины не могут окончательно решить, верна ли данная гипотеза, но они могут значительно укрепить ее достоверность.

Таким образом, саморегулирующиеся автоматы, электронные вычислительные машины и подобные им устройства не только невиданным образом заменяют и сберегают умственные усилия человека, но и делают возможным многое, что без них было бы недостижимо. И всем этим мы обязаны наряду с достижениями электроники математической теории информации. Попытаемся кратко в доступной форме изложить ее суть.

Пусть мы имеем книгу, скажем, в 1 024 страницы и знаем, что в ней на какой-то неизвестной странице есть одна-единственная иллюстрация. Желая найти эту страницу, мы начинаем листать книгу – первая, вторая, третья страница... и т.д. То есть мы запрашиваем по очереди каждую страницу, есть тут иллюстрация или нет, и по-

лучаем ответ либо «да», либо «нет». Получив ответ «да», мы перестанем листать: задача будет решена. Но иллюстрация может оказаться на последней странице, и тогда придется получить 1 024 ответа, 1 024 информации. Однако имеется другой способ решения этой же задачи, и он заключается в следующем.

В книге 1 024 страницы, в половине ее – 512 страниц. Я беру первую половину и, бегло перелистывая, не нахожу страницы с иллюстрацией. Тогда перехожу ко второй половине книги и также делю количество страниц пополам. Перелистав бегло следующие 256 страниц, я заметил мелькнувшую среди них страницу с иллюстрацией. Оставив нетронутыми остальные 256 страниц, буду тем же способом искать среди этих, доля всякий раз их количество пополам. Ясно, что мне придется «запрашивать» всего 10 раз, так как 1 024 равно 2 в десятой степени.

На этом простейшем примере отчетливо видно, что «информативное» содержание всего этого процесса – а им может быть не только листание книги, но и, например, передача точек и тире азбуки Морзе по телеграфу или радио, передача «приказов» внутри саморегулирующегося автомата или вычислительной машины – не касается того, какова иллюстрация или каков смысл передаваемых сигналов. Здесь важно лишь установить наименьшее число ответов да – нет (в нашем примере 10), нужных для того, чтобы определить их выбор из всего множества (у нас 1 024).

Можно показать, что количество информации пропорционально логарифму вероятности. Это аналогично известной из физики теореме Больцмана, устанавливающей связь между энтропией системы и ее термодинамической вероятностью. Согласно второму началу термодинамики, тепло может самопроизвольно переходить всегда лишь от более нагретого тела к более холодному, но не наоборот. Тогда температура выровняется. При этом общий запас энергии в системе не уменьшится, так как никакой работы не было произведено. Но изменится другая физическая характеристика этой системы, в которой происходит тепловой обмен. Эта характеристика – энтропия; образно она была прозвана тенью энергии.

При выравнивании температур энтропия системы возрастает. Пока тела системы имели разную температуру, наличный запас энергии можно было использовать для работы. Но эта возможность исключается при выравненной температуре, несмотря на то, что энергия не потеряна. Как известно, отсюда идеалисты пришли к выводу о так называемой тепловой смерти Вселенной, разоблачен-

ному Энгельсом в «Диалектике природы». Но нас сейчас интересует другая сторона второго начала термодинамики. Возрастание энтропии макросистемы означает, что эта система все больше приближается к равновесному состоянию, которое, как показывает теорема Больцмана, является вместе с тем и состоянием более вероятным. Энтропия оказывается мерой вероятности пребывания системы в данном состоянии. Сравнив этот результат с выражением для количества информации, мы замечаем, что между энтропией, взятой с отрицательным знаком и поэтому названной негэнтропией, и количеством информации, которую мы можем получить, существует полная аналогия. Благодаря случайным помехам в течение передачи информация, подобно тому, как и негэнтропия конечной макросистемы, может быть лишь уменьшена, а не увеличена.

То обстоятельство, что количество информации может быть отождествлено с негэнтропией и может, таким образом, изучаться при помощи теории вероятностей, имеет решающее значение для теории кодирования. Под кодом понимают систему «приказов», которые вводятся в универсальную цифровую электронную вычислительную машину для того, чтобы передать ей программу вычислений. «Приказ» состоит из набора чисел, причем первое из них условно означает действие, которое требуется произвести, а остальные числа – номера ячеек запоминающего устройства машины. Аналогичные коды – системы импульсов – имеются и в телемеханике. При составлении кода важно добиться максимальной краткости при однозначности, четкости, исключающей несрабатывание или ложное срабатывание. Опирающаяся на исследования, осуществленные еще в 1910–1919 годах знаменитым русским математиком А.А. Марковым (отцом), изучавшим такие, связанные в цепь явления, где вероятность каждого зависит только от двух предыдущих явлений и не зависит от всех остальных, а также на работы американского математика Шеннона, теория кодирования дает возможность решать эти задачи (см.: А.Я. Х и н ч и н. Понятие энтропии в теории вероятностей // Успехи математических наук. – 1953. – Т. 3. – С. 1–20).

Мы уже обратили внимание на то значение, которое имеет для электронных вычислительных машин двоичная система счета, оперирующая лишь двумя цифрами 0 и 1. Мы заметили, что в теории информации опять-таки встречаются лишь два знака: 0 и 1, ответ либо «да», либо «нет» – третьего не надо. Но ведь это не что иное, как известный закон исключенного третьего формальной

логики, согласно которому любое предложение либо истинно, либо ложно. Это не случайное совпадение.

Теория информации широко применяет формальную логику, причем не в ее обычном, школьном, крайне элементарном виде, а в современном, носящем название символической, или математической, логики. Современная формальная логика, пользующаяся символическим методом, именно языком формул, который уже издавна употребляется для выражения математических отношений, а следовательно, выдержал недурную проверку практикой, очень далека от того, чтобы, как полагают некоторые философы, подменять сложные законы логического мышления элементарными математическими правилами (см.: Н.И. К о н д а к о в. Логика. – 1954. – С. 481). Чем же ее правила силлогизма сложнее, чем правила арифметики?

Конечно, формальная логика ограничена, она неспособна справиться с диалектическим противоречием, она приводит к неустранимым парадоксам, безразлично, пользуется она символическим методом или нет. Однако, как бы ни была ограничена формальная логика, в своих рамках она является мощным и необходимым орудием познания. И эти рамки могут быть расширены. Вопреки утверждению Канта, будто логика со времен Аристотеля не только «не принуждена была сделать ни одного шага назад», но и «не могла также сделать ни одного шага вперед и, по-видимому, имеет совершенно замкнутый, законченный характер» (Предисловие ко второму изданию «Критики чистого разума», перевод Я. Лосского. – 1915. – С. 9), формальная логика неустанно развивалась, оставаясь, как указывает Энгельс («Диалектика природы». – 1952. – С. 22), «начиная от Аристотеля и до наших дней, ареной ожесточенных споров» – ареной борьбы материализма с идеализмом. Правда, долгое время логики в основном сосредоточивались на гносеологических проблемах своей науки, а теория техники мышления развивалась крайне медленно. Математики и естественники Декарт, Ньютон, Паскаль, Гершель и другие были вынуждены сами заниматься усовершенствованием методов логического исследования. Лишь в первой половине XIX века, когда логика перестала быть наукой созерцательного мышления, когда она тесно связалась с конкретными науками, началось быстрое развитие нового направления в ней, характерного применением символического метода. Оно появилось как одно из звеньев периода критического пересмотра основ науки.

С Больцано и Коши, заложивших новое обоснование дифференциального и интегрального исчисления, с Лобачевского и Больяйи, создавших неевклидову геометрию, движение за пересмотр основ с математики перекинулось на механику, на физику, ибо, в конечном счете, оно было вызвано прогрессирующей технической революцией, тем обстоятельством, что вместо техники ведущей отраслью физики стала электродинамика. Именно для критического пересмотра познавательных приемов науки и была преобразована формальная логика; она стала пользоваться символическим методом. И этот критический пересмотр привел к блестящим результатам как в математике, механике и физике, так и в логике.

Лишь этот новый, символический метод создал возможность исследовать логическую структуру таких дисциплин, как математика, и указать условия для строго логического построения науки вообще, в том числе и самой логики. Наконец, ценность символического метода в логике была проверена практикой: не только тем, что созданные при его помощи построения получили применение при разработке математических теорий, например, теории групп, теории множеств, или теории вероятностей, но они были использованы для расчетов в электротехнике, были применены к исследованию проблем квантовой механики, а главное – получили большое значение при создании теории электронных вычислительных машин, теории информации.

Говоря о теории информации, мы не случайно заговорили о символической логике. Мы вынуждены это сделать не только потому, что их постигла общая участь: и той и другой буржуазная идеологическая реакция пользуется, делая из них идеалистические и метафизические выводы, облеченные в наукоподобный вид, для борьбы против материализма и диалектики; и к той и другой у многих из наших философов, поверивших на слово философам и логикам-идеалистам, установилось резко отрицательное отношение¹; и ту и другую у нас успешно разрабатывают, но только не философы, а математики, добившиеся первоклассных достижений, причем, однако, гносеологические проблемы остаются в тени. Мы вынужде-

¹ Типичным примером такого нигилистического отношения к математической логике являлась статья *В.П. Тугаринова и Л.Е. Майстрова* «Против идеализма в математической логике» (журнал «Вопросы философии» № 3 за 1950 год), несмотря на то, что в ней заявляется, что речь идет не о том, чтобы «ликвидировать» математическую логику.

ны были сделать это кажущееся отступление потому, что сама теория информации не может обойтись без математической логики.

Вычислительные машины состоят не только из электронных трубок, но также из электрических сетей с последовательными и параллельными соединениями, осуществляемыми при помощи замыкания и размыкания реле. Расчеты таких релейно-контактных схем производят при помощи символической логики, пользуясь при этом наиболее простой ее частью, так называемой, «булевой алгеброй», созданной еще в 1848 году, – метод, который впервые применил у нас В.И. Шестаков.

Чтобы построить, например, такую сложную релейно-контактную схему, какая нужна для электрического хозяйства современного корабля, приходилось строить сначала небольшую модель и ощупью, кустарно искать лучший вариант. Возможность применения к этим расчетам символической логики основывается на следующем. В сети мы отвлекаемся от величины силы тока и напряжения, нас интересуют только число и взаиморасположение контактов и выключателей. Если мы рассмотрим два каких-либо конца сети a и b , то между ними ток либо проходит, либо не проходит. В первом случае скажем, что «препятствие» X нашей схемы a – b равно 0, во втором $X=1$. Взяв два других конца c и d , мы убеждаемся, что их «препятствие» Y будет тогда и только тогда равно X , когда одновременно будет $X = 0$ и $Y = 0$, а также $X = 1$ и $Y = 1$. Далее мы убедимся, что при последовательном соединении обеих схем, т.е. когда b и c совпадут, результирующее «препятствие» будет $X + Y$, между тем как при параллельном оно окажется $X \cdot Y$. Если мы теперь еще введем символ \bar{X} , означающий отрицание препятствия (т.е. если X означает включение контакта, то \bar{X} будет его выключением, и наоборот), то легко убедимся в том, что законы, которым подчиняются «препятствия», полностью совпадают с законами теории высказываний (или логических классов) формальной логики, причем 0 соответствует ложности, 1 – истинности высказывания, сложению – логическое «или», умножению – логическое «и». Так получим, например, $X = X$; $X + X = X$; $X \cdot X = X$; $X(Y + Z) = X \cdot Y + X \cdot Z$; $X + Y \cdot Z = (X + Y) \cdot (X + Z)$ и т.д.

Таким образом, кибернетика, она же теория информации и управления механизмами, – это сложная теория, охватывающая большой комплекс вопросов, относящихся к различным областям: к теории вероятностей, термодинамике, к математической логике. Она является научной теорией, поскольку она логически последо-

вательно объединяет множество процессов, взятых из разных областей действительного мира, процессов, имеющих разную сущность, но одинаковую количественную форму.

Кибернетика проверена практикой и имеет исключительно большое значение для нее, а поэтому считать ее просто «огромной мистификацией» – огромное заблуждение. Другое дело, конечно, кем и для каких целей она применяется. Так, например, в Англии имеется фирма «Беркли», вырабатывающая вычислительные машины. Она построила, кроме обычных, интересную игрушку – портативную электронную машину, которая называется «мышь в лабиринте». Представьте себе открытую квадратную алюминиевую коробку, которую можно разгородить алюминиевыми перегородками так, чтобы создался лабиринт из 25 отдельных клеток. В одну из клеток помещается игрушечная железная мышь с хвостиком и усиками, а в наиболее отдаленную от нее клетку кладется железный кусок «сала». Коробка ставится перед зрителями, а на некотором расстоянии позади нее помещается машина. Как только машину включают, «мышь» начинает двигаться, тычется во все стороны, проходит через все клетки зигзагообразным движением, пока не дойдет, наконец, до куска «сала» и там остановится. Для этого ей требуется 120 секунд. Затем выключают машину, вынимают «мышь» из клетки с «салом», снова помещают в первую клетку и включают машину. «Мышь» опять движется к «салу», но на сей раз самым коротким путем, не делая никаких зигзагов, и добирается до «сала» всего через 15 секунд.

Этот прибор фирма дает напрокат английским школам для демонстрации, как говорится в проспекте, «выработки условных рефлексов». Оказывается, если не «мышь», то машина выработала у себя условный рефлекс, у нее имеется память! Разоблачить вздорность этой затеи, конечно, не трудно, хотя нельзя не признать, что найдутся простаки, которые, увидев такой опыт, поверят в механическую природу условных рефлексов и вообще мышления.

Однако попытаемся разобраться в сути вопроса. Смешно думать, что «мышь», или машина, стоявшая позади коробки с «мышью» и «салом», выработала условный рефлекс, обладает памятью, запомнила дорогу. Но не смешно утверждать, что в машине образовались прочные электромагнитные связи, которые сохранились, благодаря чему прибор, а следовательно, и «мышь», больше не делает ненужных движений.

Таким образом, перед нами не тождество процессов, происходящих в машинах, с условными рефлексами, но, несомненно,

некоторая аналогия между ними. Но правомерно ли говорить об аналогии, научная ли это категория? В последнее время ей что-то не повезло. Если взять, например, Большую советскую энциклопедию, то во 2-м томе под словом «Аналогия» вы прочитаете, что «заключение по аналогии», т.е. от выясненного частичного сходства между предметами к более глубокому и разностороннему сходству между ними, не может сообщить выводу достоверность, но часто наводит на догадки, правильность или ошибочность которых должна быть выяснена дальнейшим исследованием и проверкой». В статье содержатся примеры только ложных аналогий и их использования реакционерами. А о том, что имеется не только ложная аналогия, но и научная аналогия и что она имеет большое положительное творческое значение как метод открытия, — об этом не сказано ни слова.

Между тем заключения по аналогии не раз встречаются и у основоположников нашего мировоззрения. Напомним хотя бы известное место в труде Сталина «Об основах ленинизма», где проводится аналогия между перемещением в сороковых годах прошлого века центра революционного движения в Германию и перемещением центра революционного движения в начале XX века в Россию. На самом деле аналогия имеет большое значение как для общественных, так и для естественных наук.

История естествознания и техники доказывает, что при помощи заключения по аналогии было сделано много замечательных открытий и создано немало гипотез, превратившихся затем в теории. Так, например, выдающийся английский физик Кларк Максвелл, один из основных создателей электродинамики, широко пользовался аналогией электромагнитного поля с несжимаемой жидкостью. При этом он подчеркивал, что не сводит электричество к жидкости, что электричество не флюид. Но аналогия основана на том, что многие электромагнитные явления в своем количественном выражении совершенно совпадают с явлениями в несжимаемой жидкости. Что же здесь механистического, идеалистического, ненаучного? Ровным счетом ничего. В природе, которая есть хотя и бесконечно разнообразная, но единая материя, происходит множество качественно различных материальных процессов, которые при всем своем качественном различии тем не менее подчиняются сходным количественным закономерностям.

Пока мы не забыли, что, несмотря на обнаруженное количественное сходство, сравниваемые по аналогии явления, например, электромагнитные и гидродинамические, качественно отличны, а

поэтому не могут быть сведены друг к другу, мы застрахованы от того, чтобы скатиться на антинаучную, метафизическую точку зрения. Для нас ясно, что всякая аналогия всегда неполна, приближительна, ограничена определенными рамками. Но в этих рамках – и если это не ложная аналогия – она имеет познавательную ценность. Чтобы не быть ложной, сходные признаки, которые она устанавливает в сравниваемых явлениях, не должны быть случайными, а существенными, должны вытекать из внутренних связей между явлениями. При этих условиях пользование аналогией не только допустимо, но и необходимо в науке. Вот почему и современная техника широко использует метод аналогии, метод моделей, применяет его и в гидродинамике, и в аэродинамике, и в геологоразведке – везде, где качественно различные явления подчиняются сходным количественным закономерностям. Это, впрочем, весьма убедительно показано в 28-м томе той же Большой советской энциклопедии.

Итак, мы имеем возможность рассмотреть вопрос об аналогии машины, обладающей электронным запоминающим устройством, с некоторыми процессами нашей нервной системы. Но вправе ли мы вообще сопоставлять действие машины, пусть и самой сложной, с действиями живого организма, а тем более мозга и нервной системы? Законно ли это, не значит ли это, что мы скатываемся на позиции механицизма? Нам думается, что это вполне законно. Живой организм является вместе с тем и физическим телом, и хотя его закономерности и не сводятся к физическим, во всех биологических явлениях физические закономерности имеют место, и они по праву изучаются особой наукой – биофизикой. При этом психофизиологические явления не представляют исключения. Продолжая работы Гельмгольца, Вебера, Фехнера, Сеченова, Тимирязева, Чаговцева, Данилевского, биофизик Лазарев еще в 1916 году создал ионную теорию возбуждения, которая затем разрабатывалась им и школой советских биофизиков.

На основе многочисленных экспериментальных данных доказано, что возбуждение живой ткани наступает при определенном изменении концентрации свободных ионов, что все ткани, в том числе органов чувств и центральной нервной системы, подчиняются общему закону раздражения, который гласит: «все или ничего» – нерв либо отвечает на раздражение с максимальной силой, либо не отвечает вовсе. Именно в этом обстоятельстве и состоит причина аналогии между процессами в нервной системе и процессами в электронных машинах – и там и тут мы имеем дело с элек-

тромагнитными процессами, передающимися по сети, допускающей лишь одну из двух возможных альтернатив – замыкание или размыкание.

Это свойство нашей нервной системы является результатом естественной эволюции, в процессе которой она приспособилась именно так, чтобы наиболее целесообразно, с возможно большим соответствием отражать реальные процессы. Таким образом, возможность аналогии между процессами в нервной системе и процессами в электронных машинах покоится в конечном счете на материальном единстве их бытия. Ибо, как отметил Ленин, ощущение связано только с органической материей, «и “в фундаменте самого здания материи” можно лишь предполагать существование способности, сходной с ощущением» (Соч. – Т. 14. – С. 34).

Не следует забывать, что отрицание возможности всякой аналогии между некоторыми органическими и неорганическими процессами часто служит прикрытием неовитализма, отказа от материалистического объяснения явлений жизни. Между тем нельзя не признать, что некоторые психологические процессы поддаются количественному исследованию теми же методами, которые применяются к явлениям неодушевленной, неживой природы. Возьмем для примера такой важный процесс, как запоминание и забывание. Чтобы исследовать его, человеку предлагают запомнить, например, 50 совершенно бессвязных, бессмысленных слогов. Человек заучивает их, и записывают, сколько слогов он запомнил. Проходит несколько дней, и снова отмечают количество слогов, которое он помнит, затем через несколько дней опять, и т.д. Этот опыт проделывают не с одним, а с сотнями людей и выводят средние. Получается зависимость между количеством запомнившихся слогов и временем, которую можно изобразить в виде кривой. Отклонения связаны с тем, что память у людей не одинакова, но общий ход кривой совпадает у всех, хотя и не абсолютно.

Самое замечательное в этом то, что мы можем получить такую же кривую, такую же картину процесса запоминания и забывания, зависимость количества сохранившихся в памяти восприятий от времени не эмпирическим путем, а исходя из теоретических соображений. Полученные теорией законы хорошо совпадают с эмпирическим законом.

Отсюда становится понятным, что известная аналогия между работой человеческого мозга и электронной вычислительной машиной или, скажем, саморегулирующегося телеуправления вполне обоснована. Не случайно существенную часть этих машин называли

«запоминающим» механизмом: другого, более подходящего термина не подберешь. Разумеется, употребляя эту аналогию, мы решительно протестуем против утверждения, будто процессы, происходящие в человеческом мозгу, тождественны с процессами, происходящими в машинах. Но изучение процессов, происходящих в машинах, может помочь нам понять, пусть самую простую, количественную сторону процессов нервной системы, обуславливающих запоминание и забывание.

При этом мы должны, помнить, что наша аналогия, как, впрочем, всякая аналогия, неполна, что она верна лишь в известных границах. Запоминающее устройство, как и все элементы машины, должно обладать постоянными, не изменяющимися со временем характеристиками. При запоминании же – даже самых бессмысленных слогов – действует сознание, которое строит осмысленные отношения между ними, благодаря чему характеристики запоминания и забывания изменяются со временем. Следовательно, теория информации может быть применена к количественному исследованию психофизиологических процессов лишь для первого, грубого приближения. Но нужно со всей отчетливостью сказать, что и такое приближение ценно, что оно может дать, между прочим, и некоторые объективные показатели нормального и патологического функционирования центральной нервной системы – обстоятельство, крайне важное для диагностики.

Однако, если мы возьмем любой вышедший у нас учебник психологии, то найдем там лишь весьма расплывчатые рассуждения по вопросу о физиологических основах памяти. О применении физико-математических исследований к психологическим проблемам авторы и слышать не хотят. Но почему? Почему во всякой другой науке количественные методы могут давать положительные результаты, а здесь нет? Конечно, применение их становится тем труднее, чем сложнее область исследования, чем выше исследуемая форма движения. Пока не было современной машинной математики, нельзя было надеяться на успех. Но почему мы не можем подойти к этой задаче теперь? Мог же Маркс ставить вопрос о математическом изучении самых сложных закономерностей – закономерностей экономических, общественных.

Конечно, решающее значение в том, будет ли применение математического метода к психологии научным или нет, принадлежит той методологии, которая ляжет в основу этого применения. Печальной памяти психотехника и педология со своими методами антисоциальных тестов, которые в 30-х годах успели засорить

советскую психологию, являются примером лженаучного применения количественного метода к психологии. Другим примером того же рода может служить американская школа, возглавляемая Н. Рашевским (см.: *N. R a s h e v s k y. Mathematical Biophysics. Physicomathematical Foundation of Biology. – Chicago, 1938*), пытающаяся подменить биологию, психологию и социологию игрой с умозрительно надуманными дифференциальными и интегральными уравнениями.

По тому же пути идут и те американские и западноевропейские кибернетики, которые не только говорят об «электрическом мозге» (подобные выражения могут быть просто вызваны беззаботностью к вопросам методологии, присущей многим западным естествоиспытателям и инженерам), но и с серьезным видом обещают построить машину, заменяющую человеческий мозг полностью. Конечно, в этом прежде всего повинен дух бизнеса, подчиняющий себе интересы науки.

В целях рекламы строятся различного рода автоматы. Такие автоматы, подражающие движениям животных или людей (андроиды), были известны еще в древности, а в средние века и позже, вплоть до наших дней, они служили сначала для развлечения знати, а затем как один из аттракционов бродячих цирков и паноптикумов. Хитроумные устройства их, в создании которых зачастую участвовали знаменитые ученые и изобретатели, подготовили и появление современных «живых автоматов». Так, построен «игрок» в шахматы – автомат, который может выиграть простую партию и протестует звонком против нарушения правил игры противником.

Но автоматы, созданные при помощи теории информации, годятся не только для игрушек и игр. Так, существует машина, дающая возможность читать вслух любой текст. Это машина для слепых. В ней замечательно то, что она читает независимо от размеров и формы шрифта, сама приспособливается к нему.

Построена также модель машины-переводчика, переводящего с одного языка на другой. Перевод, конечно, не отличается изяществом, но все-таки вполне понятен. В эту машину заранее вложен словарь, а также набор важнейших грамматических правил, главным образом синтаксических.

Таким образом, из безделушек вырастают целые отрасли науки и техники; игрушки-автоматы – это прообразы механизмов, упрощающих и облегчающих умственный труд человека. В частности, например, «мышь в лабиринте» может рассматриваться как прообраз автоматической телефонной станции, которая, в отличие

от существующих АТС, будет учитывать то, что абонент, как правило, соединяется не со всеми номерами телефонной книги, а лишь с небольшим, привычным их количеством, а поэтому, действуя по принципу отбора, она будет работать быстрее.

Подводя итоги, мы хотели бы прежде всего подчеркнуть, что в основанных на теории информации машинах мы имеем замечательный прогресс человеческой мысли. Отрицать это было бы смешно и вредно.

Следует отметить, что известную часть программирования и кодирования может взять на себя сама вычислительная машина и что возможно создание машин, проектирующих более совершенные вычислительные и им подобные машины.

В нашей стране нет такого положения, как в капиталистическом мире, где появление электронных автоматических машин вызывает чувство страха, неуверенности в завтрашнем дне у определенных слоев средней интеллигенции. Кибернетикой там, между прочим, пользуются и для того, чтобы запугать эти слои возможностью безработицы и заставить их покорно работать на низких окладах, воспрепятствовать тому, чтобы они организовались и т.д. «Держитесь за свою службу, скоро машины вытеснят подобных вам, останутся только наиболее высококвалифицированные ученые», – пугают их. Но у нас как раз обратное положение, нам нужно готовить кадры этой новой специальности, а статьи, подобные названному выше, могут только оттолкнуть от занятий этим делом.

Но таков вред нигилистического отношения к любому научному явлению. Разве мало навредило нигилистическое отношение некоторых наших философов к теории относительности или к квантовой физике, когда вместе с обоснованной критикой идеалистических «выводов», делающихся из них некоторыми буржуазными физиками и философами, сами эти теории клеймились как лженаучные, реакционные? И разве не приносит вред такое же отношение к современной формальной логике? Мы видим, как умалчивают о том большом вкладе, который внесла современная логика отношений и символическая логика в теорию мышления, как ограничиваются лишь критикой идеалистических «выводов», делаемых буржуазными логиками. Такой односторонний подход столь же неверен, как и противоположный ему, изображающий логику как независимую от гносеологии дисциплину. Нет, логика и теория познания неразрывно связаны друг с другом, но это не значит, будто логика как техника мышления тождественна с теорией познания. Задача марксистов состоит не только в том, чтобы

критиковать эти идеалистические «выводы», но и в том, чтобы материалистически истолковать полученные новейшей логикой положительные результаты и дальше разрабатывать их. То же относится и к кибернетике.

Рассмотрение кибернетики, теории информации и управления механизмами, и созданной на ее основе техники с более общей точки зрения приводит к следующему выводу. До сих пор техника являлась продолжением наших рук. Таким продолжением являлось и простейшее рубило каменного века и блюминг или комбайн, заменяющие своим мотором силу наших мускулов и своим рабочим инструментом – наши пальцы. Но сейчас техника вступает в новую полосу, когда она в больших масштабах начинает заменять и некоторые наши психические функции, становится продолжением нашего мозга. В этом утверждении нет ничего идеалистического. Ведь наш мозг, вся наша нервная система столь же материальны, как и наши руки и созданные ими машины, и сами наши мысли, абстрактные идеи также являются порождением материи, и их противопоставление ей имеет, как указал Ленин, лишь относительное, гносеологическое, а не онтологическое значение. Давая такую оценку, мы можем сослаться на авторитет Маркса. В своей работе «Очерки к критике политической экономии» он писал: «Природа не строит никаких машин, никаких паровозов, железных дорог, электрических телеграфов, сельфакторов и т.д. Они – продукты человеческой индустрии, естественный материал, превращенный в органы человеческой воли над природой или же его деятельности в природе. Они – созданные человеческой рукой органы человеческого мозга» (К. Марх. Grundrisse zur Kritik der politischen Ökonomie. – 1930. – S. 594. Перевод мой. – В. К.). Здесь Маркс, говоря о таких машинах, как сельфактор или телеграф, подчеркивает, что они не просто продолжения наших рук, а органы человеческого мозга. По-видимому, Маркс желает сказать, что человеческий мозг может быть в определенных границах так же продолжен, как могут быть продолжены наши руки. Мы можем подчинить себе природу не только в том смысле, что заставим ее стихии работать на нас, давая нам возможность экономить мускульную энергию, но во все возрастающей степени человечество заставит природу работать на него и в том смысле, чтобы оно могло беречь и свое внимание, память, умственные усилия.

С овладением ядерной энергией человечество вступило в век новой техники, несравненно более мощной, чем техника века пара и электричества, и оно добьется того, чтобы эта техника, как это

имеет место у нас, в Советском Союзе, везде была использована исключительно для мирных, созидательных целей. Вместе с тем наступает и век громадного культурно-технического переворота, век саморегулирующихся машин, призванных взять на себя часть нашего умственного труда. Так же как и в области энергетики, мы стоим пока лишь на его пороге, но его перспективы оставят далеко позади все предыдущее развитие, они не могут быть переоценены.

Источник: Кольман Э. Что такое кибернетика? // Вопросы философии. – М., 1955. – № 4. – С. 148–159.

Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А.

ОСНОВНЫЕ ЧЕРТЫ КИБЕРНЕТИКИ. 1955¹

1. Общенаучное значение кибернетики

Кибернетикой называется новое научное направление, возникшее в последние годы и представляющее собой совокупность теорий, гипотез и точек зрения, относящихся к общим вопросам управления и связи в автоматических машинах и живых организмах.

Это направление в науке усиленно развивается и еще не представляет собой достаточно стройной и дельной научной дисциплины. В настоящее время в кибернетике определились три основных раздела, каждый из которых имеет большое самостоятельное значение:

¹ При составлении данной статьи были приняты во внимание обсуждения докладов о кибернетике, прочитанных авторами в Энергетическом институте АН СССР, в семинаре по машинной математике механико-математического факультета и на биологическом факультете Московского университета, в математическом Институте имени Стеклова, в Институте точной механики и вычислительной техники АН СССР, а также замечания проф. С.А. Яновской, проф. А.А. Фельдбаума, С.А. Яблонского, М.М. Бахметьева, И.А. Полетаева, М.Г. Гаазе-Рапопорта, Л.В. Крушинского, О.В. Лупанова и др. Пользуемся случаем выразить признательность всем принимавшим участие в обсуждении.

1. Теория информации, в основном статистическая теория обработки и передачи сообщений.

2. Теория автоматических быстродействующих электронных счетных машин как теория самоорганизующихся логических процессов, подобных процессам человеческого мышления.

3. Теория систем автоматического управления, главным образом теория обратной связи, включающая в себя изучение с функциональной точки зрения процессов работы нервной системы, органов чувств и других органов живых организмов.

Математический аппарат кибернетики весьма широк: сюда относятся, например, теория вероятностей, в частности теория случайных процессов, функциональный анализ, теория функций, математическая логика.

Значительное место в кибернетике занимает учение об информации. Информацией называются сведения о результатах каких-либо событий, которые заранее не были известны. Существенно при этом то, что фактически поступившие данные являются всегда одним из определенного числа возможных вариантов сообщений.

Понятию информации кибернетика придает очень широкий смысл, включая в него как всевозможные внешние данные, которые могут восприниматься или передаваться какой-либо определенной системой, так и данные, которые могут вырабатываться внутри системы. В последнем случае система будет служить источником сообщений.

Информацией могут являться, например, воздействия внешней среды на организм животного и человека; знания и сведения, получаемые человеком в процессе обучения; сообщения, предназначенные для передачи с помощью какой-либо линии связи; исходные промежуточные и окончательные данные в вычислительных машинах и т.п.

Новая точка зрения возникла недавно на основании изучения процессов в автоматических устройствах. И это не случайно. Автоматические устройства достаточно просты для того, чтобы не затемнять сути процессов обилием деталей, и, с другой стороны, сам характер функций, выполняемых ими, требует нового подхода. Энергетическая характеристика их работы, конечно, важная сама по себе, совершенно не касается сути выполняемых ими функций. Для того же, чтобы понять сущность их работы, нужно прежде всего исходить из понятия информации (сведений) о движении объектов.

Подобно тому, как введение понятия энергии позволило рассматривать все явления природы с единой точки зрения и отбросить целый ряд ложных теорий (теория флогистона, вечных двигателей и др.), так и введение понятия информации, единой меры количества информации позволяет подойти с единой общей точки зрения к изучению самых различных процессов взаимодействия тел в природе.

Рассматривая информацию, передаваемую воздействием, необходимо подчеркнуть, что ее характер зависит как от воздействия, так и от воспринимающего это воздействие тела. Воздействие от источника к воспринимающему воздействию телу в общем происходит не непосредственно, но через целый ряд опосредствующих эту связь частных воздействий. (Информация при этом каждый раз перерабатывается.) Совокупность средств, позволяющих воздействию достигнуть воспринимающего тела, называется каналом передачи информации, или, короче, каналом связи.

Общим для всех видов информации является то, что сведения или сообщения всегда задаются в виде какой-либо временной последовательности, то есть в виде функции времени.

Количество переданной информации и тем более эффект воздействия информации на получателя не определяется количеством энергии, затраченной на передачу информации. Например, при помощи телефонного разговора можно остановить завод, вызвать пожарную команду, поздравить с праздником. Нервные импульсы, идущие от органов чувств к головному мозгу, могут нести с собой ощущения тепла или холода, удовольствия или опасности.

Сущность принципа управления заключается в том, что движение и действие больших масс или передача и преобразование больших количеств энергии направляются, контролируются при помощи меньших масс и меньших количеств энергии, несущих информацию. Этот принцип управления лежит в основе организации и действия любых управляемых систем: автоматических машин или живых организмов. Поэтому теория информации, изучающая законы передачи и преобразования информации (сигналов), является основой кибернетики, изучающей общие принципы управлений и связей в автоматических машинах и живых организмах. Любая автоматически управляемая система состоит из двух основных частей: управляемого объекта и системы управления (регулятора) – и характеризуется наличием замкнутой цепи передачи информации (рис. 1).

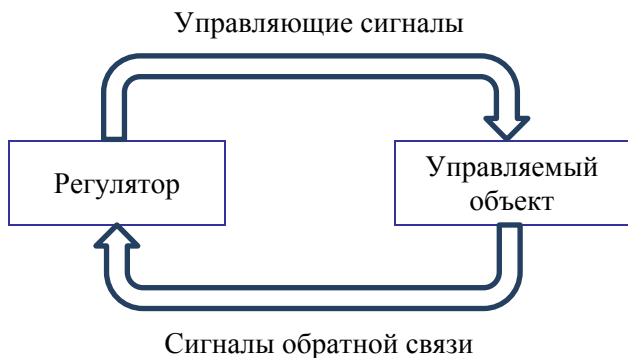


Рис. 1

От регулятора к объекту информация передается в виде сигналов управления; в управляемом объекте под воздействием управляющих сигналов осуществляется преобразование больших количеств энергии (сравнительно с энергией сигналов) в работу. Цепь передачи информации замыкается сигналами обратной связи, представляющими собой информацию о действительном состоянии управляемого объекта, поступающую от объекта в регулятор. Назначение любого регулятора заключается в преобразовании информации, характеризующей действительное состояние объекта, в информацию управления, то есть информацию, которая должна определять будущее поведение объекта. Таким образом, регулятор представляет собой устройство преобразования информации. Законы преобразования информации определяются принципами действия и конструкцией регулятора.

В простейшем случае регулятор может быть просто линейным преобразователем, в котором сигнал обратной связи, показывающий отклонение регулируемого объекта от требуемого положения, – сигнал ошибки – линейно преобразуется в управляющий сигнал. Сложнейший пример системы управления представляют нервные системы животных и человека. Решающее значение и для этих систем имеет принцип обратной связи. При выполнении какого-либо действия управляющие сигналы в виде нервных импульсов передаются от головного мозга к исполнительным органам и вызывают в конечном счете мышечное движение. Линию обратной связи представляют сигналы от органов чувств, а также кинестетические мышечные сигналы положений, передаваемые в головной мозг и характеризующие фактическое положение исполнительных органов.

Установлено (см.: П. Гуляев. Что такое биофизика // Наука и жизнь. – 1955. – № 1), что процессы, происходящие в замкнутых цепях обратной связи живых организмов, поддаются математическому описанию и по своим характеристикам приближаются к процессам, происходящим в сложных нелинейных системах автоматического регулирования механических устройств.

Помимо многочисленных и сложных замкнутых цепей обратной связи, предназначенных для движения и действия организмов во внешнем мире, в любом живом организме имеется большое количество сложных и разнообразных внутренних цепей обратной связи, предназначенных для поддержания нормальных условий жизнедеятельности организмов (регулирование температуры, химического состава, кровяного давления и т.д.). Эта система внутреннего регулирования в живых организмах называется гомеостатом.

Основной характеристикой любого регулятора как устройства переработки информации является закон преобразования информации, реализуемый регулятором.

Эти законы в различных регуляторах могут значительно отличаться друг от друга: от линейного преобразования в простейших механических системах до сложнейших законов мышления человека.

Одной из главных задач кибернетики является изучение принципов построения и действия различных регуляторов и создание общей теории управления, то есть общей теории преобразования информации в регуляторах. Математической основой для создания такой теории преобразования информации служит математическая логика – наука, изучающая методами математики связи между посылками и следствиями. По существу математическая логика дает теоретическое обоснование и методом преобразования информации, что обуславливает тесную связь математической логики с кибернетикой.

На базе математической логики появились и бурно развиваются в настоящее время многочисленные частные приложения этой науки к различным системам обработки информации: теория релейно-контактных схем, теория синтеза электронных вычислительных и управляющих схем, теория программирования для электронных автоматических счетных машин и др.

Основная задача, которую приходится решать при разработке схемы того или иного устройства обработки информации, заключается в следующем: задан определенный набор возможных входных информаций и функция, определяющая зависимость вы-

ходной информации от входной, то есть задан объем информации, подлежащей обработке, и закон ее переработки. Требуется построить оптимальную схему, которая обеспечила бы реализацию этой зависимости, то есть переработку заданного количества информации.

Можно представить такой характер решения этой задачи, когда для реализации каждой зависимости, то есть для передачи каждого возможного варианта информации, строится отдельная схема. Это наиболее простой и наименее выгодный путь решения. Задача теории заключается в том, чтобы путем комбинации таких отдельных цепей обеспечить передачу заданного количества информации при помощи минимального количества физических элементов, потребных для построения схем. При этом необходимо добиться надежности и помехоустойчивости работы систем.

Однако при практическом инженерном решении этих задач не представляется возможным реализовать полностью оптимальные варианты. Необходимо учитывать целесообразность построения машин из определенного количества стандартных узлов и деталей, не слишком увеличивая количество различных вариантов схем в погоне за оптимальностью.

Возникает задача компромисса между требованиями оптимального решения и возможностями практического осуществления схем, задача оценки качества схем и узлов, получающихся из имеющихся стандартных деталей, с точки зрения того, в какой мере эти схемы приближаются к оптимальному решению или каким образом использовать имеющиеся стандартные узлы и блоки для того, чтобы как можно ближе подойти к оптимальному варианту.

Аналогичное положение имеет место и при составлении программ для решения математических задач на быстродействующих счетных машинах. Составление программы заключается в определении последовательности операций, выполняемых машиной, которая даст решение задачи. Подробнее этот вопрос будет пояснен ниже.

Требование оптимального программирования с точки зрения минимального времени работы машины практически не выполняется, так как это связано со слишком большой работой по составлению каждой программы. Поэтому удовлетворяются вариантами программ, которые не слишком отходят от оптимальных вариантов, но образуются более или менее стандартными, известными приемами.

Рассмотренные задачи представляют собой частные случаи общей задачи, решаемой статистической теорией информации, – задачи об оптимальном способе передачи и преобразования информации.

Теория информации устанавливает возможность единым способом представлять любую информацию, независимо от ее конкретной физической природы (в том числе и информацию, заданную непрерывными функциями), в виде совокупности отдельных двоичных элементов – так называемых квантов информации, то есть элементов, каждый из которых может иметь только одно из двух возможных значений: «да» или «нет».

Теория информации изучает два основных вопроса: а) вопрос об измерении количества информации; б) вопрос о качестве информации, или ее достоверности. С первым связаны вопросы пропускной способности и емкости различных систем, перерабатывающих информацию; со вторым – вопросы надежности и помехоустойчивости этих систем.

Количество информации, представленное каким-либо источником или переданное за определенное время по какому-либо каналу, измеряется логарифмом общего числа (n) различных возможных равновероятных вариантов информации, которые могли быть представлены данным источником или переданы за данное время.

$$I = \log_a n \quad (1)$$

Логарифмическая мера принята, исходя из условий обеспечения пропорциональности между количеством информации, которое может быть передано за какой-либо отрезок времени, и величиной этого отрезка и между количеством информации, которое может быть запасено в какой-либо системе, и количеством физических элементов (например, реле), потребных для построения этой системы. Выбор основания логарифмов определяется выбором единицы измерения количества информации. При основании, равном двум, за единицу количества информации принимается наиболее простое, элементарное сообщение о результате выбора одной из двух равновероятных возможностей «да» или «нет». Для обозначения этой единицы количества информации введено специальное название «бит» (от начальных букв термина «binary digit», что означает двоичная цифра).

Наиболее простым частным случаем определения количества информации является случай, когда отдельные возможные варианты сообщения имеют одинаковую вероятность.

В связи с массовым характером информации вводятся в рассмотрение ее статистические структуры. Отдельные варианты возможных данных, например, отдельные сообщения в теории связи, рассматриваются не как заданные функции времени, а как совокупность различных возможных вариантов, определенных вместе с вероятностями их появления.

В общем случае отдельные варианты данных имеют различную вероятность, и количество информации в сообщении зависит от распределения этих вероятностей.

Математическое определение понятия количества информации получается следующим образом. В теории вероятностей полной системой событий называют такую группу событий $A_1 A_2 \dots A_n$, в которой при каждом испытании обязательно наступает одно и только одно из этих событий. Например, выпадение 1, 2, 3, 4, 5 или 6 при бросании игральной кости; выпадение герба или надписи при бросании монеты. В последнем случае имеется простая альтернатива, то есть пара противоположных событий.

Конечной схемой называется полная система событий $A_1, A_2 \dots A_n$, заданная вместе с их вероятностями: $P_1 P_2 \dots P_n$,

$$A = (A_1, A_2 \dots A_n)$$

$$P_1, P_2 \dots P_n$$

где:

$$\sum_{k=1}^n P_k = 1 \text{ и } P_k \geq 0 \quad (2)$$

Всякой конечной схеме свойственна некоторая неопределенность, то есть известны только вероятности возможных событий, но какое событие произойдет в действительности, является неопределенным.

Теория информации вводит следующую характеристику для оценки степени неопределенности любой конечной схемы событий:

$$H(P_1 P_2 \dots P_n) = - \sum_{k=1}^n P_k * \log P_k \quad (3)$$

где логарифмы могут браться при произвольном, но всегда одном и том же основании и где при $P_k=0$ принимается $P_k * \log P_k = 0$. Величина H носит название энтропии данной конечной схемы событий (см.: Б. Шэннон «Математическая теория связи». Сборник переводов «Передача электрических сигналов при наличии помех». М. 1953, А.Я. Хинчин «Понятие энтропии в теории вероятностей». Журнал «Успехи математических наук». Т. 3. 1953). Она обладает следующими свойствами:

1. Величина $H(P_1 P_2 \dots P_n)$ непрерывна относительно P_k .
2. Величина $H(P_1 P_2 \dots P_n) = 0$ в том и только в том случае, когда из чисел $P_1 P_2 \dots P_n$ одно какое-либо равно единице, а остальные равны нулю, то есть энтропия равна нулю, когда отсутствует какая-либо неопределенность в конечной схеме.
3. Величина $H(P_1 P_2 \dots P_n)$ имеет максимальное значение, когда все P_k равны между собой, то есть когда конечная схема имеет наибольшую неопределенность. В этом случае, как нетрудно видеть,

$$H(P_1 P_2 \dots P_n) = -\sum_{k=1}^n P_k \log_a P_k = \log_a n \quad (4)$$

Кроме того, энтропия обладает свойством аддитивности, то есть энтропия двух независимых конечных схем равна сумме энтропий этих конечных схем.

Таким образом, видно, что выбранное выражение энтропии достаточно удобно и полно характеризует степень неопределенности той или иной конечной схемы событий.

В теории информации доказывается, что единственной формой, удовлетворяющей трем указанным свойствам, является принятая форма для выражения энтропии

$$H = -\sum_{k=1}^n P_k \log_a P_k$$

Данные о результатах испытания, возможные исходы которого определялись заданной конечной схемой A , представляют собой некоторую информацию, снимающую ту неопределенность, которая была до испытания. Причем, естественно, чем больше была неопределенность конечной схемы, тем большее количество информации мы получаем в результате проведения испытания и снятия этой неопределенности. Так как характеристикой степени неопределенности любой конечной схемы является энтропия этой конечной схемы, то количество информации, даваемое испытанием, целесообразно измерять той же величиной.

Таким образом, в общем случае количество информации какой-либо системы, имеющей различные вероятности возможных исходов, определяется энтропией конечной схемы, характеризующей поведение этой системы.

Так как за единицу количества информации принят наиболее простой и единый вид информации, а именно сообщение о результате выбора между двумя одинаково вероятными вариантами, то и основание логарифмов в выражении для энтропии принимается равным двум.

Как видно из (4), в случае конечной схемы с равновероятными событиями формула (1) получается как частный случай из (2).

Теория информации дает весьма общий метод оценки качества информации, ее надежности. Любая информация рассматривается как результат воздействия двух процессов: закономерного процесса, предназначенного для передачи требуемой информации, и случайного процесса, вызванного действием помехи. Такой подход к оценке качества работы различных систем является общим для ряда наук: радиотехники, теории автоматического регулирования, теории связи, теории математических машин и др.

Теория информации предлагает оценивать качество информации не по отношению уровней полезного сигнала к помехе, а статистическим методом – по вероятности получения правильной информации.

Теория информации изучает зависимость между количеством и качеством информации; исследует методы преобразования информации с целью обеспечения максимальной эффективности работы различных систем переработки информации и выяснения оптимальных принципов построения таких систем.

Большое значение, например, в теории информации имеет положение о том, что количество информации может быть увеличено за счет ухудшения качества, и, наоборот, качество информации может быть улучшено за счет уменьшения количества передаваемой информации.

Помимо широких научных обобщений и выработки нового, единого подхода к исследованию различных процессов взаимодействия тел, теория информации указывает и важные в практическом отношении пути развития техники связи. Чрезвычайно большое значение, например, имеют в настоящее время разработанные на основе теории информации методы приема слабых сигналов при наличии помех, значительно превышающих по своей мощности уровень принимаемых сигналов. Многообещающим является путь, указываемый теорией информации, повышения эффективности и надежности линий связи за счет перехода от приема отдельных, единичных сигналов к приему и анализу совокупностей этих сигналов и даже к приему сразу целых сообщений. Однако этот путь в настоящее время встречает еще серьезные практические трудности, связанные главным образом с необходимостью иметь в аппаратуре связи достаточно емкие и быстродействующие запоминающие устройства.

В учении об информации кибернетика объединяет общие элементы различных областей науки: теории связи, теории фильтров и упреждения, теории следящих систем, теории автоматического регулирования с обратной связью, теории электронных счетных машин, физиологии и др., рассматривая различные объекты эти наук с единой точки зрения как системы обработки и передачи информации.

Несомненно, что создание общей теории автоматически управляемых систем и процессов, выяснение общих закономерностей управления и связи в различных организованных системах, в том числе и в живых организмах, будет иметь первостепенное значение для дальнейшего успешного развития комплекса наук. В постановке вопроса о создании общей теории управления и связи, обобщающей достижения и методы различных частных областей науки, заключается основное значение и ценность нового научного направления – кибернетики.

Объективными причинами, обусловившими возникновение в настоящее время такого направления в науке, как кибернетика, явились большие достижения в развитии целого комплекса теоретических дисциплин, таких, как теория автоматического регулирования и колебаний, теория электронных счетных машин, теория связи и другие, и высокий уровень развития средств и методов автоматики, обеспечивший широкие практические возможности создания различных автоматических устройств.

Следует подчеркнуть большое методологическое значение вопроса, поставленного кибернетикой, о необходимости обобщения, объединения в широком плане результатов и достижений различных областей науки, развивающихся в известном смысле изолированно друг от друга, например, таких областей, как физиология и автоматика, теория связи и статистическая механика.

Эта изолированность, разобщенность отдельных областей науки, обусловленная в первую очередь различием в конкретных физических объектах исследования, проявляется в различных методах исследования, в терминологии, чем создаются до некоторой степени искусственные перегородки между отдельными областями науки.

На определенных этапах развития науки взаимное проникновение различных наук, обмен достижениями, опытом и их обобщение являются неизбежными, и это должно способствовать подъему науки на новую, более высокую ступень.

Высказываются мнения о необходимости ограничить рамки новой теории в основном областью теории связи на том основа-

нии, что широкие обобщения могут привести в настоящее время к вредной путанице. Такой подход не может быть признан правильным. Уже сейчас определился ряд понятий (в чем немалую роль сыграла кибернетика), имеющих общетеоретическое значение. Сюда прежде всего следует отнести принцип обратной связи, играющий основную роль в теории автоматического регулирования и колебаний и имеющий большое значение для физиологии.

Общетеоретическое значение имеет идея рассмотрения статистической природы взаимодействия информации и системы. Например, понятие энтропии в теории вероятностей имеет общетеоретическое значение, а его частные приложения относятся как к области статистической термодинамики, так и к области теории связи, а возможно, и к другим областям. Эти общие закономерности имеют объективный характер, и наука не может их игнорировать.

Новое научное направление еще находится в стадии становления, еще не определены четко даже рамки новой теории; новые данные поступают непрерывным потоком. Ценность новой теории в широком обобщении достижений различных частных наук, в выработке общих принципов и методов. Задача состоит в том, чтобы обеспечить успешное развитие новой научной дисциплины в нашей стране.

2. Электронные счетные машины и нервная система

Наряду с исследованием и физическим моделированием процессов, происходящих в живых существах, кибернетика занимается созданием более совершенных и сложных автоматов, способных выполнять отдельные функции, свойственные человеческому мышлению в его простейших формах.

Следует заметить, что методы моделирования, методы аналогий постоянно применялись в научных исследованиях, как в области биологических наук, так и в точных науках и в технике. В настоящее время благодаря развитию науки и техники появилась возможность глубже применить этот метод аналогий, глубже и полнее изучить законы деятельности нервной системы, мозга и других органов человека с помощью сложных электронных машин и приборов а, с другой стороны, использовать принципы и закономерности жизнедеятельности живых организмов для создания более совершенных автоматических устройств.

То, что кибернетика ставит перед собой такие задачи, является, несомненно, положительной стороной этого направления, имеющей большое научное и прикладное значение. Кибернетика отмечает общую аналогию между принципом работы нервной системы и принципом работы автоматической счетной машины, заключающуюся в наличии самоорганизующихся процессов счета и логического мышления.

Основные принципы работы электронных счетных машин заключаются в следующем.

Машина может выполнять несколько определенных элементарных операций: сложение двух чисел, вычитание, умножение, деление, сравнение чисел по величине, сравнение чисел с учетом знаков и некоторые другие. Каждая такая операция выполняется машиной под воздействием одной определенной команды, определяющей, какую операцию и над какими числами должна выполнить машина и куда должен быть помещен результат операции.

Последовательность таких команд составляет программу работы машины. Программа должна быть составлена человеком-математиком заранее и задана в машину перед решением задачи, после чего все решение задачи выполняется машиной автоматически, без участия человека. Для введения в машину каждая команда программы кодируется в виде условного числа, которое машиной в процессе решения задачи соответствующим образом расшифровывается, и необходимая команда выполняется.

Автоматическая счетная машина обладает способностью хранить – запоминать большое количество чисел (сотни тысяч чисел), выдавать автоматически в процессе решения необходимые для операции числа и снова записывать полученные результаты операций. Условные числа, обозначающие программу, хранятся в машине в тех же запоминающих устройствах, что и обычные числа.

Очень важными с точки зрения принципа работы электронных счетных машин являются следующие две особенности:

1. Машина обладает способностью автоматически изменять ход вычислительного процесса в зависимости от получающихся текущих результатов вычислений. Обычно команды программы выполняются машиной в том порядке, как они записаны в программе. Однако часто и при ручных вычислениях необходимо изменять ход расчета (например, вид расчетной формулы, значение какой-нибудь константы и т.д.) в зависимости от того, какие результаты получаются в процессе вычислений. Это обеспечивается в машине введением специальных операций перехода, позво-

ляющих выбирать различные пути дальнейших вычислений в зависимости от предыдущих результатов.

2. Так как программа работы машины, представленная в виде последовательности условных чисел, хранится в том же запоминающем устройстве машины, что и обычные числа, то машина может производить операции не только над обычными числами, представляющими величины, участвующие в решении задачи, но и над условными числами, представляющими команды программы. Это свойство машины служит для обеспечения возможности преобразования и многократного повторения всей программы или ее отдельных участков в процессе вычислений, что обеспечивает значительное уменьшение объема первоначально вводимой в машину программы и резко сокращает трудоемкость процесса составления программы.

Отмеченные две принципиальные особенности электронных счетных машин являются основными для осуществления полностью автоматического вычислительного процесса. Они позволяют машине оценивать по определенным критериям получающиеся в процессе вычислений результаты и самой вырабатывать себе программу дальнейшей работы, основываясь только на некоторых общих исходных принципах, заложенных в первоначально введенной в машину программе.

Эти особенности представляют собой основное и наиболее замечательное свойство современных электронных счетных машин, которое обеспечивает широкие возможности использования машин и для решения логических задач, моделирования логических схем и процессов, моделирования различных вероятностных процессов и других применений. Эти возможности сейчас еще далеко не все выяснены.

Таким образом, основным в принципе действий счетной машины является наличие всегда некоторого самоорганизующегося процесса, который определяется, с одной стороны, характером введенных исходных данных и исходными принципами первоначально введенной программы и, с другой стороны, логическими свойствами самой конструкции машины.

Теория таких самоорганизующихся процессов, в частности, процессов, подчиненных законам формальной логики, и составляет, прежде всего, ту часть теории электронных счетных машин, которой занимается кибернетика.

В этом отношении кибернетикой и проводится аналогия между работой счетной машины и работой человеческого мозга при решении логических задач.

Кибернетика отмечает не только аналогию между принципом работы нервной системы и принципом работы счетной машины, заключающуюся в наличии самоорганизующихся процессов счета и логического мышления, но и аналогию в самом механизме работы машины и нервной системы.

Весь процесс работы счетной машины при решении любой математической или логической задачи состоит из огромного числа последовательных двоичных выборов, причем возможности последующих выборов определяются результатами предыдущих выборов. Таким образом, работа счетной машины заключается в реализации длинной и непрерывной логической цепи, каждое звено которой может иметь только два значения: «да» или «нет».

Конкретные условия, имеющие место каждый раз в момент выполнения отдельного звена, обеспечивают всегда вполне определенный и однозначный выбор одного из двух состояний. Этот выбор определяется исходными данными задачи, программой решения и логическими принципами, заложенными в конструкцию машины.

Особенно наглядно такой характер работы вычислительных машин виден на примере машин, работающих по двоичной системе счисления.

В двоичной системе счисления в отличие от общепринятой десятичной системы счисления основанием системы является не число 10, а число 2. В двоичной системе счисления участвуют только две цифры – 0 и 1, и любое число представляется в виде суммы степеней двойки. Например, $25 = 1 \cdot 2^4 + 1 \cdot 2^3 + 0 \cdot 2^2 + 0 \cdot 2^1 + 1 \cdot 2^0 = 11001$.

Все действия в двоичной арифметике сводятся к ряду двоичных выборов.

Нетрудно видеть, что любые операции с числами, написанными по двоичной системе, представляют собой операции по нахождению отдельных цифр результата, то есть по нахождению величин, принимающих лишь два значения 1 или 0, в зависимости от значений всех цифр каждого из исходных данных.

Следовательно, получение результата сводится к вычислению нескольких функций, принимающих два значения, от аргументов, принимающих два значения. Можно доказать, что любая такая функция представляется в виде некоторого многочлена от своих аргументов, то есть выражения, состоящего из комбинаций

этих аргументов, соединенных посредством сложения и умножения. Умножение таких чисел очевидно; что касается сложения, то его надо понимать условно, принимая $1+1=0$, то есть считая двойку эквивалентной нулю.

Вместо сложения арифметического можно ввести другое, «логическое» сложение, в котором $1+1=1$, и опять лишь комбинацией двух операций мы получим любую так называемую логическую функцию от многих переменных.

Это позволяет легко построить любую схему логической машины при помощи комбинаций двух простейших схем, осуществляющих порознь одна – сложение, а другая – умножение.

Логическая машина, таким образом, состоит из элементов, принимающих два положения.

Другими словами, устройство машины представляет собой совокупность реле с двумя состояниями: «включено» и «выключено». На каждой стадии вычислений каждое реле принимает определенное положение, продиктованное положениями группы или всех реле на предыдущей стадии операции.

Эти стадии операции могут быть по определению «синхронизированы» от центрального синхронизатора, или действие каждого реле может задерживаться до тех пор, пока все реле, которые должны были действовать ранее в этом процессе, не пройдут через все требуемые такты. Физически реле могут быть различными: механическими, электромеханическими, электрическими, электронными и др.

Известно, что нервная система животного содержит элементы, которые по своему действию соответствуют работе реле.

Это так называемые нейроны, или нервные клетки. Хотя строение нейронов и их свойства довольно сложны, они в обычном физиологическом состоянии работают в соответствии с принципом «да» или «нет». Нейроны или отдыхают или возбуждены, причем во время возбуждения они проходят ряд стадий, почти независимых от характера и интенсивности возбудителя. Сначала наступает активная фаза, передающаяся с одного конца нейрона на другой с определенной скоростью, затем следует рефракторный период, в течение которого нейрон невозбудим. В конце рефракторного периода нейрон остается неактивным, но уже может быть снова возбужден в активное состояние, то есть нейрон может рассматриваться как реле с двумя состояниями активности.

За исключением нейронов, которые получают возбуждение от свободных концов, или нервных окончаний, каждый нейрон получает

возбуждение от других нейронов в точках соединения, называемых синапсами. Число таких точек соединения у различных нейронов бывает различным: от нескольких единиц до многих сотен.

Переход данного нейрона в возбужденное состояние будет зависеть от сочетания входящих импульсов возбуждения от всех его синапсов и от того, в каком состоянии до этого находился данный нейрон. Если нейрон находится не в состоянии возбуждения и не в рефракторном состоянии и число синапсов от соседних нейронов, находящихся в возбужденном состоянии, в течение определенного, очень короткого периода времени совпадения превосходит определенный предел, тогда этот нейрон будет возбужден после известной синаптической задержки. Такая картина возбуждения нейрона является весьма упрощенной.

«Предел» может зависеть не просто от числа синапсов, но и от их «ожидания» и от их геометрического расположения. Кроме того, имеется доказательство того, что существуют синапсы различного характера, так называемые «синапсы запрещения», которые или абсолютно предотвращают возбуждение данного нейрона или поднимают предел его возбуждения обычными синапсами.

Однако ясно, что некоторые определенные комбинации импульсов от соседних нейронов, находящихся в возбужденном состоянии и имеющих синаптические связи с данным нейроном, будут приводить данный нейрон в возбужденное состояние, в то время как другие нейроны не будут влиять на его состояние.

Очень важной функцией нервной системы и вычислительных машин является память.

В вычислительных машинах имеется несколько видов памяти. Оперативная память обеспечивает быстрое запоминание и выдачу данных, необходимых в данный момент для использования в операции. После выполнения данной операции эта память может очищаться и подготавливаться тем самым к следующей операции. Оперативная память в машинах осуществляется с помощью электронных триггерных ячеек, электроннолучевых трубок или электроакустических линий задержки и других электронных или магнитных приборов.

Кроме того, имеется постоянная память для длительного запоминания в машине всех данных, которые потребуются в будущих операциях. Постоянная память осуществляется в машинах с помощью магнитной записи на ленту, барабан или проволоку, с помощью перфолент, перфокарт, фотографии и других способов.

Заметим, что мозг в отношении функций памяти при нормальных условиях, конечно, не является полной аналогией вычислительной машины. Машина, например, решение каждой новой задачи может производить с полностью очищенной памятью, в то время как мозг всегда сохраняет в большей или меньшей степени предыдущую информацию.

Таким образом, работа нервной системы, процесс мышления, включает в себя огромное число элементарных актов отдельных нервных клеток-нейронов. Каждый элементарный акт реакции нейрона на раздражение, разряд нейрона, подобен элементарному акту работы счетной машины, имеющей возможность в каждом отдельном случае сделать выбор только одного из двух вариантов.

Качественное отличие процесса мышления человека от мышления животных обеспечивается наличием так называемой второй сигнальной системы, то есть системы, обусловленной развитием речи, языка человека. Человек широко использует слова в процессе мышления, воспринимает слова как факторы раздражения; при помощи слов осуществляются процессы анализа и синтеза, процессы абстрактного мышления.

Электронные счетные машины имеют некоторое весьма примитивное подобие языка – это их система команд, условных чисел, система адресов памяти и система различных сигналов, реализующих различные условные и безусловные переходы в программе, реализующих управление работой машины. Наличие такого «языка» машины и позволяет реализовать на машине некоторые логические процессы, свойственные человеческому мышлению.

В общем плане кибернетика рассматривает электронные счетные машины как системы обработки информации.

Для исследования эффективности и анализа целесообразных принципов работы, конструктивных форм электронных счетных машин кибернетика предлагает учитывать статистическую природу поступающей в машину и получающейся информации – математических задач, методов решения, исходных данных, результатов решений.

Это положение находит себе аналогию в принципах работы нервной системы и мозга животных и человека, которые осуществляют взаимодействие с внешней средой путем выработки условных рефлексов и процесса обучения, в конечном счете, путем статистического учета внешних воздействий.

Принципы работы электронных счетных машин вполне позволяют реализовать на этих машинах логические процессы, подобные процессу выработки условных рефлексов у животных и человека.

Для машины может быть составлена такая программа, которая будет обеспечивать определенный ответ машины при задании в машину некоторого определенного сигнала, причем в зависимости от того, как часто будет задаваться этот сигнал, машина будет отвечать более или менее надежно. Если сигнал не подается длительное время, то машина может забыть ответ.

Таким образом, вычислительная машина в работе представляет собой больше, чем просто группу взаимосвязанных реле и накопителей. Машина в действии включает в себя и содержимое своих накопителей, которое никогда полностью не стирается в процессе вычислений.

Интересно в этом отношении следующее высказывание Н. Винера: «Механический мозг не секретирует мысль, как печень желчь, как писали об этом раньше, также он не выделяет ее в форме энергии, как выделяют свою энергию мускулы».

Информация есть информация, не материя и не энергия. Никакой материализм, который не допускает этого, не может существовать в настоящее время. Винер подчеркивает в этом высказывании, что «мыслительные» способности вычислительной машины не являются органическим свойством самой машины как конструкции, а определяются той информацией, в частности, программой, которая вводится в машину человеком.

Следует ясно представлять коренное, качественное отличие процессов мышления человека от работы счетной машины.

В связи с огромным количеством нервных клеток мозг человека включает в себе такое большое количество различных элементарных связей, условно рефлекторных и безусловно рефлекторных сочетаний, которые порождают неповторимые и самые причудливые формы творчества и абстрактного мышления, неисчерпаемые по своему богатству вариантов, содержанию и глубине. И.П. Павлов писал, что человеческий мозг содержит такое большое количество элементарных связей, что человек в течение всей своей жизни использует едва ли половину этих возможностей.

Однако машина может иметь преимущества перед человеком в узкой специализации своей работы. Эти преимущества в неутомимости, безошибочности, безукоризненно точном следовании заложенным принципам работы, исходным аксиомам логических рассуждений при решении конкретных задач, поставленных человеком. Электронные счетные машины могут моделировать, реализовать лишь отдельные, узконаправленные процессы мышления человека.

Таким образом, машины не заменяют и, безусловно, никогда не заменят человеческого мозга, подобно тому, как лопата или экскаватор не заменяют человеческих рук, а автомобили или самолеты не заменяют ног.

Электронные счетные машины представляют собой орудия человеческого мышления, подобно тому, как другие инструменты служат орудиями физического труда человека. Эти орудия расширяют возможности человеческого мозга, освобождают его от наиболее примитивных и однообразных форм мышления, как, например, при выполнении счетной работы, при проведении рассуждений и доказательств формальной логики, наконец, при выполнении различных экономико-статистических работ (например, составление расписаний поездов, планирование перевозок, снабжения, производства и т.п.). И как орудия труда – мышления – электронные счетные машины имеют безграничные перспективы развития. Все более сложные и новые процессы человеческого мышления будут реализоваться с помощью электронных счетных машин. Но замена мозга машинами, их равнозначность немыслима.

Качественно отличными являются структуры мозга и счетной машины. Мозг при общей строгой организации и специализации работы отдельных участков имеет локально случайное строение. Это значит, что при строгом распределении функций и связей между отдельными участками мозга в каждом отдельном участке могут изменяться как число нейронов, так и их взаимное расположение и связи, в известной мере случайно. В электронных счетных машинах в настоящее время исключается какая бы то ни была случайность в схемах соединений, составе элементов и их работе.

В связи с этим отличием в организации мозга и машины стоит существенное отличие и в другом – в надежности действия.

Мозг является исключительно надежно действующим органом. Выход из строя отдельных нервных клеток совершенно не сказывается на работоспособности мозга. В машине же выход из строя хотя бы одного элемента из сотни тысяч или нарушение хотя бы одного контакта из сотен тысяч контактов может полностью вывести машину из строя.

Далее, человеческий мозг сам в процессе творчества непрерывно развивается, и именно эта способность к бесконечному саморазвитию является основной отличительной чертой человеческого мозга, которая никогда в полной мере не будет воплощена в машине.

Так же практически недостижима в полной мере для машины и способность человеческого мозга к творчеству: широкой и гибкой классификации и поиску в памяти образов, установлению устойчивых обратных связей, анализу и синтезу понятий.

Человеческий мозг – творец всех самых сложных и совершенных машин, которые при всей сложности и совершенстве являются не более чем орудиями человеческого труда, как физического, так и умственного.

Таким образом, электронные счетные машины могут представить собой только чрезвычайно грубую, упрощенную схему процессов мышления. Эта схема аналогична только отдельным, узко направленным процессам мышления человека в его простейших формах, не содержащих элементов творчества.

Но, несмотря на наличие большой разницы между мозгом и счетной машиной, создание и применение электронных счетных машин для моделирования процессов высшей нервной деятельности должно иметь для физиологии величайшее значение. До настоящего времени физиология могла только наблюдать за работой мозга. Сейчас появилась возможность экспериментировать, создавать модели, пусть самых грубых, самых примитивных процессов мышления и, исследуя работу этих моделей, глубже познавать законы высшей нервной деятельности. Это означает дальнейшее развитие объективного метода изучения высшей нервной деятельности, предложенного И.П. Павловым.

Исследуя принцип работы нервной системы и электронных счетных машин, принципы действия обратной связи в машинах и живых организмах, функции памяти в машинах и живых существах, кибернетика по-новому и обобщенно ставит вопрос об общем в различном в живом организме и машине.

Эта постановка проблемы при строгом и глубоком прослеживании может дать далеко идущие результаты в области психопатологии, невропатологии, физиологии нервной системы.

Следует отметить, что в печати уже были опубликованы сообщения о разработке некоторых электронных физиологических моделей. Разработаны, например, модели для изучения работы сердца и его болезней. Разработан электронный счетный прибор, обеспечивающий возможность чтения обычного печатного текста слепым. Этот прибор читает буквы и передает их в виде звуковых сигналов различного тона. Интересно, что после разработки этого прибора было обнаружено, что принципиальная схема прибора до некоторой степени напоминает совокупность связей в том участке коры голов-

ного мозга человека, который заведует зрительными восприятиями. Таким образом, методы электронного моделирования начинают практически применяться в физиологии. Задача состоит в том, чтобы, отбросив разговоры о «псевдонаучности» кибернетики, прикрывающие зачастую простое невежество в науке, исследовать пределы допустимости подобного моделирования, выявлять те ограничения в работе электронных счетных установок, которые являются наиболее существенными для правильного представления исследуемых процессов мышления, и ставить задачи конструкторам машин по созданию новых, более совершенных моделей.

3. Прикладное значение кибернетики

В настоящее время за границей уделяется большое внимание как теоретическим, так и экспериментальным исследованиям в области кибернетики. Практически разрабатываются и строятся сложные автоматы, выполняющие разнообразные логические функции, в частности, автоматы, способные учитывать сложную внешнюю обстановку и запоминать свои действия.

Разработка таких автоматов стала возможной с применением в системах автоматизации электронных счетных машин с программным управлением. Применение электронных счетных машин для целей автоматического управления и регулирования знаменует собой новый этап в развитии автоматизации. До настоящего времени строились автоматы, зачастую весьма сложные, предназначенные для работы в определенных, заранее известных условиях. Эти автоматы обладали постоянными параметрами и работали в соответствии с постоянными правилами и законами регулирования или управления.

Введение электронных счетных машин в системы управления позволяет осуществлять так называемое оптимальное регулирование, или регулирование с предварительной оценкой возможностей. При этом счетная машина в соответствии с поступающими в нее данными, характеризующими текущее состояние системы и внешнюю обстановку, просчитывает возможные варианты будущего поведения системы при различных способах регулирования с учетом будущих изменений внешних условий, полученных экстраполяцией.

Анализируя полученные решения на основе какого-нибудь критерия оптимального регулирования (например, по минимуму

времени регулирования), счетная машина выбирает оптимальный вариант, учитывая при этом прошлое поведение системы. При необходимости такая система регулирования может изменять и параметры самой системы управления, обеспечивая оптимальный ход процесса регулирования. Разработка таких автоматов имеет большое экономическое и военное значение.

Особенно большое значение имеет проблема создания автоматических машин, выполняющих различные мыслительные функции человека.

Необходимым условием применения электронных счетных машин для механизации той или иной области умственной работы для управления каким-либо процессом является математическая постановка задачи, наличие математического описания процесса или определенного логического алгоритма заданной работы. Несомненно, что такие невычислительные применения автоматических счетных машин имеют первостепенное значение и необычайно широкие перспективы развития как средства для расширения познавательных возможностей человеческого мозга, для вооружения человека еще более совершенными орудиями труда, как физического, так и умственного.

В качестве примеров кибернетической техники можно привести: автоматический перевод с одного языка на другой, осуществляемый с помощью электронной счетной машины; составление программ для вычислений на машинах с помощью самих машин; использование электронных счетных машин для проектирования сложных переключаемых и управляющих схем, для управления автоматическими заводами, для планирования и управления железнодорожным и воздушным сообщением и т.п.; создание специальных автоматов для регулировки уличного движения, для чтения слепым и др.

Следует отметить, что разработка вопросов применения электронных счетных машин в автоматике имеет большое экономическое и военное значение. Строя такие автоматы и исследуя их работу, можно изучить законы построения целого класса автоматических устройств, которые могут быть применены в промышленности и в военном деле. Например, в литературе (см.: «Tele-Tech» 153, 12, № 8) приводится принципиальная схема полностью автоматизированного завода, который благодаря атомной силовой установке может длительное время работать самостоятельно, а также схема устройства автоматического управления стрельбой с самолета по летящей цели.

Необходимо отметить, что до последнего времени в нашей популярной литературе имело место неправильное толкование кибернетики, замалчивание работ по кибернетике, игнорирование даже практических достижений в этой области. Кибернетику называли не иначе, как идеалистической лженаукой.

Однако не подлежит сомнению, что идея исследования и моделирования процессов, происходящих в нервной системе человека, с помощью автоматических электронных систем, сама по себе глубоко материалистична, и достижения в этой области могут только способствовать утверждению материалистического мировоззрения на базе новейших достижений современной техники.

Некоторые наши философы допустили серьезную ошибку: не разобравшись в существе вопросов, они стали отрицать значение нового направления в науке в основном из-за того, что вокруг этого направления была поднята за рубежом сенсационная шумиха, из-за того, что некоторые невежественные буржуазные журналисты занялись рекламой и дешевыми спекуляциями вокруг кибернетики, а реакционные деятели сделали все возможное, чтобы использовать новое направление в науке в своих классовых, реакционных интересах. Не исключена возможность, что усиленное реакционное, идеалистическое толкование кибернетики в популярной реакционной литературе было специально организовано с целью дезориентации советских ученых и инженеров, с тем, чтобы затормозить развитие нового важного научного направления в нашей стране.

Необходимо заметить, что автору кибернетики Н. Винеру необоснованно приписывались в нашей печати высказывания о принципиальной враждебности автоматике человеку, о необходимости заменить рабочих машинами, а также о необходимости распространить положения кибернетики на изучение законов общественного развития и истории человеческого общества.

В действительности Н. Винер в своей книге «Кибернетика» (N. Winer. Cybernetics. – N.Y., 1948) говорит о том, что в условиях капиталистического общества, где все оценивается деньгами и господствует принцип купли-продажи, машины могут принести человеку не благо, а, наоборот, вред.

Далее, Винер пишет, что в условиях хаотичного капиталистического рынка развитие автоматике приведет к новой промышленной революции, которая сделает лишними людей со средними интеллектуальными возможностями и обрекает их на вымирание.

И здесь же Винер пишет, что выход заключается в создании другого общества, такого общества, где бы человеческая жизнь ценилась сама по себе, а не как объект купли-продажи.

И, наконец, Винер весьма осторожно подходит к вопросу о возможности применения кибернетики к исследованию общественных явлений, утверждая, что, хотя целый ряд общественных явлений и процессов может быть исследован и объяснен с точки зрения теории информации, в человеческом обществе, помимо статистических факторов, действуют еще другие силы, не поддающиеся математическому анализу, и периоды жизни общества, в которые сохраняется относительное постоянство условий, необходимое для применения статистических методов исследования, слишком коротки и редки, чтобы можно было ожидать успеха от применения математических методов к исследованию законов общественного развития в исторические периоды.

Следует заметить, что в книге Н. Винера «Кибернетика» содержится острая критика капиталистического общества, хотя автор и не указывает выхода из противоречий капитализма и не признает социальной революции.

Зарубежные реакционные философы и писатели стремятся использовать кибернетику, как и всякое новое научное направление, в своих классовых интересах. Усиленно рекламируя и зачастую преувеличивая высказывания отдельных ученых кибернетиков о достижениях и перспективах развития автоматизации, реакционные журналисты и писатели выполняют прямой заказ капиталистов внушить рядовым людям мысль об их неполноценности, о возможности замены рядовых работников механическими роботами и тем самым стремятся принизить активность трудящихся масс в борьбе против капиталистической эксплуатации.

Нам надлежит решительно разоблачать это проявление враждебной идеологии. Автоматизация в социалистическом обществе служит для облегчения и повышения производительности труда человека.

Следует вести борьбу также и против вульгаризации метода аналогий в изучении процессов высшей нервной деятельности, отвергая упрощенную, механистическую трактовку этих вопросов, тщательно исследуя границы применимости электронных и механических моделей и схем для представления процессов мышления.

Источник: Соболев С.Л., академик, Китов А.И., Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики // Вопросы философии. – М., 1955. – № 4. – С. 136–148.

Темников Ф.Е.
ИНФОРМАТИКА. 1963

Давно ощущается потребность в интегральной научной дисциплине, связывающей воедино многочисленные вопросы сбора, передачи, обращения, переработки и использования информации.

Здесь сделана попытка создания программы такой дисциплины, могущей послужить важным теоретическим стержнем автоматике, телемеханики, измерительной и вычислительной техники, связи и радиолокации, бионики и кибернетики.

Программа (см. таблицу) была доложена на 5-й Всесоюзной конференции по автоматическому контролю и методам электрических измерений (Новосибирск, 10–14 сентября 1963 г.).

Теория информационных элементов	Теория информационных процессов	Теория информационных систем
1	2	3
Виды информации События Величины Функции Числа Формулы Пространства: метрические топологические Структуры Образы Понятия Качество информации Меры информации Метрология Квантовые меры Аддитивные меры Вероятностные меры Энтропия Теория кодирования Дискретизация Нумераторика Комбинаторика Образование кодов Преобразование кодов Декодирование	Восприятие информации Избирание Анализ Измерение Испытание Обнаружение Идентификация Синтез Теория восприятия (перцепции) Подготовка информации Унификация Декорреляция Квантование Кодирование Модуляция Теория преобразований Передача информации Каналы Пропускная способность Помехоустойчивость Селекция	Природа систем Физические Биологические Технические Экономические Социальные Математические Структура систем Унитарные Мультипликационные Центральные Иерархические Неравномерные Переменные Экономичные Избыточные Надежность структуры Оптимизация структуры Поведение систем Примитивное Программное Рефлексное Адаптивное Эвристическое Прогрессивное

1	2	3
Виды кодов Арифметические Конструктивные Помехоустойчивые Оптимальные Геометрические Лингвистические Генетические Материализация Носители Сигналы Шумы Модуляция: уровней колебаний импульсов состояний компонентов связей Спектры Статистика	Переработка информации Вычислительные операции Логические операции Процессы Хранение информации Организация памяти Введение в память Извлечение из памяти Представление информации Сигнализация Индикация Регистрация Комплексы Теория представления (репрезентации) Управляющие воздействия информации Связанные процессы	Надежность поведения Оптимизация поведения Синтез систем Планирование информационных потоков Согласование структуры Стратегия Информационный синтез Логический синтез Физический синтез Описание систем Аналитические Статистические Алгоритмические Графические Системотехника

Ф.Е. Темников, доктор технических наук, профессор Московского энергетического института.

Источник: Темников Ф.Е. Информатика // Известия высш. учебн. заведений; Электротехника. – М., 1963. – № 11. – С. 1277

ПРИЛОЖЕНИЕ 2. ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПОНЯТИЯ «ИНФОРМАЦИЯ»:

Определения из словарей и стандартов	157
Определения из монографий и статей	160
Определения из энциклопедий и философских словарей	166

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗ СЛОВАРЕЙ И СТАНДАРТОВ

1934. «**Информация** – (книжн., офиц.). 1. Действие по глаголу *информировать*. 2. Сообщение, осведомляющее о положении дел или о чьей-либо деятельности, сведения о чем-нибудь. Информировать [от латин. *informo* – осведомляю] (книжн., офиц.). Осведомить (осведомлять), снабдить (снабжать) сведениями, информацией». **Источник:** Толковый словарь русского языка / сост. Г.О. Винокур, проф. Б.А. Ларин, С.И. Ожегов и др. ; под ред. проф. Д.Н. Ушакова. – М. : Советская энциклопедия, 1934. – С. 1565.

1935. «**Информация** – 1. *Действие по глаголу* информировать. 2. Сообщение, осведомляющее о положении дел или о чьей-нибудь деятельности, сведения о чем-нибудь. Информировать [от лат. *informo* – осведомляю] (книжн. офиц.). Осведомить (осведомлять), снабдить (снабжать) сведениями, информацией». **Источник:** Толковый словарь русского языка / сост.: Г.О. Винокур, Б.А. Ларин, С.И. Ожегов, Б.В. Томашевский, Д.Н. Ушаков ; под ред. Д.Н. Ушакова. – М. : Государственный институт «Советская энциклопедия», 1935. – Т. 1 : А–Кюрины. – С. 1222.

1949. «**Информация** – сообщения, осведомляющие о положении дел, о состоянии чего-нибудь». **Источник:** Словарь русского языка [50 000 слов] / сост. С.И. Ожегов ; гл. ред. академик С.П. Обнорский. – М. : ОГИЗ. Государственное издательство иностранных и национальных словарей, 1949¹. – С. 250.

1956. «**Информация** – сообщение, осведомление о чем-либо». **Источник:** Словарь современного русского языка / редколлегия: В.В. Виноградов и др. – М. ; Ленинград : Издательство Академии наук СССР, 1956. – Т. 5 : И–К. – С. 418.

¹ От С.И. Ожегова на несколько десятилетий идет определение Информации как сообщения, осведомляющего о положении дел... См. переиздания, вплоть до: Ожегов С.И. Словарь русского языка. 70 000 слов. – 23-е изд., исправленное. – М. : Русский язык, 1990. – 917 с.

1957. «Информация: 1. То же, что информирование». «Информирование – Действия по значению глагола Информировать». «Информировать – Сообщить (сообщать) о положении дел в какой-либо области, о каких-либо событиях и т.п.; осведомлять». **Источник:** Словарь русского языка [Текст] : в 4 т. / [ред. коллегия: чл.-кор. АН СССР М.П. Алексеев, чл.-кор. АН СССР С.Г. Бархударов (пред.) и др.]; Акад. наук СССР. Ин-т языкознания. – М. : ГИС, 1957–1961. – Т. 1 : А–И / [ред.: А.П. Евгеньева]. – 1957. – XVI, 964 с.

1965. Информация: *Действие по глаголу информировать.* 2. Сообщение, осведомляющее о положении дел или о чьей-нибудь деятельности, сведения о чем-нибудь. Информировать [от лат. Inform – осведомляю] (книжн. офиц.). Осведомить (осведомлять), снабдить (снабжать) сведениями, информацией». **Источник:** Толковый словарь русского языка / сост.: Г.О. Винокур, Б.А. Ларин, С.И. Ожегов, Б.В. Томашевский, Д.Н. Ушаков ; под ред. Д.Н. Ушакова. – М. : Государственный институт «Советская энциклопедия», 1935. – Т. 1 : А–Кюрины. – С. 1222.

1968. Информация определяется как «сведения, являющиеся объектом хранения, передачи, преобразования». **Источник:** Элементы технической кибернетики. Теория информации. Автоматика (основные понятия). ... Терминология. – М., 1968. – Вып. 77. – С. 8.

1969. Информация – сведения о чем-либо, рассматриваемые в процессе их передач. **Источник:** Терминологический словарь по научной информации / Гос. ком. Совета министров СССР по науке и технике, Акад. наук СССР, Всесоюзный ин-т науч. и технической информации. – М. : ВИНТИ, 1969. – С. 59.

1971. Информация определяется как «содержание какого-либо сообщения, сведения о чем-либо, рассматриваемые в аспекте их передачи в пространстве и времени. В более общем смысле информация – это содержание связи между материальными объектами, проявляющееся в изменении состояний этих объектов». **Источник:** Словарь терминов по информатике на русском и английском языках / Жданова Г.С., Колобродова Е.С., Полушкин В.А., Черный А.И.; под ред. д-ра техн. наук, проф. А.И. Михайлова. – М. : Наука, 1971. – 359 с. – Шмуцтит.: АН СССР. Гос. ком. Совета Министров СССР по науке и технике. ВИНТИ. Из содерж.: Раздел 6. Информация, с. 29–34.

1980. Информатика – отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием в различных сферах

человеческой деятельности». **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М., 1980. – С. 504.

1980. Информации теория – (иногда – сообщений теория), раздел кибернетики, в котором математическими методами изучаются способы измерений количества информации, содержащейся в каких-либо сообщениях, и передачи информации. **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М., 1980. – С. 504.

1980. Информация – (от лат. informatio – разъяснение, изложение), первоначально – сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом (с помощью условных сигналов, технических средств и т.д.); с середины 20 в. общенаучное понятие, включающее обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире; передача признаков от клетки к клетке, от организма к организму; одно из основных понятий кибернетики. **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М., 1980. – С. 505.

1981. Информация «– Сообщение о положении дел где-либо, о каких-либо событиях и т.д.». **Источник:** Словарь русского языка : в четырех т. / главный редактор А.П. Евгеньева. – М. : Издательство «Русский язык», 1981. – Т. 1 : А–Й. – С. 674.

1986. Библиографическая информация определяется как «Информация о документах, создаваемая в целях оповещения о документах, их поиска, рекомендации и пропаганды». **Источник:** Библиографическая деятельность. Основные термины и определения. ГОСТ 7.0–84. Издание официальное. – М. : Государственный комитет стандартов Совета министров СССР, 1986. – С. 2.

1988. «Информация – (лат. – объяснение, изложение) – одно из общих понятий науки; новые сведения об окружающем мире. Информация в кибернетике связана со способностью машин и живых организмов воспринимать, хранить, преобразовывать и передавать совокупность определенных сведений, данных и др. Основные формы представления информации – непрерывная и дискретная. Общие свойства Информации независимо от ее содержания изучает информации теория». **Источник:** Украинский советский энциклопедический словарь : в 3-х томах. – Киев : Главная редакция Украинской советской энциклопедии, 1988. – Т. 1. – С. 698.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗ МОНОГРАФИЙ И СТАТЕЙ

1955. Информация: позиционирование учения об информации в кибернетике: информация как «сведения о результатах каких-либо событий, которые заранее не были известны».... «общим для всех видов информации является то, что сведения или сообщения всегда задаются в виде какой-либо временной последовательности, т.е. в виде функции времени». Теория информации предлагает оценивать качество информации не по отношению уровней полезного сигнала к помехе, а статистическим методом – по вероятности получения правильной информации. **Источник:** Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А. Основные черты кибернетики // Вопросы философии. – М., 1955. – № 4. – С. 136–148.

1957. Информация: «соотношение между понятиями энтропии и информации в известном смысле напоминает соотношение между физическими понятиями потенциала и разности потенциалов. Энтропия есть абстрактная “мера неопределенности”; ценность этого понятия в значительной мере заключается в том, что оно позволяет оценить влияние на определенный опыт β какого-либо другого опыта α как “разность энтропий” $\mathcal{E}(\beta) - \mathcal{E}(\beta)$. Так как понятие информации, связанное с определенными изменениями в условиях опыта β , является, так сказать, “более активным”, чем понятие энтропии, то полезно свести последнее понятие к первому, что позволяет лучше понять смысл энтропии. Энтропию $\mathcal{E}(\beta)$ опыта β можно определить как *информацию относительно β , содержащуюся в самом этом опыте* (ибо осуществление самого опыта β , разумеется, полностью определяет его исход и, следовательно, $\mathcal{E}_\beta(\beta)=0$, или как *наибольшую информацию относительно β , какую только можно иметь* (“полную информацию” – относительно β). Иначе говоря, энтропия $\mathcal{E}(\beta)$ опыта β равна той информации, которую мы получаем, осуществив этот опыт, т.е. средней информации, содержащейся в исходном опыте β . Эти выражения ..., понятно, имеют тот же смысл, что и “мера неопределенности”: чем больше неопределенность какого-либо опыта, тем большую информацию дает определение его исхода». **Источник:** Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация¹. – М., 1957. – С. 56–57.

¹ Работа братьев А.М. и И.М. Яглом (1957) предназначена «для широкого круга читателей» (издана тиражом 30 тыс. экз.) как введение в теорию информации. Одна из первых и фундаментальных работ по анализу понятия «информация».

1957. Информация: «... сообщение о некотором событии содержит тем больше информации, чем больше изменяется вероятность этого события после приема сообщения о нем по сравнению с вероятностью того же события до того, как было принято соответствующее сообщение. В общем случае мерой количества информации в сообщениях должна служить величина, измеряющая изменение вероятности событий под действием сообщения. Мы покажем теперь, что использованное нами расплывчатое понятие информации можно заменить более строгим определением, позволяющим ввести численную меру информации» (с. 8); [Математическое определение информации] «... определение, которое мы введем, использует логарифмы вероятностей: будучи не единственно возможным, оно, однако, имеет ряд преимуществ. Оно просто, удобно для расчетов, не приводит к противоречиям и хорошо согласуется с нашими интуитивными представлениями. ...

... Численная величина количества информации, ...зависит от выбора основания логарифмов. Единицу количества информации, соответствующую логарифмам по основанию 10, уместно назвать десятичной, а по основанию 2 – двоичной. Применение в качестве основания логарифмов 2 имеет в теории информации ряд преимуществ ... одна двоичная единица информации соответствует сообщению о том, что произошло одно из двух равновероятных событий» (с. 10–11); [Некоторые применения теории информации к исследованию мышления] «Рассмотрим теперь с точки зрения теории информации некоторые вопросы мышления. Всякий человек, становясь сознательным, через посредство своих органов чувств получает от внешнего мира непрерывные последовательности сообщений. На основе этих сообщений он постепенно составляет себе более или менее подробное представление о внешнем мире. Вполне вероятно, что для большинства людей основным источником познаний об окружающем их трехмерном пространственном мире служит зрение. Во всяком случае несомненно, что зрение дает более подробную информацию о внешнем мире, чем любое другое чувство человека. То, что сообщения, воспринимаемые некоторым индивидуумом с помощью различных его органов чувств, поступают от одного и того же внешнего мира, не является логической необходимостью. Однако инстинктивно всякий индивидуум верит в то, что воздействующий на него внешний мир един. Во всяком случае взаимные связи между символами в сообщениях, воспринимаемых через различные органы чувств, в один и тот же момент времени и в последовательные моменты времени

очень сильны; эти взаимные связи обычно очень хорошо понимаются и не приводят к противоречиям, если принимаемые сообщения таковы, что их можно считать поступающими от единого внешнего мира» (с. 350–351); ... «Все сообщения, независимо от того, приходят ли они от внешнего мира, или возникают в самом индивидууме, проходят далее через систему шумопонижения... [включающую] то, что можно назвать интуицией или здравым смыслом. Применительно к нашим целям интуицию можно описать как подсознательное узнавание и оценку взаимных связей, а здравый смысл – как сознательное и подсознательное использование установленных взаимных связей для сглаживания и предсказания» (с. 352); «Встает вопрос о том, какой смысл имеет при всех указанных выше различиях рассматривать процесс мышления с точки зрения теории информации. Попытаемся дать ответ на этот вопрос. Мышление есть часть некоей системы связи, и, следовательно, оно пользуется определенным языком, обладающим своим алфавитом. У сознательно мыслящего индивидуума такой алфавит состоит из очень большого числа простых понятий, которые можно назвать мысленными символами. Познания, которыми обладает индивидуум, это – сведения о взаимных связях между мысленными символами... Человеческое мышление, как правило, обладает многими языками. Так, например, существует язык изображений и язык звуков. Один язык может быть однозначно переведен в другой. Язык изображений – это имеющийся у каждого из нас в памяти внешний вид вещей, а язык звуков – это известные нам названия этих вещей. Вообще говоря, мыслить можно на любом из таких языков, однако каждый индивидуум имеет один или несколько излюбленных языков, на которых он обычно и мыслит. Какой бы то ни было процесс шумоподавления и предсказания у всякого индивидуума осуществляется на каком-нибудь одном конкретном языке. Поэтому прежде чем подвергнуть какую-либо мысль процессу шумоподавления, ее нужно перевести на соответствующий язык. Следует также иметь в виду, что при переводе какой-либо мысли с одного языка на другой возможна потеря информации, обусловленная дефицитом алфавита» (с. 354–355); «Применение точек зрения теории информации к изучению психологии и мышления можно значительно расширить. Механизм мышления, процесс перевода из одного мысленного языка в другой, процесс шумопонижения и предсказания, уменьшение размеров алфавита, “согласования” сообщений с “приборами” человеческого мозга с точки зрения размеров алфавита и длительности

действия взаимных связей между символами – все эти вопросы заслуживают подробного исследования...» (с. 357). **Источник:** Голдман Ст. Теория информации. – М., 1957. – С. 8, 10–11, 350–351, 352, 354–355, 357.

1958. «Информация – это обозначение содержания, полученного из внешнего мира в процессе нашего приспособления к нему и приспособления к нему наших чувств». **Источник:** Винер Н. Кибернетика и общество. – М.: Издательство иностранной литературы, 1958. – С. 31.

1958. «Информация – это то, что несет на себе след какого-то факта или события, события, которое уже произошло или должно произойти, все то, что доставляет нам об этом факте сведения или сообщения». **Источник:** Полетаев И.А. Сигнал: О некоторых понятиях кибернетики. – М., 1958. – С. 23.

1959. Научно-популярное определение информации: «в самом общем смысле это – мера упорядоченности строения или действий автомата, показатель того, насколько они отличаются от хаоса, насколько организованны и целесообразны». **Источник:** Теплов Л.П. Очерки о кибернетике. – М., 1959. – С. 20.

1959. «Кибернетика занимается изучением систем любой природы, способных воспринимать, хранить и перерабатывать информацию и использовать ее для управления и регулирования. При этом кибернетика широко пользуется математическим методом и стремится к получению конкретных специальных результатов, позволяющих как анализировать такого рода системы (восстанавливать их устройство на основании опыта обращения с ними), так и синтезировать их (рассчитывать схемы систем, способных осуществлять заданные действия). Благодаря этому своему конкретному характеру кибернетика ни в какой мере не сводится к философскому обсуждению природы “целесообразности” в машинах и в живых организмах, не заменяя также собой общего философского анализа изучаемого ею круга явлений. ... Нужно различать понятия “информация” и “сообщение”. Сообщение – это форма представления информации». **Источник:** Колмогоров А.Н. Предисловие // Эшби У.Р. Введение в кибернетику. – М., 1959. – С. 5–8.

1960. Информация как «сведения, не известные ранее и получаемые непосредственно или опосредованно той или иной системой». **Источник:** Смирнов П.В. Мозг и кибернетические машины // В.И. Ленин и некоторые вопросы современной философии. – М., 1960. – С. 91.

1963. Информация есть «объективное содержание связи между объектами, проявляющееся в изменении состояний этих объектов». **Источник:** Михайлов А.И., Полушкин В.А. Теория научной информации – новая самостоятельная научная дисциплина // НТИ / ВИНТИ. – М., 1963. – № 3. – С. 3.

1963. «Информация в самом общем ее понимании представляет собой меру неоднородности распределения материи и энергии в пространстве и во времени, меру изменений, которыми сопровождаются все протекающие в мире процессы». **Источник:** Глушков В.М. Мышление и кибернетика // Вопросы философии. – М., 1963. – № 1. – С. 36.

1964. «Содержание кибернетики заключается в сборе, переработке и передаче информации с целью улучшения управления для достижения поставленных задач». **Источник:** Берг А.И. Избранные труды. – М. ; Ленинград : Энергия, 1964. – Т. 2. – С. 34–38.

1964. Информация есть «сравнительно устойчивое изоморфное отношение, то общее, что сохраняется в ходе превращения сигналов одной физической природы в другую и посредством чего осуществляются функции управления». **Источник:** Коршунов А.М., Мантатов В.В. Гносеологический анализ понятия «информация» // Методологические проблемы современной науки. – М., 1964. – С. 147.

1969. «Информация – сведения о системе, о ее структуре и функции, выраженные моделью». **Источник:** Амосов Н.М. Искусственный разум. – Киев, 1969. – С. 9.

1970. Культура определяется как «совокупность всей ненаследственной информации, способов ее организации и хранения». **Источник:** Лотман Ю.М. Статьи по типологии культуры. – Тарту, 1970. – С. 5–6.

1972. «Информация – см. Количество информации – (в теории связи) – наименьшее количество двоичных единиц, требуемых для кодирования определенного конкретного сообщения (или его выбора из алфавита)». **Источник:** Черри К. Человек и информация: (Критика и обзор). – М. : Связь, 1972. – С. 348.

1977. «Обычно под информацией в широком смысле понимаются новые сведения об окружающем мире, которые мы получаем в результате взаимодействия с ним, приспособления к нему и изменения его в процессе приспособления. ... **Информация** – это прежде всего сведения, которые должны быть использованы (сведения о состоянии природы, о состоянии и положении во времени и пространстве определенных объектов, о величине контролируемых

параметров и т.д.)». **Источник:** Кузьмин И.В., Кедрус В.А. Основы теории информации и кодирования. – Киев, 1977. – С. 8.

1979. Информатика – отрасль науки, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также вопросы, связанные с ее сбором, хранением, поиском, переработкой, преобразованием, распространением и использованием в различных сферах человеческой деятельности. **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1979. – С. 504.

1979. Информации теория – (иногда – сообщений теория) раздел кибернетики, в котором математическими методами изучаются способы измерения количества информации, содержащейся в каких-либо сообщениях, и передачи информации. **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1979. – С. 504.

1979. Информация (от лат. informatio – разъяснение, изложение) первоначально сведения, передаваемые людьми устным, письменным или другим способом (с помощью условных сигналов, технических средств и т.д.); с середины 20 в. общенаучное понятие, включающее обмен сведениями между людьми, человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире; передачу признаков от клетки к клетке, от организма к организму; одно из основных понятий кибернетики. **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М.: Издательство «Советская Энциклопедия», 1979. – С. 505.

1979. Кибернетика – (от греч. kibernētikē – искусство управления) наука об общих законах получения, хранения, передачи и переработки информации. Основной объект исследования – т. н. кибернетические системы, рассматриваемые абстрактно, вне зависимости от их материальной природы. Примеры кибернетических систем – автоматические регуляторы в технике, ЭВМ, человеческий мозг, биологические популяции, человеческое общество. Каждая такая система представляет собой множество взаимосвязанных объектов (элементов системы), способных воспринимать, запоминать и перерабатывать информацию, а также обмениваться ею.

Современная кибернетика состоит из ряда разделов, представляющих собой самостоятельные научные направления. Теоретическое ядро кибернетики составляют информации теория, теория алгоритмов, теория автоматов, исследование операций, теория оптимального управления, теория распознавания образов. Кибернетика разрабатывает общие принципы создания систем управле-

ния и систем для автоматизации умственного труда. Основные технические средства для решения задач кибернетики – ЭВМ. Поэтому возникновение кибернетики как самостоятельной науки (Н. Винер, 1948) связано с созданием в 40-х годах этих машин, а развитие кибернетики в теоретическом и практическом аспектах – с прогрессом электронной вычислительной техники. **Источник:** Советский энциклопедический словарь. – М. : Издательство «Советская Энциклопедия», 1979. – С. 578.

ОПРЕДЕЛЕНИЯ ИЗ ЭНЦИКЛОПЕДИЙ И ФИЛОСОФСКИХ СЛОВАРЕЙ

1930. Информация (лат.), осведомление. Информационный – осведомительный. В органах периодической печати информационный отдел – та часть газеты, журнала и т.п., которая содержит телеграммы, корреспонденции, интервью, а также сведения, даваемые репортерами.

Источник: Малая советская энциклопедия / ред. совет Д.Л. Вейс, М.Б. Вольфсон, А.И. Догадов. [и др.] ; глав. ред. Н.Л. Мещеряков. – М. : Советская энциклопедия, 1930. – Стлб. 495.

1936. Информация – осведомление. Информационный – осведомительный.

Источник: Малая советская энциклопедия : в 10 т. / глав. ред. Н.Л. Мещеряков. – 1-е изд. – М. : Советская энциклопедия, 1936–1947. – Т. 3 : Дрофы–Ислам. – 1936. – Стлб. 632.

1953. Информация (от лат. informatio – разъяснение, изложение) – осведомление, сообщение о каком-либо событии, о чьей-либо деятельности и т.д. Информация широко и издавна распространена в печати; обычно делится на международную и внутреннюю. В советских газетах, помимо Информации от собственных корреспондентов и читателей, используются информационные материалы ТАСС, располагающего широкой сетью корреспондентов в СССР и за рубежом. Жанры Информации разнообразны – заметки, корреспонденции, хроники, интервью, отчеты о собраниях,

спортивных состязаниях и т.д. Информация в советской печати отличается правдивостью, точностью, правильным отображением действительности. Важную роль играет Информация в распространении опыта передовиков всенародного социалистического соревнования. Например, о зарождении стахановского движения советский народ узнал из информационной заметки, напечатанной в «Правде» 6 сентября 1935. Производственно-технической Информацией в СССР занимаются также министерства и ведомства, издающие специальные бюллетени. Информация занимает большое место в иностранной печати. Крупнейшие агентства печати – Юнайтед пресс, Ассошиэйтед пресс в США, Рейтер в Англии и другие – всецело заняты организацией Информации. Для Информации, распространяемой буржуазной прессой, характерна погоня за сенсацией; она используется в целях дезинформации, обмана и одурачивания читателей.

Источник: Большая советская энциклопедия / главный ред. Б.А. Введенский. – 2 издание. – М., 1953. – Т. 18 : Индекс–Истон. – 620 с. – Статья «Информация» на с. 331.

1954. Кибернетика (от др. греч. слова, обозначающего рулевой, управляющий) – реакционная лженаука, возникшая в США после второй мировой войны и получившая широкое распространение и в других капиталистических странах; форма современного механицизма. Приверженцы кибернетики определяют ее как универсальную науку о связях и коммуникациях в технике, о живых существах и общественной жизни, о «всеобщей организации» и управлении всеми процессами в природе и обществе. Тем самым кибернетика отождествляет механические, биологические и социальные взаимосвязи и закономерности. Как всякая механистическая теория, кибернетика отрицает качественное своеобразие закономерностей различных форм существования и развития материи, сводя их к механическим закономерностям. Кибернетика возникла на основе современного развития электроники, в особенности новейших скоростных счетных машин, автоматики и телемеханики. В отличие от старого механицизма XVII–XVIII вв. кибернетика рассматривает психофизиологические и социальные явления по аналогии не с простейшими механизмами, а с электронными машинами и приборами, отождествляя работу головного мозга с работой счетной машины, а общественную жизнь – с системой электро- и радиокommunikаций. По существу своему кибернетика направлена против материалистической диалектики,

современной научной физиологии, обоснованной И.П. Павловым, и марксистского, научного понимания законов общественной жизни. Эта механистическая метафизическая лженаука отлично уживается с идеализмом в философии, психологии, социологии.

Кибернетика ярко выражает одну из основных черт буржуазного мировоззрения – его бесчеловечность, стремление превратить трудящихся в придаток машины, в орудие производства и орудие войны. Вместе с тем для кибернетики характерна империалистическая утопия – заменить живого, мыслящего, борющегося за свои интересы человека машиной как в производстве, так и на войне. Поджигатели новой мировой войны используют кибернетику в своих грязных практических делах. Под прикрытием пропаганды кибернетики в странах империализма происходит привлечение ученых самых различных специальностей для разработки новых приемов массового истребления людей – электронного, телемеханического, автоматического оружия, конструирование и производство которого превратилось в крупную отрасль военной промышленности капиталистических стран. Кибернетика является, таким образом, не только идеологическим оружием империалистической реакции, но и средством осуществления ее агрессивных военных планов.

Источник: Краткий философский словарь / под ред. М. Розенталя и П. Юдина. – Изд. 4-е¹, доп. и испр. – М., 1954. – С. 236–237.

1959. Информация. Информация (от лат. Informatio – разъяснение, изложение) – 1) Осведомление, сообщение о положении дел, о каких-либо событиях, чьей-либо деятельности. 2) Основное понятие кибернетики. Кибернетика исходит из того, что и живые организмы и машины, подобные современным вычислительным машинам, способны перерабатывать Информацию, содержащуюся во «входных данных», в те или иные «выходные сигналы». При этом самое понятие Информации, содержащейся в каких-либо данных относительно интересующего нас объекта, может определяться в различных конкретных применениях по-разному. Здесь следует указать на два больших круга явлений, изучаемых, соответственно, теорией Информации и математической статистикой. Теория Информации интересуется количеством Информации, содержащейся в

¹ В издании 1951 г. определения Информации нет. См.: Краткий философский словарь / под ред. М. Розенталя и П. Юдина. – изд. 3-е, перераб. и доп. – М., 1951. – 615 с.

«выходных сигналах» какого-либо передающего устройства относительно «входных сигналов». При этом предполагается, что вследствие наличия «шумов» сигналы в процессе передачи могут искажаться. Математическая статистика имеет дело с большим числом результатов наблюдений и обычно заменяет их полное перечисление указанием небольшого числа «сводных характеристик» (средние, различные показатели изменчивости и т.п.). Результаты наблюдений случайного явления несут в себе определенную Информацию относительно вероятностных закономерностей, которым это явление подчинено. В математической статистике разработаны способы выбора таких «сводных характеристик», при пользовании которыми не происходит потери Информации.

Источник: Малая советская энциклопедия. – 3-е изд. – М., 1959. – Т 4 : Илоты–Котангенс. – Стлб. 149.

1961. Кибернетика – (от греч. *kybernetike* [*techne*] – искусство управления) – наука о самоуправляющихся машинах, в частности о машинах с электрическим управляющим и регулирующим устройством, или с электронным управлением («электронный мозг»). В США кибернетика, получившая значительный импульс от логистики, находит применение также в биологии и социологии. Н. Винер пытается показать, что человеческий мозг действует наподобие электронных вычислительных машин с двоичной системой исчисления.

Лит.: Wiener N. *Cybernetics or control and communication in the animal and the machine.* – 1948; *Cybernetics and society.* – 1950. (рус. пер.: Винер Н. *Кибернетика и общество.* – 1958); Ducrocq A., L'Ere des robots. – 1953.

Источник: Философский словарь : сокр. пер. с нем. – М., 1961. – С. 289.

1962. Информации теория – математическая дисциплина, исследующая процессы хранения и передачи Информации. Основой исследования является вычисление (или оценка) количества информации, содержащейся в каких-либо данных. Информации теория – существенная часть кибернетики. Информации теория исходит из представления о том, что данные («сообщения»), предназначенные для сохранения в определенном запоминающем устройстве или для передачи по каналу связи, не известны заранее с полной определенностью. Заранее известно лишь множество, из которого могут быть выбраны эти сообщения, и в лучшем случае – то, как часто выби-

рается то или иное из этих сообщений (т.е. вероятность сообщений). В Информации теории показывается, что «неопределенность», с которой сталкиваются в подобной обстановке, допускает количественное выражение и что именно это выражение (а не конкретная природа самих сообщений) определяет возможности их хранения и передачи. В качестве такой «меры неопределенности» Информации теория предлагает число двоичных знаков, необходимое для фиксирования (записи) произвольного сообщения данного источника. Более точно – рассматриваются все возможные способы обозначения сообщений цепочками символов 0 и 1 (двоичные коды), удовлетворяющие условиям: а) различным сообщениям соответствуют различные цепочки и б) по записи некоторой последовательности в кодированной форме эта последовательность должна однозначно восстанавливаться. Тогда в качестве меры неопределенности принимают среднее значение длины кодовой цепочки, соответствующее самому экономному способу кодирования. Один двоичный знак служит единицей измерения. ... [примеры и математический аппарат опущены. – А. В.]

Здесь уместно подчеркнуть еще раз, что термины «сообщение», «канал связи» и т.п. понимаются в Информации теории очень широко. Так, с точки зрения И. т., источник сообщений описывается перечислением множества возможных сообщений (которые могут словами какого-либо языка, результатами измерений, телевизионными изображениями и т.п.) и соответствующих им вероятностей... Нет никакой простой формулы, выражающей точный минимум среднего числа двоичных знаков, необходимого для кодирования сообщений... через вероятность этих сообщений... Величина H (энтропия множества сообщений) обладает простыми формальными свойствами, а для всех выводов Информации теории, которые носят асимптотический характер, соответствуя случаю $H' \rightarrow \infty$, разница между H и H' абсолютно несущественна. Поэтому именно энтропия принимается в качестве меры неопределенности сообщений данного источника.

С изложенной точки зрения энтропия бесконечной совокупности оказывается, как правило, бесконечной. Поэтому в применении к бесконечным совокупностям поступают иначе. Именно, задаются определенным уровнем точности и вводят понятие ε -энтропии, как энтропии сообщения, записываемого с точностью до ε , если сообщение представляет собой непрерывную величину или функцию, например, времени.

Так же, как и понятие энтропии, понятие количества информации, содержащейся в одном случайном объекте относительно другого, вводится сначала для объектов с конечным числом возможных значений. Затем общий случай охватывается посредством предельного перехода. В отличие от энтропии, количество информации, например, в одной непрерывно распределенной случайной величине относительно другой непрерывно распределенной величины очень часто оказывается конечным.

Понятие «канала связи» также вводится в И. т. весьма общим образом. По сути дела, канал связи задается указанием множества «допустимых сообщений» на «входе канала», множеством «сообщений на выходе» и набором условных вероятностей получения того или иного сообщения на выходе при данном входном сообщении. Эти условные вероятности описывают влияние «помех», искажающих передаваемые сообщения. «Присоединяя» к каналу какой-либо источник сообщений, можно рассчитать количество информации относительно сообщения на входе, содержащееся в сообщении на выходе. Верхняя грань таких количеств информации, взятая по всем допустимым источникам, называется емкостью канала. Емкость канала – его основная информационная характеристика. Несмотря на влияние (возможно сильное) помех в канале, при определенном соотношении между энтропией поступающих сообщений и емкостью канала возможна почти безошибочная передача (использующая надлежащее кодирование).

И. т. отыскивает оптимальные, в смысле скорости и надежности, способы передачи информации, устанавливая теоретические пределы достижимого качества. Как видно из предыдущего, И. т. носит существенно статистический характер и поэтому значительная часть ее математических методов заимствуется из теории вероятностей.

Основы И. т. были заложены в 1948–49 гг. К. Шенноном (С.Е. Shannon). Большой вклад в ее теоретические разделы внесли А.Н. Колмогоровым и А.Я. Хинчиным, а в разделы, соприкасающиеся с приложениями, В.А. Котельниковым, А.А. Харкевичем и др.

Лит.: 1) Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – 2 изд. – М., 1960; 2) Шэннон К. Статистическая теория передачи электрических сигналов // Теория передачи электрических сигналов при наличии помех : сб. переводов. – М., 1953; 3) Голдман С. Теория информации : пер. с англ. – М., 1957; 4) Теория информации и ее приложения : сб. переводов. – М., 1959; 5) Хинчин А.Я. Понятие энтропии в теории вероятностей // Успехи математ. наук. – 1953. –

Т. 8, вып. 3; б) Колмогоров А.Н. Теория передачи информации / Академия наук СССР. Сессия по научным проблемам автоматизации производства. Пленарное заседание. – М., 1956.

Источник: Прохоров Ю.В. Информации теория // Физический энциклопедический словарь / главный ред. Б.А. Введенский. – М. : Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1962. – Т. 2 : Е–Литий. – С. 205–206.

1962. Информация – основное понятие кибернетики. Кибернетика изучает машины и живые организмы исключительно с точки зрения их способности воспринимать определенную И., сохранять эту И. в «памяти», передавать ее по «каналам связи» и перерабатывать ее в «сигналы», направляющие их деятельность в соответствующую сторону. Интуитивное представление об И. относительно каких-либо величин или явлений, содержащейся в некоторых данных, в кибернетике ограничивается и уточняется.

В некоторых случаях возможность сравнения различных групп данных по содержащейся в них И. столь же естественна, как возможность сравнения плоских фигур по их «площади»: независимо от способа измерения площадей можно сказать, что фигура А имеет не большую площадь, чем В, если А может быть целиком помещена в В. Более глубокий факт – возможность выразить площадь числом и на этой основе сравнивать между собой фигуры произвольной формы – является результатом развитой математической теории. Подобно этому фундаментальным результатом теории И. является утверждение о том, что в определенных весьма широких условиях можно пренебречь качественными особенностями И. и выразить ее количество числом. Только этим числом определяются возможности передачи И. по каналам связи и ее хранения в запоминающих устройствах. ... [опущены примеры с использованием математического аппарата. – А. В.].

В каждом из приведенных примеров данные сравнивались по большей или меньшей полноте содержащейся в них И. В примерах 1–3 смысл такого сравнения ясен и сводится к анализу равносильности или неравносильности некоторых соотношений. В примерах 3а и 4 этот смысл требует уточнения. Это уточнение дается, соответственно, математической статистикой и теорией И. (для которых эти примеры являются типичными).

В основе *информации теории* лежит предложенный в 1948 г. К. Шэнноном (С.Е. Shannon) способ измерения количества И., содержащейся в одном случайном объекте (событии, величине,

функции и т.п.) относительно другого случайного объекта. Этот способ приводит к выражению количества *И*. числом. Положение можно всего лучше объяснить в простейшей обстановке, когда рассматриваемые случайные объекты являются случайными величинами, принимающими лишь конечное число значений. ... Понятие энтропии относится к числу основных понятий теории *И*. ... Величина энтропии указывает среднее число двоичных знаков, необходимое для различения (или записи) возможных значений случайной величины. ... С помощью значительно более глубоких теорем выясняется роль количества *И*. в вопросах передачи *И*. по каналам связи. Основная информационная характеристика каналов, т. н. емкость, определяется через понятие «Информации».

В задачах математической статистики также пользуются понятием *И*. однако как по своему формальному определению, так и по своему назначению оно отличается от вышеприведенного (из теории *И*.). Статистика имеет дело с большим числом результатов наблюдений и заменяет обычно их полное перечисление указанием некоторых сводных характеристик. Иногда при такой замене происходит потеря *И*., но при некоторых условиях сводные характеристики содержат всю *И*., содержащуюся в полных данных. Понятие *И*. в статистике было введено Р. Фишером (R.A. Fisher) в 1921 г.

Лит.: 1) Крамер Г. Математические методы статистики: пер. с англ. – М., 1948; 2) Ван-дер-Ванден Б.Л. Математическая статистика : пер. с немец. – М., 1960.

Источник: Прохоров Ю.В. Информация // Физический энциклопедический словарь / главный ред. Б.А. Введенский. – М. : Государственное научное издательство «Советская энциклопедия», 1962. – Т. 2 : Е–Литий. – С. 206–207.

1962. Кибернетика [от греч. κυβερνητική (τέχνη) – искусство управления, от κυβερνάω – правлю рулем, управляю] – наука о процессах управления в сложных динамических системах, основывающаяся на теоретическом фундаменте математики и логики, а также на применении средств автоматизации, особенно электронных вычислительных, управляющих и информационно-логических машин.

Возникновение К. Элементарными методами, именуемыми в наше время кибернетическими, человечество эмпирически пользовалось издавна – во всех тех случаях, когда необходимо было управлять к.-л. сложным развивающимся процессом для достижения определенной цели в заданное время. По мере усложнения производственно-технических процессов, роста взаимодействия

множества людей, участвующих в хозяйственной, политической и военной деятельности, вовлечения в нее большого количества материальных средств и энергетических ресурсов все чаще стало давать себя знать противоречие между потребностями улучшения управления, которое должно было становиться все более оперативным, основанным на достаточной и своевременно поступающей информации, и реальными возможностями такого улучшения. С наибольшей остротой вопрос о повышении качества управления встал начиная с 40-х гг. 20 в. Это и привело к возникновению К., которая открыла дорогу применению точного научного анализа к решению проблемы целесообразного использования современных технических средств для повышения качества управления.

К. базируется на достижениях ряда отраслей современной науки и техники и, в свою очередь, благотворно влияет на их развитие. Ее возникновение тесно связано, с одной стороны, с работами по созданию сложных автоматических устройств, а с другой – с развитием наук, изучающих процессы управления и обработки информации в конкретных областях действительности. В подготовке и развитии К. сыграли роль многие области знания: теорий автоматического регулирования и следящих систем; термодинамика; статистическая теория передачи сообщений; теория игр и оптимальных решений; математическая логика; математическая экономика и другие, а также комплекс биологических наук, изучающих процессы управления в живой природе (теория рефлексов, генетика и др.). Решающую роль в становлении К. имело развитие электронной автоматики и появление быстродействующих электронных вычислительных машин, открывших новые возможности в обработке информации и в моделировании различных систем управления.

Основные идеи К., как особой дисциплины, являющейся синтезом целого ряда направлений научной и технической мысли, были сформулированы в 1948 г. Н. Винером в кн. «Cybernetics or control and communication in the animal and the machine», N.Y. (рус. пер. «Кибернетика, или управление и связь в животном и машине», М., 1958). Выдающееся значение для создания К. имели труды К. Шеннона и Дж. Неймана. Еще раньше важную роль в генезисе идей К. сыграли американский ученый Дж.У. Гиббс и И.П. Павлов. Следует отметить заслуги русской и советской школ математиков и инженеров (И.А. Вышнеградской, А.М. Ляпунов, А.А. Андронов, Б.В. Булгаков, А.Н. Колмогоров и др.), которые способствовали становлению и развитию К.

Предмет К. Предметом изучения К. являются сложные устойчивые динамические системы управления. Под динамической понимается такая система, состояние которой меняется и которая содержит в себе множество более простых, взаимосвязанных и взаимодействующих друг с другом систем и элементов. Состояние сложной динамической системы в целом, так же как и отдельных ее элементов, определяется значениями, которые принимают параметры, характеризующие систему и меняющиеся по различным закономерностям. Сложная динамическая система, рассматриваемая с т. зр. процессов и операций управления, т.е. процессов и операций, переводящих ее из одного состояния в другое и обеспечивающих ее устойчивость, называется системой управления.

Всякая система управления (система управления артиллерийским огнем; система управления народным хозяйством, отраслью промышленности, предприятием, транспортным хозяйством и т.д.; система управления кровообращением, пищеварением и т.п. живого организма) состоит из двух систем: управляющей и управляемой. Управляющая система воздействует на параметры управляемой системы с целью перевода ее в новое состояние в соответствии с имеющейся задачей управления. Следует различать три основных области управления: управление системами машин, производственными процессами и вообще процессами, имеющими место при целенаправленном воздействии человека на предметы труда и процессы природы; управление организованной деятельностью человеческих коллективов, решающих ту или иную задачу (напр., организаций, осуществляющих военные, финансовые, кредитные, страховые, торговые, транспортные и др. операции); управление процессами, происходящими в живых организмах (сюда относятся высокоцелесообразные физиологические, биохимические и биофизические процессы, связанные с жизнедеятельностью организма и направленные на его сохранение в изменяющихся условиях существования). Во всех указанных областях имеются устойчивые динамические системы, в которых самопроизвольно или же принудительно осуществляются процессы управления; при этом часто имеют место сложные взаимодействия управляющих и управляемых систем. Примером могут служить живые организмы, в которых функции управляющих и управляемых систем непрерывно и многократно переплетаются. То общее, что имеется в процессах управления в самых различных областях, независимо от их физической природы, и составляет предмет К.; сами же эти области выступают как сферы применения К. Право-

мерность существования К. как науки обусловлена универсальностью процессов управления, создание единой теории которых является ее главной задачей.

Хотя К. занимается изучением сложных развивающихся процессов различной природы, она исследует их только с т. зр. механизма управления. Ее не интересуют проявляющиеся при этом энергетические соотношения, экономическая, эстетическая, общественная сторона явлений. Взаимосвязи управляющих и управляемых систем в К. изучаются лишь в той мере, в какой они допускают выражение средствами математики и логики. При этом в К. ставится задача выработать рекомендации по наилучшим приемам и методам управления для быстрейшего достижения поставленной цели. К. изучает процессы управления прежде всего с целью повышения эффективности человеческой деятельности.

К. можно подразделить на теоретическую К. (математические и логические основы, а также философские вопросы К.), техническую К. (конструирование и эксплуатация технических средств, применяемых в управляющих и вычислительных устройствах) и прикладную К. (приложения теоретической и технической К. к решению задач, относящихся к конкретным системам управления в различных областях человеческой деятельности – в промышленности, в энергоснабжении, на транспорте, в службе связи и т.п.). Т. о., К. – это наука об общих принципах управления, о средствах управления и об использовании их в технике, в человеческом обществе и в живых организмах.

Основные понятия и разделы теоретической К. Для любых процессов управления характерно наличие: системы, состоящей из управляемой и управляющей частей; цели управления; алгоритма управления; взаимодействия данной системы управления с внешней средой, являющейся источником случайных или систематических помех, а также осуществление управления на основе приема и передачи информации. Системы, в которых процессы управления обеспечивают их устойчивость в меняющихся условиях внешней среды, называются устойчивыми динамическими системами управления, или организованными системами.

Наличие цели – характерная черта любого процесса управления; управление – это организация целенаправленного (целесообразного) воздействия. Задача (цель) либо ставится в самом начале управления, либо вырабатывается в процессе управления. В общем случае целью управления является приспособление дан-

ной динамической системы к внешним условиям, необходимое для ее существования или для выполнения свойственных ей функций.

Управление всегда осуществляется на основе приема, сохранения, передачи и переработки информации в условиях взаимодействия данной динамической системы с внешней средой. Процесс функционирования системы управления (процесс управления) в общем случае осуществляется по следующей схеме. Управление начинается со сбора информации о ходе процесса, подлежащего управлению (об управляемой системе); эта информация преобразуется в удобный для передачи по каналам связи вид и поступает в управляющую систему (например, человеческий мозг или управляющую машину). Используя определенные правила или возможности, управляющая система перерабатывает получаемую информацию в соответствии со стоящими перед ней задачами, в результате чего вырабатываются команды управления; последние передаются в исполнительные механизмы или органы и, воздействуя на параметры управляемой системы, изменяют ее состояние. Весьма важным, характерным для всех сложных случаев управления, является использование обратных связей. Сущность обратной связи состоит в том, что от исполнительных органов (органов управляемой системы) к управляющим органам по особым каналам связи (называемых каналами обратной связи) передается информация о фактическом положении этих органов и о наличии внешних воздействий; эта информация используется управляющими органами для выработки команд управления. Обратные связи в передаче информации позволяют учитывать управляющей системой фактического состояние органов управляемой системы, а также воздействия на нее внешней среды. Понятие информации является одним из основных в К., а теория информации занимает существенное место в комплексе дисциплин, составляющих теоретический фундамент К. Больше того, К. часто вообще характеризуют как науку о способах восприятия, передачи, хранения, переработки и использования информации в машинах, живых организмах и их объединениях.

Передача информации осуществляется при помощи сигналов – физических процессов, у которых определенные параметры находятся в определенном (обычно однозначном) соответствии с передаваемой информацией. Установление такого соответствия называется кодированием. Хотя на передачу сигналов расходуется энергия, количество ее в общем случае не связано с количеством, а тем более с содержанием передаваемой информации. В этом состоит одна из принципиальных особенностей процессов управле-

ния: управление большими потоками энергии может осуществляться при помощи сигналов, требующих для своей передачи незначительного количества энергии. Получившая в настоящее время широкое развитие т. н. статистическая теория информации возникла из потребностей техники связи и указывает пути повышения пропускной способности и помехоустойчивости каналов передачи информации. Главной задачей этой теории является определение меры количества информации в сообщениях в зависимости от вероятности их появления. Редким сообщениям приписывается большее количество информации, а частым – меньшее; количество информации в сообщении измеряется изменением в степени неопределенности ожидания некоторого события до и после получения сообщения о нем. Статистическая теория информации имеет фундаментальное научное значение, далеко выходящее за пределы теории связи. Установлена глубокая аналогия и связь между понятием энтропии в статистической физике и статистической мерой количества информации. Энтропия любой физической системы может рассматриваться как мера недостатка информации в данной системе. С увеличением энтропии системы количество информации уменьшается, и наоборот. В связи с этим представляется возможным подойти с количественной стороны к оценке информации, содержащейся в физических законах, к информации, получаемой при физических экспериментах, и т.д. Статистическая теория информации позволяет также получить общее определение понятия организации и количественную меру для оценки степени организации любой системы. Именно степень организации измеряется тем количеством информации, которое нужно ввести в систему, чтобы перевести ее из начального беспорядочного состояния в заданное организованное состояние. Однако в статистической теории информации не учитывается смысл и ценность передаваемых сообщений, а также возможность дальнейшего использования полученной информации. Эти вопросы составляют предмет другого научного направления – семантической теории информации, которая находится в стадии становления. Семантическая теория информации занимается изучением сущности процессов выработки информации живыми организмами, исследованием возможностей и методов автоматического опознавания образов, классификацией информации, изучением процессов выработки понятий и т.п. Вопросы, относящиеся к области этой теории, приобретают значение в связи с работами по моделированию процессов накопления «опыта» и опознавания образов,

свойственных живым организмам, с помощью как электронных программно-управляемых машин универсального назначения, так и специальных устройств.

К числу дисциплин, составляющих теоретическую основу К., помимо теории информации, относятся: теория программирования, теория алгоритмов, теория управляющих систем, теория автоматов и некоторые другие. Теория программирования в широком смысле может рассматриваться как теория методов управления. Она исследует способы использования информации с целью определения линии поведения (программы) управляющих систем в зависимости от конкретной обстановки. Способность в той или иной степени оценивать обстановку и вырабатывать некоторую программу поведения – вырабатывать решения, приводящие к достижению некоторой цели, – присуща любым системам управления, как естественным (системы живой природы), так и искусственным (технические устройства). По своему характеру процессы выработки решений весьма многообразны. Они могут осуществляться, например, в виде случайного выбора решения, в виде выбора по аналогии, путем логического анализа и т.д. В К. для анализа систем управления широко используются математические методы выработки оптимальных (т.е. наилучших в каком-либо отношении) решений, таких как линейное и динамическое программирование, статистические методы нахождения оптимальных решений и методы теории игр. После того как определена общая линия поведения системы, необходимо выяснить, какие конкретные шаги и в какой последовательности нужно осуществить, для того чтобы достигнуть поставленной цели. При решении этой задачи используются средства теории алгоритмов. Следующий круг вопросов, относящихся к методике управления, связан с исследованием возможностей реализации выработанных решений и алгоритмов в системах, обладающих определенными свойствами; он составляет сферу общей теории программирования. Теория программирования в узком смысле этого слова занимается разработкой методов автоматизации процессов переработки информации и способов представления различных алгоритмов в форме, необходимой для их реализации на электронных программно-управляемых машинах.

Одна из основных задач К. – сравнительный анализ и выявление общих закономерностей процессов переработки информации и управления, происходящих в естественных и искусственных системах. К. выделяет следующие основные классы таких процессов: мышление; рефлекторная деятельность живых организмов;

изменение наследственной информации в процессе биологической эволюции; переработка информации в различных автоматических, экономических и административных системах, а также в науке.

Общее описание управляющих систем, их взаимодействия с управляемыми системами, а также разработка методов построения управляющих систем составляют задачу теории управляющих систем. Примерами управляющих систем, на основе изучения которых строится эта теория, могут служить: нервная система животного, программно-управляемые вычислительные машины, системы управления технологическими процессами и др. Большую роль в теории управляющих систем играет рассмотрение абстрактных систем управления, представляющих собой математические схемы (модели), сохраняющие информационные свойства соответствующих реальных систем. В рамках К. возникла специальная логико-математическая дисциплина – теория автоматов, изучающая важный класс абстрактных автоматов, т. н. дискретные автоматы, т.е. системы, в которых перерабатываемая информация выражается квантованными сигналами, множество которых конечно. Значительное место в теории автоматов занимает логико-математический анализ т. н. нервных (или нейронных) сетей, моделирующих функциональные элементы мозга.

Важным свойством сложных систем управления является иерархичность управления, которая состоит в том, что для реализации некоторой функции управления строится ряд механизмов (или алгоритмов) с последовательно возрастающими уровнями управления. Непосредственное управление исполнительными органами осуществляется главным образом механизмом управления низшего уровня. Работу этого механизма контролирует механизм 2-го уровня, который сам контролируется механизмом 3-го уровня и т.д. Сочетание принципа иерархичности управления с принципом обратной связи придает системам управления свойство устойчивости, состоящее в том, что система автоматически находит оптимальные состояния при довольно широком круге изменений внешней обстановки. Эти принципы обеспечивают приспособляемость систем управления к изменяющимся условиям и лежат в основе биологической эволюции, процессов обучения и приобретения опыта живыми организмами в течение их жизни; постепенная выработка условных рефлексов и их наслаивание являются не чем иным, как повышением уровней управления в нервной системе животного. Принципы иерархичности управления и обратной связи используются также при построении сложных управляющих систем в технике.

При изучении систем управления возникают два рода вопросов: один из них относится к анализу структуры системы управления и определению алгоритма, реализуемого ее управляющими органами; другой – к синтезу (из данных элементов) системы, обеспечивающей выполнение заданного алгоритма. Общими требованиями, которыми руководствуются при этом, являются обеспечение заданного быстродействия системы, точности работы, минимального количества элементов и надежности функционирования системы. Весьма плодотворным при исследовании структуры систем управления, в т. ч. экономических систем, военных или административных организаций, является метод их математическое моделирование. Он состоит в представлении исследуемого процесса в виде системы уравнений и логических условий. Общий алгоритм (система уравнений) моделирования любого процесса включает в себя, как правило, две основные части: одна часть описывает работу исследуемой системы управления (или управляющего алгоритма, если изучается какой-либо новый управляющий алгоритм), а вторая часть описывает (моделирует) внешнюю обстановку. Повторяя многократно процесс решения системы уравнений при ее различных характеристиках, можно изучить закономерности моделируемого процесса, оценить влияние отдельных параметров на его протекание и выбрать их оптимальные значения. Кроме математического моделирования, в К. применяются и другие виды моделирования, сущность которых сводится к замене изучаемой системы изоморфной ей системой (см. Изоморфизм), которую удобнее воспроизвести и изучить в лабораторных условиях.

Особый интерес с т. зр. К. представляют самоорганизующиеся системы управления, обладающие свойством самостоятельно переходить из произвольных начальных состояний в определенные устойчивые состояния. Состояние таких систем изменяется под влиянием внешних воздействий случайным образом, но благодаря спец. регулирующим механизмам высших уровней эти системы отбирают наиболее устойчивые состояния, соответствующие характеру внешних воздействий. Свойство самоорганизации может проявляться только у систем, обладающих определенной степенью сложности, в частности избыточностью структурных элементов, а также случайными, меняющимися в результате взаимодействия с внешней средой, связями между некоторыми из них. К таким системам относятся, например, сети нейронов мозга, некоторые типы колоний живых организмов, искусственные самоорганизующиеся

электронные системы, а также некоторые типы сложных экономических и административных объединений.

По своим теоретическим методам К. является математической наукой, широко использующей аналогии и моделирование. А.Н. Колмогоровым выдвинута более широкая трактовка теоретической К., охватывающая не только математическую теорию процессов управления, но и систематическое изучение различных физических принципов работы систем управления с т. зр. их способности нести и перерабатывать информацию. При этом в К. включается рассмотрение таких, например, вопросов, как зависимость предельного быстродействия систем управления от их размеров, обусловленная конечностью скорости распространения света, ограничения возможностей систем малых размеров в однозначной переработке информации, связанные с проявлением законов квантовой физики, и т.п. Такой подход открывает широкие возможности дальнейшего развития К.

Значение К. для науки и техники. Значение К. для научно-технического прогресса определяется возросшими в настоящее время требованиями к точности и быстродействию систем управления, а также усложнением самих процессов управления и связано прежде всего с созданием и внедрением электронных вычислит. машин. Эти машины работают по заранее составленным программам, способны выполнять сотни тысяч и миллионы арифметических и логических операций в секунду и обладают запоминающими устройствами для хранения многих миллионов чисел. Можно выделить две основные области применения К. в технике: 1) для управления машинами и комплексами машин в промышленности, на транспорте, в военном деле и т.д.; 2) применение средств К., особенно вычислительных машин, для выполнения трудоемких расчетов и моделирования различных динамических процессов. Наиболее яркий пример – применение электронных машин для расчетов траекторий движения искусственных спутников земли, межконтинентальных и космических ракет и др. Применение электронных машин в области научных и технических исследований и разработок позволяет во многих случаях сократить экспериментальные исследования и натурные испытания, что приводит к значительной экономии материальных средств и времени при решении научных проблем и создании новой техники. Большие перспективы для повышения производительности научной работы имеет проблема непосредственного взаимодействия человека и информационных машин в процессе творческого мышления при

решении научных задач. Научное творчество включает в себя значительную работу по подбору информации, ее обобщению и представлению в форме, удобной для анализа и выводов. Такая работа вполне может выполняться машиной в соответствии с запросами и указаниями человека. Вычислительные машины уже находят практическое применение в области автоматизации научно-информационной работы и перевода иностранных текстов. Эти машины имеют особенное значение в связи с ростом объема научной и другой литературы.

В силу характера К., как науки о закономерностях процессов, протекающих в системах управления самой различной природы, она развивается в тесной связи с целым рядом других областей знания. Применение результатов и методов К., использование электронных вычислительных машин уже показали свою плодотворность в биологических науках (в физиологии, генетике и др.), в химии, психологии и т.д.

Идеи и средства К. и математической логики, будучи примененными к изучению языка, породили новое научное направление – лингвистику математическую, являющуюся основой для работ в области автоматизации перевода с одного языка на другой и играющую важную роль в разработке информационно-логических машин для различных областей знания. С другой стороны, фактический материал наук, имеющих дело с реальными системами управления и переработки информации, а также возникшие в этих науках проблемы являются источником дальнейшего развития К. как в ее теоретическом, так и в связанном с техникой аспектах. Так, за последние годы возникла новая область технической К. – бионика, занимающаяся изучением систем управления и чувствительных органов живых организмов с целью использования их принципов для создания технических устройств. Разработка подобных систем, в свою очередь, позволяет более глубоко подойти к пониманию процессов, происходящих в системах управления живой природы. В качестве примера можно указать на изучение структуры мозга, обладающего исключительной надежностью. Выход из строя довольно значительных участков мозга в результате операций иногда не приводит к потере каких-либо функций за счет своеобразной их компенсации другими участками. Это свойство представляет большой интерес для техники.

С философской точки зрения большое значение имеет то, что К., особенно такие ее разделы, как теория самоорганизующихся систем, теория автоматов, теория алгоритмов и др., а также

развившиеся в рамках К. методы моделирования способствуют более глубокому изучению систем управления живых организмов, раскрытию закономерностей функционирования нервной системы животных и человека, познанию характера взаимодействия между организмом и внешней средой, изучению механизмов мышления; особенно большое научное и практическое значение имеет исследование с кибернетической т. зр. деятельности головного мозга человека, который обеспечивает возможность восприятия и переработки огромного количества информации в органах малого объема с ничтожной затратой энергии. Этот комплекс проблем является источником важных идей К., в частности, идей, относящихся к путям создания новых автоматических устройств и вычислительных машин.

Методика применения К. в нейрофизиологии в общих чертах такова. На основе экспериментальных исследований, данных физиологии и результатов К. строится рабочая гипотеза о некоторых механизмах работы головного мозга. Правильность и полнота этой гипотезы проверяются при помощи моделирования; в универсальную вычислительную машину (или специальное автоматическое устройство) вводится программа, выражающая эту гипотезу; анализ работы машины показывает, насколько полным и точным было содержащееся в гипотезе представление об изучаемых механизмах мозга. Если эти механизмы изучены неполно и гипотеза несовершенна, то машина не будет обнаруживать (т.е. моделировать) тех процессов, которые пытаются в ней воспроизвести. В этом случае анализ работы кибернетической модели может привести к выявлению дефектов гипотезы и к постановке новой серии экспериментов; на основе последних выдвигается новая гипотеза и строится более совершенная модель и т.д., пока не удастся построить автомат, достаточно хорошо моделирующий изучаемые нервно-физиологические процессы; осуществление такого автомата подтверждает справедливость представлений, составляющих гипотезу. Такой способ исследования, с одной стороны, приводит к созданию новых, более сложных автоматов (программ), а с другой – к более полному выявлению механизмов работы головного мозга. В частности, применение его показало, что возможно дать анализ сложных форм функционирования головного мозга на основе относительно простых принципов. На этом пути удалось, например, найти подход к анализу способности головного мозга решать сложные проблемы (и создать специальные автоматы, моделирующие решение этих проблем); достигнуть успехов в изуче-

нии проблем обучения и самообучения и т.д. Для изучения проблемы обучения и создания самообучающихся систем большое значение приобретает использование принципов выработки условных рефлексов и вообще методов изучения головного мозга, разработанных И.П. Павловым. Эти методы помогают в решении проблемы отбора из всей поступающей в управляющую систему информации той ее части, которая имеет достоверный и полезный для данной системы характер, а также в решении проблемы сокращения числа пробных взаимодействий с внешней средой и в др. вопросах. С проблемами этого рода тесно связаны работы по изучению принципов оптимальной организации поисковых действий в неизвестной среде и исследования по выявлению методов оптимального управления сложными системами.

Для более глубокого анализа некоторых сложных форм работы мозга большое значение имеют исследования по созданию машин, способных опознавать образы, и особенно машин, способных обучаться такому опознаванию; эти исследования непосредственно связаны с работами по конструированию автоматов, могущих воспринимать человеческую речь и «читать» печатный текст. Следует отметить также кибернетические модели «черепах», «мышей» и т.д., действиям которых придается внешнее сходство с поведением животных; эти модели приобретают научную ценность в том случае, если преследуют цель проверки каких-либо научных гипотез.

Большое значение для исследования принципов управления и переработки информации в головном мозге имеет разработка теории нервных сетей, в создании которой большую роль сыграли У. Мак-Каллок и В. Питс. В основе деятельности мозга лежит функционирование сложных систем особым образом соединенных между собой нейронов; в этих системах проявляются закономерности, отсутствующие в работе отдельных нейронов или относительно простых их групп. Изучение таких систем связано с большими трудностями, для преодоления которых приходится сочетать экспериментальные исследования с использованием метода моделирования и абстрактно-математического способа рассмотрения, в частности аппарата современной логики. Значение теории нервных сетей состоит в том, что, эта теория служит источником рабочих гипотез, которые проверяются на экспериментальном нейро-физиологическом материале. В случае, если анализу подлежат сложные формы деятельности мозга (обучение, узнавание образов и т.п.), средств одной лишь теории нервных сетей оказывается недостаточно; по-

этому приходится начинать с изучения системы правил переработки информации, лежащих в основе изучаемых форм деятельности мозга, и лишь потом создавать гипотезы о структуре реализующей их нервной сети и строить ее логико-математические модели. Большой интерес для нейрофизиологии представляет разработка моделей, включающих случайным образом соединенные между собой элементы и способных в процессе работы самоорганизовываться и приобретать целесообразное поведение, а также изучение различных форм кодирования информации в центральной нервной системе и перекодирования ее в нервных центрах. Использование теории вероятностей и теории информации открывает путь точному анализу закономерностей переработки информации в нервной системе.

Большой интерес с т. зр. К. представляет изучение естественных способов кодирования наследственной информации, обеспечивающих сохранение огромных количеств информации в ничтожных объемах наследственного вещества, содержащего уже в зародышевой клетке основные признаки взрослого организма.

Результатом взаимодействия К. с другими областями знания является углубление связи К. с практикой. Так, осуществляемый средствами К. анализ работы самоорганизующихся систем управления, функционирующих в организме человека и животных, все более приобретает непосредственно практическое значение. Напр., К. уже оказывает существенную помощь в борьбе за здоровье людей. Причины многих заболеваний (грудная жаба, гипертония и др.) тесно связаны с нарушением процессов управления деятельностью внутренних органов, осуществляемого головным мозгом; большую роль в развитии заболеваний играет возникновение патологических форм управления, вызывающих стойкое изменение в функционировании отдельных органов и систем организма; кибернетический подход к изучению такого рода болезней указывает новые пути медицинского воздействия на больной организм. Использование К. в невропатологии и психиатрии привело в настоящее время к созданию представлений о нейрофизиологических механизмах возникновения треморов, нарушений координации движений, психозов навязчивости и др.; на этой основе разрабатываются новые методы нейрохирургического лечебного вмешательства. Использование К. позволила создать ряд аппаратов, возмещающих утраченные или временно выключенные функции организма (таковы, например, автомат «Сердце-легкие», позволяющий полностью отключить сердце и малый круг кровообращения, заменяя и то и другое на время хирургического вмешательства; активные моторизованные протезы конечностей, управляемые

биоэлектрическими потенциалами мышц культи; автоматы для искусственного дыхания и др.). Проводятся эксперименты по созданию приборов для чтения для слепых. Во все возрастающей степени К. используется для целей медицинской диагностики. С ее помощью реализован ряд синтез-анализаторных аппаратов для автоматического получения картины движения электрического диполя сердца (по электрокардиограммам), для анализа биоэлектрического потенциалов мозга, для синтезирования целостной картины электрического поля мозговой коры и для вариационно-статистической, аутокорреляционной и т.д. обработки кривых патофизиологических процессов. В отдельных клинических отраслях ведутся работы по программированию сводных диагностических таблиц, основываемых на массовом материале и обещающих в будущем возможность использовать консультацию электронных машин в постановке диагнозов в сложных случаях и на ранней стадии тяжелых заболеваний.

К. в социалистическом обществе. В обществе имеются области управления, к которым применима К.; таковы машины и системы машин, технологические процессы, транспортные операции, деятельность коллективов людей, решающих определенные задачи в области экономики, военного дела и т.д. По мере прогресса общественного производства, науки и техники, с одной стороны, растут трудности в организации управления, а с другой – повышаются требования к его качеству, т. к. управление должно становиться все более и более точным и оперативным. Особенно большие требования предъявляются к процессам управления в социалистическом обществе, т. к. в нем осуществляется плановое развитие экономики и культуры. Ленин неоднократно указывал на значение научной организации управленческого труда. В статье «Лучше меньше, да лучше», советуя привлекать к работе в советском госаппарате безупречных коммунистов и рабочих, он обратил внимание на то, что они «...должны выдержать испытание на знание основ теории по вопросу о нашем госаппарате, на знание основ науки управления...» (Соч., т. 33, с. 449). Ленин требовал научной разработки вопросов организации труда и специально труда управленческого. Следуя указаниям Ленина, КПСС всегда уделяла большое внимание совершенствованию процессов управления в советском обществе. Для разработки методов управления, для повышения эффективности управленческого труда в социалистическом обществе применение К. имеет исключительно важное, общегосударственное значение. К. вырабатывает такие методы, создает такие научные и технические средства, которые позволяют

осуществлять в оптимальном режиме процессы управления в народном хозяйстве и административной деятельности, в научно-исследовательской работе, т.е. достигать поставленных целей с наименьшими затратами времени, труда, материальных средств и энергии. Планомерное, осуществляемое под руководством Коммунистической партии и социалистического государства применение средств К. имеет важнейшее значение для оптимального управления целенаправленным, высокоэффективным и хорошо организованным трудом строителей коммунизма. Поэтому КПСС требует полностью использовать и поставить на службу строительству коммунизма научные и технические возможности К. В ходе развернутого строительства коммунизма в СССР, как говорится в Программе КПСС, получают широкое применение «...кибернетика, электронные счетно-решающие и управляющие устройства в производственных процессах промышленности, строительной индустрии и транспорта, в научных исследованиях, в плановых и проектно-конструкторских расчетах, в сфере учета и управления» (1961, с. 71).

К. составляет теоретический фундамент комплексной автоматизации производственных процессов. Современный уровень развития производительных сил социалистического общества требует все более широкого применения в управлении учреждениями, предприятиями, цехами, производственными участками и т.д. автоматизированных систем, основанных на использовании методов К. и электронной вычислительной техники. Успешное осуществление автоматизации создает возможности для резкого повышения производительности труда, увеличения выпуска продукции, достижения ее оптимальной себестоимости и улучшения качества. Важнейшее значение имеет применение К. в управлении экономикой и в экономических исследованиях, а также в сфере учета, статистики, административной деятельности, коммуникаций и т.д. Говоря о применении К. в экономике, следует различать применение электронных машин для автоматизации процессов сбора и переработки информации и применение математических средств К. (аппарата теории игр, линейного и динамического программирования, теории массового обслуживания, методов исследования операций и др.) для исследования экономических проблем и нахождения оптимальных экономических решений. Внедрение автоматизации обеспечивает быстроту, точность и полноту сбора и обработки информации, улучшение качества управления при значительном сокращении штатов обслуживающего персонала. Математические методы реше-

ния экономических проблем позволяют вырабатывать оптимальные варианты планирования, распределения имеющихся сил и средств и в конечном счете получать максимальный экономический эффект при данных затратах. Наибольший эффект от применения методов К. в экономике будет достигнут при создании единой государственной информационно-вычислительной службы в виде территориальной сети мощных вычислительных центров, связанных между собой и с учреждениями обслуживаемых районов линиями автоматической связи. Такую систему можно рассматривать как кибернетическую макросистему, в отличие от отдельных кибернетических устройств, которые по сравнению с такой системой будут являться микросистемами. Идея построения единой информационно-вычислительной службы социалистического государства не имеет ничего общего с рассуждениями некоторых западных философов и социологов о будущем подчинении людей машинам, об «обществе машин» и упадке человечества. Наоборот, роль человека в такой системе возрастает, т. к. он будет выполнять действительно творческие функции, будет иметь все необходимые данные для решений и широкие возможности для научного экспериментирования.

Автоматизация производства и управления экономикой, как процесс, протекающий в масштабе народного хозяйства и его отдельных областей, влечет за собой важные последствия экономического, политического и культурного характера. Эти последствия в корне различны при капитализме и при социализме. Внедрение кибернетической техники при капитализме приводит к массовой безработице, к переходу работников на менее квалифицированную и хуже оплачиваемую работу; оно усиливает экономические депрессии и кризисы, резко обостряя противоречия буржуазного общества. Внедрение автоматизации капиталистами преследует цель получения сверхприбылей и происходит крайне неравномерно. Наоборот, социализм открывает широчайшие возможности развития кибернетической техники. Программа КПСС рассматривает все более полную автоматизацию производственных процессов как необходимую составную часть создания материально-технической базы коммунизма. Планомерное и продуманное внедрение кибернетической техники в различные области жизни общества ведет при социализме к улучшению условий труда, к стиранию граней между умственным и физическим трудом, к подъему материального, культурного и технического уровня трудящихся. Создавая возможности резкого сокращения рабочего дня, К. открывает перед людьми ком-

мунистического общества широкие возможности приложения своих сил в науке, искусстве, спорте и т.п.

В социалистическом обществе имеются широкие возможности использования К. в науках, изучающих общество. К. уже показала свою применимость в социологических исследованиях, в моделировании некоторых социальных процессов и т.д. Перспективным является применение К. к ряду вопросов юридической науки и практики (накопление и обработка юридической информации на информационно-логических машинах, подготовка материалов для кодификации права и т.д.). Большое значение имеет применение идей и средств К. в теории и практике обучения (разработка оптимальных алгоритмов обучения, применение в обучении кибернетических устройств и т.д.). Развитие К. выдвинуло задачу исследования надежности работы технических устройств и человека, имеющую важнейшее научно-техническое и социальное значение.

Философские вопросы К. Философское значение К. вытекает из того, что она положила начало глубокому, основанному на точных методах изучению новой группы законов объективного мира – законов, относящихся к управлению и к переработке информации в качественно различных областях действительности. Неизученность законов этого рода, – сама идея о существовании которых выдвигалась до К. лишь спорадически и не получила развития, – издавна использовалась теологией и идеализмом в их попытках оправдания религиозно-идеалистической картины мира. Поэтому, осуществляя естественно-научное изучение закономерностей, связанных с системами управления в природе, технике и обществе, внося свой вклад в раскрытие сущности жизни и сознания, К. наносит решительный удар по религиозно-идеалистическим догмам о нематериальной «душе», о непознаваемости психической жизни человека, по агностицизму, витализму, идеализму и теологии. Возникновение и развитие К. явилось новым триумфом материалистического мировоззрения.

К. выступает в качестве важнейшего элемента современного естественно-научного обоснования диалектического материализма. Содержание и методы К. дают богатейший материал для философских обобщений, для обогащения, углубления и конкретизации фундаментальных положений и категорий материалистической диалектики. Это прежде всего относится к принципу материального единства мира, к закону причинности и к идее развития. Теория информации, теория автоматов и другие дисциплины, входящие в теоретическую К., имеют актуальное значение для разработки

теории отражения – для уяснения сущности отражения как свойства всей материи, для анализа форм и уровней отражения в живой природе и т.д. К. углубляет понимание соотношения таких понятий, как подобие, модель, сигнал, образ и условный знак; помогает раскрыть диалектическое отношение категорий простого и сложного, части и целого, качества и количества, дискретного и непрерывного, целесообразности и приспособляемости, возможного и действительного, и других, подводя под них базу математических теорий и методов. Кибернетическое моделирование познавательной деятельности человека – от процессов восприятия до мыслительных процессов – позволяет сделать новый большой шаг в раскрытии конкретных закономерностей познания.

С другой стороны, К. нуждается в гносеологическом и логическом анализе, в философском обосновании. Предмет К., ее место в системе научного знания, условия и границы применимости кибернетических методов и понятий, социальные последствия развития кибернетической техники и роль К. в общественном прогрессе, будущее К. – эти и многие другие вопросы требуют для своего анализа применения методологии диалектического материализма. Материалистическая диалектика является для К. мировоззренческой и методологической основой, определяющей генеральные линии развития этой науки. К числу философских вопросов К. относится гносеологическое и логико-генетическое исследование основных положений и исходных понятий К., таких, как, «информация» (и ее связь с понятием «энтропия»), «модель» и «интерпретация», «сигнал» и «управление», «цель» и «целесообразность», «формализация», а также «самоорганизация», «самосовершенствование», «самообучение», «сложная система» и др.

К мировоззренческим вопросам К. относится также борьба против искажений места и роли К. в системе знаний, против неверной оценки социальных последствий ее применения. В буржуазных странах, например, получили распространение положения такого рода, как тезис о том, что К. заменит философию, необоснованные пессимистические выводы (неизбежность наступления «эры роботов», которые подчинят себе людей), рекламные спекуляции на К. и т.п.; зачастую они служат лишь средством пропаганды идеалистической философии и реакционных социально-политических идей. Поводом для спекуляций на К. и искажений ее идей со стороны буржуазных идеологов служила недостаточная последовательность материалистических позиций основоположников К. (в частности, Винера), по-

нятная для представителей естественно-научного материализма, а также те трудности, с которыми было связано зарождение К.

Одним из методологических принципов, на котором базируется К. (в свою очередь его конкретизируя), является материальное единство мира. Последнее выражается, прежде всего, в наличии законов (разной степени общности), присущих качественно различным вещам и явлениям. На «одинаковости», т.е. совпадении математических выражений, описывающих качественно различные процессы, обладающие общими закономерностями, базируется понятие о подобных (аналогичных) явлениях в природе, лежащее в основе теории подобия. Последняя служит основой метода аналогий и экспериментального метода моделирования, широко применяемых в К. Другое проявление материального единства мира состоит в способности тел и процессов к взаимодействиям, следствием чего является превращение видов и форм движения материи друг в друга в процессе развития. На универсальности процессов взаимодействия в природе основано присущее всей материи свойство отражения, существование которого предполагал В.И. Ленин (см.: Соч., т. 14, с. 34, 80–81). Создание искусственных, построенных из небιологических элементов кибернетических систем, характеризующихся сравнительно развитыми формами свойства отражения (в т. ч. и такими, которые аналогичны некоторым сторонам психического отражения), свидетельствует о том, что свойство отражения в его общем виде не связано обязательно с биологической формой движения материи, а является, как это и предвидел Ленин, свойством, лежащим «в фундаменте самого здания материи». Развитие К. приводит к выводу, что это свойство заключается в том, что изменения, «отпечатки», «отображения», возникающие в одном объекте в результате его взаимодействия с другим объектом, имеют структуры, изоморфные в том или ином отношении (см. Изоморфизм) определенной стороне последнего; эти «отпечатки», или естественные модели, чрезвычайно разнообразны; они носят универсальный характер, т. к. могут служить для выражения самых различных сторон отображаемого (моделируемого) объекта. В технике общее свойство отражения реализуется в системах управления и связи, принимая форму организованных в пространстве и во времени материальных (вещественных и энергетических) процессов, называемых сигналами в широком смысле слова; системы сигналов – это модели различных объектов, свойств, отношений, процессов действительности. Сигналы являются выразителями информации. Понятие

информации в К. можно рассматривать как математическое уточнение понятия отражения. Это понятие имеет ряд аспектов. Один из них – структура сообщения, воплощенная в состояниях сигналов. Рассмотрение сигналов вместе с теми объектами, к которым они соотнесены, порождает понятие о семантической стороне информации. Когда же возникает вопрос об информации как основе определенных практических действий, то выступает еще один аспект информации – ее прагматическая сторона (см. Семиотика). В настоящее время математически разработан первый аспект: создана (работами Р. Хартли, К. Шеннона, А.Я. Хинчина, А.Н. Колмогорова и др.) статистическая теория информации; но уже ведутся исследования прагматического аспекта информации (см., напр.: А.А. Харкевич, О ценности информации // Проблемы кибернетики. – М., 1960. – Вып. 4) и ее семантич. содержания (работы И. Вилля, а также Р. Карнапа и В. Бар-Хиллела; изложение идей этих работ см. в кн.: Л. Бриллюен. Наука и теория информации. – М., 1960. – Гл. 20). Все эти направления исследований дают богатый материал для теории отражения, в частности для анализа содержания и формы отражения, для рассмотрения структуры отражательных процессов. Для выяснения условий наиболее эффективной переработки воспринятой информации в отражательном аппарате человека, ее хранения и передачи имеют первостепенное значение основные теоремы теории информации и основанные на них методы оптимального кодирования (см.: А.Н. Колмогоров, Теория передачи информации. – Место изд. изд. АН СССР, 1956; А.Я. Хинчин. Об основных теоремах теории информации // УМН. – 1956. – Т. 11, вып. 1, янв. ; Теория информации и ее приложения : сб. переводов. – М., 1959, и др.).

Результаты К. имеют существенное значение для исследований природы психического отражения и анализа гносеологического понятия образа. Чувственные восприятия – это сложные системы сигналов, используемые живыми существами для ориентировки в окружающей среде. Сигналы, как в технике, так и в живых системах, имеют две стороны: содержание, т.е. несомую сигналами информацию, и форму, состоящую в способе существования последней (физическая природа сигналов, их энергетические параметры, применяемые к ним способы кодирования и т.п.). Для животных и человека содержание сигналов непосредственно выступает в виде образов объектов. В неживой природе изоморфные отпечатки, полученные той или иной вещью в результате воздействия на нее других вещей, остаются пассивными, «мертвыми», в том смысле, что не

используются этой вещью для сохранения своей организации. В живой природе продукты воздействия внешних объектов используются организмами для сохранения их целостности, для самоорганизации, для накопления опыта и развития. Следы, «отпечатки», переработанные в отражательном аппарате животных и человека, применяются в качестве особых представителей, заместителей или моделей вещей. У человека над непосредственными сигналами вещей надстраиваются сигналы этих первых сигналов, образующие речевую сигнальную систему действительности, являющуюся продуктом обществ. развития. Субъекту поведения непосредственно даны не состояния его рецепторов, нервов и мозга, а свойства и отношения воздействующих на него вещей. Это означает, что для высокоорганизованных живых систем содержание сигналов, т.е. информация, выступает в качестве идеального образа. В образе вещи нет ни грана вещества; образ – это не субстанциональное свойство материальных систем, а функциональное свойство; он возникает в результате замещения воздействующего объекта его материальным отпечатком в отражательном аппарате, т.е. как изоморфный (или гомоморфный) представитель, или иначе – модель объекта. Т. о., свойство «быть идеальным», «быть образом» лишено всякой мистики: оно есть определенное отношение между материальными факторами, а психическое отражение в целом – сложный по своей структуре сигнал, реализуемый в высокоорганизованной системе.

Из всего изложенного становится понятным сформулированное Винером положение о том, что информация, хотя и неразрывно связана с материей, не есть ни материя, ни энергия (см. Кибернетика. – 1958. – С. 166). Неразрывная связь информации и материи выражается, в частности, в структурном сходстве некоторых энергетических и информационных законов. Понятие энтропии в теории вероятностей имеет приложение как в области теории связи (как мера недостатка информации в сведениях об объекте), так и в области статистической термодинамики (как мера рассеяния энергии). Глубокую общность этих понятий можно видеть в том, что неэнтропия (т.е. отрицательная энтропия) является количественной мерой организованности движущей материи, а во втором случае – ее свойства, свойства отражения. В этой структурной общности энергетических и информационных свойств материи также проявляется материальное единство мира.

Последнее служит основанием и для моделирования существенных сторон абстрактного мышления на вычислительных и ин-

формационно-логических машинах. Особый интерес при этом имеет создание обучающихся автоматов и устройств, способных к распознаванию образов и к обобщению, например к выработке аналогов абстрактных понятий (Д.М. Маккей, Ф. Розенблат, О.Т. Селфридж; см., напр.: Д.М. Маккей, Проблема образования понятий автоматами // Автоматы. – М., 1956. – С. 306–325); создание автоматов, осуществляющих логическое выведение следствий из посылок и доказательство теорем, а также автоматов, способных в результате «обследования» обстановки создавать «внутреннюю модель внешнего мира», в которой фиксируются обобщения по таким параметрам, которые человек не всегда осознанно выделяет (своего рода модель познавательной интуиции человека).

Метод моделей в К. находится в определенной связи с некоторыми вопросами логики. Современная формальная логика имеет важнейшее значение для К., широко использующей аппарат алгебры логики и др. разделов этой науки; тесно связаны с К. и исследования в области логической семантики и семиотики. В настоящее время показано, что логические системы современной формальной логики моделируются посредством статических состояний систем управления, когда фактор времени не играет существенной роли; формально-логическим системам, свободным от логических парадоксов, соответствуют устойчивые управляющие цепи и системы; аналогами противоречивых логических систем (т.е. систем, в которых обнаруживаются парадоксы) являются автоматические системы, в которых имеют место либо статические состояния неустойчивости, либо автогенерация.

К. дает также материал для дальнейшей разработки принципа детерминизма, категорий случайности и необходимости. Так, понятие обратной связи явилось плодотворным в анализе причинных связей в сложных системах управления, начиная от организмов живой природы и вплоть до некоторых явлений в человеческом обществе. Понятие причинности нашло свою конкретизацию во многих результатах К. (напр., в теории нейронных сетей У. МакКаллока и В. Питса). А.А. Марков предложил определение К. как общей теории причинных сетей; причинная сеть, по Маркову, – это конечная система материальных объектов (т. н. узлов), каждый из которых может находиться в конечном числе состояний, отличающаяся тем, что определенные состояния одних узлов вызывают (с необходимостью или лишь с той или иной вероятностью) определенные состояния других узлов; допускается причинно-обусловленное исчезновение одних узлов и возникновение других узлов, а

понятие причинной зависимости уточняется посредством введения понятия о совокупности законов природы, по отношению к которой выделяется данная причинная связь; согласно Маркову, событие А – есть причина события В относительно совокупности законов природы М, если на основании этой совокупности законов из того, что наступило событие А, можно (с достоверностью или некоторой вероятностью) вывести наступление события В; при этом В наступает после А, а в выводе допускается упоминание только о событиях в интервале времени от А до В. Причинная сеть предполагается функционирующей во времени, разделенном на такты (дискретное время), а изучаемые в К. (наряду с дискретными) непрерывные системы (т.е. системы с непрерывным временем и непрерывным пространством) трактуются как предельный случай. Трактовка К. как науки о причинных сетях обнаруживает тесное родство понятия причинности с понятием информации, т. к. последняя в этом случае может пониматься следующим образом: «событие А содержит информацию о событии В относительно совокупности законов природы М, если на основании этой совокупности законов из того, что имеет место событие А, можно заключить о наличии события В» (оговорка о предшествовании одного события другому отсутствует). Точка зрения Маркова означает, что К. применима к любой области, изучение которой предполагает рассмотрение причинных зависимостей; применение средств К. имеет смысл в случае, если изучаются или конструируются сложные причинные сети; поскольку системы управления как раз и являются такого рода сетями, определение Маркова не противоречит обычному пониманию К. как науки о процессах управления и переработки информации. С другой стороны, кибернетический подход предполагает отвлечение от качественной определенности узлов причинной сети и от специфического характера законов того множества законов природы М, в связи с которым рассматривается данная причинная зависимость; это придает (теоретической) К. характер математической науки и отличает ее от таких наук, как, например, биология, в которых учитываются как раз качественные характеристики изучаемых в ней процессов и объектов.

Развитие К. показало большую важность изучения стохастических (вероятностных) процессов и машин, в которых случайные процессы играют существенно-важную роль. Оказывается, что ограниченные возможности детерминированного поиска оптимальных значений параметров системы возможно расширить за счет случайного поиска и его сочетания с детерминированным, за счет отбора

результатов случайного поиска в соответствии с некоторыми критериями и введения т. н. усилителя отбора. При этом случайный поиск позволяет машине отыскивать схемы, не предусмотренные конструктором, хотя и по заданному им критерию отбора. В результате еще более глубокий смысл приобретает высказывание Ф. Энгельса о том, что случайность является не только формой проявления необходимости, но и ее дополнением (см.: К. Маркс, Ф. Энгельс, Избр. письма. – 1953. – С. 470).

Категория случайности и понятие случайного поиска с последующим отбором состояний, понятия обратной связи и иерархичности систем управления имеют важное значение для понимания механизма эволюции в живой природе. Кибернетический подход к живым существам, применение метода аналогий и метода моделирования, а также сравнительного анализа организмов, находящихся на различных ступенях развития, дает возможность более точно исследовать закономерности и механизмы развития в органическом мире. Представление о живых существах как об относительно устойчивых динамических системах управления и переработки информации, основанное, конечно, на ряде отвлеченных и огрубляющих предположений, открывает возможность математического описания механизмов приспособления к внешней среде и позволяет приступить к уточнению понятий целесообразности и цели. Понятиям цели и степени ее достижения в К. чуждо телеологическое понимание, характерное для религии и идеализма. Эти понятия, применяющиеся в К. безотносительно к природе систем управления, служат своего рода критерием оценки качества процесса управления, определяющим выбор соответствующих действий; в конечном счете понятие цели включает в себя такое свойство, присущее управляющим системам живой природы, как сохранение устойчивости своей организации (гомеостазис) и тесно связано с понятием оптимизации процесса управления. Изучение в рамках К. общей структуры механизмов целенаправленного поведения систем ставит перед наукой и философией важную проблему изучения происхождения и ступеней развития свойства целесообразности, начиная от простейших приспособительных реакций живого вплоть до сознательного целеполагания и предвидения, свойственного человеку. Разработка этой проблемы открывает путь более глубокому анализу важного вопроса о сходстве и различии между живой и неживой природой. К. подводит к идее общего структурного подхода к объектам внешнего мира, к рассмотрению их как систем, различных по уровню организации,

относительной устойчивости, по характеру их функционирования (т.е. по способам взаимодействия составляющих систему компонентов и подсистем, а также целостной системы со средой), что имеет большое значение для обогащения категории качества. Результаты К., как науки о процессах управления в сложных динамических (т.е. изменяющих свое состояние) системах, вносят свой вклад и в категорию развития. Вместе с тем К., при всей широте применения своих методов, остается специальной наукой и ни в коей мере не подменяет материалистическую диалектику.

В кибернетической и философской литературе оживленно обсуждаются вопросы о сходстве и различии между машиной-автоматом и живым организмом, между машиной и человеком, мозгом и кибернетическим устройством; о том, как далеко простираются аналогии между ними, каковы возможности и перспективы моделирования психических функций с помощью технических устройств; о том, можно ли в принципе создать автоматы, эквивалентные по своим функциональным возможностям живым системам. Ответы на эти вопросы тесно связаны с выяснением диалектики простого и сложного, с понятиями сложной системы и уровня сложности. В основе встречающегося в зарубежной литературе механистического отождествления живого и неживого лежит односторонний количественный подход, при котором не учитываются структурные особенности сравниваемых систем, а ударение делается на бросающемся в глаза различии между относительно небольшим количеством элементов в современных машинах и огромным числом клеток мозга (примерно 14–15 миллиардов) (см., напр.: Дж.Т. Калбертсон. Некоторые неэкономичные роботы // Автоматы : сб. – М., 1956. – С. 142–143, 160). Однако данные нейрофизиологии и самой К. свидетельствуют о том, что различие между живым и неживым, между машиной и мозгом состоит не столько в количестве элементов, сколько в их характере и способах их организации. Живые системы характеризуются не только огромным числом исходных элементов, но и сложной структурой их соединения и взаимодействия. Структурная сторона различия систем и привела к понятию «сложности» системы. В настоящее время имеются только подходы к определению понятий «сложности», «сложной системы», а также понятия о качественных уровнях или «порядках сложности». В попытках определить понятие сложной системы функционально особо подчеркивается наличие большого числа параметров и нелинейный характер зависимостей (т.е. отсутствие пропорциональности) между ними; это объясняется

глубокой взаимной обусловленностью элементов и подсистем, образующих целостную систему (см., напр.: Эшби У.Р. Введение в кибернетику. – М., 1959. – С. 18–20, а также его статью «Применение кибернетики в биологии и социологии» // Вопросы философии. – 1958. – № 12). В качестве важного критерия сложности системы выдвигается способность к воспроизведению себе подобных и к совершенствованию (см.: Нейман Дж. Общая и логическая теория автоматов // А. Тьюринг. Может ли машина мыслить? – М., 1960. – С. 92–101). Другой подход связывает понятие сложности с иерархичностью систем управления. Во всяком случае, естественно считать, что с каждой системой управления, обладающей данными функциями, связан некоторый порядок сложности. Для живых организмов этот порядок весьма высок. Поскольку же исходные элементы, используемые в современных кибернетических устройствах (ламповые, полупроводниковые, ферромагнитные и др. элементы), по ряду параметров обладают, в сравнении с нейронами мозга, гораздо меньшими функциональными возможностями, для воспроизведения на моделях даже некоторых существенных функций мозга требуется такое громоздкое устройство, что создание подобной модели практически вряд ли осуществимо.

С т. зр. материалистической диалектики все это означает, что системы более высокого качества, или «порядка сложности», несводимы полностью к системам качественно более простым; сложные системы подчиняются не только законам, общим для них с более простыми системами, но и некоторым специфическим закономерностям. Наиболее яркое и наглядное различие между человеком и автоматом обычно находят в способности человека к творческой деятельности, к созданию нового, а также в способности к эмоциональным переживаниям. Сущность этих способностей с кибернетической точки зрения состоит в следующем. Все поведение животных и человека можно рассматривать как «решение задач», начиная от простейших у животных и до сложнейших теоретических задач у человека. Ситуация задачи (проблемная ситуация, или ситуация вопроса) возникает в условиях неуравновешенности организма со средой, т.е. тогда, когда налицо несоответствие между необходимыми условиями существования организма и наличными условиями, а в прошлом опыте непосредственно нет информации (или эта информация неполна) о тех способах действия, которые надо совершить для ликвидации этой неуравновешенности; ситуация задачи приводит систему в особого рода неустойчивое состояние, которое в психологии называется состоянием ориентировочной

активности (потребности). Это состояние и является источником поисковых реакций по нахождению недостающего звена для «решения задачи», т.е. для достижения цели – удовлетворения органической или социальной потребности. В целом структура решения поведенческой задачи включает: 1) Постановку задачи, т.е. определение «цели» и общего критерия, задающего направление поисков и характер выбора (оценки) действий (этот этап соответствует возникновению «ситуации вопроса»). 2) Решение задачи, состоящее из: а) применения «готовых» способов действия, содержащихся в прошлом опыте, б) нахождения недостающих звеньев посредством поисков трех видов – детерминированного (локального), который однозначно определяется последовательностью внешних воздействий и внутренним состоянием системы, включая прошлый опыт, случайного (слепого), когда эта связь неоднозначна, и поиска смешанного вида, сочетающего два предыдущих. В К. дано математическое описание методов детерминированного поиска (метод очередного изменения параметров, метод наискорейшего спуска, градиентный метод и др.), методов случайного поиска (напр., схема гомеостата У.Р. Эшби) и методов смешанного типа [к к-рым относится т. н. метод оврагов И.М. Гельфанда и М.Л. Цетлина; изложение видов поиска см. в ст.: Гельфанда И.М. и Цетлина М.Л. О некоторых способах управления сложными системами // УМН. – 1962. – Т. 17, вып. 1 (103)]. 3) Интерпретацию решения, определяющую возможные применения структуры решения, выход в сферу предметных действий. Машины современного типа способны к реализации многих процессов, указанных в пункте 2 (они могут менять программу своей работы и находить новые алгоритмы, позволяющие лучше решать задачи некоторого класса, переходить от одной системы формализации к другой и т.д.). Однако цель и критерии выбора путей для ее достижения современным машинам «задает» человек в форме общей конструкции машины или в виде общей программы-стратегии, которая может варьироваться машиной в зависимости от условий; человек же истолковывает решения, использует их для тех или иных целей. Первый и третий пункты процесса «решения задач» у живых существ определяются побудительными состояниями ориентировочного, органического и (у человека) социального порядка, отсутствующими у машин современного типа. А это и означает, что данные машины не обладают способностью к творчеству, т. к. постановка задачи и интерпретация решения не отделимы от творческой деятельности. Эмоциональные переживания у животных и у человека также зависят от наличия соответст-

вующих потребностей биологического или социального порядка. Раскрытие природы побудительных состояний живых организмов в конечном счете связано с изучением сущности жизни, с раскрытием закономерностей живых (и подобных живым) систем, обладающих «...самостоятельной силой реагирования» (Энгельс Ф. Диалектика природы. – 1955. – С. 238), т.е. свойством самосохранения посредством самоорганизации, самосовершенствования, в частности способностью самостоятельно вырабатывать все более высокие критерии поиска и отбора, от которых зависит самообучение и творчество. В современных кибернетических концепциях понятия «самоорганизация», «самосовершенствование», «самообучение» и т.п. имеют довольно условный смысл, поскольку предполагают взаимодействие машины и человека, без которого любые современные машины лишены самостоятельности. С помощью кибернетических устройств современного типа можно моделировать, воспроизводить определенные стороны психических функций животных и человека в той мере, в какой удастся отвлечься от побудительных состояний живых систем. Сложные автоматы современного типа могут выполнять операции, не предусмотренные конструктором, могут находить оптимальный закон поведения системы в результате поисков и обследования обстановки. Однако в машину необходимо заложить общий критерий, оценивающий результаты ее работы и направляющий ее. Современные системы управления представляют собой системы типа «человек-автомат», в которых решающая роль в конечном счете принадлежит человеку, автоматы же являются продолжением функций человека, усиливают и совершенствуют их.

Что касается вопроса о возможности создания автоматов нового типа, которые обладали бы самостоятельностью вплоть до способности к воспроизведению себе подобных, приспособлению к окружающей среде, к самосовершенствованию и творчеству, т.е. относились бы к роду жизнеподобных систем, то он в настоящее время является открытым. Дискуссионный характер этой проблемы обусловлен рядом трудностей и невыясненных моментов. Те определения жизни, психики, сознания, которые имеются в современной биологии и психологии, имеют недостаточно точный характер, содержат чисто описательные элементы и нераскрытые пункты; они еще далеки от того, чтобы быть выраженными с помощью тех логико-математических средств, которые используются в современных определениях понятий автомата и вычислительной машины. Одной из задач, которые выдвигает К. перед указанными науками, как раз и является выработка более строгих определений

этих понятий. С другой стороны, существующие определения понятий системы управления, вычислительной машины, автомата и т.п. [напр., в виде машины Тьюринга (см.: С.К. Клини. Введение в метаматематику. – М., 1957. – Гл. 13; Б.А. Трахтенброт. Алгоритмы и машинное решение задач. – М., 1960) или конечного автомата (см.: Н.Е. Кобринский, Б.А. Трахтенброт. Введение в теорию конечных автоматов. – М., 1962)], хотя они и носят математически-точный характер, также непосредственно не могут служить основой анализа сравнительных возможностей автомата и мышления, т. к. базируются на весьма сильных абстракциях и не пригодны для выражения всех существенно важных свойств разнообразных кибернетических устройств. Этот характер основных понятий, используемых при попытках сравнительного анализа интеллектуальных возможностей машины и человека, отражает современный уровень знаний о явлениях жизни и психики, а также состояние кибернетической техники, находящейся лишь в самом начале своего развития. Несмотря на дискуссионный характер вопроса о будущем искусственных кибернетических устройств, бесспорно, что с методологической т. зр. неправомерно какое бы то ни было противопоставление автоматов разуму общественного человека, приобретшего способность к мышлению в результате развития трудовой деятельности, т. к. в понятие коллективного человеческого интеллекта включается и все, что человек создает для расширения возможностей своего мышления. Какие бы формы ни приняло в будущем развитие кибернетической техники, в социальном отношении она всегда будет средством, используемым человеческим обществом для решения производственных, познавательных и др. задач.

Лит.: *Энгельс Ф.* Диалектика природы. – М., 1955; *Ленин В.И.* Материализм и эмпириокритицизм // Ленин В.И. Соч. – 4 изд. – 1941–1954. – Т. 14.; Резолюция XII съезда РКП(б) // КПСС в резолюциях и решениях съездов, конференций и пленумов ЦК. – 7 изд. – М., 1954. – Ч. 1. – С. 720–722; Программа КПСС. – М., 1961. – С. 66, 71, 74, 126–29; *Котельников В.А.* О пропускной способности «эфира» и проволоки в электросвязи // Материалы к 1 Всесоюзному съезду по вопросам технической реконструкции дела связи и развития слаботочной промышленности. По радиосекции. – [М.], 1933; *Гаврилов М.А.* Теория релейно-контактных схем. – М.; Л., 1950; *Кирпичев М.В.* Теория подобия. – М., 1953; Теория следящих систем. – 2 изд. – М., 1953; *Хинчин А.Я.* Понятие энтропии в теории вероятностей // Успехи матем. наук. – 1953. – Т. 8, вып. 3(55); *Марков А.А.* Теория алгорифмов // Тр. матем. ин-та им. В.А. Стеклова. – 1954. –

Т. 42; его же, Математическая логика вычислительная математика // Вестн. АН СССР. – 1957. – № 8; Синтез электронных вычислительных и управляющих схем : пер. с англ. – М., 1954; *Анохин П.К.* Особенности афферентного аппарата условного рефлекса и его значение для психологии // Вопр. психологии. – 1955. – № 6; его же, Физиология и кибернетика // Вопр. философии. – 1957. – № 4; *Кольман Э.*, Что такое кибернетика? // там же. – 1955. – № 4; *Соболев С.Л., Китов А.И., Ляпунов А.А.* Основные черты кибернетики // там же; *Рогинский В.Н., Харкевич А.Д.* Релейные схемы в телефонии. – М., 1955; *Харкевич А.А.* Очерки общей теории связи. – М., 1955; Автоматы : сб. : пер. с англ. – М., 1956; *Морз Ф.М., Кимбелл Дж.Е.* Методы исследования операций : пер. с англ. – М., 1956. – им. библиогр.; *Цянь Сюэ-сэнь.* Техническая кибернетика : пер. с англ. – М., 1956; *Бэлэнску И.Н.* Кибернетика и некоторые вопросы физиологии и психологии // Вопр. философии. – 1957. – № 3; *Голдман С.* Теория информации : пер. с англ. – М., 1957; Биоэлектрическая система управления / *Кобринский А.Е., Брейдо М.Г., Гурфинкель В.С., Сысин А.Я., Цетлин М.Л., Якобсон Я.С.* // Докл. АН СССР. – 1957. – Т. 117, № 1; *Ляпунов А.А., Шестопал Г.А.*, Об алгоритмическом описании процессов управления // Матем. просвещение. – 1957. – Вып. 2; Машинный перевод : пер. с англ. – М., 1957. – им. библиогр; Сессия АН СССР по научным проблемам автоматизации производства 15–20 окт. 1956 г. – М., 1957. – Т. 1–2; *Фельдбаум А.А.* Вычислительные устройства в автоматич. системах. – М., 1960; *Араб-Оглы Э.А.* Социология и кибернетика // Вопр. философии. – 1958. – № 5; *Соболев С.Л., Ляпунов А.А.* Кибернетика и естествознание // там же; *Архангельский Н.А., Зайцев Б.И.* Автоматич. цифровые машины. – М., 1958; *Блекуэлл Д., Гиршик М.А.* Теория игр и статистических решений : пер. с англ. – М., 1958; *Винер Н.* Наука и общество // Вопр. философии. – 1961. – № 7; *Брайнес С.Н., Напалков А.В., Свечинский В.Б.* Проблемы нейрокибернетики. – М., 1959; *Бут Э., Бут К.* Автоматические цифровые машины : пер. с англ. – М., 1959. – им. библиогр.; *Венсан К., Гроссен В.* Курс на автоматизацию : [пер. с франц.]. – М., 1959; *Влэдуц Г.Э., Налимов В.В., Стяжкин Н.И.* Научная и технич. информация как одна из задач кибернетики // Успехи физ. наук. – 1959. – Т. 69, вып. 1; *Китов А.И., Криницкий Н.А.* Электронные цифровые машины и программирование. – М., 1959; Линейные неравенства и смежные вопросы : сб. : пер. с англ. – М., 1959. – им. библиогр.; Логические исследования : сб. – М., 1959; Машинный перевод и прикладная лингвистика. – 1959–1962. – Вып. 1–7; *Ногид Л.М.* Теория подобия и размерностей. – М., 1959; Применение математики в эко-

номич. исследованиях. – М., 1959; *Соколовский Ю.И.* Кибернетика настоящего и будущего. – 1959. – им. библиогр.; *Хартли Р.В.Л.* Передача информации // Теория информации и ее приложения : [сб. пер.]. – М., 1959; *Эшби У.Р.* Введение в кибернетику : пер. с англ. – М., 1959. – им. библиогр.; *Айзерман М.А.* Кибернетика и автоматизация производства. – М., 1960; *Берг А.И.* Электроника и кибернетика // Изв. высш. учебн. заведений. Радиотехника. – 1960. – Т. 3, № 1 ; его же, О некоторых проблемах кибернетики // Вопр. философии. – 1960. – № 9; Норберт Винер в редакции нашего журнала // там же; Кибернетический сборник. – 1960–1961. – Вып. 1–3; *Мак-Кинси Дж.* Введение в теорию игр. – М., 1960. – им. библиогр.; *Моисеев В.Д.* Вопросы кибернетики в биологии и медицине. – М., 1960. – им. библиогр.; *Пекелис В.Д.* Человек, кибернетика и бог // Наука и религия. – 1960. – № 2; Применение логики в науке и технике. – М., 1960; *Ровенский З., Уемов А., Уемова Е.* Машина и мысль. – М., 1960; *Трахтенброт Б.А.* Алгоритмы и машинное решение задач. – 2 изд. – М., 1960; Теория информации в биологии. – М., 1960; *Яглом А.М., Яглом И.М.* Вероятность и информация. – 2 изд. – М., 1960. – им. библиогр. ; О точных методах исследования языка / *Ахманова О.С., Мельчук И.[?], Падучева Е.В., Фрумкина Р.М.* – М., 1961; *Беркли Э.* Символическая логика и разумные машины : пер. с англ. – М., 1961. – им. библиогр.; *Бернштейн Н.А.* Пути и задачи физиологии активности // Вопр. философии. – 1961. – № 6; *Ляпунов А.А., Китов А.И.* Кибернетика в технике и экономике // там же. – № 9; *Парин В.В.* Кибернетика в физиологии и медицине // там же. – № 10; *Бирюков Б.В., Коноплянкин А.А.* Развитие логико-математических идей как элемент исторической подготовки кибернетики // Вестн. истории мировой культуры. – 1961. – № 6; *Громов Е.* Технический прогресс, проблемы личности и идеал // там же; *Гаазе-Рапопорт М.Г.* Автоматы и живые организмы. – М., 1961. – им. библиогр.; *Гасс С.* Линейное программирование : пер. с англ. – М., 1961. – им. библиографич. указатель; *Гельфанд И.М., Цетлин М.Л.* Принцип нелокального поиска в системах автоматической оптимизации // Докл. АН СССР. – 1961. – Т. 137, № 2; *Глушков В.М.* Абстрактная теория автоматов // Успехи матем. наук. – 1961. – Т. 16, вып. 5 (101); *Гнеденко Б.В., Королук В.С., Ющенко Е.Л.* Элементы программирования. – М., 1961; Кибернетику – на службу коммунизму : сб. ст. / под ред. А.И. Берга. – М. ; Л., 1961. – Т. 1; *Кобринский А.Е.* Числа управляют станками. – М., 1961; *Льюс Р.Д., Райфа Х.* Игры и решения : пер. с англ. – М., 1961. – им. библиогр.; *Реймон Ф.А.* Автоматика переработки информации : пер. с франц. – М., 1961; Философские вопросы кибернетики. – М., 1961. –

им. библиогр.; *Цетлин М.Л.*, О поведении конечных автоматов в случайных средах // Автоматика и телемеханика. – 1961. – Т. 22, № 10; *Эндрыо А.М.* Система регулирования с самооптимизацией параметров и некоторые принципы более совершенных обучающихся машин // Тр. I Международного конгресса Международной федерации по автоматическому управлению. – М., 1961; *Буш Р.Р.*, *Мостеллер Ф.* Стохастические модели обучаемости : пер. с англ. – М., 1962. – им. библиогр.; *Ительсон Л.Б.* Кибернетика и вопросы психологии труда // Вопр. философии. – 1962. – № 4; *Кобринский Н.Е.*, *Трахтенброт Б.А.* Введение в теорию конечных автоматов. – М., 1962. – им. библиогр.; *Глушков В.М.* Синтез цифровых автоматов. – М., 1962; *Rosenblueth A.* And others, Behaviour, purpose and teleology // Philos. Sci. – 1943. – Vol. 10, [N 1/2]; *Neumann J. von*, *Morgenstern O.* Theory of games and economic behavior. – [2 ed.]. – Princeton, 1947; *Shannon C.E.* A mathematical theory of communication // The Bell System Technical J. – 1948. – Vol. 27, N 3–4; *Brillouin L.* Life, thermodynamics and cybernetics // Amer. Scientist. – 1949. – Vol. 37, N 4, October; его же Maxwell's demon cannot operate: Information and entropy. I // J. Applied Physics. – 1951. – Vol. 22, N 3; *Mac Kay D.M.* The Electronic brain and its philosophical implications // The Christian Graduate. – 1949. – September; его же, Mentality in machines // Proc. Aristotelian Soc. Suppl. – 1952; *Mc Culloch W.S.* The brain as a computing machine // Electr. Engineering. – 1949. – Vol. 68, N 6; *Struven D.J.* Brain as a computing machine // там же, N 7; *Shannon C.E.*, *Weaver W.* The mathematical theory of communication. – Urbana (Ill.), 1949. Част. пер. в кн.: Теория передачи электрических сигналов при наличии помех. – М., 1953. – С. 7–87; *Rashevsky N.* Some bio-sociological aspects of the mathematical theory of communication // Bull. Mathematical Biophysics. – 1950. – Vol. 12, N 4; *Couffignal L.* Les machines a penser. – P., 1952; *Burks A.W.*, *Wright J.B.* Theory of logical nets // Proc. of IRE. – 1953. – Vol. 41, N 10; *Ashby W.R.* Design for a brain. – [2 ed.]. – N.Y., 1954; *Gruenberg E.L.* Thinking machines and human personality // Computers and Automation. – 1954. – Vol. 3, N 2; *Kemeny J.G.* Man viewed as a machine // Sei. Amer. – 1955. – Vol. 192, N 4; *Burks A.W.*, *Wang H.* The logic of automata. – Ann Arbor (Michigan): Univ. of Michigan: Engineering Research Inst., 1956; *Burks A.W.*, *Copi I.M.* The logical design of an idealized general purpose computer, pt. 1–2 // J. Franklin. Inst. – 1956. – Vol. 261, N 3–4; Information theory in psychology. – Glencoe, [1956]; *Wiener N.* I am a mathematician... – L., 1956; *Neumann J. von* The computer and the brain. – [2 ed.]. – New Haven, 1958; *Newell A.*, *Shaw J.C.*, *Simon N.A.* Elements of a theory of human problem solving // Psychol. rev. – 1958. – Vol. 65,

№ 3; *Andrew A.M.* Learning machines // Mechanisation of thought processes. – L. – 1959. – Vol. 1; *Chomsky N.* On certain formal properties of grammars // Inform. and Control. – 1959. – Vol. 2, № 1–2; *Church A.* Application of recursive arithmetic in the theory of computers and automatas. – Michigan : Univ. Michigan, pt. 1–68, 1959; *Newman E.B.* Man and information: a psychologist's view // Nuovo Cimento, suppl. al v. 13, ser. 10. – 1959. – № 2; *Steinbuch K.* Lernende Automaten // Elektronische Rechenanlagen. – 1959. – № 3–4; его же, Die Lernmatrix // Kybernetik. – 1961. – Bd 1, № 1; *Braines S.N., Napalkov A.V., Shreider Yu.A.* Analysis of the working principles of some self-adjusting systems in engineering and biology // Information processing. UNESCO P. – Munich ; L., 1960; *Kilburn J., Grimdale R.L., Sumner F.H.* Experiments in learning and thinking // там же; *Frank H.* Über das Intelligenzproblem und der Informationspsychologie Grundlagen-Studien aus Kybernetik und Geisteswissenschaft. – 1960; *Pask C.* The cybernetics of evolutionary processes and of selforganising systems // 3rd Congress of the International Association of Cybernetics, Namur (Belgium) in September. – 1961 ; *Rapoport A.* The perfect learner // Bull. Mathematical Biophysics. – 1961. – Т. 23, № 4; *Feigenbaum E.A., Simon H.A.* Generalization of an elementary perceiving and memorizing machine // Congress IFIPS, II. – Munich, 1962. – August.

Источник: Кибернетика / Берг А., Бирюков Б., Напалков А., Спиркин А., Тюхтин В. // Философская энциклопедия. – М., 1962. – Т. 2. – С. 495–506.

1963. Информация – (лат. informatio – разъяснение, изложение) – а) некоторые сведения, совокупность каких-либо данных, знаний; б) одно из основных понятий *кибернетики*. Научное понятие Информации во многом отвлекается от содержательной стороны сообщений, беря их количественный аспект; так вводится понятие количества Информации, определяемое как величина, пропорциональная степени вероятности того события, о котором идет речь в сообщении. Чем более вероятно событие, тем меньше Информации несет сообщение о его осуществлении, и наоборот. Выработка научного понятия Информации позволила подойти с единой точки зрения ко многим, ранее казавшимся совершенно различными, процессам: передаче сообщений по техническим каналам связи, функционированию нервной системы, работе вычислительных машин, разнообразным процессам управления и т.д. Везде мы имеем дело с процессами передачи, хранения и переработки Информации. Понятие Информация сыграло здесь роль, аналогичную понятию энергии в физике, также дающему возможность с

общей точки зрения описать самые различные физические процессы. В понятии Информации следует различать два аспекта. Во-первых, Информация представляет собой меру организации системы. Математическое выражение для Информации тождественно выражению для *энтропии*, взятой с обратным знаком. И как энтропия системы выражает степень ее неупорядоченности, так Информация дает меру ее организации. Так понятая Информация составляет внутреннее достояние системы, процесса самих по себе и может быть названа структурной Информацией. От структурной Информации следует отличать относительную Информацию, всегда связанную с отношением двух процессов. Пусть имеются процессы А и В со множествами различных состояний. Если каждому состоянию в А соответствует определенное состояние в В и отношения между состояниями в В *изоморфны* отношениям между состояниями в А, то можно сказать, что процесс В несет информацию о процессе А. Теория Информации обычно имеет дело именно с относительной Информацией. С точки зрения теории Информации наш мозг представляет исключительно сложную кибернетическую систему, получающую, хранящую и перерабатывающую поступающую из внешнего мира Информацию. Свойство мозга отражать и познавать внешний мир предстает как звено в развитии процессов, связанных с передачей и переработкой Информации. Поэтому в современном учении об Информации можно видеть конкретизацию ленинского тезиса о присущности всей материи свойства, родственного ощущению, – свойства отражения.

Источник: Философский словарь / под ред. М.М. Розенталя, П.Ф. Юдина. – М. : Политиздат, 1963. – С. 172–173.

1963. Кибернетика – (греч. – кормчий) – наука об общих чертах процессов и систем управления в технических устройствах, живых организмах и человеческих организациях. Впервые принципы Кибернетики изложены в работах *Винера*. Возникновение Кибернетики было подготовлено рядом технических и естественно научных достижений в области теории автоматического регулирования; радиоэлектроники, позволившей сконструировать быстродействующие следящие и программно-управляемые вычислительные устройства; теории *вероятностей* в связи с применением ее к исследованию проблем передачи и преобразования *информации*; *математической логики* и теории *алгоритмов*; физиологии нервной деятельности и работ по гомеостазису. В отличие от устройств, преобразующих энергию или вещество, для киберне-

тических систем характерны процессы переработки информации. В изучении систем управления Кибернетика сочетает макро- и микроподходы. Макроподход применяется в случае, когда внутреннее строение системы неизвестно, а наблюдается лишь движение информации на ее «выходе» и «входе» (поступающая в систему информация и реакция системы). Таким способом выявляются основные потоки информации и конечные функции системы управления. Этот тип задач получил название проблем «черного ящика». Микроподход предполагает определенное знание о внутреннем строении системы управления и связан с выявлением ее основных элементов, их взаимосвязи, алгоритмов их работы и с возможностью синтезировать из этих элементов системы управления. Одной из центральных проблем Кибернетики является вопрос о структуре самоорганизующихся (самонастраивающихся) систем. Так называются сложные системы управления, обычно состоящие из иерархий взаимодействующих подсистем, обладающие способностью к устойчивому сохранению или достижению некоторых состояний (или характеристик своих состояний) в условиях воздействия внешних факторов, нарушающих эти состояния или мешающих их достижению. Наиболее совершенные из самоорганизующихся систем сформированы эволюционным процессом в живой природе. Поэтому Кибернетика использует аналогию между функциями управления в живых организмах и технических устройствах. Значение Кибернетики в настоящее время обнаруживается прежде всего в свете тех возможностей, которые она открывает для автоматизации производства и всех видов формализуемого умственного труда человека, для исследования методом *моделирования* биологических систем управления и регуляции (гормональных, нервных, механизма наследственности), для создания нового типа медицинской аппаратуры. Перспективно также и применение методов Кибернетики к исследованию экономики и других областей организованной человеческой деятельности. Такая широта охвата методами Кибернетики объектов самой различной природы не является результатом субъективистского произвола, а имеет под собой объективное основание в наличии некоторой общности функций и структур у живых организмов и искусственных устройств, поддающихся математическому описанию и исследованию. Будучи в этом смысле синтетической дисциплиной, Кибернетика являет собой замечательный пример нового типа взаимодействия наук и дает обширный материал для философского учения о формах движения материи и классификации наук. Развитие Киберне-

тики вызвало обсуждение целого ряда общих методологических проблем: о соотношении мышления человека и действий кибернетических машин, о природе информации и связи ее с физическим понятием энтропии, о сущности того, что называют организованным, целесообразным, живым и других, носящих несомненно философский характер. Вокруг этих проблем развернулась борьба между диалектическим материализмом и идеализмом. Так, идеалистическая философия, отвергая возможность объективных методов исследования психической деятельности, выступает против результатов Кибернетики, способствующих раскрытию некоторых существенных черт и механизмов этой деятельности. Подчеркивая объективную обоснованность кибернетических аналогий, диалектический материализм вместе с тем настаивает на ошибочности полного отождествления человека и машины, человеческого сознания и функций кибернетических систем.

Источник: Философский словарь / под ред. М.М. Розенталя, П.Ф. Юдина. – М. : Политиздат, 1963. – С. 197–198.

1967. Отражение [извлечения]: ... Принципы познания и отражение. Для понимания отражения важен также принцип выделения (извлечения) информации, выражающий тот факт, что содержание отражения выделяется из суммарного продукта взаимодействия субъекта и объекта, выступает как информация об источнике-объекте, как представление о структуре этого объекта, извлекаемое из продукта взаимодействия источника с носителем отражения, в частности с отражательным аппаратом субъекта. Со стороны материальных условий и механизмов осуществления такое выделение связано с употреблением сигналов – знаков и знаковых систем, прежде всего – *языка*. Язык позволяет оперировать не самими вещами, а их отображением. Психологические механизмы и условия реализации принципа выделения еще мало изучены. Более ясно его действие в сфере собственно познавательной деятельности. Когда, например, при решении ряда задач по известному результату взаимодействия тел находят характеристики одного из них, принятого за источник отражения (зная при этом состояние другого и закон их взаимодействия), то здесь само взаимодействие оказывается источником и средством, при помощи которого извлекается информация. На уровне отражательной деятельности животных принцип извлечения действует еще в зачаточном виде. В области неживой природы он существует только в возможности. **Содержание отражения и его основные характери-**

стики. Значения таких терминов, как «образ», «копия», «отображение», «сообщение», а также «информация» (в обычном смысле) равносильны значению термина «содержание отражения». Термин «отображение» в гносеологии равносильен термину «образ»; но в математике под отображением обычно понимается сама функция перехода от оригинала (прообраза) к образу, определяющая характер соответствия между ними. Специальное понятие **информации**, соответствующее его количественной мере в статистической теории информации, фиксирует одну важную сторону содержания отражения – разнообразие, различие объектов (см.: У.Р. Эшби Введение в кибернетику : пер. с англ. – М., 1959. – Гл. 8 и 9) и соответствующую сторону формы отражения, т.е. разнообразие, относящееся к совокупности стандартных символов, которыми закодировано данное сообщение.

... Специфической характеристикой содержания отражения является **ценность информации** (применительно к биологическим системам предпочтительнее говорить о **полезности информации**), т.е. ее роль для индивида или группы индивидов. Этот аспект информации называют ее прагматической стороной или просто прагматической информацией. ... **Объективная форма отображения и ее основные характеристики.** Любое содержание отражения имеет объективный способ (форму) своего существования (выражения), не зависящий от субъекта, в деятельности которого строится сложный образ объекта. Основными компонентами этой формы отражения являются: 1) материальный агент (носитель) информации (напр., электрическое возбуждение нервной ткани); 2) способ материального преобразования и выражения информации (напр., колебания электрического тока могут быть использованы по его амплитуде, частоте, фазе); 3) способ формального преобразования информации (логико-математические способы, способы кодирования информации). Одно и то же содержание может быть выражено в различных формах отражения. **Отношение понятий модель, сигнал, знак и образ.** Понятия модель, сигнал и знак относятся к таким материальным образованиям, в структуре процессов, состояний которых заложена **информация** о других объектах. ...

Источник: Тюхтин В., Пономарев Я. Отражение // Философская энциклопедия. – М., 1967. – Т. 4. – С. 185–186.

1970. Теория информации. Теория информации – теория, изучающая законы и способы измерения, преобразования, передачи,

использования и хранения информации. В Т. и. и ее технических приложениях центральными являются понятия количества информации и его меры. Эти понятия в известной степени соответствуют интуитивным представлениям о количеств. оценке информации, которая естественно связывается с числом возможных вариантов сообщения и со степенью его неожиданности. Т. и. возникла как результат осмысления процессов передачи сообщений, вызванного запросами практики: развитие технических средств электросвязи требовало количественных критериев для сравнения разнородных способов передачи (телеграф, телефон, телевидение). В 1928 г. американский специалист по связи Р. Хартли предложил меру информации, которая не зависела от способов передачи и формы сигналов в передающих каналах, а также от содержания и психологических аспектов передаваемых сообщений. Он воспользовался универсальным свойством процессов связи: каждое сообщение – независимо от его природы, содержания и назначения – выбирается отправителем из заранее известного получателю множества возможных различных сообщений; поэтому на приемном конце важно знать только результат (случайного для получателя) выбора, а неопределенность результата до выбора сообщения при прочих равных условиях зависит от общего числа возможных сообщений – m . Т. о., количество информации может быть измерено мерой неопределенности выбора, которая уничтожается после выбора сообщения. Хартли предложил логарифмическую меру неопределенности выбора: $H = k \cdot \log a m$ (k – коэффициент пропорциональности), которая обладает полезным свойством аддитивности и сводит процесс измерения информации к линейному сравнению с единицей меры, т. к. для двух различных множеств $\log a (m_1 \cdot m_2) = \log a m_1 + \log a m_2 = H_1 + H_2$. Выбор основания логарифма a обуславливается областью применения меры информации; и т. к. с развитием вычислительной техники и новых средств связи распространение получила двоичная система счисления, то часто принимают $k=1$, $a=2$. Наиболее простой выбор – выбор между двумя равными возможностями, дает одну двоичную единицу информации, или бит (сокр. от англ. binary digit); при $m=2$, $\log_2 2 = 1$.

Концепция выбора была развита и получила строгое матем. обоснование в трудах американского ученого К.Э. Шеннона (1948). В его теории все разнообразные случаи передачи информации сводятся к абстрактной схеме: «источник сообщений – передатчик – канал – приемник – получатель», а все качественно разнородные сообщения преобразуются в единую абстрактную математическую форму. Это удастся сделать всегда, если принять во внимание прин-

ципиально ограниченную разрешающую способность получателя (любой физической процесс измерения всегда ограничен точностью способов измерения) и те сообщения, которые не различаются получателем, рассматривать как одно сообщение. Тогда сообщения любых реальных источников информации, дискретных или непрерывных, можно представить конечным набором чисел или кодовых знаков, выбранных из конечного алфавита. Напр., используя двоичную систему счисления, все сообщения можно представить (или закодировать) последовательностью из нулей и единиц. В этом случае источник в абстрактной модели схемы связи будет иметь алфавит из двух символов, но тем не менее полностью опишет работу реального источника с алфавитом из m символов, а задача измерения информации сведется к определению минимально необходимого для такого кодирования числа нулей и единиц. Это число зависит от меры неопределенности выбора символа из алфавита. Поскольку процесс создания сообщений источником заключается в последовательном и случайном для получателя выборе символов, неопределенность выбора зависит не только от m , но и от вероятностей выбора символов и вероятностных взаимосвязей между ними. Поэтому вычисление меры информации базируется на вероятностных оценках. Если p_i – вероятность выбора i -го символа алфавита s_i , то $h_i = -\log p_i$ есть количество собственной, или индивидуальной информации в событии появления символа s_i . Но h_i – величина случайная, т. к. ее значение зависит от осуществления случайного события s_i . Удобнее пользоваться другой оценкой – количеством информации, приходящейся в среднем на символ алфавита:

$$H = \sum_{i=1}^{i=m} p_i h_i = - \sum_{i=1}^{i=m} p_i \log p_i,$$

т.е. просто математическим ожиданием собственной информации h_i . Эта формула усложняется при учете вероятностных связей между символами. Когда состояние неопределенности заменяется состоянием полного знания, т.е. вероятности выборов всех символов, кроме одного, равны нулю, а вероятность выбора этого одиночного символа равна 1, то $H=0$. Полное отсутствие знаний, например, когда выбор производится из неизвестного получателя алфавита, также исключает передачу информации. Максимум величины H достигается при равновероятных символах $p_1 = p_2 = \dots = p_m = 1/m$, что дает меру Хартли: $H_{\text{макс}} = -\log p = \log m$.

По математическому выражению, мера количества информации совпадает с известной мерой энтропии в статистической механике, введенной Больцманом. Это дало повод назвать ее энтропией источника сообщений, или энтропией символов. По своему физическому смыслу энтропия источника сообщений – это минимально необходимое число знаков некоторого кода (определяемого единицей измерения, т.е. выбором основания логарифма a), которое надо затратить в среднем на один символ реального алфавита источника, когда он посредством операции кодирования заменяется своим отображением в абстрактной схеме связи.

Приведенные подходы к оценке информации не являются единственными в своем роде. Р.А. Фишер (см. его «The design of experiments». – 5 ed., Edin. – L., 1949) предложил (1921) принять за меру информации, доставляемой результатом одиночного измерения, в физическом эксперименте величину, обратно пропорциональную дисперсии результатов измерения, когда ошибки измерения подчинены нормальному закону. На возможность иных, не специально статистических, подходов к определению информации указал Колмогоров (см. сб. «Проблемы передачи информации». – М., 1956. – Т. 1, вып. 1). Так, напр., существуют задачи, в которых по заданному объекту A надо построить связанный с ним объект B . Тогда количество информации в объекте A относительно объекта B можно определить как меру сложности алгоритма преобразования A в B . По существу, эта операция сводится к наиболее экономному нумерованию всех символов алфавита, причем номер каждого символа должен в среднем содержать как минимум H бит, если принят бинарный код. Надо иметь в виду, что численное значение энтропии символов принципиально зависит от свойств получателя различать сообщения и что в реальных системах связи по линиям связи передаются в качестве результатов выбора, конечно, не «кодовые номера», а сами сообщения, преобразованные в физические сигналы. Такой мерой служит, в частности, минимально необходимое число операций, или «длина» программы, которая указывает, как произвести это преобразование. Этот подход получил название алгоритмического.

Топологический подход к оценке информации, когда количество информации определяется как мера топологического различия структур, т.е. как мера тех различий, которые остаются инвариантными при топологических преобразованиях, намечен Рашевским. Дальнейшим развитием этих подходов явились попытки оценить количество семантической информации.

В семантической Т. и. пытаются преодолеть специфику абстрактных подходов и ввести количественные оценки содержательности, важности, ценности и полезности информации, т.е. в известном смысле найти количественную меру семантических характеристик сообщений (предложений, высказываний). В отличие от математической Т. и., различные варианты теории семантической информации пытаются охарактеризовать «меру информации» главным образом с помощью средств логической семантики, а также логики индуктивной и модальной логики. Хотя ни один из предложенных к настоящему времени вариантов теории семантической информации не претендует на сколько-нибудь исчерпывающее решение проблемы нахождения точных оценок семантической информации, некоторые из этих подходов уже дали возможность не только развить формальный математический аппарат (как правило, впрочем, совсем простой; такова, например, концепция семантической информации Р. Карнапа и И. Бар-Хиллела, сочетающая чисто семантические рассуждения, базирующиеся на анализе языков прикладных предикатов исчислений, с характерными для шенноновской теории алгебро-комбинаторными схемами, предложенная ими в работе «Semantic information», в журн. «Brit. J. Philos. Sci.» – 1953. – Vol. 4, N 14. – P. 147–157), но и применить его к различным логическим, лингвистическим и психологическим исследованиям. Примером могут служить работы Д. Харро, посвященные формальному описанию процессов коммуникаций с помощью развиваемой им на базе логической семантики «логики вопросов и ответов», работа советского логика Е.К. Войшвилло, показавшего возможность объединения в рамках единой теории шенноновской оценки количества информации с семантической интерпретацией Карнапа и Бар-Хиллела. Ряд идей, относящихся к этой развивающейся проблематике, выдвинут советскими и иностранными учеными, работающими над задачами машинного перевода и другими проблемами лингвистики математической. Многие из этих идей предполагают выход из «чисто семантических» рамок и привлечение более общих представлений семиотики и особенно прагматики. Так, если допустить, что информация собирается для достижения некоторой цели, то ее ценность естественно считать зависящей от того, насколько она способствует достижению этой цели. Отсюда мера ценности может быть выражена через приращение вероятности достижения цели. Продолжая развивать этот прагматический аспект Т. и., советский математик Е.С. Вентцель указывает следующий путь оценки полезности информации:

когда эффективность каких-либо мероприятий можно оценить численно, приращение эффективности (т.е. разность между эффективностью проведения мероприятий до и после получения информации об условиях, в которых они будут проходить) характеризует важность и ценность полученного сообщения. М.М. Бонгард (см. его «Проблема узнавания». – М., 1967) связывает меру полезности сообщения с задачей, которую решает получатель, с запасом его знаний до прихода сообщения и способом истолкования сообщения. Если наблюдатель получает извне некоторое сообщение, изменяющее исходную неопределенность задачи H_0 на H_1 , то полезная информация, заключенная в сообщении, есть разность неопределенностей I полезн. = $H_0 - H_1$. Под неопределенностью задачи понимается выражение

$$H(q/p) = \sum_i p_i \log q_i,$$

где $p(x)$ есть истинное распределение вероятностей результатов опыта, а $q(x)$ – гипотетическое распределение результатов опыта, из которого исходит в своей деятельности наблюдатель. Заметим, что аналогичное выражение было использовано немецким психофизиком Г. Франком (1953) для меры субъективной информации, получаемой человеком при наступлении события s_i , где q_i , играли роль «субъективных вероятностей» – величин, отражающих представления наблюдателя о численной возможности наступления события. За нулевой уровень можно принять $q_i = 1/n$ ($i=1, 2, \dots, n$). В этом случае количество полезной информации, содержащейся в гипотезе о том, что распределение вероятностей результатов опыта есть $q(x)$ относительно задачи с распределением вероятностей $p(x)$, есть $J_n = H(q) - H(q/p) = \log n - H(q/p)$.

Новый подход к оценке семантической информации разрабатывается советским математиком Ю.А. Шрейдером (см. сб. «Проблемы кибернетики». – М., 1965. – Вып. 13.). Абстрактная модель системы связи в математической Т. и. строится в предположении, что получателю известен алфавит источника сообщений. В более общей формулировке это требование означает, что для понимания и последующего использования сообщений получатель должен обладать определенным запасом знаний. Знания получателя в ряде случаев, например при анализе информационного содержания в научных статьях, можно представить в виде списка названий объектов и названий их свойств – слов, в котором также указаны смысловые связи между словами. Такой словарь или спра-

вочник с заданными связями представляет собой обобщение понятия тезауруса. Под влиянием сообщений, если существует алгоритм для их анализа, тезаурус будет пополняться новыми словами, в него будут добавляться новые связи и изменяться старые. При этих условиях количество семантической информации, содержащейся в тексте сообщения, естественно измерить степенью изменения тезауруса под влиянием сообщения. Она может быть измерена, например, числом новых слов и связей, числом отброшенных слов и связей и пр. Данный подход существенно отличается от концепции выбора, где предполагалось, что получаемая информация тем больше, чем меньше априорных сведений имеется об источнике информации. Напротив, мера семантической информации растет, если один и тот же текст проектировать на все более сложные тезаурусы, т. к. в более сложных тезаурусах, вообще говоря, больше возможностей для изменения. Это хорошо согласуется с интуитивным представлением о содержательной стороне процесса обмена информацией: полное незнание предмета не позволяет извлечь существенное смысловое содержание из поступающей о нем информации. Но по мере роста наших знаний растет и извлекаемая информация. После достижения некоторого максимума семантическая информация в поступающих к нам данных перестает расти и падает до весьма малой величины до тех пор, пока не поступят сведения, обладающие сущест. новизной. Поэтому, в частности, элемент новизны в открытиях и изобретениях в любой области знаний оценивается в рамках этого подхода по степени их влияния на сложившиеся представления.

Общим свойством рассмотренных мер информации является то, что они вводятся при наложении на реальную ситуацию обмена информацией строго очерченной системы абстракций. Как отметил Колмогоров, едва ли удастся такое сложное и многообразное понятие, как информация, охарактеризовать во всех случаях с помощью одной числовой величины; поэтому любой подход к количественной оценке информации представляет собой, по существу, ту или иную форму экспликации (или ограничения) общего понятия.

Правомерно, однако, анализируя сущность информации как филос. категории, поставить вопрос и о наиболее общем значении и содержании этого понятия. Советские авторы и ряд зарубежных философов-марксистов связывают категорию «информация» с объективными условиями проявления закона отражения. В этом плане информация выступает как свойство материальных объектов и процессов порождать, передавать и сохранять многообразие состояний,

которое посредством той или иной формы отражения может быть передано от одного объекта к другому и запечатлено в его структуре. Отсюда количество информации в зависимости от уровня процесса отражения связывается с мерами упорядоченности, организованности, структурности, сложности материальных объектов, процессов и систем в их взаимодействии между собой. Вне процессов взаимодействия количественная оценка этого свойства невозможна, поскольку многообразие состояний любого материального объекта, рассматриваемого как отдельно взятый источник информации, принципиально неограниченно (особенно если иметь в виду переход от макросостояний к микроструктуре). Конечно, на современном этапе развития наших представлений о свойствах микромира предел различимости микросостояний объекта или физического переносчика сообщений устанавливается принципом неопределенности (см. Неопределенностей соотношение). Поэтому существует теоретическая возможность «абсолютной» (не зависящей от свойств «получателя») оценки максимального разнообразия, или информационной емкости. Эта величина по аналогии с физическими представлениями может быть названа «потенциальной информацией», но численная мера количества потенциальной информации, по сути дела, остается величиной относительной, определяющей своего рода предельные условия взаимодействия материальных объектов.

Определяя роль и место информации в системе диалектико-материалистических взглядов, надо иметь в виду, что информационные процессы материальны постольку, поскольку всегда воплощены в том или ином материальном процессе взаимодействия, даже если это обмен идеями между людьми. Но статистическая теория передачи сообщений изучает особые формы взаимодействия. Особенностью их является, во-первых, то, что хотя они и зависят от энергетической стороны взаимодействия, но не определяются ею, т. к. информация не зависит от типа материального носителя; и, во-вторых, что основная количественная мера взаимодействия – энтропия источника сообщений – употребляется в том же смысле, в каком Маркс употреблял термин «мера стоимости» для обозначения одной из функций денег. В этой функции деньги, в отличие от их чувственно воспринимаемой вещественной формы, существуют лишь в идеальной форме, иначе говоря, существуют лишь в представлении (см.: К. Маркс, Ф. Энгельс. Соч. – 2 изд. – Т. 23. – С. 105–106). Точно так же выражение количества информации в битах в абстрактной схеме связи носит идеальный характер, т. е. осуществляется лишь в нашем представле-

нии, и для этой цели применяются лишь мысленно рассматриваемые двоичные (или любые другие по произвольному выбору основания логарифма) единицы информации. В реальных сообщениях, данных, известиях никаких «бит», естественно, не содержится. Выражение «передано 10 бит информации» означает только, что процесс передачи данного сообщения, которое может иметь сколь угодно сложную форму и быть телевизионным изображением, метеосводкой или сигналом в нервной сети, эквивалентен в технике связи передаче десяти чередующихся в определенном порядке пауз и токовых посылок. Такова, в сущности, особенность способа измерения, вытекающая из принимаемых при построении абстрактной схемы связи допущений, особенность меры, а не особенность самой природы информации. Именно неправильное отождествление способа измерения с самой измеряемой величиной и породило представление об информации как о нематериальном объекте. Но в технических приложениях Т. и. речь всегда идет лишь о количестве информации в абстрактной схеме связи, а не об информации в ее наиболее общем смысле. Поэтому можно говорить лишь об опасности некорректного перенесения этого понятия на другие аспекты информации и, в частности, о неадекватном использовании его в методологических работах.

Развитие Т. и. стимулируется взаимным обменом идеями и методами с другими научными дисциплинами, например при решении «информационных» проблем биологии и физиологии, психологии, эстетики, языкознания, физики. Так, физическая Т. и. изучает проблему соотношения информации и энергии. На первый взгляд энергетические процессы в основных построениях Т. и. не играют роли. Действительно, на оценке и содержательности информации не сказываются ни тип переносчика, ни физический способ передачи. Но зависимость информации от энергии все же существует: создание информации, ее переработка и хранение невозможны без затраты энергии. В обычных условиях затраты энергии на получение одного бита информации пренебрежимо малы (в идеальном случае при очень широкой полосе частот на передачу одного бита надо затратить не менее $0,7 \text{ кТ джоулей}$, здесь k – постоянная Больцмана, равная $1,37 \cdot 10^{-23} \text{ дж/град}$, T – температура по шкале Кельвина). Но положение дел меняется, когда, например, для получения информации приходится производить точные измерения на очень малых расстояниях. Бриллюэн приводит убедительный пример: если длину отрезка требуется измерить с точностью до 10^{-50} мм , то энергии всего лишь одного

кванта волны, служащего в этом случае эталоном длины, хватило бы на разрушение всей нашей планеты. Общей формулировки ограничений, накладываемых на процессы передачи сообщений квантовыми эффектами, в настоящее время не имеется, хотя изучение квантовомеханических каналов связи, где в качестве приемо-передающих устройств используются лазеры и мазеры, – это важнейшее направление физической Т. и., возникшее из запросов космической связи. Другое направление физической Т. и. – это проблема истолкования математической тождественности выражений для энтропии в физике и для энтропии в теории сообщений (см. Энтропия).

В экспериментальной психологии мера информации, содержащейся в предъявляемых испытуемым стимулах, позволяет отвлечься от качеств разнообразия стимулов и ввести формальные модели процессов восприятия информации человеком и процессов памяти, допускающие применение математического аппарата Т. и. Это стало возможным после того, как Хиком было установлено, что время реакций выбора T_p и энтропия стимулов H связаны между собой простой линейной зависимостью: $T_0 = T_0 + bH$, где T_0 – время простой реакции, когда $m=1$ и выбор отсутствует, а b – величина, обратно пропорциональная максимальной скорости переработки информации человеком в данных условиях эксперимента. Затем последовало большое число работ, в которых исследовались особенности переработки информации человеком и условия применимости формулы Хика. Результаты этих исследований зачастую противоречат друг другу, и здесь все еще остается немало спорных моментов, в частности о соотношении статистических и семантических аспектов информации в реальной деятельности человека. Все же возможность введения математически описываемых моделей сенсомоторных процессов, когда человека-оператора рассматривают как канал связи, включенный между двумя техническими блоками системы управления, приобретает огромное практическое значение в инженерной психологии, где без количественной оценки всех сторон деятельности человека нельзя получить критерии эффективности и надежности сложных автоматизированных систем управления.

В биологии, по мнению американского биолога М. Бразье (см. сб. «Концепция информации и биологические системы»: пер. с англ. – М., 1966), Т. и. пока не привела к открытию новых значительных фактов, в основном потому, что для сложных биологических систем определение количества информации настолько труд-

но, что большинство биологов не пользуется Т. и. в ее количественном аспекте. С другой стороны, методологические основания Т. и. – упор на информационные и структурные, а не на энергетические связи, использование вероятностных, а не детерминистских подходов, включение шумов в структуру как неотъемлемого фактора процесса переработки информации – принесли в биологию новые идеи и способствовали развитию новых направлений, в частности развитию метода моделирования важнейших биологических и физиологических процессов. Непосредственное применение информационного анализа к генетическому коду хромосом тоже дало интересные результаты и позволило установить предел многообразия биологических структур, которое может быть передано наследств. путем.

В лингвистике количественные методы Т. и. способствовали появлению интересных идей. Наиболее известны работы Колмогорова (1962) в области теории языка и стихосложения, наметившие пути дальнейшего развития самой Т. и. Так, им были введены понятия информационной емкости языка – h_1 , т.е. общего числа различных идей, которые могут быть изложены в данном языковом сообщении, и гибкости языка – h_2 , измеренной числом равноценных способов изложения одного и того же содержания средствами данного языка. Эти величины рассматриваются как составляющие общей энтропии языка: $H = h_1 + h_2$. Необходимым условием создания поэтической формы в языке является выполнение неравенства $h_2 > \beta$, где β – коэффициент, определяемый системой фиксированных ограничений, налагаемых стихотворной формой на текст данного языка. Все эти величины измеряются статистическими или даже комбинаторными способами, и с их помощью можно производить анализ стихотворных произведений, например с целью установления авторства. Вообще же попытки применения Т. и. в искусстве к анализу различных форм эстетического восприятия пока не привели к практически ценным результатам. Здесь понятие информации используется порой как синоним сложности структур, предлагаемых для восприятия, и связывается с непредсказуемостью произведения или же с его оригинальностью. Однако действительный способ количественной оценки этой величины пока найти не удалось.

Лит.: Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетики : пер. с англ. – М., 1963; Клаус Г. Кибернетика и философия : пер. с нем. – М., 1963; Земан И. Познание и информация : пер. с чеш. – М., 1966; Моль А. Теория информации и эстетическое вос-

приятие : пер. с франц. – М., 1966; Войшвилло Е.К. Попытка семантической интерпретации статистических понятий информации и энтропии // Кибернетику на службу коммунизму : сб. – М.; Л., 1966; Пирс Дж. Символы, сигналы, шумы : [пер. с англ.]. – М., 1967; Урсул А.Д. Природа информации. – М., 1968; Cherry C. On human communication. – 2 ed. – Camb.; L., [1966].

Источник: Фаткин Л. Теория информации // Философская энциклопедия : в 5 т. – М. : Советская энциклопедия, 1970. – Т. 5 : Сигнальные системы-Яшты. – С. 210–213.

1972. Информатика – дисциплина, изучающая структуру и общие свойства научной информации, а также закономерности ее создания, преобразования, передачи и использования в различных сферах человеческой деятельности.

Многие вопросы, входящие ныне в круг интересов И., давно разрабатывались в русле других дисциплин: библиотковедения, библиографии, лингвистики и т.п. Еще в начале 20 в. бельгийский юрист и ученый П. Отле предложил объединить комплекс процессов по сбору, обработке, хранению, поиску и распространению научных документов под общим названием «документация», которое иногда служит синонимом термина «И.». В 1931 Международный библиографический институт, основанный П. Отле и бельгийским юристом и общественным деятелем А. Лафонтемом в 1895, был переименован в Международный институт документации, а в 1938 – в Международную федерацию по документации, которая продолжает оставаться основной международной организацией, объединяющей специалистов по И. и научно-информационной деятельности (см. Документации Федерация Международная). В 1945 появилась статья американского ученого и инженера В. Буша «Возможный механизм нашего мышления», в которой впервые широко ставился вопрос о необходимости механизации информационного поиска. Международные конференции по научной информации (Лондон, 1948; Вашингтон, 1958) знаменовали первые этапы развития И. Важное значение имело исследование закономерностей рассеяния научных публикаций, проведенное С. Брэдфордом (Великобритания, 1948). До середины 60-х гг. 20 в. разрабатывались в основном принципы и методы информационного поиска и технические средства их реализации. У. Баттен (Великобритания), К. Муэрс и М. Таубе (США) заложили основы координатного индексирования; Б. Викери, Д. Фоскет (Великобритания), Дж. Перри, А. Кент, Дж. Костелло, Г.П. Лун, Ч. Берньер (США), Ж.К. Гарден (Франция) разработали

основы теории и методики информационного поиска; С. Клевердон (Великобритания) исследовал методы сравнения технической эффективности информационно-поисковых систем различного типа; Р. Шоу (США) и Ж. Самен (Франция) создали первые информационно-поисковые устройства на микрофильмах и диамикрочартах, послужившие прообразами многих специальных информационных машин; К. Мюллер и Ч. Карлсон (США) предложили новые методы репродуцирования документов, которые легли в основу современной техники репрографии. Современный этап развития И. (70-е гг. 20 в.) характеризуется более глубоким пониманием общенаучного значения научно-информационной деятельности и все более широким применением в ней электронных вычислительных машин. Д. Прайс (США), развивая идеи Дж. Бернала (Великобритания), указал на возможность измерения процессов развития науки, используя показатели и средства И.; Ю. Гарфилд (США) разработал и внедрил новые методы научно-информационного обслуживания; Г. Мензел и У. Гарвей (США) исследовали информационные потребности ученых и специалистов, значение различных процессов научной коммуникации. Общая теория И. за рубежом формируется в трудах А. Аврамеску (Румыния), А. Высоцкого и М. Дембовской (Польша), И. Коблица (ГДР), А. Мерты (Чехословакия), И. Ползовича (Венгрия), Э. Пича (ФРГ), А. Риса, Р. Тейлора, Дж. Ширы (США), Р. Фэрторна (Великобритания) и др.

В СССР развитие научно-информационной деятельности шло параллельно со становлением советской науки и народного хозяйства. В 30-х гг. 20 в. работала Комиссия по изданию индексов (указателей) научной литературы, начали выходить реферативные журналы АН СССР по физико-математическим наукам, химии и т.д. (см. Библиография). Особенно интенсивно эта деятельность стала развиваться с 50-х гг. Формирование И. как самостоятельной научной дисциплины относится к концу 40-х – началу 50-х гг. В СССР И. получила организационное оформление в 1952, когда был создан Институт научной информации АН СССР, ныне – Информации научной и технической институт Всесоюзный (ВИНИТИ). С 1959 Совет Министров СССР принял ряд постановлений, направленных на совершенствование и развитие единой общегосударственной системы научно-технической информации. Важными этапами развития И. в СССР явились 3 всесоюзные конференции по автоматизированной обработке научной информации (в 1961, 1963 и 1966). Большое значение для развития теории И. имел международный симпозиум стран – членов Совета экономи-

ческой взаимопомощи и Югославии по теоретическим проблемам информатики (Москва, 1970), а для совершенствования технических средств И. – международные выставки «Инфорга-65» и «Интероргтехника-66», на которых демонстрировались технические средства комплексной механизации и автоматизации процессов переработки, хранения, поиска и распространения научной информации. Многие исследования отечественной И. легли в основу ее дальнейшего развития: в области общей теории И. – работы В.А. Успенского, Ю.А. Шрейдера; построения информационно-поисковых систем – Г.Э. Влэдуца, Д.Г. Лахути, Э.Ф. Скороходько, В.П. Черенина; науковедческих проблем И. – Г.М. Доброва, В.В. Налимова; документалистики – Г.Г. Воробьева, К.Р. Симона, Е.И. Шамурина; создания информационно-поисковых устройств и др. технических средств – Л.И. Гутенмахера, В.А. Кальмансона, Б.М. Ракова и др.

И. делится на следующие разделы: теория И. (предмет и методы, содержание, структура и свойства научной информации), научная коммуникация (неформальные и формальные процессы, научно-информационная деятельность), информационный поиск, распространение и использование научной информации, организация и история научно-информационной деятельности.

Основные теоретические задачи И. заключаются во вскрытии общих закономерностей создания научной информации, ее преобразования, передачи и использования в различных сферах человеческой деятельности. И. не изучает и не разрабатывает критериев оценки истинности, новизны и полезности научной информации, а также методов ее логической переработки с целью получения новой информации. Прикладные задачи И. заключаются в разработке более эффективных методов и средств осуществления информационных процессов, в определении оптимальной научной коммуникации как внутри науки, так и между наукой и производством. Для исследования частных проблем и решения прикладных задач И. применяются отдельные методы: кибернетики (при формализации процессов научно-информационной деятельности для их автоматизации, при построении информационно-логических машин и т.п.); математической теории информации (при изучении общих свойств информации, для обеспечения ее оптимального кодирования, долговременного хранения, передачи на расстояние); математической логики (для формализации процессов логического вывода, разработки методик программирования информационных алгоритмов и т.п.); семиотики (при построении информационно-

поисковых систем, составлении правил перевода с естественных языков на искусственный и обратно, разработки принципов индексирования, изучения преобразований структуры текста, не меняющих его смысла, и т.п.); лингвистики (при разработке принципов автоматического перевода и информационно-поисковых языков, индексирования и реферирования, методов транскрипции и транслитерации, при составлении Тезаурусов, упорядочении терминологии); психологии (при изучении мыслительных процессов создания и использования научной информации, природы информационных потребностей и их формулирования в запросы, при разработке эффективных методов чтения, машинных систем информационного обслуживания, конструировании информационных устройств); книговедения, библиотековедения, библиографии, архивоведения (при разработке оптимальных форм научного документа, совершенствовании формальных процессов научной коммуникации, системы вторичных изданий); науковедения (при изучении неформальных процессов научной коммуникации, разработке организационных принципов системы информационного обслуживания, прогнозировании развития науки, оценки его уровня и темпов, изучении различных категорий потребителей научной информации); технических наук (для обеспечения техническими средствами процессов научно-информационной деятельности, их механизации и автоматизации). Некоторые методы И., в свою очередь, находят применение в библиотековедении и библиографии (при составлении каталогов, указателей и т.д.).

Научная информация отображает адекватно современному состоянию науки объективные закономерности природы, общества и мышления и используется в общественно-исторической практике. Поскольку основу процесса познания составляет общественная практика, источником научной информации служат не только научные исследования, но и все виды активной деятельности людей по преобразованию природы и общества. Научная информация делится на виды по областям ее получения и использования (биологическая, политическая, техническая, химическая, экономическая и т.п.), по назначению (массовая и специальная и т.п.). Гипотезы и теории, оказывающиеся впоследствии ошибочными, являются научной информацией в течение всего времени, пока ведутся систематическое изучение и проверка на практике их положений. Критерий использования в общественно-исторической практике позволяет отличать научную информацию от общеизвестных или устаревших истин, идей научной фантастики и т.д.

Совокупность процессов представления, передачи и получения научной информации составляет научную коммуникацию. Во всех без исключения процессах научной коммуникации непременно участвуют ученые или специалисты. Степень их участия может быть различной и зависит от специфики процесса. Различают «неформальные» и «формальные» процессы. К «неформальным» относят те процессы, которые в основном выполняются самими учеными или специалистами: непосредственный диалог между ними о проводимых исследованиях или разработках, посещение лаборатории своих коллег и научно-технических выставок, выступление перед аудиторией, обмен письмами и отпечатками публикаций, подготовка результатов исследований или разработок к опубликованию. К «формальным» относят: редакционно-издательские и полиграфические процессы; распространение научных публикаций, включая книготорговлю, библиотечно-библиографическую деятельность; процессы обмена научной литературой; архивное дело; собственно научно-информационную деятельность. Все «формальные» процессы, кроме последнего, не специфичны для научной коммуникации и входят в сферу массовой коммуникации, основными средствами которой являются печать, радио, телевидение и т.д.

Взросшая сложность научного труда и необходимость повышения его эффективности ведут к его дальнейшему разделению, которое происходит в разных плоскостях: на теоретические и экспериментальные исследования, на научно-исследовательскую, научно-информационную и научно-организационную деятельность. Информационным службам передается выполнение все более сложных задач по отбору и переработке научной информации, которые можно решать лишь при одновременном использовании достижений как И., так и теорий и методик конкретных отраслей науки. Научно-информационная деятельность заключается в сборе, переработке, хранении и поиске закрепленной в документах научной информации, а также в ее предоставлении ученым и специалистам с целью повышения эффективности исследований и разработок. Эта деятельность все чаще выполняется интегральными информационными системами, основанными на принципе однократной исчерпывающей обработки каждого научного документа высококвалифицированными специалистами, ввода результатов такой обработки в машинный комплекс, состоящий из ЭВМ и фотонаборной машины, и многократного использования этих результатов для решения разных информационных задач: издания реферативных журналов, бюллетеней сигнальной

информации, аналитических обзоров, сборников переводов, для проведения избирательного распространения информации (см. Информационный язык), справочно-информационные работы, копирования документов и др. видов информационного обслуживания.

С середины 40-х гг. 20 в. в разных странах появляются первые крупные журналы по И.: «Journal of Documentation» (L., с 1945); «Tidskrift för Dokumentation» (Stockh., с 1945); «American Documentation» (Wash., с 1950, с 1970 – «Journal of the American Society for Information Science»); «Nachrichten für Dokumentation» (Fr./M., с 1950); «Dokumentation» (Lpz., с 1953, с 1969 – «Informatik»).

С октября 1961 в СССР издается ежемесячный сборник «Научно-техническая информация», который с 1967 выходит в двух сериях: «Организация и методика информационной работы» и «Информационные процессы и системы». С 1963 ВИНИТИ начал выпускать сначала раз в 2 месяца, а с 1966 – ежемесячно реферативный журнал «Научная и техническая информация», который с 1970 выходит под названием «Информатика». С 1967 этот журнал выходит также на английском языке. За рубежом издаются следующие реферативные журналы по И.: в Великобритании – «Library and Information Science Abstracts» (L., с 1969; в 1950–68 назывался «Library Science Abstracts»), в США – «Information Science Abstracts» (Phil., с 1969; в 1966–68 назывался «Documentation Abstracts»), во Франции – «Bulletin signalétique. Information scientifique et technique» (P., с 1970). С 1964 выходит Экспресс-информация «Теория и практика научной информации» и с 1965 – сборники переводов зарубежных публикаций по И. С 1969 в Киеве выходит периодический сборник «Науковедение и информатика». Подготовка научных работников по И. осуществляется с 1959 через аспирантуру ВИНИТИ, подготовка кадров для научно-информационной деятельности – с 1963 на Курсах повышения квалификации руководящих инженерно-технических и научных работников (с 1972 – Институт повышения квалификации информационных работников), подготовка молодых ученых – будущих потребителей информации – с 1964 на кафедре научной информации Московского государственного университета им. М.В. Ломоносова, инженеров по механизации и автоматизации информационных процессов – в ряде политехнических и машиностроительных институтов. За рубежом информационные дисциплины преподаются в университетах и высших технических школах. Наблюдается тенденция к объединению в одну учебную специализацию комплекса проблем И. и вычислительной техники.

Лит.: Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы информатики. – 2 изд. – М., 1968; их же, Информационные проблемы в современной науке. – М., 1972; Теоретические проблемы информатики : сб. ст. – М., 1968; Международный форум по информатике : сб. ст. – М., 1969; Bush V. As we may think // Atlantic Monthly. – 1945. – July. – P. 101–108; Annual review of information science and technology. – N.Y. [a. o.], 1966–1972; Dembowska M. Documentation and scientific information. – Warsaw, 1968.

Источник: Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Информатика // Большая советская энциклопедия. – 3 издание. – М., 1972. – С. 348–350.

1972. Информации теория математическая дисциплина, исследующая процессы хранения, преобразования и передачи информации. И. т. – существенная часть кибернетики. В основе И. т. лежит определенный способ измерения количества информации, содержащейся в каких-либо данных («сообщениях»). И. т. исходит из представления о том, что сообщения, предназначенные для сохранения в запоминающем устройстве или для передачи по каналу связи, не известны заранее с полной определенностью. Заранее известно лишь множество, из которого могут быть выбраны эти сообщения, и в лучшем случае – то, как часто выбирается то или иное из этих сообщений (т.е. вероятность сообщений). В И. т. показывается, что «неопределенность», с которой сталкиваются в подобной обстановке, допускает количественное выражение и что именно это выражение (а не конкретная природа самих сообщений) определяет возможность их хранения и передачи. В качестве такой «меры неопределенности» в И. т. принимается число двоичных знаков, необходимое для фиксирования (записи) произвольного сообщения данного источника. Более точно – рассматриваются все возможные способы обозначения сообщений цепочками символов 0 и 1 (двоичные коды), удовлетворяющие условиям: а) различным сообщениям соответствуют различные цепочки и б) по записи некоторой последовательности сообщений в кодированной форме эта последовательность должна однозначно восстанавливаться. Тогда в качестве меры неопределенности принимают среднее значение длины кодовой цепочки, соответствующее самому экономному способу кодирования; один двоичный знак служит единицей измерения (см. Двоичные единицы).

Пример. Пусть некоторые сообщения x_1, x_2, x_3 появляются с вероятностями, равными соответственно $1/2, 3/8, 1/8$. Какой-либо слишком короткий код, скажем

$$x_1 = 0, x_2 = 1, x_3 = 01,$$

непригоден, так как нарушается вышеупомянутое условие б). Так, цепочка 01 может означать x_1, x_2 или x_3 . Код

$$x_1 = 0, x_2 = 10, x_3 = 11,$$

удовлетворяет условиям а) и б). Ему соответствует среднее значение длины кодовой цепочки, равное

$$10/1002762.tif$$

Нетрудно понять, что никакой другой код не может дать меньшего значения, т.е. указанный код – самый экономный. В соответствии с выбором меры неопределенности, неопределенность данного источника сообщения следует принять равной 1,5 двоичной единицы.

Здесь уместно подчеркнуть, что термины «сообщение», «канал связи» и т.п. понимают в И. т. очень широко. Так, с точки зрения И. т., источник сообщений описывается перечислением множества x_1, x_2, \dots возможных сообщений (которые могут быть словами какого-либо языка, результатами измерений, телевизионными изображениями и т.п.) и соответствующих им вероятностей p_1, p_2, \dots .

Нет никакой простой формулы, выражающей точный минимум H' среднего числа двоичных знаков, необходимого для кодирования сообщения x_1, x_2, \dots, x_n через вероятности p_1, p_2, \dots, p_n этих сообщений. Однако указанный минимум не меньше величины $H =$

$$10/1002763.tif$$

(где $\log_2 a$ обозначает логарифм числа a при основании 2) и может превосходить ее не более чем на единицу. Величина H (энтропия множества сообщений) обладает простыми формальными свойствами, а для всех выходов И. т., которые носят асимптотический характер, соответствуя случаю $H' \rightarrow \infty$, разница между H и H' абсолютно незначительна. Поэтому именно энтропия принимается в качестве меры неопределенности сообщений данного источника.

С изложенной точки зрения, энтропия бесконечной совокупности оказывается, как правило, бесконечной. Поэтому в применении к бесконечным совокупностям поступают иначе. Именно,

задаются определенным уровнем точности и вводят понятие ε – энтропии, как энтропии сообщения, записываемого с точностью до ε , если сообщение представляет собой непрерывную величину или функцию (например, времени); подробнее см. в ст. Энтропия.

Так же как и понятие энтропии, понятие количества информации, содержащейся в одном случайном объекте (случайной величине, случайном векторе, случайной функции и т.д.) относительно другого, вводится сначала для объектов с конечным числом возможных значений. Затем общий случай изучается при помощи предельного перехода. В отличие от энтропии, количество информации, например, в одной непрерывно распределенной случайной величине относительно другой непрерывно распределенной величины очень часто оказывается конечным.

Понятие канала связи (см. Канал) в И. т. носит весьма общий характер. По сути дела, канал связи задается указанием множества «допустимых сообщений» на «входе канала», множеством «сообщений на выходе» и набором условных вероятностей получения того или иного сообщения на выходе при данном входном сообщении. Эти условные вероятности описывают влияние «помех», искажающих передаваемые сообщения, «Присоединяя» к каналу какой-либо источник сообщений, можно рассчитать количество информации относительно сообщения на входе, содержащееся в сообщении на выходе. Верхняя грань таких количеств информации, взятая по всем допустимым источникам, называется пропускной способностью (емкостью) канала. Емкость канала – его основная информационная характеристика несмотря на влияние (возможно сильное) помех в канале, при определенном соотношении между энтропией поступающих сообщений и пропускной способностью канала возможна почти безошибочная передача (при надлежащем кодировании, см. Шеннона теорема).

И. т. отыскивает оптимальные, в смысле скорости и надежности, способы передачи информации, устанавливая теоретические пределы достижимого качества. Как видно из предыдущего, И. т. носит существенно статистический характер, и поэтому значительная часть ее математических методов заимствуется из теории вероятностей.

Основы И. т. были заложены в 1948–49 американским ученым К. Шенноном. В ее теоретические разделы внесен вклад советскими учеными А.Н. Колмогоровым и А.Я. Хинчиным, а в разделы, соприкасающиеся с приложениями, – В.А. Котельниковым, А.А. Харкевичем и др.

Лит.: Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – 2 изд. – М., 1960; Шэннон К. Статистическая теория передачи электрических сигналов // Теория передачи электрических сигналов при наличии помех : сб. переводов. – М., 1953; Голдман С. Теория информации : пер. с англ. – М., 1957; Теория информации и ее приложения : сб. переводов. – М., 1959; Хинчин А.Я. Понятие энтропии в теории вероятностей // Успехи математических наук. – 1953. – Т. 8, вып. 3; Колмогоров А.Н. Теория передачи информации. – М., 1956. – АН СССР. Сессия по научным проблемам автоматизации производства. Пленарное заседание; Питерсон У.У. Коды, исправляющие ошибки : пер. с англ. – М., 1964.

Источник: Прохоров Ю.В. Информации теория // Большая советская энциклопедия. – 3 издание. – М., 1972. – Т. 10 : Ива–Италики. – С. 350–351.

1972. Информация – (от лат. *informatio* – разъяснение, изложение) первоначально – сведения, передаваемые одними людьми другим людям устным, письменным или каким-либо другим способом (например, с помощью условных сигналов, с использованием технических средств и т.д.), а также сам процесс передачи или получения этих сведений. И. всегда играла в жизни человечества очень важную роль. Однако с середины 20 в. в результате социального прогресса и бурного развития науки и техники роль И. неизмеримо возросла. Кроме того, происходит лавинообразное нарастание массы разнообразной И., получившее название «информационного взрыва». В связи с этим возникла потребность в научном подходе к И., выявлении ее наиболее характерных свойств, что привело к двум принципиальным изменениям в трактовке понятия И. Во-первых, оно было расширено и включило обмен сведениями не только между человеком и человеком, но также между человеком и автоматом, автоматом и автоматом; обмен сигналами в животном и растительном мире. Передачу признаков от клетки к клетке и от организма к организму также стали рассматривать как передачу И. (см. Генетическая информация, Кибернетика биологическая). Во-вторых, была предложена количественная мера И. (работы К. Шеннона, А.Н. Колмогорова и др.), что привело к созданию информации теории.

Более общий, чем прежде, подход к понятию И., а также появление точной количественной меры И. пробудили огромный интерес к изучению И. С начала 1950-х гг. предпринимаются попытки ис-

пользовать понятие И. (не имеющее пока единого определения) для объяснения и описания самых разнообразных явлений и процессов.

Исследование проблем, связанных с научным понятием И., идет в трех основных направлениях. Первое из них состоит в разработке математического аппарата, отражающего основные свойства И. (см. Информация в кибернетике).

Второе направление заключается в теоретической разработке различных аспектов И. на базе уже имеющихся математических средств, в исследовании различных свойств И. Например, уже с момента создания теории И. возникла сложная проблема измерения ценности, полезности И. с точки зрения ее использования. В большинстве работ по теории И. это свойство не учитывается. Однако важность его несомненна. В количественной теории, выдвинутой в 1960 А.А. Харкевичем, ценность И. определяется как приращение вероятности достижения данной цели в результате использования данной И. Близкие по смыслу работы связаны с попытками дать строгое математическое определение количества семантической (т.е. смысловой) И. (Р. Карнап и др.).

Третье направление связано с использованием информационных методов в лингвистике, биологии, психологии, социологии, педагогике и др. В лингвистике, например, проводилось измерение информативной емкости языков. После статистической обработки большого числа текстов, выполненной с помощью ЭВМ, а также сопоставления длин переводов одного и того же текста на разные языки и многочисленных экспериментов по угадыванию букв текста выяснилось, что при равномерной нагрузке речевых единиц информацией тексты могли бы укоротиться в 4–5 раз. Так был с этой точки зрения установлен факт избыточности естественных языков и довольно точно измерена ее величина, находящаяся в этих языках примерно на одном уровне. В нейрофизиологии информационные методы помогли лучше понять механизм действия основного закона психофизики – закона Вебера–Фехнера, который утверждает, что ощущение пропорционально логарифму возбуждения. Именно такая зависимость должна иметь место в случае, если нервные волокна, передающие сигналы от акцепторов к мозгу, обладают свойствами, присущими идеализированному каналу связи, фигурирующему в теории И. Значительную роль информационный подход сыграл в генетике и молекулярной биологии, позволив, в частности, глубже осознать роль молекул РНК как переносчиков И. Ведутся также исследования по применению информационных методов в искусствоведении.

Такое разнообразное использование понятия И. побудило некоторых ученых придать ему общенаучное значение. Основателями такого общего подхода к понятию И. были английский нейрофизиолог У.Р. Эшби и французский физик Л. Бриллюэн. Они исследовали вопросы общности понятия энтропии в теории И. и термодинамике, трактуя И. как отрицательную энтропию (негэнтропию). Бриллюэн и его последователи стали изучать информационные процессы под углом зрения второго начала термодинамики, рассматривая передачу И. некоторой системе как усовершенствование этой системы, ведущее к уменьшению ее энтропии. В некоторых философских работах был выдвинут тезис о том, что И. является одним из основных универсальных свойств материи. Положительная сторона этого подхода состоит в том, что он связывает понятие И. с понятием отражения. См. также ст. Информатика, Информация общественно-политическая, Массовая коммуникация.

Лит.: Эшби У.Р. Введение в кибернетику : пер. с англ. – М., 1959; Харкевич А.А. О ценности информации // Проблемы кибернетики : в 4 т. – М., 1960; Шеннон К.Э. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. – М., 1963; Колмогоров А.Н. Три подхода к определению понятия «количество информации» // Проблемы передачи информации. – 1965. – Т. 1, вып. 1; Бриллюэн Л. Научная неопределенность и информация : пер. с англ. – М., 1966; Урсул А.Д. Информация. – М., 1971.

Источник : Тростников В.Н. Информация // Большая советская энциклопедия. – 3 издание. – М., 1972. – Т. 10 : Ива–Италики. – С. 353–354.

1972. Информация общественно-политическая, совокупность сообщений об актуальных новостях внутренней и международной жизни, распространяемых средствами массовой коммуникации и ориентирующих аудиторию в фактах, явлениях, процессах политической, экономической, научной, культурной и пр. жизни общества. В социалистическом обществе к И. предъявляются требования правдивости и точности изложения правильно отобранных и сгруппированных типических фактов, объективного анализа и комментирования событий и процессов социальной жизни на основе марксистско-ленинской методологии в соответствии с принципом партийности. Коммунистическая партия придает важное значение проблеме информированности масс трудящихся с целью их сознательного и активного участия в общественной жизни, а также поступлению фактической и оценочной И. от самих

трудящихся о положении дел во всех сферах народного хозяйства и культуры, о мнениях по различным общественным вопросам; эта «обратная» И. используется для принятия решений на различных уровнях социального управления.

Буржуазная пропаганда, стремясь ориентировать массы в своих целях, широко использует методы дезинформации, необъективно излагая факты и сущность событий, замалчивая важные сведения, делая упор на сенсационные сообщения о малозначимых событиях.

В журналистике главными формами оперативной передачи И. являются информационные жанры публицистики – хроника, заметки, репортажи, отчеты, интервью, обзоры.

Лит.: Бровиков В.И., Попович И.В. Современные проблемы политической информации и агитации. – М., 1969.

Источник: Информация общественно-политическая // Большая советская энциклопедия / главный ред. А.М. Прохоров. – 3 издание. – М.: Изд-во «Советская энциклопедия», 1972. – Т. 10: Ива–Италики 2. – 592 с. – С. 354.

1972. Информация в кибернетике. Естественнонаучное понимание И. основано на двух определениях этого понятия, предназначенных для различных целей (для информации теории, иначе называемой статистической теорией связи, и теории статистических оценок). К ним можно присоединить и третье (находящееся в стадии изучения), связанное с понятием сложности алгоритмов.

Центральное положение понятия И. в кибернетике объясняется тем, что кибернетика (ограничивая и уточняя интуитивное представление об И.) изучает машины и живые организмы с точки зрения их способности воспринимать определенную И., сохранять ее в «памяти», передавать по «каналам связи» и перерабатывать ее в «сигналы», направляющие их деятельность в соответствующую сторону.

В некоторых случаях возможность сравнения различных групп данных по содержащейся в них И. столь же естественна, как возможность сравнения плоских фигур по их «площади»; независимо от способа измерения площадей можно сказать, что фигура A имеет не большую площадь, чем B , если A может быть целиком помещена в B (сравни примеры 1–3 ниже). Более глубокий факт – возможность выразить площадь числом и на этой основе сравнить между собой фигуры произвольной формы – является результатом развитой математической теории. Подобно этому, фундаментальным результатом теории И. является утверждение о том, что в определенных весьма широких условиях можно пренебречь каче-

ственными особенностями И. и выразить ее количество числом. Только этим числом определяются возможности передачи И. по каналам связи и ее хранения в запоминающих устройствах. ... [без математических формул].

В основе теории информации лежит предложенный в 1948 американским ученым К. Шенноном способ измерения количества И., содержащейся в одном случайном объекте (событии, величине, функции и т.п.) относительно другого случайного объекта. Этот способ приводит к выражению количества И. числом. Положение можно лучше объяснить в простейшей обстановке, когда рассматриваемые случайные объекты являются случайными величинами, принимающими лишь конечное число значений. ... [без математических формул].

Таким образом, количество И. в «принятом сигнале» Y относительно «переданного сигнала» X стремится к нулю при возрастании уровня «помех» θ (т.е. при $\sigma^2_\theta \rightarrow \infty$) и неограниченно возрастает при исчезающе малом влиянии «помех» (т.е. при $\sigma^2_\theta \rightarrow 0$). ... [без математических формул].

В задачах математической статистики также пользуются понятием И. (сравни примеры 3 и 3а). Однако как по своему формальному определению, так и по своему назначению оно отличается от вышеприведенного (из теории И.). Статистика имеет дело с большим числом результатов наблюдений и заменяет обычно их полное перечисление указанием некоторых сводных характеристик. Иногда при такой замене происходит потеря И., но при некоторых условиях сводные характеристики содержат всю И., содержащуюся в полных данных (разъяснение смысла этого высказывания дается в конце примера б). Понятие И. в статистике было введено английским статистиком Р. Фишером в 1921. ... [без математических формул].

Лит.: Крамер Г. Математические методы статистики : пер. с англ. – М., 1948; Ван-дер-Варден Б.Л. Математическая статистика : пер. с нем. – М., 1960; Кульбак С. Теория информации и статистика : пер. с англ. – М., 1967.

Источник: Прохоров Ю.В. Информация в кибернетике // Большая советская энциклопедия. – 3-е издание. – М., 1972. – Т. 10 : Ива–Италики. – С. 354–355.

1972. ИНФОРМАЦИЯ (лат. informatio – разъяснение, изложение) – а) некоторые сведения, совокупность к.-л. данных, знаний; б) одно из основных понятий *кибернетики*. Научное поня-

тие Информации во многом отвлекается от содержательной стороны сообщений, беря их количественный аспект; так вводится понятие количества Информации, определяемое как величина обратно пропорциональная степени вероятности того события, о котором идет речь в сообщении. Чем более вероятно событие, тем меньше Информации несет сообщение о его наступлении, и наоборот. Выработка научного понятия Информации раскрыла новый аспект материального единства мира, позволила подойти с единой точки зрения ко многим, ранее казавшимся совершенно различными процессам: передаче сообщений по техническим каналам связи, функционированию нервной системы, работе вычислительных машин, разнообразным процессам управления и т.д. Все это связано с процессами передачи, хранения и переработки Информации. Понятие Информации сыграло здесь роль, аналогичную понятию энергии в физике, также дающему возможность с общей точки зрения описать самые различные физические процессы. В понятии Информации следует различать два аспекта. Во-первых, Информация представляет собой меру организации системы. Математическое выражение для Информации тождественно выражению для *энтропии*, взятой с обратным знаком. Как энтропия системы выражает степень ее неупорядоченности, так Информация дает меру ее организации. Так понятая Информация составляет внутреннее достояние системы, процесса самих по себе и может быть названа структурной Информацией. От структурной Информации следует отличать относительную Информацию, всегда связанную с отношением двух процессов. Теория Информации обычно имеет дело именно с относительной Информацией, которая тесно связана с *отражением*. Если в предмете происходят изменения, отражающие воздействие другого предмета, то можно сказать, что первый предмет становится носителем Информации о втором предмете. В кибернетических системах изменения в предмете (В), вызванные воздействием др. предмета (А), являются не просто некоторыми характеристиками В, а становятся фактором функционирования кибернетической системы именно в качестве носителей Информации о А. Относительная Информация из потенциальной, какой она является в докибернетических системах (системах неживой природы, не связанных с управлением), превращается здесь в актуальную Информацию, т.е. отражение, пассивное в докибернетических системах, становится активным отражением. С этой точки зрения мозг человека представляет исключительно сложную кибернетическую систему, хранящую и

перерабатывающую поступающую из внешнего мира относительную актуальную Информацию. Свойство мозга отражать и познавать внешний мир предстает как звено в развитии процессов, связанных с передачей и переработкой Информации. Поэтому в современном учении об Информации можно видеть конкретизацию ленинского тезиса о присущности всей материи свойства, родственного ощущению, – отражения.

Источник: Философский словарь / под ред. М.М. Розенталя. – 3-е изд. – М. : Политиздат, 1972. – С. 153–154.

1972. КИБЕРНЕТИКА (греч. *kybernetike* – искусство управления) – наука об общих чертах процессов и систем управления в технических устройствах, живых организмах и человеческих организациях. Впервые принципы Кибернетики изложены в работах Винера. Возникновение К. было подготовлено рядом технических и естественнонаучных достижений в области теории автоматического регулирования; радиоэлектроники, позволившей сконструировать быстродействующие следящие и программно-управляемые вычислительные устройства; вероятностей теории в связи с применением ее к исследованию проблем передачи и преобразования информации; математической логики и теории алгоритмов; физиологии нервной деятельности и работ по гомеостазису. В отличие от устройств, преобразующих энергию или вещество, для кибернетических систем характерны процессы переработки информации. В изучении систем управления К. сочетает макро- и микроподходы. Макроподход применяется в случае, когда внутреннее строение системы неизвестно, а наблюдается лишь движение информации на ее «выходе» и «входе» (поступающая в систему информация и реакция системы). Таким способом выявляются основные потоки информации и конечные функции системы управления. Этот тип задач получил название проблем «*черного ящика*». Микроподход предполагает определенное знание о внутреннем строении системы управления и связан с выявлением ее основных элементов, их взаимосвязи, алгоритмов их работы и с возможностью синтезировать из этих элементов системы управления. Одной из центральных проблем кибернетики является вопрос о структуре самоорганизующихся (самонастраивающихся) систем. Так называются сложные системы управления, обычно состоящие из иерархий взаимодействующих подсистем, обладающие способностью к устойчивому сохранению или достижению некоторых состояний (или характеристик своих состояний) в условиях воз-

действия внешних факторов, нарушающих эти состояния или мешающих их достижению. Наиболее совершенные из самоорганизующихся систем сформированы эволюционным процессом в живой природе. Поэтому Кибернетика использует аналогии между функциями управления в живых организмах и технических устройствах. Значение К. в настоящее время обнаруживается прежде всего в свете тех возможностей, которые она открывает для автоматизации производства и всех видов формализуемого умственного труда человека, для исследования методом *моделирования* биологических систем управления и регуляции (гормональных, нервных, механизма наследственности), для создания нового типа медицинской и др. аппаратуры. Перспективно также применение методов К. к исследованию экономики и др. областей организованной человеческой деятельности. Такая широта охвата методами К. объектов самой различной природы не является результатом субъективистского произвола, а имеет под собой объективное основание в наличии некоторой общности функций и структур у живых организмов и искусственных устройств, поддающихся математическому описанию и исследованию. Будучи в этом смысле синтетической дисциплиной, К. являет собой пример нового типа взаимодействия наук и дает обширный материал для философского учения о формах движения материи, *теории отражения* и классификации наук. Развитие К. вызвало обсуждение целого ряда общих методологических проблем: о соотношении мышления человека и действий кибернетических машин, о природе информации и связи ее с физическим понятием *энтропии*, о сущности того, что называют организованным, целесообразным, живым и др., носящих несомненно философский характер. Вокруг этих проблем развернулась борьба между диалектическим материализмом и идеализмом. Так, идеалистическая философия, отвергая возможность объективных методов исследования психической деятельности, выступает против результатов Кибернетики, способствующих раскрытию некоторых существенных черт и механизмов этой деятельности. Подчеркивая объективную обоснованность кибернетических аналогий, диалектический материализм вместе с тем настаивает на ошибочности отождествления человека и машины, человеческого сознания и функций кибернетических систем.

Источник: Философский словарь / под ред. М.М. Розенталя. – 3-е изд. – М. : Политиздат, 1972. – С. 174–175.

1974. Информатика – научная дисциплина, изучающая структуру и общие свойства *информации научной*, а также закономерности всех процессов научной коммуникации – от неформальных процессов обмена научной информацией при непосредственном устном и письменном общении ученых и специалистов до формальных процессов обмена посредством научной литературы. Значительную часть этих процессов составляет *научно-информационная деятельность* по сбору, аналитико-синтетической переработке, хранению, поиску и распределению научной информации.

Объектом изучения И. не является содержание конкретной научно-информационной деятельности, которой должны заниматься специалисты в соответствующих отраслях науки и техники **использовать для Предисловия в 2020**. Она изучает внутренние механизмы реферирования документов на естественных языках, разрабатывает общие методы такого реферирования, но не занимается практическим реферированием *документов научных* по конкретным отраслям науки или техники.

Основой исследования И. является диалектический и исторический материализм. Для исследования частных проблем И. применяются отдельные методы, используемые другими научными дисциплинами. Информатику рассматривают как один из разделов *кибернетики*, причем иногда считают, что в последнюю входят проблемы автоматизации информационной службы, перевода и реферирования научно-технической литературы, построение *информационно-поисковых систем* и *информационно-логических систем* и другие задачи И. Однако ряд проблем, решаемых И. (оптимизация системы научной коммуникации, структура научного документа, повышение эффективности научного исследования путем применения научно-информационных средств и т.д.), выходит за пределы кибернетики. В И. широко используются также методы *семиотики*, рассматриваемые иногда как теоретический фундамент И. Семиотика по традиции подразделяется на *прагматику*, *семантику* и *синтактику*. В рамках прагматики может производиться анализ конкретной научно-информационной деятельности, а именно – создание информационно-поисковых систем, совершенствование системы первичных публикаций, *индексирование* и т.д. Методы семантики используются в И., например, при построении и анализе *языков информационно-поисковых*, а также при изучении таких преобразований структуры текста, которые не изменяют его содержания. Методы синтактики применяются в И. при решении задач по формализации и автоматизации некоторых видов научно-

информационной деятельности (индексирование, *реферирование автоматическое, машинный перевод*).

Математическая *информации теория* используется в И. для обеспечения оптимального кодирования семантической информации, ее долговременного хранения, поиска и передачи на расстояние. Семантика (логическая) существенно влияет на И. при изучении и разработке новых способов записи (представления) научной информации. Методы *логики математической* используются в И. при построении информационно-поисковых языков и при формализации процессов логического вывода в тех или иных теориях. В и. все шире используются также методы психологии, особенно таких сравнительно новых ее направлений, как психология труда, *психология инженерная* и психолингвистика. Методы психологии важны при изучении процессов мышления, при разработке проблем индексирования, реферирования, информационного поиска и т.д. Книговедение и, в частности, история книг дают И. ценные сведения о важнейших этапах формирования научных документов, позволяют понять историческую обусловленность методов и средств научной коммуникации. С техническими науками И. взаимодействует при создании многих средств реализации информационных систем.

Основная теоретическая задача И. заключается в определении общих закономерностей, в соответствии с которыми происходит создание научной информации, ее преобразование, передача и использование в различных сферах деятельности человека. Прикладные задачи И. заключаются в разработке более эффективных методов и средств осуществления информационных процессов, в определении способов оптимальной научной коммуникации (в самой науке и между наукой и производством) с широким применением современных технических средств.

Научные исследования в области И. ведутся в следующих направлениях: 1) изучение основных научно-информационных процессов – сбора, аналитико-синтетической переработки, хранения, поиска и распространения научной информации; 2) изучение истории и организации научно-информационной деятельности в различных отраслях и странах; 3) определение оптимальных форм представления (записи) научной информации, разработка типологии научных документов и основных требований к ним; изучение свойств и закономерностей документальных потоков; 4) разработка методов анализа семантической информации, формализации извлечения основного смыслового содержания из научных доку-

ментов; 5) исследование информационных языков и процедур перевода с естественных языков на информационные и наоборот; 6) создание систем информационного поиска и обслуживания; 7) применение машинной техники для реализации информационных систем и разработка некоторых специальных технических средств. Информатика не изучает и не разрабатывает критериев оценки истинности, новизны и полезности научной информации. Они являются неотъемлемой частью тех наук, к которым относится рассматриваемая научная информация.

Многие вопросы Информатики ранее разрабатывались в других дисциплинах (в библиотековедении, книговедении, лингвистике и т.п.). Еще в начале 20 в. бельгийский ученый П. Отле предложил объединить комплекс процессов по сбору, обработке, хранению, поиску и распространению документов под общим названием «документация», служащий иногда синонимом понятия «Информация». В 1945 американский ученый В. Буш впервые широко поставил вопрос о необходимости механизации информационного поиска. Международные конференции по научной информации (Лондон, 1948, Вашингтон, 1958) являли собой первые этапы развития Информатики.

В СССР Информатика начала развиваться с 50-х гг., особенно после создания в 1952 Института научной информации АН СССР (ныне Всесоюзный институт научной и технической информации Гос. Комитета Совета министров СССР по науке и технике и АН СССР).

Лит.: Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы информатики. – М., 1968; Международный форум по информатике. – М., 1969. – Т. 1–2.; Annual review of information science and technology. – Washington, 1966–1973. – Vol. 1–8.

Источник: Гиляревский Р.С., Черный А.И. Информатика // Энциклопедия кибернетики / отв. редактор Глушков В.М. – Киев : Главная редакция «Украинская советская энциклопедия», 1974. – Т. 1 : Абс–Мир. – С. 392–394.

1974. Информация – (лат. Informatio – разъяснение, изложение, осведомленность) – одно из наиболее общих понятий науки, обозначающее некоторые сведения, совокупность каких-либо данных, знаний и т.п. Понятие Информации обычно предполагает наличие двух объектов – источника Информации и потребителя Информации (адресата). Информацию можно рассматривать как философскую категорию, и в современном учении об Информации

можно видеть конкретизацию ленинского тезиса о свойстве отражения, присущего всей материи. Отражение не сводится к простому физическому взаимодействию двух объектов. Информация, переносимая сигналом, как правило, всегда имеет некоторый смысл (для потребителя), отличный от смысла самого факта поступления сигнала. Это достигается за счет специальных соглашений, по которым, скажем, один удар барабана свидетельствует о приближении противника. Для человека, не знающего о таком соглашении, этот звук такой Информации не несет. Другими словами, Информация бывает о чем-то, и сигнал об этом, принимаемый потребителем, может и не иметь прямой физической связи с событием или явлением, о котором он сигнализирует. В этом смысле Информация выступает как свойство объектов и явлений (процессов) порождать многообразие состояний, которые посредством отражения передаются от одного объекта к другому и запечатлеваются в его структуре (возможно, в измененном виде).

При изучении Информации возникают проблемы в техническом, семантическом и прагматическом аспектах. Технические – посвящены вопросам точности, надежности, скорости передачи сигналов связи и т.п. Семантические проблемы направлены на исследование того, как точно можно передавать смысл текста с помощью кодов. Прагматические проблемы заключаются в том, насколько эффективно Информация влияет на поведение адресата. Понятие Информации является одним из основных понятий кибернетики (подобно понятию энергии в физике). При любом процессе управления или регулирования, осуществляемом живым организмом или автоматически действующей машиной либо устройством, происходит переработка входной Информации в выходную.

Для того, чтобы Информация могла быть передана от источника к адресату, состояния источника должны быть каким-то образом отражены во внешней (по отношению к источнику и адресату) среде, воздействующей на приемные органы адресата. Следовательно, Информация во внешней среде выражается с помощью некоторых материальных объектов (носителей Информации), ассортимент и способ расположения которых задают Информацию. Отображение множества состояний источника во множество состояний носителя называется *способом кодирования*, а образ состояния при выбранном способе кодирования – *кодом этого состояния* (или кодом Информации, задаваемой этим состоянием).

Абстрагируясь от физической сущности носителей информации и рассматривая их как элементы некоторого абстрактного

множества, а способ их расположения как отношение в этом множестве, приходят к абстрактному понятию кода Информации как способа ее представления. При таком подходе код Информации можно рассматривать как *модель математическую*, т.е. абстрактное множество с заданными на нем предикатами. Эти предикаты определяют тип элементов кода и расположение их друг относительно друга.

Чаще всего каждое отдельное состояние источника представляется одной буквой некоторого конечного алфавита A , а последовательность сменяющихся во времени состояний – последовательностью букв, т.е. словом в алфавите A . В зависимости от того, каким кодом задана одна и та же информация, ее передача и переработка представляет различные технические трудности. Так, например, в ЦВМ удобнее представлять числа в двоичной системе счисления, а не в десятичной, числовую Информацию удобнее передавать специальным телеграфным кодом, а не с помощью телефона. Различные способы представления Информации, специально приспособленные для конкретных случаев, связанных с ее передачей, хранением и переработкой, рассматривает кодирования теория.

В настоящее время наиболее исследованы технические проблемы Информации. Раздел науки, посвященный этим проблемам, называется *информации теорией*. Основы этой науки заложил американский ученый Р. Хартли в 1928, определив меру количества Информации для некоторых задач *каналов связи*. Позже другую, более общую меру количества Информации для этих же задач предложил американский ученый К.-Э. Шеннон (р. 1916), введя в качестве меры неопределенности системы энтропию $N(P, Q) = -\sum p_i \log q_i$, где p_i – вероятность того, что система находится в i -ом состоянии. Величина устраненной неопределенности системы в результате получения Информации принята количественной мерой Информации. Введенное таким образом *информации количество* не совпадает с общепринятым понятием количества Информации как числа и важности полученных сведений, т. к. при исследовании технических проблем не учитываются ни семантические, ни прагматические аспекты. Введенное в теории Информации понятие количества Информации служит только для решения технических вопросов, например, оптимизации кодирования Информации (при этом отвлекаются от ее смысла).

Введенное К.-Э. Шенноном понятие количества Информации не адекватно интуитивному представлению об Информации и

является уточнением последнего для некоторого класса ситуаций, возникающих при изучении каналов связи. Понятие количества Информации возникло из задач теории связи и, по существу, применимо только к этим задачам. Недостаточность такого представления об Информации начинает проявляться при попытке увязать количество получаемой Информации с поведением получателя, решающего некоторую задачу. В этом случае требуется иметь меру Информации, отражающую полезность сообщения для получателя. Здесь энтропия не всегда приемлема в качестве меры неопределенности. Для задач, в которых система характеризуется более сложной мерой неопределенности, измеряемая Информация имеет новые качественные стороны.

Для некоторых задач в качестве меры неопределенности можно использовать выражение: $N(P, Q) = -\sum p_i \log q_i$. Величина $N(P, Q)$ рассматривается как неопределенность системы с распределением вероятности состояния P для получателя, который исходит из гипотезы, что это распределение равно Q . Энтропия является частным случаем выражения $N(P, Q)$ при $P = Q$.

В этих задачах предполагается, что сообщения уточняют представление получателя о системе. Информация о системе, как и прежде, измеряется изменением неопределенности о системе. При этом изменения могут быть как увеличивающие, так и уменьшающие эту неопределенность.

Различают несколько видов Информации. Полная Информация – это количество Информации, приобретаемое при полном выяснении состояния некоторой системы и равное энтропии этой системы. Частная Информация – количество Информации, содержащееся в отдельном сообщении, утверждающем, что система находится в определенном множестве состояний. Полная взаимная Информация – уменьшение неопределенности системы X в результате того, что становятся известными положения системы Y . Частная взаимная Информация о системе – это количество Информации о системе X , содержащееся в отдельном сообщении, указывающее, что система Y находится в определенном множестве состояний. Полезная Информация – количество Информации, содержащееся в отдельном сообщении, уменьшающее неопределенность сведений о системе. Изменение неопределенности сведений о системе под влиянием сведений в поступающих сообщениях интерпретируется как процесс запасаения полезной Информации о системе. Отрицательные значения полезной Информации расцениваются как дезинформация. Сообщения, не

изменяющие неопределенности сведений о системе, не несут в себе полезной Информации. В данной постановке задачи может оказаться, что одно и то же сообщение содержит разное количество полезной Информации для различных получателей. Если получатели исходят из разных гипотез, то одно и то же сообщение может уточнить представление о системе для одного из получателей и не добавить ничего нового к сведениям другого получателя. Такие качественные стороны измеряемой Информации более соответствуют нашему интуитивному представлению о ней. Но для рассмотренных определений Информации существенна статистическая модель ситуации, которая не всегда может быть создана.

Очень важной характеристикой Информации является ее доступность для получателя. Количество Информации, которое нервная система человека способна подать в мозг при чтении текстов, составляет примерно 1 бит за $1/16 \text{ сек}$. Эта порция Информации задерживается в сознании примерно 10 сек , т.е. человек воспринимает 16 бит в 1 сек , и одновременно в его сознании удерживается 160 бит . Что же касается других видов Информации, то пропускная способность нервной системы может быть гораздо большей. Для задач анализа текстов (например, *машинного перевода*) эта характеристика способности получателя к восприятию Информации является одной из важнейших.

Машинный перевод невозможен без наличия в машине определенных сведений. В результате анализа большого числа текстов этот объем сведений увеличивается, и способность машины воспринимать Информацию растет. Такой процесс интерпретируется как пополнение и перестройка машинного справочника (*тезауруса*) в результате анализа текстов. Тезаурус – описание множества состояний некоторой модели внешней среды. Текст рассматривается как некоторый оператор над тезаурусом. Количеством семантической Информации, содержащейся в тексте относительно тезауруса, названа мера изменения тезауруса в результате анализа текста. Подобная концепция семантической Информации способна обслужить ситуации, где возникает потребность в оценке прагматической ценности Информации. Понятие семантической Информации может приобрести общественный характер, если создать тезаурусы, являющиеся моделью общественного мышления.

Лит.: Колмогоров А.Н. Предисловие к русскому изданию // Эшби У.Р. Введение в кибернетику : пер. с англ. – М., 1959; Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – М., 1973; Шрейдер Ю.А. О количественных характеристиках семантической

информации // НТИ. – 1963. – № 10; Бонгард М.М. Проблема узнавания. – М., 1967; Урсул А.Д. Природа информации. – М., 1968; Хартли Р.В.Л. Передача информации // Теория информации и ее приложения. – М., 1959; Бриллюэн Л. Наука о теории информации : пер. с англ. – М., 1960; Шеннон К. работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. – М., 1963; Фано Р.М. Передача информации. Статистическая теория связи : пер. с англ. – М., 1965.

Источник: Лисенбарт Д.К., Скокан Ю.П. Информация // Энциклопедия кибернетики / отв. редактор Глушков В.М. – Киев : Главная редакция «Украинская советская энциклопедия», 1974. – Т. 1 : Абс–Мир. – С. 408–410.

1974. Информация научная – логическая информация, адекватно отображающая объективные закономерности природы, общества и мышления. Примером Информации научной могут служить законы физики, химии, математики и т.д., установленные в ходе развития этих наук. Поскольку основу процесса познания составляет общественно-историческая практика – материальное производство, классовая борьба и т.п., то источником Информации научной служат не только научные исследования, но и все виды деятельности людей по преобразованию природы и общества. И. н. делят на виды: по областям ее получения и (или) использования (биологическая, политическая, техническая, управленческая, химическая, физическая и т.п.) и по назначению (массовая и специальная).

И. н. является результатом переработки и обобщения абстрактно-логическим мышлением сведений и данных, получаемых непосредственно в процессе познания. Под адекватностью отображения И. н. объективных закономерностей природы, общества и мышления понимается степень правильности отображения, обусловленная достигнутым уровнем науки. Научные гипотезы и прогнозы являются И. н., подлежащей проверке на практике, в результате чего они либо превращаются в теории, либо отбрасываются как ошибочные. Критерий использования в общественно-исторической практике позволяет отличать И. н. от бытовой информации, тривиальных истин, научной фантастики и т.п. В кибернетике И. н. применяют чаще всего в связи с автоматизированным поиском, поскольку большой объем И. н. затрудняет поиск и использование ее.

Источник: Гиляревский Р.С., Пшеничная Л.Э., Черный А.И. Информация научная // Энциклопедия кибернетики / отв. редактор Глушков В.М. – Киев : Главная редакция «Украинская советская энциклопедия», 1974. – С. 410.

1979. Информации теория – раздел прикладной математики и кибернетики, связанный с математическим описанием и оценкой качества передачи, хранения, извлечения и классификации информации. Термин «И. т.», возникший в 50-х гг. 20 в., до сих пор (к 1978) не имеет единого общепринятого толкования. В разных источниках по-разному определяется перечень разделов наук, включаемых в И. т., а при логическом толковании в И. т., надо включать и некоторые разделы наук, традиционно в нее не включаемые. Важной чертой, объединяющей различные разделы науки, относимые к И. т., является широкое использование статистических методов. Это обусловлено тем, что процесс извлечения информации связывают с уменьшением неопределенности наших сведений об объекте, а естественной числовой мерой неопределенности некоторого события является его вероятность.

Важнейшая составная часть И. т. при любых трактовках – теория *информации передачи*. Часто, особенно в чисто математической литературе, термин «И. т.» используют как синоним термина «теория передачи информации». Теория передачи информации изучает оптимальные и близкие к оптимальным методы передачи информации по каналам связи в предположении, что можно в широких пределах варьировать методы кодирования сообщений в сигналы на входе канала связи и декодирование сигналов в сообщения на выходе.

Возникновение теории передачи информации связано с именем К. Шеннона (С. Shannon), предложившего в 1948 решение основной проблемы о нахождении скорости передачи информации, которую можно достичь при оптимальном методе *кодирования и декодирования* так, чтобы вероятность ошибки при передаче информации была как угодно мала. Эта оптимальная скорость передачи, называемая *канала пропускной способностью*, выражается через введенную К. Шенноном величину, называемую *информации количеством*. Понятие количества информации представляется весьма важным и находит многочисленные важные приложения и в других разделах И. т., хотя далеко не все попытки его приложения адекватны существу рассматриваемых проблем.

Задачи, связанные с оптимальным способом хранения информации, принципиально не отличаются от задач оптимальной передачи информации, так как хранение информации можно рассматривать как передачу информации, но не в пространстве, а во времени.

Основные теоремы теории передачи первоначально носили характер теорем существования, в которых доказывалось существование оптимальных методов кодирования и декодирования, но

не указывались способы их построения и технической реализации этих методов. Поэтому позже получила широкое развитие теория кодирования, посвященная построению конкретных и относительно простых алгоритмов кодирования и декодирования, приближающихся по своим возможностям к оптимальным алгоритмам, существование которых доказывалось в теории передачи информации. Теорию кодирования отличает то, что наряду со статистическими методами она использует для построения конкретных кодов глубокие алгебраические и комбинаторные идеи.

Обычно к И. т. относят также всю совокупность исследований, посвященных приложениям теории статистических методов для описания способов преобразования сигналов на входе и выходе каналов связи. С математической точки зрения это просто некоторые приложения математической статистики (в первую очередь статистики случайных процессов), теории прогнозирования и фильтрации стационарных случайных процессов, теории игр и пр. Таким образом, этот раздел И. т. не имеет специфического математического аппарата и в своем развитии все более сближается с другими разделами прикладной теории вероятностей.

В И. т. часто включают также теорию *распознавания образов*, разрабатывающую алгоритмы распределения объектов по некоторым классам объектов, которые описаны лишь на интуитивном уровне и не имеют четкого математического описания. Такие алгоритмы всегда включают в себя процесс обучения по некоторому списку заранее классифицированных человеком объектов.

Попытка определить границы И. т., исходя из ее общепринятых определений, и включить в нее все разделы математики, имеющие дело с понятием информации в его общелексической трактовке **предисловие**, привела бы к неоправданной, по крайней мере на современном этапе, расширенной трактовке понятия И. т. Так, вся математическая статистика имеет дело с проблемами извлечения информации, теория алгоритмов – с проблемами переработки информации, теория формальных языков – с проблемами записи информации и т.д.

Понятие информация и его приложения весьма многообразны, и этим можно объяснить то, что в настоящее время (к 1978) комплекс наук об информации представляет собой совокупность довольно разрозненных научных дисциплин, каждая из которых связана с изучением одного из аспектов этого понятия. Несмотря на интенсивные усилия ученых процесс сближения этих научных дис-

циплин идет довольно медленно, и создание единой и всеохватывающей И. т. представляется делом не слишком близкого будущего.

Лит.: 1) Галлагер Р. Теория информации и надежная связь : пер. с англ. – М., 1974; 2) Колмогоров А.Н. Проблемы передачи информации. – 1965. – Т. 1, № 1. – С. 3–11; 3) Харкевич А.А. Борьба с помехами. – 2-е изд. – М., 1965; 4) Бриллюэн Л. Наука и теория информации : пер. с англ. – М., 1960; 5) Черри К. Человек и информация : пер. с англ. – М., 1972; 6) Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – 3-е изд. – М., 1973; 7) Возенкрафт Дж., Джекобс Н. Теоретические основы техники связи : пер. с англ. – М., 1969; 8) Левин Б.Р. Теоретические основы статистической радиотехники. – 2-е изд. – М., 1974.

Источник: Добрушин Р.Л., Прелов В.В. Информации теория // Математическая энциклопедия / гл. редактор И.М. Виноградов. – М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1979. – Т. 2 : Д–Коо. – Стлб. 653–655.

1979. Информация – основное понятие *кибернетики*. Кибернетика изучает машины и живые организмы исключительно с точки зрения их способности воспринимать определенную И., сохранять эту И. в «памяти», передавать ее по *каналам связи* и перерабатывать ее в «сигналы», направляющие их деятельность в соответствующую сторону. Интуитивное представление об И. относительно каких-либо величин или явлений, содержащейся в некоторых данных, в кибернетике ограничивается и уточняется.

В некоторых случаях возможность сравнения различных групп данных по содержащейся в них И. столь же естественна, как возможность сравнения плоских фигур по их «площади»: независимо от способа измерения площадей можно сказать, что фигура А имеет не большую площадь, чем В, если А может быть целиком помещена в В. Более глубокий факт – возможность выразить площадь числом и на этой основе сравнивать между собой фигуры произвольной формы – является результатом развитой математической теории. Подобно этому фундаментальным результатом теории Информации является утверждение о том, что в определенных, весьма широких, условиях можно пренебречь качественными особенностями Информации и выразить ее количество числом. Только этим числом определяются возможности передачи Информации по каналам связи и ее хранения в запоминающих устройствах. ... [опущены примеры с использованием математического аппарата. – А. В.].

В каждом из приведенных примеров данные сравнивались по большей или меньшей полноте содержащейся в них И. В примерах 1–3 смысл такого сравнения ясен и сводится к анализу равносильности или неравносильности некоторых соотношений. В примерах 3а и 4 этот смысл требует уточнения. Это уточнение дается, соответственно, математической статистикой и теорией И. (для которых эти примеры являются типичными).

В основе *информации теории* лежит предложенный в 1948 г. К. Шэнноном (С.Е. Shannon) способ измерения количества И., содержащейся в одном случайном объекте (событии, величине, функции и т.п.) относительно другого случайного объекта. Этот способ приводит к выражению количества И. числом. Положение можно всего лучше объяснить в простейшей обстановке, когда рассматриваемые случайные объекты являются случайными величинами, принимающими лишь конечное число значений. ... Понятие энтропии относится к числу основных понятий теории И. ... Величина энтропии указывает среднее число двоичных знаков, необходимое для различения (или записи) возможных значений случайной величины. ... С помощью значительно более глубоких теорем выясняется роль количества И. в вопросах передачи И. по каналам связи. Основная информационная характеристика каналов, т. н. емкость, определяется через понятие «Информация».

В задачах математической статистики также пользуются понятием И. однако как по своему формальному определению, так и по своему назначению оно отличается от вышеприведенного (из теории И.). Статистика имеет дело с большим числом результатов наблюдений и заменяет обычно их полное перечисление указанием некоторых сводных характеристик. Иногда при такой замене происходит потеря И., но при некоторых условиях сводные характеристики содержат всю И., содержащуюся в полных данных. Понятие И. в статистике было введено Р. Фишером (R.A. Fisher) в 1921 г.

Источник: Прохоров Ю.В. Информация // Математическая энциклопедия / гл. редактор И.М. Виноградов. – М.: Издательство «Советская энциклопедия», 1979. – Т. 2 : Д–Кюо. – Стлб. 658–661.

1980. Информация. Информация (лат. informatio – объяснение, изложение) – одно из общих понятий науки; в широком понимании – новые сведения об окружающем мире, получаемые в результате взаимодействия с ним. В процессе использования Информация может быть объектом хранения, передачи и преобразования. В результате социального прогресса и бурного развития науки и техники

в середине 20 в. поток и количество Информации неизмеримо возросли. В связи с этим возникла необходимость в обобщении, систематизации и наиболее целесообразном использовании ее. Один из типов Информации – *информация* социальная. Понятие Информация включает обмен сведениями не только между людьми, но и между человеком и автоматом, между автоматами, обмен сигналами в животном и растительном мирах (см. Генетическая информация, Диспетчерского управления автоматизация, Кибернетика биологическая, Кибернетика медицинская). Предложенное в трудах Р. Хартли, К. Шеннона, А.Н. Колмогорова и др. определение меры количества Информации привело к созданию *информации теории*. Исследование проблем, связанных с научным понятием Информации, развернулось в трех основных направлениях. Первое из них заключается в разработке математического аппарата, отображающего основные свойства Информации (см. Информация в кибернетике). Второе направление заключается в разработке на базе известных математических средств любых аспектов рассмотрения Информации, исследовании различных ее свойств. Так, почти с самого начала создания теории Информации возник вопрос об измерении ценности и полезности Информации, с точки зрения ее использования (А.А. Харкевич, Р. Карнап). Третье направление связано с использованием информационных методов в биологии, лингвистике, социологии и т.д. В современной марксистско-ленинской философии Информацию можно рассматривать как конкретизацию ленинского тезиса о свойствах отражения, присущих всей материи.

Лит.: Петрович Н.Т. Поговорим об информации. – М., 1973; Колмогоров А.Н. Предисловие к русскому изданию // Эшби У.Р. Введение в кибернетику : пер. с англ. – М., 1959.

Источник: Андреева Е.В. Информация // Украинская советская энциклопедия. – Киев, 1980. – Т. 4. – С. 305.

1980. Информация в кибернетике – совокупность сведений, данных и т.д., изучаемых с точки зрения способности машин и живых организмов воспринимать, хранить, преобразовывать и передавать информацию. Для обеспечения эффективной передачи Информации по каналу связи от источника сообщения (передатчика) к получателю (приемнику), а также для наилучшего ее хранения с помощью неизменных во времени носителей Информации решаются проблемы ее преобразования (кодирования и декодирования).

Различают две основные формы представления Информации – непрерывную и дискретную. Поскольку ЦВМ – наиболее универ-

сальное и эффективное средство преобразования Информации в дискретной форме, то роль и области применения дискретных способов представления Информации имеют первоочередное значение. Общее свойство Информации независимо от ее содержания изучает *информационная теория*, которая оперирует только с количеством передаваемой информации, хотя тенденции развития этой теории направлены на обогащение ее содержания качественными понятиями.

Лит.: Козьмин И.В., Кедров В.А. Основы теории информации и кодирования. – Киев, 1977; Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. – 1963.

Источник: Андреева Е.В. Информация в кибернетике // Украинская советская энциклопедия. – Киев, 1980. – Т. 4. – С. 305.

1980. Информация социальная – высший тип информации, отражение социальной действительности, жизнедеятельности общества в сообщениях, сведениях, знаниях. Основные виды социальной Информации: научно-техническая, общественно-политическая, идеологическая и др. Информацию несут все социальные процессы (трудовой, познавательный, воспитательный, организационный и т.п.). средством прямого обмена Информацией между людьми является общение. Информация в классовом обществе имеет классовый характер. Отражая интересы классов общественных, Информация используется в классовой борьбе. Методам дезинформации, применяемым буржуазной пропагандой, рабочий класс противопоставляет объективную, правдивую, партийную Информацию, используя ее как средство внутриклассовой консолидации трудящихся, их сплочения вокруг политической партии рабочего класса. При социализме Информация играет большую роль в научном управлении общественными процессами, в борьбе против буржуазной идеологии, в коммунистическом воспитании трудящихся. Одним из основных видов Информации социальной является Информация *экономическая*. Она включает сведения, отражающие народно-хозяйственные процессы, и используется для управления народным хозяйством и его отдельными звеньями. Источниками Информации экономической являются производственные процессы, процессы обращения материальных ценностей, средств, использование трудовых ресурсов и т.д. Классифицируют ее по источникам возникновения (констатирующая и руководящая), стадиям возникновения (первичная и вторичная), формам представления (текстовая, табличная, графическая, цифровая, смешанная), целям и характеру использования (плановая, учетная, диспетчерская, нормативная, аналитически-прогнозирующая и от-

четная). Совокупность Информации экономической, связанная с определенным объектом управления, называется системой Информации экономической.

Лит.: В.И. Ленин КПСС о печати. – М., 1974; Афанасьев В.Г. Социальная информация и управление обществом. – М., 1975; Коробейников В.С. Духовное общение, обмен информацией, идеологическая борьба. – М., 1976; Молчанов В.И. Социальная информация и управление предприятием. – М., 1977; Виноградов В.А. Общественные науки и информация. – М., 1978.

Источник: Прилюк Ю.Д. Информация социальная // Украинская советская энциклопедия. – Киев, 1980. – С. 305.

1980. Информатика – научная дисциплина, изучающая структуру, общие свойства и закономерности научной *информации*, а также системы научной коммуникации (совокупность методов и средств распространения научной информации) с целью повышения эффективности функционирования этой системы. Центральным понятием Информатики является научная информация – сведения, получаемые в любой сфере общественной жизни путем научного познания, соответственно преобразованные абстрактно-логическим мышлением, не противоречащие установившейся системе научных знаний о природе, обществе, мышлении и используемые в общественно-исторической практике. Информатика относится к общественным наукам. В ее задачи не входит выработка критериев истинности, новизны и полезности научной информации. Информатика возникла на стыке библиотекovedения, кибернетики, лингвистики, математической логики, науковедения и др. Началом процесса формирования Информатики считается 1895, когда в Брюсселе был создан Международный библиографический институт (с 1938 – Международная федерация по документации – МФД). До конца 60-х годов 20 в. вместо термина «Информация» употребляли термин «документация» или «документация и информация». Научно-техническая революция, особенно появление электронных вычислительных машин, средств информационной техники (микрофотографирования, копировальной техники, связи) значительно ускорили развитие Информатики. В СССР в 1952 создан Всесоюзный институт научной и технической информации (ВИНИТИ), который стал ядром для создания общегосударственной системы научной и технической информации и центром исследований в области информатики.

Лит.: Михайлов А.И., Черный А.И., Гиляревский Р.С. Основы информатики. – М., 1968; Основные проблемы информатики и библиотечно-библиографическая работа. – Л., 1976.

Источник: Черный А.И. Информатика // Украинская советская энциклопедия. – Киев, 1980. – Т. 4. – С. 303–304.

1980. Информации теория – раздел кибернетики, исследующий способы математического описания и оценки методов передачи, хранения, извлечения и классификации *информации*. Основы И.Т. заложил в 1948–49 американский математик К. Шеннон. Большой вклад в И.т. внесли советские ученые А.Н. Колмогоров, А.Я. Хинчин, В.А. Котельников, А.А. Харкевич и др. И.Т. использует методы вероятностной теории, математической статистики, алгебры, графов теории, игр теории и других разделов математики. И. т. исходит из представления о том, что сообщения, предназначенные для передачи по каналу связи или для хранения в запоминающем устройстве ЭВМ, не известны заранее с полной определенностью.

Предметом изучения в И. т. являются вероятностные характеристики исследуемых объектов и явлений, т. к. *вероятность* – наиболее удобная численная мера неопределенности, с уменьшением которой связан процесс получения информации. Теория передачи информации – раздел И. т., в котором отыскиваются оптимальные, в смысле скорости и надежности, способы передачи информации, методы ее кодирования и декодирования, устанавливаются теоретические пределы достижимого качества. К И. т. относят также совокупность приложений статистических методов к описанию способов преобразования сигналов на входе и на выходе каналов связи, а также теорию распознавания образов, разрабатывающую алгоритмы распределения объектов по определенным признакам. И. т. широко применяется в математике, естественных, технических и социально-экономических науках.

Лит.: Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – М., 1973; Управление, информация, интеллект. – М., 1976; Галлагер Р. Теория информации и надежная связь : пер. с англ. – М., 1974.

Источник: Добрушин Р.Л. Информации теория // Украинская советская энциклопедия. – Киев, 1980. – Т. 304.

1983. Информация (от лат. information – ознакомление, разъяснение, представление, понятие), 1) сообщение, осведомление о положении дел, сведения о чем-либо, передаваемые людьми; 2) уменьшаемая, снимаемая неопределенность в результате получения сообщений; 3) сообщение, неразрывно связанное с управле-

нием, сигналы в единстве синтаксических, семантических и прагматических характеристик; 4) передача, отражение разнообразия в любых объектах и процессах (неживой и живой природы).

Первоначальное понимание Информации как сведений сохранялось вплоть до середины 20 в. В связи с прогрессом технических средств массовых и других коммуникаций (телефон, телеграф, радио, телевидение и т.п.) и в особенности с ростом объема передаваемых сообщений появилась необходимость их измерения для улучшения условий передачи. Первые попытки измерения количества Информации относятся к 20-м гг. 20 в. Математическая теория Информации была создана в 1948, когда К. Шеннон и У. Уивер опубликовали статью «Математическая теория связи» («The mathematical theory of communication», 1949), в которой использовались вероятностные методы для измерения количества Информации и были предложены абстрактная схема связи, состоящая из шести компонентов (источника Информации, передатчика, линии связи, приемника, адресата и источника помех), а также теоремы о пропускной способности, помехоустойчивости, кодирования и т.д. В вероятностной теории под Информацией понимались не любые сообщения, которыми обмениваются люди или передают их по техническим каналам связи, а лишь такие, которые уменьшают неопределенность у получателя Информации. Неопределенность существует тогда, когда из-за неполноты Информации необходим выбор одной из двух или большего числа возможностей. Такие процессы имеют место не только в коммуникациях, но и в управлении, познании. Наряду с шенноновским, вероятностным, вариантом математической теории Информации, появились и другие ее варианты – топологический, комбинаторный, «динамический», алгоритмический и т.д., из которых в приложениях используются лишь комбинаторный и вероятностный. Эти математические подходы к измерению Информации описывают лишь знаковую структуру сообщений и поэтому могут быть охарактеризованы как синтаксические теории. Содержательный (смысл, значение) и аксиологический (ценность, полезность) аспекты Информации исследуются в семантических и прагматических теориях Информации. Кроме количества, ценности и содержания, Информация (в частности, социальная Информация) обладает и другими свойствами (правдивость, партийность, достоверность, полнота, глубина, точность, убедительность, доказательность, новизна, эффективность, оптимальность, оперативность, надежность, выразительность), которые исследуются в работах по социальной теории Информации (В.Г. Афанасьев, Г.Т. Журавлев, Ф.Н. Цырдя и др.).

Понятие Информации широко используется в кибернетике, где оно выступает как одна из центральных категорий наряду с понятиями связи и управления. В 1948 Н. Винер предложил «информационное видение» кибернетики как науки об управлении и связи в живых организмах, обществе и машинах. В 60–70-х гг. появились работы, где не только на содержательном, но и формально-математическом уровне наметилась идея синтеза знаний о связи и управлении в т. н. «информационной теории управления», развиваемой школой Б.Н. Петрова.

Понятие Информации стало общенаучным понятием, т.е. общим для всех частных наук, а информационный подход, включающий в себя совокупность идей и комплекс математических средств, превратился в общенаучное средство исследования. Развитие понятия Информации в современной науке привело к появлению ее мировоззренческих, в особенности философских, интерпретаций. Объективно-идеалистическая концепция Информации характерна для неотомизма, где утверждается трансцендентная, сверхъестественная природа Информации. В неопозитивизме и экзистенциализме Информация рассматривается как субъективный феномен. Последовательно материалистическая, опирающаяся на данные современной науки, трактовка природы Информации развивается в диалектическом материализме, исходящем из первичности материальной Информации по отношению к идеальной и глубокой связи Информации с отражением. В марксистской литературе сложились две основные концепции Информации: 1) как формы отражения, связанной с самоуправляемыми системами; 2) как аспекта, стороны отражения, которая может передаваться, объективироваться. Наиболее распространенным (но не общепризнанным) является определение Информации на основе категории разнообразия (развитое английским кибернетиком и биологом У.Р. Эшби) и категории отражения как свойства всей материи, впервые предложенное и обоснованное философами-марксистами. Однако не существует одного общего определения понятия Информация. Порождает дискуссию вопрос о предметной области понятия Информация (является ли она свойством всех материальных объектов, или только живых и самоуправляющихся, или же только сознательных существ и т.п.). проблема Информации является одной из наиболее актуальных и фундаментальных в условиях современной научно-технической революции, характеризующейся, в частности, передачей информационных функций от человека к машинам в самых широких масштабах.

Лит.: Эшби У.Р. Введение в кибернетику: пер. с англ. – М., 1959; Шеннон К.Э. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. – М., 1963; Информация и кибернетика : Сборник статей / под ред. А.И. Берга. – М., 1967; Винер Н. Кибернетика, или Управление и связь в животном мире и машине : пер. с англ. – М., 1968; Урсул А.Д. Информация. – М., 1971; Урсул А.Д. Проблема информации в современной науке. – М., 1975; Черри К. Человек и информация : пер. с англ. – М., 1972; Гришкин И.И. Понятие информации. – М., 1973; Афанасьев В.Г. Социальная информация и управление обществом. – М., 1975; Кремянский В.И. Методологические проблемы системного подхода к информации. – М., 1977; Янков М. Материя и информация. – М., 1979.

Источник: Урсул А.Д. Информация // Философский энциклопедический словарь. – М.: Советская энциклопедия, 1983. – С. 217–218.

1988. «Информация – (лат. – объяснение, изложение) – одно из общих понятий науки; новые сведения об окружающем мире. Информация в кибернетике связана со способностью машин и живых организмов воспринимать, хранить, преобразовывать и передавать совокупность определенных сведений, данных и др. Основные формы представления информации – непрерывная и дискретная. Общие свойства Информации независимо от ее содержания изучает информация теория».

Источник: Украинский советский энциклопедический словарь : в 3-х т. – Киев: Главная редакция Украинской советской энциклопедии, 1988. – Т. 1 : А–Капсуль. – С. 698.

1990. Информатика – наука об общих свойствах *информации*, закономерностях и методах ее поиска и получения, записи, хранения. Передачи, переработке, распространения и использования в различных сферах человеческой деятельности. Формирование Информатики как науки связано с появлением и развитием электронно-вычислительной техники. Опыт моделирования, построения алгоритмов и составления программ для решения конкретных научных и технических задач на ЭВМ, согласования мощности и структуры вычислительных средств со сложностью и характером этих задач стали важнейшей частью Информатики. Эта предметная область остается для Информатики основной и допускает более узкое и конкретное толкование термина «Информатика» как науки о процессах и методах обработки информации.

Информатика объединяет все вопросы применения вычислительной техники, стимулирует ее совершенствование и определяет пути ее развития.

Информатика включает теорию кодирования информации, разработку языков и методов программирования, математическое описание процессов обработки и передачи информации (см. Теория информации). Наряду с автоматизацией обычных вычислительных процессов Информатика развивает новые подходы к использованию ЭВМ в различных областях, в частности экспертные системы, системы искусственного интеллекта. В физике широко применяются современные методы и результаты Информатики как при математическом моделировании сложных объектов, так и в системах автоматизации эксперимента.

Лит.: Кибернетика. Становление информатики / под ред. И.М. Макарова. – М., 1986.

Источник: Информатика // Физическая энциклопедия / гл. ред. А.М. Прохоров. – М. : Советская энциклопедия, 1990. – Т. 2 : Добротность–Магнитооптика. – С. 175–176.

1990. Информация – (от лат. information – разъяснение, осведомление) – любые сведения и данные, отражающие свойства объектов в природных (биологических, физических и др.), социальных и технических системах и передаваемые звуковым, графическим (в т. ч. письменным) или иным способом без применения или с применением технических средств. С середины 20 в. понятие «Информация» стало общенаучной категорией, что было связано с введением количественной меры Информации, разработкой теории информации, всеобщим распространением ЭВМ, становлением *информатики*. В более узком смысле Информация – содержание сообщения, рассматриваемое в процессе его передачи, восприятия и использования. Возможность быстрой передачи и автоматизированной обработки огромных информационных массивов, возникшая благодаря появлению ЭВМ и развитию средств связи, привела к становлению принципиально новых технологий во многих областях человеческой деятельности. Появился ряд новых научных дисциплин, изучающих и обслуживающих процессы обработки Информации.

Важность (ценность) какой-либо информации зависит от многих обстоятельств и, по существу, не поддается формализации. В то же время во многих случаях, в которых применим статистический подход к процессам получения и передачи информации, полезным оказывается введенное К. Шенноном (С. Shannon) представление о

количестве информации, содержащейся в том или ином сообщении. Представление о количестве информации тесно примыкает к понятию *энтропии*. Связь между этими понятиями становится особенно содержательной, если учесть, что получение любой информации (напр., в процессе измерения какой-либо физической величины) неизбежно связано с определенными затратами энергии и времени.

Лит.: Шеннон К. Работы по теории информации и кибернетике : пер. с англ. – М., 1963; Колмогоров А.Н. Информация // БСЭ. – Изд. 2. – М., 1948. – Т. 51 ; его же. Три подхода к определению понятия «количество информации» // Проблемы передачи информации. – 1965. – Т. 1, вып. 1; Бриллюэн Л. Наука и теория информации. – М., 1960; его же. Научная неопределенность и информация : пер. с англ. – М., 1966; Яглом А.М., Яглом И.М. Вероятность и информация. – 3 изд. – М., 1973.

Источник: Физическая энциклопедия / гл. ред. А.М. Прохоров. – М. : Советская энциклопедия, 1990. – Т. 2 : Добротность–Магнитооптика. – С. 176.

ПРИЛОЖЕНИЕ 3. ОПРЕДЕЛЕНИЕ «ИНФОРМАЦИИ» НА УКРАИНСКОМ ЯЗЫКЕ

ИНФОРМАЦІЯ (лат. *informatio* – роз'яснення, виклад) –

1) Одне з загальних понять *науки*, яке означає певні відомості, сукупність якихось даних, знань тощо. В *кібернетичі* І. є одним з осн. понять. Передавання, сприймання, перетворення й зберігання різних видів І. становить один з найістотніших видів діяльності людини та ін. живих істот. Наук. поняття І., вживане, зокрема, в *інформації теорії*, абстрагується від якісної сторони змісту повідомлення. До уваги береться лише кількість І., що визначається як величина, обернено пропорційна ступеневі вірогідності події, про яку йдеться у повідомленні. Чим вірогідніша подія, тим менше І. несе повідомлення про її настання і навпаки. Кібернетика користується поняттям кількості І. Певними числами визначають передавання І. каналами зв'язку й зберігання в запам'ятовувальних пристроях (див. *Машинна пам'ять*). Вироблення наук, поняття І. розкрило новий аспект матеріальної єдності світу – дало змогу розглядати з єдиної точки зору процеси, які до цього вважали абсолютно різними і не пов'язаними. Напр., між передаванням повідомлень каналами тех. зв'язку, функціонуванням нервової системи, процесами управління тощо, здавалося б, нічого спільного немає. Однак, за теорією І., вони є процесами передавання, переробки й збереження І. Розрізняють структурну І., яка становить внутр. зміст системи, процесу самого по собі, і відносну І., пов'язану з відношенням двох процесів. Теорія І. має справу саме з відносною І, тісно пов'язаною з відображенням. Якщо в предметі виникають зміни, що відображають вплив ін. предметів, то перший предмет стає носієм І. про другий предмет. *Мозок* людини становить надзвичайно складну систему, яка зберігає, переробляє й передає І., що надходить із зови, світу. Властивість мозку відображати й пізнавати зови, світ постає як ланцюг у розвитку процесів, пов'язаних з передачею і переробкою І. Тому сучас. вчення про І. можна розглядати як конкретизацію ленінської тези про властивість відображення, притаманну всій матерії.

2) І. соціальна – вищий тип інформації, впорядковане відображення об'єктивної дійсності у формі знань, відомостей про природу і суспільство, які використовуються для *виробництва, управління, наукової і художньої творчості, виховання і освіти*. Види соціальної І.: науково-тех., суспільно-політ., екон., ідеологій., парт. тощо. Осн. вимоги до соціальної І.: об'єктивність, достовірність, оптимальність, оперативність, цінність. Соціальна І. в класовому суспільстві має класовий характер.

Источник: Філософський словник / под ред. В.И. Шинкарука. – Киев : Глав. ред. Украинской Советской Энциклопедии, 1973. – С. 192–193.

Автор: **Воскресенский Анатолий Кириллович**, кандидат философских наук, старший научный сотрудник ИНИОН РАН, ответственный редактор Библиографического указателя «Новая литература по социальным и гуманитарным наукам. Философия и социология» ИНИОН РАН, составитель библиографических ежегодников «Диалектический материализм» (выпуски 1–15, 1976–1987 гг. ИНИОН АН СССР), член-корреспондент Международной академии информатизации.

РЕЗЮМЕ

В издании обобщены библиографические материалы по советским публикациям, посвященным понятию «информация», за период 1950–1990 гг. Интенсивное развитие кибернетики и информатики как научных дисциплин, развитие исследований по искусственному интеллекту сопровождалось в Советском Союзе параллельным и не менее интенсивным развитием исследований в гуманитарной сфере: философскими и методологическими исследованиями понятия «информация» как общенаучного в соотношении с теорией отражения, развитием библиотечно-библиографических исследований и становлением понятия «библиографическая информация».

Выявлено более 1100 публикаций, основную часть которых составляют статьи из журналов и научных сборников, книги (250 названий), авторефераты диссертаций (65 описаний). Материал, представленный в алфавитном и хронологическом порядке, дополнен авторским указателем, указателями журналов и сборников.

Во второй части представлены материалы научных дискуссий 1950–1960 гг., энциклопедические и словарные определения понятия «информация». Дается одно из первых упоминаний в русской литературе понятия Информация, в энциклопедическом словаре 1864 г.

Книга адресована специалистам в области информатики, научной информации, когнитивных наук, искусственного интеллекта, философии естествознания, философии науки, теории познания и методологии научного познания, историкам науки, библиографам и специалистам библиотечного дела, аспирантам и преподавателям университетов и вузов, сотрудникам информационных центров и библиотек.

РЕЗЮМЕ НА АНГЛИЙСКОМ ЯЗЫКЕ

The publication summarizes bibliographic materials on Soviet publications devoted to the concept of «information» for the period 1950–1990. The intensive development of cybernetics and computer science as scientific disciplines was accompanied in the Soviet Union by a parallel and no less intensive development of research in the humanitarian sphere: philosophical and methodological studies of the concept of «information» as a general scientific one in relation to reflection theory, the development of librarian and bibliographic studies, and the formation of the concept of «bibliographic information».

Over 1100 publications have been identified, the bulk of which are articles from journals and scientific publications, books (250 titles), abstracts of dissertations (65 descriptions). The material is presented in alphabetical and chronological order, and is supplemented by the index of authors, indexes of journals and collections. The appendices present discussion materials of 1950–60, encyclopedic and dictionary definitions of the concept of «information».

The book is addressed to specialists in the field of computer science, scientific information, cognitive sciences, artificial intelligence, philosophy of natural sciences, philosophy of science, the theory of knowledge and methodology of scientific knowledge, historians of science, bibliographers and librarianship specialists, graduate students and teachers of universities, employes of information centers and libraries.

РЕЗЮМЕ НА НЕМЕЦКОМ ЯЗЫКЕ

Die Veröffentlichung fasst bibliografisches Material über sowjetische Veröffentlichungen zusammen, die sich mit dem Begriff «Information» für den Zeitraum 1950–1990 befassen. Die intensive Entwicklung der Kybernetik und der Informatik als wissenschaftliche Disziplinen wurde in der Sowjetunion von einer parallelen und nicht minder intensiven Entwicklung der Forschung im humanitären Bereich begleitet: philosophische und methodologische Untersuchungen des Begriffs «Information» als allgemeiner wissenschaftlicher in Bezug auf die Reflexionstheorie, die Entwicklung bibliotechnischer und bibliographischer Studien und die Herausbildung des Begriffs «bibliographischer Information».

Es wurden über 1100 Veröffentlichungen identifiziert, von denen der größte Teil aus Zeitschriften und wissenschaftlichen Sammlungen, Büchern (250 Titel) und Abstracts von Dissertationen (65 Beschreibungen) besteht. Das Material wird in alphabetischer und chronologischer Reihenfolge präsentiert und durch das Autoren-, Zeitschriften- und Sammlungsverzeichnis ergänzt. Die Anhänge enthalten Diskussionsmaterialien aus den Jahren 1950 bis 1960 sowie Enzyklopädien und Wörterbuchdefinitionen des Begriffs «Information».

Das Buch richtet sich an Fachleute aus den Bereichen Informatik, Wissenschaftliche Information, Kognitionswissenschaften, Künstliche Intelligenz, Naturwissenschaftsphilosophie, Wissenschaftsphilosophie, Wissenschaftstheorie und -methodik, Wissenschaftshistoriker, Bibliographen und Bibliothekare, Doktoranden und Lehrer von Universitäten und Angestellten von Informationszentren und Bibliotheken.

РЕЗЮМЕ НА ФРАНЦУЗСКОМ ЯЗЫКЕ

La publication résume des documents bibliographiques sur les publications soviétiques consacrées au concept «d'information» pour la période 1950–1990. Le développement intensif de la cybernétique et de l'informatique en tant que disciplines scientifiques s'est accompagné en Union soviétique d'un développement parallèle et non moins intensif de la recherche dans le domaine humanitaire: études philosophiques et méthodologiques du concept d'«information» en tant que concept scientifique général en relation avec la théorie de la réflexion, du développement d'études bibliographiques et bibliographiques et de la formation du concept d'«information bibliographique».

Plus de 1100 publications ont été identifiées, principalement des articles de revues et de collections scientifiques, des livres (250 titres), des résumés de mémoires (65 descriptions). Le matériel est présenté par ordre alphabétique et chronologique et est complété par l'index des auteurs, des index de revues et des recueils. Les annexes présentent des éléments de discussion de 1950–1960, ainsi que des définitions encyclopédiques et dictionnaires du concept «d'information».

Le livre s'adresse aux spécialistes des domaines de l'informatique, de l'information scientifique, des sciences cognitives, de l'intelligence artificielle, de la philosophie des sciences naturelles, de la théorie de la connaissance et de la méthodologie de la connaissance scientifique, des historiens des sciences, des spécialistes en bibliographie et en bibliothéconomie, des étudiants des cycles supérieurs et des enseignants d'universités et universités, des employés de centres d'information et de bibliothèques.

РЕЗЮМЕ НА ИСПАНСКОМ ЯЗЫКЕ

La publicación resume materiales bibliográficos sobre publicaciones soviéticas dedicadas al concepto de «información», para el período 1950–1990. El desarrollo intensivo de la cibernética y la informática como disciplinas científicas estuvo acompañado en la Unión Soviética por un desarrollo paralelo y no menos intenso de la investigación en el ámbito humanitario: estudios filosóficos y metodológicos del concepto de «información» como un concepto científico general en relación con la teoría de la reflexión, el desarrollo de estudios bibliotécnicos y bibliográficos y la formación del concepto de «información bibliográfica».

Se han identificado más de 1000 publicaciones, la mayoría de las cuales son artículos de revistas y colecciones científicas, libros (250 títulos), resúmenes de disertaciones (65 descripciones). El material se presenta en orden alfabético y cronológico, y se complementa con el índice de autores, índices de revistas y colecciones. Los apéndices presentan materiales de discusión de 1950–1960, definiciones enciclopédicas y diccionarios del concepto de «información».

El libro está dirigido a especialistas en el campo de la informática, la información científica, las ciencias cognitivas, la inteligencia artificial, la filosofía de las ciencias naturales, la filosofía de la ciencia, la teoría del conocimiento y la metodología del conocimiento científico, historiadores de la ciencia, especialistas en bibliotecología y biblioteconomía, estudiantes graduados y profesores de universidades y universidades, empleados de centros de información y bibliotecas.

Воскресенский Анатолий Кириллович

ИНФОРМАЦИЯ КАК ОБЩЕНАУЧНОЕ ПОНЯТИЕ

**ПУБЛИКАЦИИ В СОВЕТСКОЙ ФИЛОСОФСКОЙ
И МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЙ ЛИТЕРАТУРЕ**

**(Библиографический указатель
на основе изданий ИНИОН АН СССР)**

Часть 2. Приложения

Оформление обложки И.А. Михеев
Компьютерная верстка Н.В. Афанасьева
Корректор О.П. Дормидонтова

Гигиеническое заключение
№ 77.99.6.953. П. 5008.8.99 от 23.08.1999 г.
Подписано к печати 8/VI – 2021 г. Формат 60×84/16
Бум. офсетная № 1. Печать офсетная
Усл. печ. л. 15,75 Уч.-изд. л. 15,0
Тираж 300 экз. (1–100 экз. – 1-й завод)
Заказ № 10

**Институт научной информации
по общественным наукам
Российской академии наук (ИНИОН РАН),
Нахимовский проспект, д. 51/21, Москва, 117418
<http://inion.ru>, https://instagram.com/books_inion**

**Отдел маркетинга и распространения
информационных изданий**
Тел.: +7 (925) 517-36-91, +7 (499) 134-03-96
e-mail: shop@inion.ru

Отпечатано по гранкам ИНИОН РАН
ООО «Амирит»
410004, Саратовская обл., г. Саратов
ул. Чернышевского, д. 88, литера У