

20 коп.

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени М. И. КАЛИНИНА

А. А. ДЕНИСОВ

**ВВЕДЕНИЕ
В ИНФОРМАЦИОННЫЙ
АНАЛИЗ СИСТЕМ**

Текст лекций

ЛЕНИНГРАД 1988

Министерство высшего и среднего специального образования РСФСР

ЛЕНИНГРАДСКИЙ ОРДЕНА ЛЕНИНА
ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ имени М. И. КАЛИНИНА

А. А. ДЕНИСОВ

ВВЕДЕНИЕ
В ИНФОРМАЦИОННЫЙ
АНАЛИЗ СИСТЕМ

Текст лекций

ЛЕНИНГРАД 1988

Денисов А. А. Введение в информационный анализ систем. — Текст лекций. — Л., изд. ЛПИ, 1988. — 52 с.

Текст лекций предназначен для студентов специальности «Автоматика и управление в технических системах» факультета технической кибернетики, а также для аспирантов и слушателей факультета повышения квалификации преподавателей и специального факультета по переподготовке кадров по новым перспективным направлениям науки и техники, интересующихся информационным анализом своих соответствующих систем.

В нем рассматривается феномен информации как продукта всеобщего отражения материи и в нашем сознании и в себе самой. Приводится формализм диалектики этого отражения, лежащий в основе логики функционирования и анализа технических и организационных систем. Излагается опыт приложения информационного анализа к электромагнитным и гравитационным полям, включая релятивистские эффекты.

Ил. 6, библиогр. — 6 назв.

Рецензенты: д-р. техн. наук, проф. Ф. Е. Темников (МЭИ); кафедра МИТ (ЛЭТИ).

Темплан 1988, поз. 1234.

Анатолий Алексеевич Денисов

Введение в информационный анализ систем

Текст лекций

Редактор Л. А. Сафронова

Технический редактор А. И. Колодяжная

Корректор М. Н. Стремиллова

Сдано в набор 24.02.88. Подписано к печати 24.06.88. М-33309.
Формат бумаги 60×90^{1/16}. Бумага тип. № 3. Гарнитура литературная.
Печать высокая. Усл. печ. л. 3,25. Уч.-изд. л. 3,25. Тираж 1500. Заказ 126.
Цена 20 коп.
Издание ЛПИ им. М. И. Калинина. 195251, Ленинград, Политехническая, 29.

Лаборатория полиграфических машин ЛПИ им. М. И. Калинина.
195251, Ленинград, Политехническая ул., 29.

© Ленинградский политехнический институт
имени М. И. Калинина, 1988 г.

§ 1. ИНФОРМАЦИЯ КАК ПРОДУКТ ОТРАЖЕНИЯ МАТЕРИИ В НАШЕМ СОЗНАНИИ

Вряд ли нужно распространяться о значении информации во всех аспектах нашей жизни. Теперь все знают, что для разумного и целесообразного поведения в той или иной ситуации необходимо располагать соответствующей информацией, которую мы приобретаем по наследству (генетически), в процессе обучения, общения между собой, из книг и газет, наконец, в результате повседневной практической деятельности. В гносеологии для обозначения всех способов получения информации принят обобщающий термин «отражение», которым мы и будем пользоваться. В свою очередь, для обозначения всех первичных источников информации, образующих существующую вне нас объективную реальность, принят обобщающий термин «материя». Таким образом, вместо перечисления всевозможных источников информации и способов ее добывания из них мы сможем просто говорить об отражении материального мира (материи) в нашем сознании, которое всегда происходит посредством наших органов чувств, т. е. зрения, слуха, обоняния, осязания или вкуса. Разумеется большую часть информации мы получаем из вторичных источников — учебников, книг, газет, по радио и с телевизионного экрана, однако все они служат лишь переносчиками информации от места ее добывания из первичных природных источников до места ее потребления. Что же касается первичного источника информации — объективной реальности, то только наши органы чувств способны извлекать из нее информацию для нас. Поскольку, однако, естественные органы чувств не всегда удовлетворяют наши потребности в разнообразной и точной информации, приходится создавать для них технические дополнения, увеличивающие разрешающую способность органов чувств и разнообразие доступных им источников информации. Эти технические дополнения органов чувств именуются измеритель-

ными приборами и в наше время поставляют большую часть необходимой нам информации.

Таким образом, объективно реальный материальный мир отражается в нашем сознании посредством органов чувств и измерительных приборов, а продуктом отражения является информация. Впрочем, органы чувств и большинство измерительных приборов поставляют нам только так называемую *чувственную* информацию, особенность которой в ее конкретности, индивидуальности, принадлежности только тому единственному объекту, который подвергается измерениям, и только тому моменту времени, в который происходит измерение. Так, измерив рост и вес Иванова, мы ничего не можем сказать о росте и весе Петрова, поскольку полученная нами информация принадлежит только Иванову и справедлива только в момент измерения, ибо Иванов может еще подрасти и поправиться или похудеть, так что чувственная информация всегда несет печать индивидуальной истории объекта. Между тем из многих таких измерений наше сознание, а теперь и некоторые измерительные приборы вроде корреляторов и интеграторов, способны посредством некоторых логических операций извлекать так называемую *логическую* информацию. Особенность ее состоит в том, что она относится уже к целому классу однородных в том или ином смысле объектов и представляет собой некую статистически усредненную их характеристику, справедливую на том или ином отрезке времени. Так, измерив рост достаточно большого числа людей и найдя среднее арифметическое значение роста, мы получим логическую информацию (понятие) о росте человека вообще, причем способ усреднения (арифметический, геометрический, гармонический и т. д.) и есть логика получения информации. Нетрудно видеть, что логическая информация всегда есть та или иная форма усреднения чувственных информации об отдельных конкретных объектах, относящаяся к абстрактному объекту с усредненными свойствами, которых в природе может и не быть. Так, усредняя информацию о стадах одногорбых и двугорбых верблюдов, мы получим абстрактного верблюда с нецелым числом горбов, что хоть и не соответствует никакой реальной особи, зато дает адекватное представление обо всей популяции в целом, так что логическая информация всегда несет в себе печать очищенной от индивидуальных отклонений исторической закономерности. При всем том ни чувственная, ни логическая информация ничего не говорят о полезности измеряемого объекта, важности его с точки зрения тех или иных целей практического использования. Действительно, полезность одной и той же вещи с точки зрения различных целей будет неодинаковой, в то время как чув-

ственная и логическая информация не зависят от целей. Поэтому для характеристики важности и полезности объекта используется еще так называемая *прагматическая* информация, которая зависит только от степени воздействия объекта на цель и извлекается не из объекта, а из цели. Так, хотя полезность смазки для трущихся поверхностей механических узлов пронстекает из ее обволакивающих свойств, но в конечном итоге только степень износа этих поверхностей позволяет судить об эффективности смазки, поскольку износ определяется отнюдь не только смазкой. Точно также, хотя полезность лекарства следует из его химического состава, однако реальный эффект его применения зависит от многих сопутствующих обстоятельств и может с учетом побочного действия оказаться даже отрицательным.

Из сказанного следует, что существуют три качественно различных способа отражения материального мира в нашем сознании: чувственное, логическое и прагматическое. Первый способ дает конкретное знание свойств изучаемого объекта, второй способ дает знание присущих объекту закономерностей, а третий способ характеризует пригодность объекта для практических целей. Каждый из этих способов, а следовательно, и отражение как таковое, приносит тем больше информации, чем совершеннее и точнее наши измерительные средства. Точность же измерительных средств проще всего характеризуется ценой деления Δx шкалы прибора: чем меньше Δx , тем точнее прибор и тем больше информации при прочих равных условиях он дает. Отсюда следует простой способ количественного определения чувственной информации J , содержащейся в показаниях x измерительного средства,

$$J = x/\Delta x. \quad (1)$$

Если речь идет, например, о стрелочном приборе, то из (1) следует, что J — просто число делений шкалы прибора между нулем и стрелкой. Если же речь идет о цифровом приборе, то x — это то значение измеряемой величины, которое высвечивается на табло, а Δx — значение единицы младшего разряда, с которым оперирует прибор, так что J — это число единиц младшего разряда прибора, содержащееся в показаниях его табло. Понятно, что поскольку x и Δx имеют одинаковую размерность, информация всегда безразмерна и пропорциональна абсолютной величине показаний x прибора, но обратно пропорциональна цене деления Δx его шкалы, так что, например, если вольтметр с ценой деления шкалы 5 В показывает напряжение в сети 220 В, а амперметр с ценой деления 1 А показывает ток 44 А, то они несут количественно одинаковую информацию $J = 44$. С другой стороны,

одинаковые показания приборов разного класса точности несут различную информацию, так что если кроме упомянутого вольтметра к той же сети подключен еще вольтметр с ценой деления шкалы 1 В, то он при тех же показаниях дает в пять раз большую информацию о сети, нежели первый прибор.

Исторически сложилась восходящая к шенноновской теории информации традиция измерять информацию в битах, которые представляют отрицательные двоичные логарифмы вероятности $p = 0,5$. Чтобы (1) давало информацию в битах, необходимо понять, что априорная принадлежность каждого деления шкалы измерительного прибора измеряемой величине составляет 0,5. Тогда, поскольку шкала представляет последовательное соединение делений, совместная вероятность того, что J из них принадлежат измеряемой величине с учетом (1) составляет $p = 2^{-J}$, откуда получается информация по Шеннону

$$J = -\log_2 p, \quad (2)$$

которая вместе с тем является решением уравнения

$$\frac{dp}{dJ} \log_2 e + p = 0. \quad (3)$$

Итак, чем совершеннее прибор, тем больше информации он дает об одном и том же объекте. Возникает вопрос, сколько же информации можно получить об объекте, если располагать идеально точным прибором? На первый взгляд согласно (1) можно получить бесконечно много информации, поскольку идеальный прибор имеет $\Delta x = 0$, однако следует учесть, что любое материальное свойство существует как таковое лишь в рамках конечной точности, или, если угодно, размытости, нечеткости. Нелишне заметить, что вид в биологии существует лишь с точностью до особи, живое существует лишь с точностью до клетки, вещество в химии существует лишь с точностью до молекулы, действие в физике — лишь с точностью до планковского кванта действия. И никакое уточнение здесь по понятным причинам принципиально невозможно, хотя, например, молекула может быть разложена на атомы, но последние не являются веществом с химической точки зрения. Точно также музыкальное или живописное произведение физически могут быть разложены на отдельные звуки или мазки, но отдельный звук — не музыка, а отдельный мазок не живопись. Таким образом, оказывается, что количество информации, потенциально содержащееся в материальном объекте, всегда конечно, поскольку соответствующее материальное свойство всегда реализуется в рамках конечной точности, или минимального диапазона

существования Δy . Эту информацию мы будем именовать потенциальной и вычислять как $x/\Delta y$ в отличие от актуальной информации $x/\Delta x$, снимаемой с реальных приборов. Понятно, что безыбыточная часть потенциальной информации тем самым численно равна измеряемой материи M_k , так что

$$M_k = x/\Delta y. \quad (4)$$

Конечно, речь здесь идет не о материи вообще, понимаемой в философском смысле, которую мы в дальнейшем будем обозначать M без индекса, а о конкретном материальном свойстве конкретного объекта, подвергаемого измерению. Именно это конкретное, хотя и любое, свойство обозначает M_k , где индекс указывает на его единичность. С этой точки зрения информацию о конкретном, хотя и любом свойстве объекта также целесообразно снабдить индексом J_k , что мы и будем делать в дальнейшем. Что же касается материи M вообще, то она статистически — среднее значение всех M_k и в силу этого в среднем подчиняется тем же законам, что и M_k . Изменяя объем понятия, мы сможем, не меняя обозначения, понимать под M то массу, то заряд, то толпу людей, то материю вообще. При этом, если отношение диапазона существования материального свойства к цене деления шкалы прибора обозначить $R_k = \Delta y/\Delta x$, то между материей и информацией о ней возникнет соотношение

$$J_k = R_k M_k, \quad (5)$$

где R_k — информационная проницаемость среды. При $R_k = 1$, т. е. при $\Delta y = \Delta x$, имеем потенциальную информацию $J_k = M_k$, а при $R_k = 0$ не имеем никакой информации. Разумеется, все это опирается на фундаментальное положение материализма о познаваемости мира, адекватности отражения, ибо только в этом случае показания x измерительных приборов имеют непосредственное отношение к M_k . В противном случае, т. е. с позиций агностицизма, x годилось бы только для вычисления J_k , но не для вычисления M_k . К сожалению, на принципиальной неизмеримости материи иногда настаивают даже люди, причисляющие себя к материалистам, хотя вполне материалистическая идея, выражаемая (5), недвусмысленно свидетельствует об однозначной функциональной зависимости между количествами информации и материи. При этом потенциальная информация и материя выступают как аргумент, не зависящий от способа его измерения, а актуальная информация при одной и той же материи является функцией точности измерительных средств. Между прочим, к мысли об измеримости материи приводит и известное ленинское ее определение. Ведь если материя дана нам в ощущениях, а ощущения несут измери-

мую информацию, то транзитивно следует вывод о том, что материя дана нам в измеримой информации, т. е. измерима. Для иных выводов потребовалась бы извращенная логика, поскольку если подставить в (5) значения J_k , R_k и M_k , то получается тождество $x = x$, которое означает тождественность показаний прибора тому, что есть на самом деле, объективно, а несогласие с этим означает идеалистическое решение основного вопроса философии.

Обратимся теперь к диалектике отражения. Известно, что в основе диалектики лежат отрицание и двойное отрицание (отрицание отрицания). Отрицание проявляет себя двойко: как внешнее отрицание, т. е. отрицание A посред-

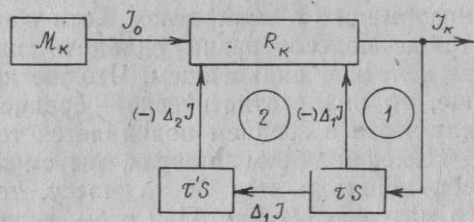


Рис. 1

ством не A , о чем пойдет речь в следующем разделе, и как самоотрицание, т. е. отрицание A изменениями, происходящими с самим A . Внешнее отрицание есть вместе с тем отрицание в пространстве, ибо A и не A всегда разобщены территориально, что помимо прочего и позволяет судить о них как о разных вещах; самоотрицание же есть всегда отрицание во времени, отрицание будущим A его же настоящего и настоящим A его же прошлого, происходящее в каждой точке пространства, занятого A . Как внешнее отрицание, так и самоотрицание есть следствие соответственно взаимоотражения A и не A и самоотражения A . С учетом диалектики отражения и самоотражения мы и рассмотрим процесс становления чувственной информации, воспользовавшись для наглядности структурно-символической схемой на рис. 1.

На этой схеме стрелки изображают направления потоков информации в процессе отражения, а в квадратах изображены информационные проницаемости, символизирующие способность органов чувств к отражению материи, а также изменений, происходящих с информацией.

Символ S ради сокращения записи обозначает диалектический оператор d/dt , в котором d соответствует процессу отрицания, выражаемому в естественном языке словом «не».

Например, dA есть то же самое, что и не A . Весь же оператор d/dt содержит в знаменателе еще указание на то, что отрицание происходит во времени, т. е. что речь идет о самоотражении, которое противопоставляет A в момент t ему же самому, но в иной момент, т. е. не в t или dt .

Итак, материя M_k воздействует на органы чувств и с учетом реальной информационной проницаемости R_k среды должна была бы отразиться ими как $J_k = R_k M_k$, чему однако препятствуют процессы самоотражения органов чувств. Действительно, по мере отражения будут возникать приращения ΔJ информации, которые являются новообразованиями, чуждыми предшествующей информации и отрицающими ее, поскольку эти приращения являются не A по отношению к принятой за A информации в предшествующий промежуток времени. Это обстоятельство на структурной схеме символизируют $\Delta_1 J$ и $\Delta_2 J$, которые вычитаются из потенциальной информации J_0 (знак указан в скобках), хотя и порождаются ею же. При этом $\Delta_1 J$ представляет приращение информации за характерный промежуток τ времени t , так что накопление не J_k за время τ дает $\Delta_1 J$, т. е. $\Delta_1 J = \tau dJ/dt$. Вместе с тем, поскольку отражение и отрицание идут в общем случае с непостоянным темпом, то $\Delta_1 J$ само подвержено приращениям $\Delta_2 J$ от одного промежутка времени τ к другому, а эти приращения являются не A по отношению $\Delta_1 J$ и отрицают их. В результате $\Delta_2 J$ представляет приращение $\Delta_1 J$ за характерный промежуток времени τ' , так что накопление не $\Delta_1 J$ за время τ' дает $\Delta_2 J$, т. е. $\Delta_2 J = \tau' d\Delta_1 J/dt$. Поскольку же $\Delta_1 J$ само является не A по отношению к J_k , то $\Delta_2 J$ является уже не A , т. е. отрицанием отрицания J_k , что символизируется $\frac{d}{dt} \left(\frac{dJ_k}{dt} \right) = \frac{d^2 J_k}{dt^2}$, так что $\Delta_2 J = \tau' \tau d^2 J_k / dt^2 = L d^2 J_k / dt^2$, где $L = \tau \tau'$.

Пользуясь терминологией теории автоматического управления, можно сказать, что процесс самоотражения образует два контура отрицательной обратной связи: один по скорости (обозначен цифрой 1 в кружочке), другой — по ускорению процесса (обозначен цифрой 2 в кружочке), которые замедляют процесс отражения, уменьшая в каждый момент актуальную информацию J_k по сравнению с потенциальной информацией J_0 , так что $J_k = R_k (J_0 - \Delta_1 J - \Delta_2 J) = R_k (J_0 - \tau dJ_k/dt - L d^2 J_k/dt^2)$. В результате с учетом $J_0 = M_k$ имеем

$$M_k = J_k / R_k + \tau dJ_k/dt + L d^2 J_k/dt^2. \quad (6)$$

Это замечательное соотношение гносеологически символизирует процесс становления информации (знания) как со-

вокупность внешнего отражения материи (первое слагаемое) и самоотражения (второе и третье слагаемые), причем последние символизируют соответственно отрицание и отрицание отрицания информации. Диалектико-логически соотношение (6) символизирует синтез знания как единство противоположностей: тезиса J_k/R_k и антитезиса $\tau dJ_k/dt$, опосредованных переходным членом Ld^2J_k/dt^2 . Наконец, математически это дифференциальное уравнение второго порядка, связывающее информацию и материю и позволяющее оперировать количествами того и другого. Последнее стало возможным, поскольку, описав вначале чисто символически посредством структурной схемы процессы отражения, мы указали способ измерения в каждом конкретном условиях скрывающихся за символами M_k и J_k материи и информации. Тем не менее (6) может использоваться и для чисто качественного, содержательного описания диалектики отражения, поскольку в соответствии с вышеизложенным эта символика может интерпретироваться и в естественном языке: материя в каждый момент t отражения выступает как совокупность потенциально усвоенной информации (J_k/R_k), ее накопившегося за τ отрицания dJ при отрицании dt постоянства времени и накопившегося за L отрицания отрицания при тех же условиях. В этом изречении материя вполне может быть заменена потенциальной информацией J_0 , или, что то же самое, абсолютной истиной, имея в виду, что актуальная информация J_k является относительной истиной. Однако это качественное описание не позволяет исследовать всякого рода тонкие эффекты, нюансы, доступные лишь строгому количественному анализу. Так, решение (6) как математического уравнения позволяет исследовать характер процесса становления знания в зависимости от соотношения параметров R_k , τ и L органов чувств. При этом, если $R_k\tau^2 > 4L$, то процесс носит постепенный, плавный характер (кривая 1 на рис. 2), а если $R_k\tau^2 < 4L$, то процесс носит колебательный характер (кривая 2 на рис. 2) с частотой $\omega = \sqrt{4L/R_k - \tau^2}/2L$, которая имеет максимальное значение $\omega_{\max} = (\sqrt{LR_k})^{-1}$ при условии, что $\tau = 0$. С другой стороны, эта точность описания может оказаться иллюзией, если мы заранее не изучим влияние информации J и ее производных на параметры органов чувств, поскольку согласно диалектическому закону перехода количественных изменений в качественные следствием такого влияния может быть качественное изменение систем отражения, не поддающееся линейному описанию (6) ввиду непостоянства параметров R_k , τ и L . Разумеется, тщательное изучение органов чувств принципиально позволяет задать эти параметры как функции информации и ее производных.

что превратит (6) в нелинейное уравнение, однако в этом случае его решения уже не будут сводиться к изображенным на рис. 2 кривым, да и сами решения не всегда могут быть получены аналитически. Таким образом, наиболее эффективен при изучении процессов отражения синтез диалектики и математики, при котором всегда справедливая качественная трактовка (6) обладающая достоинством всеобщности, сопровождается количественным уточнением нюансов посредством математического решения (6) для конкретных, особенных условий отражения.

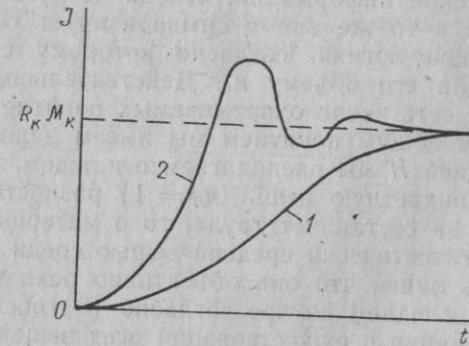


Рис. 2

Перейдем теперь к диалектике логического отражения. Как отмечалось, логическая информация H есть в общем случае взвешенное степенное среднее чувственных информаций J_k об однородных в определенном отношении объектах

$$H = \sqrt[\gamma]{\frac{1}{n_0} \sum_{k=1}^{n_0} J_k^\gamma}, \quad (7)$$

где J_k — взвешенные согласно (1) результаты измерения x_k ; n_0 — объем понятия, т. е. число охватываемых понятием объектов; γ — параметр логики усреднения. В частности, при $\gamma = 0$ из (7) предельным переходом получаем среднее

геометрическое информаций $H = \sqrt[\Pi]{\prod_{k=1}^{n_0} J_k}$ (Π — знак произведения), при $\gamma = -1$ получаем среднее гармоническое $H = n_0 / \sum_{k=1}^{n_0} 1/J_k$, при $\gamma = 2$ получаем среднеквадратическое

$H = \sqrt{\frac{1}{n_0} \sum_{k=1}^{n_0} J_k^2}$ и т. д. Но наипростейшей и естественной яв-

ляется линейная логика, соответствующая $\gamma = 1$ и приводящая к среднему арифметическому

$$H = \frac{1}{n_0} \sum_{k=1}^{n_0} J_k = J/n_0 = \sum_{k=1}^N q_k J_k, \quad (8)$$

где q_k — вероятность встретить J_k среди всех n_0 объектов; N — число различных информации (объектов); $J = \sum_{k=1}^{n_0} J_k$.

Хотя (8) представляет собой математическую формулу для расчета логической информации, исходя из чувственных информаций, она в то же время символизирует основной закон классической логики, согласно которому сущность H понятия обратна его объему n_0 . Действительно, поскольку объем понятия есть число охватываемых понятием объектов, то с чем более общим понятием мы имеем дело, тем меньшей информацией H мы располагаем о каждом из них. Так, если любую конкретную вещь ($n_0 = 1$) разносторонне охарактеризовать не составляет труда, то о материи ($n_0 = \infty$), являющейся статистически средней вещью среди всех вещей, можно сказать лишь, что она объективно реальна, т. е. существует. В последнем случае согласно (8) поскольку суммарная информация о существовании всех вещей составляет $J = n_0 J_k$ при $n_0 \rightarrow \infty$, где J_k — информация о факте существования одной вещи, $H = n_0 J_k / n_0 = J_k$. Любое же другое свойство конкретной вещи, не присущее всем вообще вещам, при делении на $n_0 = \infty$ неминуемо исчезнет и для него применительно к материи $H = 0$. Точно также, если применительно к конкретному млекопитающему — уткуносу мы располагаем определенной информацией о наличии подобию клюва, то применительно к млекопитающим вообще от этой информации почти ничего не остается, поскольку подавляющее большинство млекопитающих такой достопримечательностью не обладает.

Применяя согласно (8) процедуру усреднения к (6), не трудно получить

$$M = \sum_{k=1}^{n_0} M_k / n_0 = H_0 = H / \bar{R}_k + \bar{\tau} dH/dt + \bar{L} d^2 H / dt^2, \quad (9)$$

где \bar{R}_k , $\bar{\tau}$ и \bar{L} — средние значения соответствующих параметров конкретных органов чувств, H_0 — среднее значение конкретной истины J_0 (потенциальной чувственной информации), имеющее статус всеобщей истины (потенциальной логической информации), т. е. универсальной в рамках всего объема понятия закономерности. Если M_k обозначает хотя и конкретное (данное непосредственно чувственно), но лю-

бое материальное свойство, присущее хотя бы одному из объектов, охватываемых объемом n_0 понятия, то M обозначает само понятие материального свойства, т. е. некоторую абстракцию, математическое ожидание конкретного свойства у объекта. Иными словами, если M_k та самая объективная реальность, которая дана нам в ощущениях, то M — философская категория для обозначения этой реальности, которая (категория) отнюдь не дана нам в ощущениях, а есть продукт логической переработки (усреднения) чувственных данных. Впрочем, диалектика общего M и особенного M_k проявляется и в том, что они взаимно переходят друг в друга, например, когда измерения ведутся по принципу «Да—нет» или «Годен — не годен». В этом случае $\Delta x_i = x_i$,

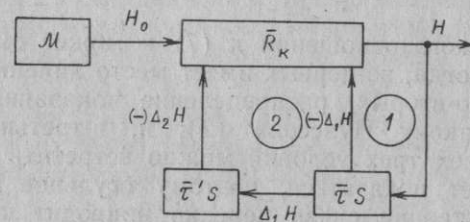


Рис. 3

все J_k равны единице, а их среднее значение $H = J_k$, так что и $M = M_k$, поскольку понятие о всех объектах из объема n_0 сводится к констатации наличия у них общего свойства J_k вне зависимости от его количества. С точки зрения учения об истине, H_0 как раз и есть истина бытия (абсолютная истина), которая согласно (9) даже с поправкой \bar{R}_k на несовершенство органов чувств отнюдь не сводится к доступной нам в данных условиях сущности H , являющейся относительной истиной, но требует согласно диалектике отражения также учета, во-первых, направления и величины $\bar{\tau} dH/dt$ эволюции H и, во-вторых, прогноза дальнейшего развития $\bar{L} d^2 H / dt^2$ понятия. Структурная иллюстрация диалектики логического отражения приведена на рис. 3, который аналогичен рис. 1 и потому не нуждается в дополнительных комментариях, если не считать того, что при чувственном отражении R_k , τ и τ' характеризовали свойства органов чувств, а при логическом отражении соответствующие им \bar{R}_k , $\bar{\tau}$ и $\bar{\tau}'$ характеризуют интеллектуальные свойства субъекта. Кроме того, согласно (7) в процессе логического отражения в неявном виде участвует память субъекта, поскольку объем n понятия есть по сути число объектов, о ко-

торых помнит субъект в процессе формирования понятия о них. Процесс становления понятия, описываемый решением (9) как математического уравнения, аналогичен по своему характеру процессу получения чувственной информации (см. рис. 2) и потому мы не будем на этом задерживаться. Здесь уместно отметить, что понятия не обязательно формируются на базе чувственной информации. Основой более общего понятия H могут быть понятия H_k менее общие, подвергаемые усреднению в соответствии с тем же (7), где вместо J_k подставляются H_k , а в качестве n_0 используется общее число этих исходных понятий.

Подчеркнем, что в общем случае шенноновская энтропия

$$H = \sum_{k=1}^{n_0} p_k \log p_k \quad (10)$$

не имеет никакого отношения к (7) и может быть сведена к (7) только когда, во-первых имеет место линейная ($\gamma = 1$) логика (8); во-вторых, распределение показаний приборов подчиняется закону Пуассона (2); и, в-третьих, $q_k = p_k$. Выполнение всех трех условий можно встретить не столь часто, как может показаться, поэтому огульное использование (10) вне теории связи нередко приводит к неверному результату. В дальнейшем мы увидим, что в процессе гравитационного взаимодействия имеет место нелинейное (геометрическое $\gamma = 0$) усреднение чувственных информации и уже поэтому (10) там неприменимо.

Процесс формирования понятий (7) сопровождается еще процессом установления всякого рода связей (например, причинно-следственных) между ними, поэтому помимо логики (7) усреднения должна быть еще логика связей типа

$$C = \varphi(H), \quad (11)$$

где C — содержание H с точки зрения некоторого другого, связанного с ним понятия. Соотношение (11) означает, что из H посредством φ следует C . Например, уравнение $y = a_1 x^2 + a_2 x + a_3$ путем квантования переменных посредством (1) приводится к виду $C = \frac{a_1 \Delta x^2}{\Delta y} H^2 + \frac{a_2 \Delta x}{\Delta y} H + C_0$,

где $C = y/\Delta y$, $H = x/\Delta x$, $C_0 = a_3/\Delta y$.

Этот результат соответствует квадратичной логике связи между понятиями C и H . В простейшем случае линейной логики

$$C = \Pi H + C_0, \quad (12)$$

где Π — содержание единицы H , которое мы будем именовать потенциалом понятия H с точки зрения понятия C , а C_0 — определяется значением C при $H = 0$. Разумеется, мы

можем оценивать содержание не только понятий, но и материи, поэтому в частном случае вместо H в (11) и (12) может быть M . Например, поскольку понятие C трехзначного числа включает трехкратное использование понятия H цифры, то $C = 1/3 H$, а $\Pi = 1/3$, ибо на единицу H приходится $1/3 C$. Точно также, если энергия $W = uq$ конденсатора определяется произведением его напряжения u и заряда q , то, квантуя согласно (1) энергию и заряд, получим $C = \Pi J$, где $C = W/\Delta W$, $J = q/\Delta q$, $\Pi = \frac{u \Delta q}{\Delta W}$. Здесь энергия опреде-

ляет содержание всего заряда, а напряжение определяет содержание его (заряда) единицы. Поскольку потенциал есть также логическая информация о цене J с точки зрения C , то как всякая логическая информация согласно (8) она может быть выражена через объем понятия n' и свою чувственную информацию J' : $\Pi = J'/n'$, откуда согласно (11) $C = J'J/n'$.

Если же нас интересует содержание J относительно самой себя, то из (12а) имеем $C = J^2/n$, где $n = n'$ и $J = J'$. Так, квантуя энергию и заряд в формуле для энергии конденсатора $W = q^2/C_q$, где C_q — емкость последнего, получим это соотношение, в котором $n = C_q \Delta W / \Delta q^2$.

Перейдем теперь к прагматической информации, которая есть ни что иное как информация о полезности, ценности, смысле с точки зрения определенных целей того или иного объекта. Прагматическая информация представляет таким образом частный случай содержания (11), связанный не с каким-то текущим сам собой процессом, а с сознательной человеческой деятельностью. Поэтому в отличие от содержания (11) мы будем именовать прагматическую информацию смыслом, имея в виду, что вне деятельной активности человека ни один объект никаким смыслом не обладает, хотя может иметь содержание в рамках естественных процессов. Итак, например, если каждый рубль, вложенный в научное исследование, приносит 2 рубля экономического эффекта, то потенциал $\Pi = 2$ и согласно (12) смысл J рублей, вложенных в науку, составит $C = 2J$. Или, если каждый литр бензина позволяет преодолеть на автомобиле 10 км пути, то с точностью до литра и километра $\Pi = 10$, а смысл канистры бензина емкостью J составляет $C = 10J$. Наконец, если нашей целью является получение энергии W путем аннигиляции массы m , то, квантуя энергию и массу в соотношении $W = mc^2$, придем к $C = \frac{c^2 \Delta m}{\Delta W} J$, где масса обретает смысл энергии и потенциал $\Pi = \frac{c^2 \Delta m}{\Delta W}$. Хотя про-

процесс аннигиляции может протекать и спонтанно вне зависимости от наших целей, но в этом случае он не имеет для нас смысла ввиду $\Delta W = \infty$, а имеет лишь содержание, определяемое точностью измерений.

Вместе с тем можно и содержание рассматривать как частный случай смысла на фоне цели познания природы без попыток утилизации знания. Иными словами, содержание имеет смысл познания, а смысл есть содержание применения, использования знания, т. е. содержание практики. В процессе познания содержание все время растет за счет увеличения точности (снижения Δx) приборов, а смысл изменяется произвольным образом в зависимости от наших потребностей, которые определяют Δx , причем чем больше потребности, тем меньше Δx и наоборот.

Говоря о содержании и смысле понятий, мы имели в виду, что сами понятия уже сформировались, и потому логика их взаимосвязи носит стационарный характер. В действительности же, представляют интерес содержание и смысл не столько понятий H и ощущений J , сколько отражаемых ими объектов и орудий труда. Процесс же отражения описывается (6) или (9), так что, подставив в (9) соотношение (12), опишем становление содержания и смысла материи в процессе ее отражения

$$M = C/PR_k + \tau dC/Pdt + Ld^2C/Pdt^2, \quad (13)$$

которое протекает аналогично становлению понятия (см. рис. 2) при тех же условиях, причем это соотношение по-прежнему трактуется и количественно и качественно, т. е. как логика. В последнем случае оно означает, что содержание материи в любой момент времени определяется, во-первых, наличным (усвоенным) содержанием C , во-вторых, его отрицанием в процессе отрицания времени $\tau dC/dt$ и, в-третьих, его отрицанием отрицания Ld^2C/dt^2 . Более того, только с учетом всех этих компонент материя тождественна своему содержанию и только через них и выступает как философская категория.

Поскольку всякая вещь обретает смысл лишь на фоне целенаправленной деятельности, сама цель деятельности определяется через него как его предельное значение. Иными словами, если определить цель как отраженный экстремум функционала нашего существования, то в роли этого функционала как раз и выступает смысл. С учетом (11) это означает, что цель как экстремальное значение C требует экстремальных значений Π и H , в частности, например, как можно больше промышленной продукции H наиболее высокого качества Π . С этой точки зрения деятельность, практика представляют процесс активного, при-

нудительного отражения целей человека, общества в живой и неживой природе, среде обитания. Поэтому материальные продукты человеческой деятельности, как и всякие продукты отражения, также несут информацию о целях своего творца.

Однако по мере достижения цели смысл и потенциал средств ее достижения все время падает, так что целенаправленная деятельность подчиняется логике максимально возможного уменьшения потенциала

$$L = -\text{grad } C = -\text{grad } \Pi M = EM, \quad (14)$$

где L — вектор логики движения в пространстве цели; $E = L/M$ — напряженность поля этой логики.

Конечно, природа не обладает свободой воли, не ставит перед собой целей, однако, она следует совершенно определенной объективной логике, которая совпадает с (14). Действительно, квантуя выражения для электрической и меха-

$$\text{нической сил } F_e = E_{eq} = \frac{E_e \Delta q q \Delta W_e}{\Delta q \Delta W_e} \text{ и } F_m = \frac{a m \Delta m \Delta W_m}{\Delta m \Delta W_m},$$

где E_e — напряженность электрического поля; a — ускорение, ΔW — квант энергии; получим с учетом (1) $L = EM$. Здесь в первом случае $L = F_e / \Delta W_e$, $E = E_e \Delta q / \Delta W_e$, а во втором случае $L = F_m / \Delta W_m$, $E = a \Delta m / \Delta W_m$, причем $E = -\text{grad } \Pi$, поскольку $E_e = -\text{grad } u$ и $a = -\text{grad } \Pi_m$, где u и Π_m — потенциалы соответственно электрического и гравитационного полей.

Таким образом, наша субъективная логика и объективная логика природы аналогичны, хотя природа не выбирает объектов для приложения своей логики, а мы делаем это по своему желанию.

§ 2. ОНТОЛОГИЧЕСКИЙ АСПЕКТ ИНФОРМАЦИИ

Было время, когда под информацией понимали только сведения, адресованные человеку и использовавшиеся им в своей практической деятельности. В этом случае информация воспринималась как продукт чисто человеческого отражения материи, своего рода вещь для нас специфически биологической природы. Хотя с тех пор появились безлюдные производства и системы, в которых информацию получают измерительные приборы, перерабатывают кибернетические системы и материализуют (воплощают) автоматы, сторонники биологической природы информации оправдывают свою точку зрения тем, что безлюдные системы все

же созданы людьми по своему образу и подобию. Ссылаются даже на В. И. Ленина, который определил материю как данную **человеку*** в ощущениях [1], забывая, что, во-первых, в рамках основного вопроса философии обсуждению подвергается соотношение именно человеческого отражения (сознания) и объективной реальности (материи), а не вообще способность материи отражать и отражаться, и, во-вторых, в другом месте В. И. Ленин говорит как раз о том, что «вся материя обладает свойством, по-существу, родственным с ощущением, свойством отражения» [1]. Следовательно, если продукт отражения — информация, то вся материя несет в себе информацию как об окружающем ее мире, так и о себе самой. Работы советских философов внесли большой вклад в становление гносеологического статуса информации как содержания отражения, однако ее онтологический статус практически мало подвергался обсуждению**. Между тем, без такого рассмотрения нельзя понять ни материальное единство мира, ни устойчивую организованность материи, ни ее движение (развитие).

Действительно, единство мира — факт бесспорный как для материалистов, так и для идеалистов, но, несмотря на взаимноисключающие подходы тех и других, они мало что объясняют в механизме этого единства. Ведь сказать, что единство мира — в его материальности (или в единстве мысли о нем), значит, ничего не сказать о том, как оно реализуется, поскольку мир может быть материален, но хаотичен и разобщен, имея в разных частях разные законы, что равносильно отсутствию всякой закономерности. Точно также наша (или божественная, или абсолютная) мысль, абстрактно говоря, не обязана все время следовать одним и тем же законам и, выступая как демиург, творец мира, может творить его по собственному капризу произвольным для разных частей образом.

Столь же мало поддается объяснению устойчивость форм и структуры материи по отношению к случайным внешним и внутренним возмущениям. Ведь надо же как-то объяснить, почему после отклонения от нормы вследствие внешнего возмущения материальные объекты восстанавливают именно ту форму и структуру, которую они имели до возмущения, а не какую-то другую.

* Подчеркнуто нами (авт.).

** В прошлом термин «отражение» имел двоякий смысл: как свойство материи, т. е. процесс с ее участием, и как продукт этого процесса, его результат. Появление термина «информация» вызвано к жизни в значительной степени стремлением терминологически отделить продукт отражения от процесса отражения.

Наконец, нуждается в объяснении механизм развития, самодвижения материи, который автоматически не следует из материальности как таковой, о чем свидетельствует история метафизического материализма.

Между тем, диалектика Гегеля, хотя и в форме бытия абсолютной идеи, дает рациональные ответы на все эти вопросы. Говоря о тождественности вещи в себе с внешним существованием, Гегель замечает: «Вещь в себе есть соотносящееся с собой существенное существование; она лишь постольку тождество с собой, поскольку в ней содержится отрицательность рефлексии в самое себя; то, что являло себя как внешнее ей существование, есть поэтому момент в ней самой. Поэтому она есть также отталкивающая себя от себя вещь в себе, которая стало быть относится к себе как к чему-то иному» [2]. Это блестящий образец диалектики, рассматривающей вещь в себе как единство и борьбу противоположностей: того, что являло себя как внешнее вещи в себе существование, и соответствующего момента в ней самой. Примечательно, что Гегель нигде не говорит о вещи для нас, поскольку для него рефлексия (отражение в материалистической трактовке) есть всеобщее свойство бытия, а не только познающего субъекта.

В материалистическом понимании это значит, во-первых, что существующая вне нас и независимо от нас объективная реальность представляет собой единство борющихся противоположностей: материи и продукта ее отражения — объективной информации; во-вторых, что материя лишь постольку тождественна с собой, поскольку она содержит свое иное, т. е. продукт самоотражения — информацию; в-третьих, что продукт внешнего отражения материи — тоже информация — есть момент самой материи. Поэтому материя есть отталкивающая себя от себя материя, которая, стало быть, относится к себе как к чему-то иному. Эта трактовка включает как тезис об адекватности отражения: «Информация — момент самой материи», так и антитезис: «Информация хоть и свое, но иное по отношению к материи», она же дает их синтез в форме отраженной в саму себя материи.

Здесь информация выступает как атрибут объективной реальности и только ее частная биологическая форма является продуктом **наших** ощущений, **нашего** сознания.

Ввиду всеобщности отражения информация обо всем в той или иной мере содержится во всем, чем и обеспечивается материальное единство мира. Случайные отклонения от нормы в отдельных местах немедленно ликвидируются диктатом неискаженной информации от всей остальной материи.

Точно также собственная и взаимная информация ответственны за относительную устойчивость и стабильность

материи. Случайные искажения и деформации ликвидируются в соответствии с сохранившейся в других местах информацией об исходном состоянии материи.

Вместе с тем тепловые и иные диссипативные процессы, характерные для всей материи, постепенно, но одновременно и повсеместно вмешиваются в процессы отражения и уменьшают информацию, что приводит к деструктуризации и интегрированию материи и проявляется в законе увеличения энтропии. С другой стороны, поскольку информация не существует вне материи, отражение сопровождается потоками материи (энергии), которые носят направленный характер. Эти потоки от разных объектов, пересекаясь и складываясь, в отдельных местах могут приводить к увеличению там концентрации материи по сравнению с окружением, что соответствует росту организации материи, т. е. росту там информации в противовес уравнительному энтропическим тенденциям. Кроме того, если эти потоки носят волновой характер подобно световым, звуковым, вибрационным формам энергии, то они вследствие интерференции способны образовывать устойчивые структуры, аналогичные чередующимся светлым и темным полосам при интерференции света с образованием стоячих волн, что также связано с ростом информации. Наконец, эти потоки могут резонировать в материальных системах, приводя к их безграничному «раскачиванию», т. е. развитию, сопровождающемуся ростом информации и изменением структуры.

Таким образом, диалектика отражения и самоотражения есть единственный источник саморазвития, самодвижения материи и единственный творец всего многообразия сущего.

Если убрать информацию из этого процесса, материя немедленно превратится в безжизненный метафизический фетиш, лишенный не только импульса самодвижения, но и неспособный к отражению как в неживой материи, так, строго говоря, даже и в нашем сознании. Поэтому последовательный материализм, чуждый трансцендентальной мистике, должен рассматривать информацию как атрибут объективной реальности, как инобытие материи, являющееся в то же время моментом ее самой и в силу этого тождественное ее бытию.

В гносеологическом плане категория информации таким образом является не какой-то общенаучной, но философской категорией, равнообъемной категории материи и парной ей. К тому же заключению приводят и чисто формальные соображения. Действительно, поскольку диалектика мыслит источник развития в борьбе противоположностей, диалектическому материализму имманентно присуща парность его категорий (причина — следствие, количество — качество,

форма — содержание и т. д.), находящихся в отношении взаимоотрицания. Вместе с тем, категория материи не имеет равноценной равнообъемной парной категории. Противопоставляемая ей в рамках основного вопроса философии категория сознания не является онтологически полноценной, поскольку во взаимоотрицании с материей может быть источником лишь своего собственного развития, но не развития материи, существовавшей и развивавшейся и до появления сознания. Следовательно, если не придавать сознанию смысл идеалистической абсолютной идеи, придется подыскать в самой природе нечто противоположное материи и обеспечивающее ее (и свое собственное) развитие во взаимоотражении. На эту роль есть только один претендент — информация.

Исторически понятие информации (как, впрочем, и понятие материи) возникло как специально-научная категория. Мы сплошь и рядом говорим о научно-технической, биологической, социально-экономической информации по аналогии с физической, химической, биологической материями, что несколько не может служить препятствием для философского обобщения феномена информации, как не служит препятствием для феномена материи. При этом, если философия оставляет материи лишь одно свойство — быть объективной реальностью, то это ее свойство реализуется лишь в пространстве и времени. Но существование в пространстве, неоднородность пространственного распределения материи есть ее структура, а существование во времени есть движение материи. Структура в движении — это и есть информация, без которой материя не может существовать, как не может существовать и информация без материи. Именно структура и движение материи являются объектами как всеобщего отражения и самоотражения, так и человеческого познания, которое состоит в воспроизведении структуры отражаемого объекта на иной материальной основе. Они же служат объектами целенаправленной человеческой деятельности. Наконец, только в их изменении проявляется процесс самодвижения материи. Таким образом, философия оставляет информации лишь один признак — пространственно-временную неоднородность, или переменную структурность.

В связи с этим необходимо отметить, что утверждение о том, будто материя обладает лишь свойством существования, методологически неверно, поскольку существование не является объектом отражения, что несовместимо с отражением как универсальным атрибутом. В самом деле, например, в кадрах старой кинохроники отражаются деятельность и образы давно умерших персонажей так, словно они существуют в настоящее время, из чего следует, что само по

себе существование объектов отражения безразлично кинематографу, поскольку он фиксирует лишь внешнюю структуру (образ) персонажа и его движение. Точно также персонажи живописца вообще могут не иметь прообразов и отражать не реальных лиц, а образы, порожденные воображением художника. Таким образом, отражается и отражает всегда только структура материй, которая потому и может воспроизводиться в ином, что безразлична к конкретному материалу как отражаемого объекта, так и его модели. Поэтому правильнее говорить либо о двух свойствах материи: свойстве существовать и свойстве отражаться (иметь структуру, или информацию), либо о свойстве быть объективной

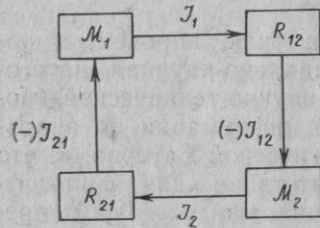


Рис. 4

реальностью, вкладывая в это понятие наличие двух вышеуказанных свойств. В любом случае все сущее имеет информацию, но отражаться может и фантазия, которая тоже имеет структуру, хотя и не существует как объективная реальность. Поэтому в плане основного вопроса философии информация, которой мы располагаем в нашем сознании, есть структура и движение нервной модели объективной реальности, которая (модель) фотографирует, копирует и т. д. первичную по отношению к ней структуру реальности.

Рассмотрим подробнее механизм самодвижения материи, воспользовавшись ради наглядности структурной схемой (рис. 4). На этой схеме M_1 обозначает произвольно выделенный материальный объект, M_2 обозначает все остальные объекты, которые образуют внешнюю среду для объекта M_1 . M_1 символизирует материальную вещь в себе и для себя, т. е. ту информацию, которой располагал бы объект, если бы в мысленном эксперименте мы могли бы полностью изолировать его от воздействия окружающей среды. Здесь речь идет о мысленном эксперименте, поскольку всеобщее свойство материи отражать и отражаться реально не может быть элиминировано, хотя применение всякого рода экранов может ослабить эту способность, однако, даже в сурдокамере, применяемой для тренировки космонавтов, не удастся достичь полной изоляции, поскольку память, навыки поведения, даже социальные нормы, привитые в процессе взаимодействия с окружающей средой, продолжают действовать по инерции, словно связь со средой сохраняется.

Точно также M_2 символизирует материальную среду в себе и для себя, т. е. ту информацию, которой располагала

бы среда в отсутствие объекта M_1 . Тогда J_{21} представляет достигающую рассматриваемый объект информацию об окружающей среде, а J_{12} представляет информацию об объекте, усваиваемую средой. Соответствующие стрелки содержат в скобках знак минус, поскольку эти информации отрицают, уменьшают собственные (исходные) информации M_1 и M_2 . Разумеется, отдельное от J_{21} и J_{12} рассмотрение M_1 и M_2 допустимо лишь в рамках условной аналитической схемы расчленения единого и познания противоречивых частей его, ибо в действительности, как отмечалось, M_1 не существует без отрицающей его информации J_{21} о среде, а M_2 — без отрицающей его информации J_{12} об объекте. В результате синтеза этих противоположностей возникают информации J_1 об объекте и J_2 о среде, которые непосредственно воспринимаются ими. Впрочем, процесс фиксации средой информации J_1 об объекте и процесс фиксации объектом информации J_2 о среде связаны с количественными изменениями, приводящими к тому, что фактически фиксируются не J_1 и J_2 , а J_{12} и соответственно J_{21} . Операторы этих изменений, изображенные на схеме как R_{12} и R_{21} , характеризуют условия отражения.

Итак, наш объект содержит тождественную вещи в себе и для себя информацию M_1 и отрицающую M_1 информацию J_{21} об окружающей среде, которая на первый взгляд представляет собой нечто иное по отношению к M_1 , но фактически содержит в себе момент M_1 , поскольку среда сама содержит в себе отражение объекта в форме J_{12} , отрицающей M_2 . Таким образом, J_{21} по отношению к M_1 является не только простым отрицанием средой, но и снятым отрицанием, отрицанием отрицания объектом самим себя, что соответствует самоотражению объекта через среду. Вместе они, т. е. вещь в себе и для себя, ее отрицание средой (иное) и отрицание отрицания (самоотражение через среду, свое иное) образуют соответствующую вещи для нас информацию J_1 . Эта последняя отнюдь не есть простое тождество вещи в себе M_1 , но содержит ее в себе как момент. Поэтому В. И. Ленин, полемизируя с представителями агностицизма [1], имел все основания настаивать на принципиальной тождественности вещи в себе и вещи для нас в гносеологическом плане, т. е. в том смысле, что информация, которую мы можем получить, содержит всю информацию о вещи в себе. Однако это положение не следует абсолютизировать, ибо за рамками гносеологии, в диалектике и онтологии, в информации об объекте содержится еще информация о среде и самоотражении, что в известной мере нарушает ее (информации) тождественность вещи в себе и для себя, т. е. без влияния среды и самоотражения.

Таким образом, вещь для нас J_1 всегда конкретна, т. е. несет все черты индивидуальности объекта, сложившиеся в конкретных условиях взаимодействия со средой и через нее с самой собой, а тем самым несет индивидуальную историю вещи. Например, вещь в себе M_1 есть очищенная от случайных наслоений, а потому общая для однородных объектов, их сущность, которая несет в себе их общую историю, т. е. историческую закономерность.

Согласно рассматриваемой схеме среда в себе M_2 , если она не включает в себя объекты, идентичные M_1 , способна только к отрицанию M_1 , т. е. к разрушению информации вещи в себе, что соответствует и реализует всеобщую тенденцию к росту хаоса, энтропии как мировой закономерности. Эта тенденция в конкретных условиях тем сильнее, чем больше характеризуемая R_{21} способность объекта к отражению свойств среды, но в любом случае раньше или позже она привела бы к его разрушению, если бы не было самостабилизации объекта через свое отражение в среде. Действительно, объект отражается в среде тем больше, чем больше характеризуемая R_{12} способность среды к отражению свойств объекта, причем, он отрицает среду, разрушает ее сущность, внедряя в нее свои собственные свойства. Затем эти свойства вместе со свойствами среды вновь отражаются объектом, но будучи его собственными свойствами, они не разрушают объект, а напротив, способствуют его самоутверждению вопреки разрушительному влиянию среды. Эта противоположная росту энтропии тенденция к самостабилизации также присуща всей материи и является мировой закономерностью. Преобладание той или иной из противоположных тенденций зависит только от соотношения отражательных способностей R_{12} среды и R_{21} объекта. В частности, если $R_{21} = 0$, т. е. если объект вообще не отражал бы среду, то $J_1 = M_1$. В этом случае между вещью в себе и вещью для нас вообще не было бы никакой разницы, а сам объект вечно сохранял бы свои свойства, т. е. стал бы метафизическим объектом, не подверженным какой бы то ни было эволюции. Напротив, если $R_{12} = 0$, т. е. если бы среда не отражала объект, то $J_2 = M_2$. В этом случае господствовали бы только энтропические тенденции, которые неизбежно привели бы к всеобщему хаосу, в котором вообще были бы неразличимы никакие свойства. Однако эти крайние случаи не имеют места в природе, благодаря чему только и возможно существование вечно развивающейся материи с бесконечным многообразием свойств. Тем не менее, где и когда $R_{12}R_{21} < 1$, эволюционные процессы постепенно замирают, приближаясь к застою. Но если $R_{12}R_{21} \geq 1$, то там и тогда эволюционные процессы приобретают непрерывно нарастающий характер

с все большим обособлением и противопоставлением свойств объекта свойствам среды, что соответствует непрерывному росту доли M_1 в J_1 либо за счет роста самого объекта, либо за счет его тиражирования (размножения). При этом как рост, так и размножение являются результатом активного отражения средой свойств объекта, либо результатом активного отражения объектом своего отражения в среде подобно тому, как это происходит в выпуклом зеркале, когда изображение больше оригинала и, следовательно, для нашего глаза более информативно, чем оригинал. Точно также опущенный в насыщенный раствор кристалл соли становится центром кристаллизации и интенсивно растет за счет среды, для которой он служит источником информации и которая возвращает ему эту информацию в виде подобных ему образований.

Возникает, правда, вопрос — откуда же взялся и как образовался первоисточник информации, который послужил центром кристаллизации (затравкой), поскольку, если следовать структурной схеме, развитие возможно, только когда есть исходная вещь в себе M_1 ? Конечно, материя как таковая всегда была, есть и будет, так что исходный материал для эволюции всегда под рукой, однако речь идет о конкретном свойстве того или иного объекта, например, о свойстве живого, которое, если отбросить гипотезу о внеземном происхождении жизни, когда-то возникло на пустом месте, т. е. из неживого. Ответ на этот вопрос требует обращения к системно-структурным представлениям, к диалектике части и целого, к закону перехода количественных изменений в качественные в процессе движения материи. По мере роста M_1 его потомки в широком смысле слова (т. е. независимо от того, ведут ли новообразования относительно самостоятельное существование подобно живым организмам, или они жестко связаны с родоначальником и друг с другом в одно целое, подобно кристаллам) образуют систему связанных объектов, которая не есть простая сумма своих частей, поскольку присущие ей связи актуально не свойственны ни одной из частей в отдельности. Поэтому информация, содержащаяся в связях между частями, представляет собой качественно новое явление по сравнению с информацией в частях.

Действительно, если, например, исходный объект представляет собой некое плоское образование произвольных очертаний, то его «потомки», являясь плоскими образованиями, не обязаны между тем располагаться в той же плоскости, а могут быть расположены под разными углами к своему родоначальнику и друг к другу. Это значит, что, примыкая друг к другу краями, они не только образуют объемную

фигуру вместо исходной плоской, но что особенно важно, могут образовать замкнутую поверхность, подобно тому, как четыре треугольника образуют тетраэдр, внутри которого окажется среда, более или менее изолированная от внешних влияний и родственная системе как целому, вроде лимфатической или кровеносной системы животных или протоплазмы в клетке.

В момент замыкания поверхности скачкообразно возникает новое качество системы — наличие в ней автономной внутренней среды, чего начисто лишены как родоначальник, так и его потомки, рассматриваемые по отдельности. С этого момента имеем уже совершенно иную вещь в себе, которая тем не менее подобно своему прародителю включается в информационный кругоборот отражения и самоотражения своих качественно новых свойств по прежней схеме, но по новому витку диалектической спирали.

Впрочем, даже если выполняются условия безграничного размножения, этот процесс не может продолжаться бесконечно, поскольку «потомки» становятся постепенно ближайшей средой для своего родоначальника и друг для друга, что соответствует фактически постепенному превращению M_2 в KM_1 , где K — число потомков.

Согласно структурной схеме по мере роста K процесс простого отрицания этой новой средой своего родоначальника по цепи $KM_1 \rightarrow R_{21} \rightarrow M_1$ все более преобладает над процессом отрицания отрицания (самоутверждения родоначальника через среду) по контуру $M_1 \rightarrow R_{12} \rightarrow R_{21} \rightarrow M_1$, пока вовсе не прекратится процесс роста (размножения) M_1 . При этом, если прежняя среда пассивно отрицала M_1 , воздействуя на его информацию случайным образом в основном через диссипацию, то новая родственная M_1 среда направленно отрицает именно те свойства, которые составляли суть родоначальника и которые он передал среде. Так, поскольку родоначальник передает потомкам способ своего существования, то по мере роста «популяции» в живой природе раньше или позже возникает бескормица или дефицит укромных мест для выведения потомства, а в неживой природе исчерпывается строительный материал подобно тому, как по мере роста кристаллов насыщенный раствор становится ненасыщенным.

Человеческое познание, связанное главным образом с практическими нуждами, также подчиняется нашей структурной схеме. Возникшая в сознании творческой личности идея (тезис) M_1 посредством орудий труда должна быть воплощена в сопротивляющемся материале M_2 посредством отрицания его первоначальных свойств. При этом R_{12} харак-

теризует пригодность орудий, их способность к воплощению идеи, а J_{12} представляет информацию, реально воплощаемую в материале (среде). Сама по себе сопротивляющаяся среда выступает через свое отрицание в человеческом сознании, как антитезис идеи, отрицающий ее реализуемость. При этом R_{21} характеризует качество приборов и других средств, контролирующих процесс реализации идеи. Однако, поскольку J_{21} включает не только собственные негативные свойства M_2 , но и отрицающие их изменения, вызванные воздействием орудий труда, то, отрицая идею M_1 одной из своих компонент, J_{21} в то же время утверждает ее другой своей компонентой, воплощающей отрицание отрицания идеи. Если средства измерения нас не обманывают, т. е. если $R_{21} = 1$, то в случае полной и адекватной реализации идеи M_2 исчезает, а $R_{12} = 1$. В этом случае идея через отрицание своего отрицания безгранично самоутверждается. Напротив, в случае утопичности идеи $R_{12} = 0$, а идея полностью отрицается материалом среды и умирает. В обычных же условиях, когда $1 > R_{12} > 0$ и $1 > R_{21} > 0$, идея частично отрицается материалом среды, а частично самоутверждается через отрицание своего отрицания, несущее момент ее самой, воплощенный в материале. В конце концов складывается объективно истинный синтез J_1 первоначального тезиса M_1 и антитезиса J_{21} , которые оказываются совместными вопреки метафизической логике, поскольку диалектический антитезис содержит в себе как момент тезиса в форме отрицания его отрицания. Подчеркнем, что в этом процессе практика выступает как необходимое условие диалектичности и гарант объективности истины. Без нее идея становится догмой, не способной к саморазвитию и не имеющей объективного значения.

Вместе с тем структурная схема иллюстрирует ленинскую мысль об относительности критерия практики [1]. Из нее следует, что по меньшей мере в двух случаях даже совершенно бредовая идея может получить практическое подтверждение. Во-первых, это часто встречающийся в системах управления случай, когда управление ведется не по конечному результату, т. е. не по состоянию объектов труда M_2 , а по состоянию исполнительных органов и орудий труда. Считается, что если эти органы сделали соответствующие распоряжения, а орудия включились в работу, то тем самым достигнуто и требуемое состояние M_2 , которое непосредственно не контролируется. Это равносильно $M_2 = 0$, т. е. изъятию объекта из структурной схемы, что приводит к отсутствию в ней отрицания идей средой и полному господству самоутверждения через отрицание отрицания независимо от реального результата деятельности. Во-вторых, это

относящееся к ряду физических экспериментов одинаковое воздействие как на объект исследования, так и на контрольно-измерительные приборы, вследствие чего изменения в объекте компенсируются изменениями свойств измерительных приборов [3]. Этот случай наблюдается при всех попытках обнаружить абсолютное движение объектов, в котором (движении) всегда по необходимости участвуют и измерительные приборы, что соответствует отсутствию изменений J_{21} , несмотря на реальные изменения M_2 , и наоборот. В последнем случае кажущиеся изменения J_{21} могут подтвердить ошибочную теорию M_1 , несмотря на реальное отсутствие предсказанных ею изменений в объекте исследования M_2 .

Вышеизложенное, на наш взгляд, имеет отнюдь не только философское значение, ибо, во-первых, информация в век кибернетических систем является едва ли не самой большой ценностью во всех аспектах нашей жизни и деятельности, а ее правильная трактовка является условием эффективности как познания природы, так и ее рационального преобразования. Во-вторых, структура отражения и самоотражения материи, лежащая в основе всякого самодвижения, позволяет объяснить святая святых нашей психики — творческий акт, при котором «из ничего» возникает новая информация. Действительно, если материальная структура определенной области мозга, содержащая информацию о той или иной стороне внешней для нее объективной реальности, отражается в остальных частях мозга как в среде, содержащей информацию о других сторонах реальности и при этом помимо отрицания обнаруживает в среде нечто общее со своей информацией, то при последующем отражении содержимого среды в рассматриваемую область мозга информация о соответствующих сторонах объективной реальности воспринимается уже не как разрозненное нечто, лишь отрицающее содержимое в себе данной области, но как связанное целое, качественно отличное за счет информации о связях от своих элементов по отдельности и поэтому несущее качественно новую информацию, родившуюся в цикле двойного отражения, т. е. отрицания отрицания исходной информации. Разумеется, условием творчества является высокая самоотражательная способность мозга, соответствующая $R_{12}R_{21} > 1$. Наконец, в-третьих, диалектика отражения позволяет описать на базе рассмотренной схемы условия саморазвития социально-экономических, биологических и технических систем, что весьма актуально для составления экологических, социально-экономических и научно-технических прогнозов, но требует применения специального формального аппарата [4,5].

Подводя итоги, отметим еще раз, что в природе информация есть неоднородность пространственно-временной протяженности материи, соответствующая ее (материи) структуре и движению; эта неоднородность отражается в окружающей среде и сохраняет относительную устойчивость и изменчивость за счет самоотражения через среду. В гносеологии информация — это философская категория для обозначения как эволюционирующей структуры изучаемого объекта, так и для структуры соответствующей ему модели в сознании познающего субъекта. Наконец, в логике информация — это относительно истинный диалектический синтез на почве рефлексии в процессе практики тезиса и антитезиса, которые оба выступают как моменты абсолютной истины, а практика — как гарант ее объективности.

Гносеологическая символика и формализм изложены в предыдущем параграфе. Целью настоящего параграфа было обосновать их применимость и в онтологии для описания отражения в неживой природе. Эту цель можно считать достигнутой, если читатели убедились в идентичности процессов отражения в живой и неживой природе. Единственное предостережение состоит здесь в том, что природа в отличие от человека не ставит перед собой осознанных целей, т. е. не оперирует прагматической информацией, и все процессы для нее имеют одинаковый смысл.

До сих пор речь шла об отражении отдельных материальных свойств объекта. Между тем, любой реальный объект содержит набор таких свойств, которые в совокупности представляют его как целое, как систему свойств, именуемую в отражении восприятием, или представлением объекта. В этом случае целостное системное содержание C_c складывается из собственного содержания совокупности свойств C_0 и взаимного содержания C_b

$$C_c = C_0 + C_b, \quad (15)$$

а применительно к каждому из свойств образуется система

$$\left. \begin{aligned} C_1 &= C_{11} + C_{12} + C_{13} + \dots \\ C_2 &= C_{21} + C_{22} + C_{23} + \dots \\ &\dots \end{aligned} \right\}, \quad (16)$$

где C_k — системное содержание k -го свойства, C_{kk} — его собственное содержание, C_{ki} — взаимное содержание k -го и i -го свойств.

§ 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ ПРОЦЕССЫ В ФИЗИЧЕСКИХ ПОЛЯХ

В физике под полем понимается материальная среда, в которой протекают процессы взаимодействия выделенных объектов, и служащая проводником этого взаимодействия.

Поскольку, однако, физика реальные процессы природы расчленяет на элементарные составляющие (электрические, механические, тепловые и т. д.), рассматривая их вне целостной системы, то в каждом случае речь идет соответственно об электромагнитном, гравитационном или тепловом поле. При этом отбрасываются все свойства среды, не имеющие прямого отношения к рассматриваемому процессу. В результате, например, электромагнитное поле считается не имеющим отношения к гравитационному или тепловому полю, хотя в действительности они представляют собой различные аспекты одной и той же среды. Поэтому с информационной точки зрения все физические поля выполняют единственную функцию передачи информации от одного выделенного объекта к другому и представляют единое информационное поле, которое проявляется в форме того или иного физического поля лишь в зависимости от используемых исследователем измерительных средств. Конечно, передача информации всегда сопровождается передачей энергии в материальной среде, однако, эта последняя в общем случае выполняет второстепенную, служебную функцию, в чем легко убедиться на примере передачи радиоконанд. В этом случае энергия электромагнитного поля используется только для передачи информации из центра управления к месту исполнения команды, само же исполнение обеспечивается энергией автономных источников на местах. Точно также бумага газет и журналов может, разумеется, быть использована и для отопления или оклейки стен помещения, однако, их издание преследует иные, чисто информационные цели. Нечто подобное происходит и в физических процессах, которые обычно используют не только информацию, но и всю энергию ее носителя, поскольку не имеют иных источников энергии. Так, хотя поведение заряда в электромагнитном поле полностью определяется передаваемой полем информацией, само это поведение может реализоваться лишь постольку, поскольку поле обладает энергией для этого.

Если не интересоваться этой служебной энергетической функцией поля, как мы не интересуемся энергетическими свойствами газетной бумаги, то у поля остается только одна главная, информационная функция, изучением которой мы и займемся.

Исходя из того, что информация — философская категория, мы не можем при построении теории информационного поля пользоваться специально физическими постулатами вроде принципа наименьшего действия или принципа относительности, которые сами нуждаются в информационной интерпретации. Вместо них мы воспользуемся, во-первых, фундаментальным принципом материализма об адекватности

отражения (5), во-вторых, принципом объективной логики (14), согласно которому естественные процессы текут в направлении снижения потенциала материи, и, в-третьих, принципом конечности скорости распространения информации.

Согласно первому постулату информация есть функция материи, которая по меньшей мере для ограниченных приращений носит характер пропорциональной зависимости (5)

$$R_k dM_0 = dJ_0, \text{ так что } M_0 = \int dJ_0/R_k(J), \quad (17)$$

где индекс при символах материи и информации означает, что они относятся к изучаемому объекту. Поскольку нас здесь интересуют только пространственные процессы, то и информацию в (17) следует понимать, как отражение выделенного объекта M_0 в произвольной замкнутой вокруг M_0 поверхности, на элемент dS площади которой приходится dJ_0 информации, а на единицу площади падает поток информации,

$$O_0 = dJ_0/dS, \quad (18)$$

являющийся потоком отражения M_0 .

Подставив (18) в (17), получим

$$M_0 = \oint_S O_0 \times dS/R_k, \quad (17a)$$

где интегрирование ведется по замкнутой вокруг M_0 поверхности S , а O_0 имеет размерность, m^{-2} .

Это соотношение является исходным в теории любого поля и с учетом (1) и (4) соответствует теореме Гаусса в электротехнике $q = \oint_S \mathbf{D} \times d\mathbf{S}$, (q — заряд; $\mathbf{D} = \mathbf{O}_0/\Delta q R_k$ — вектор смещения) и аналогичному соотношению в гравитации $m = \oint_S \mathbf{\Gamma} \times d\mathbf{S}$, где m — масса, $\mathbf{\Gamma} = \mathbf{O}_0/\Delta m R_k$, которые таким образом имеют чисто информационный смысл и описывают, хотя и в форме различных физических величин, направление и величину плотности потока O_0 информации в каждой точке пространства. С математической точки зрения, именно вектор O_0 , заданный во всех точках пространства, и образует векторное поле, хотя физически и гносеологически оно проявляется в реакции измерительных средств, таких, как пробный заряд и масса. Из (17a), в частности, следует, что плотность O_0 потока информации в любой, достаточно удаленной от M_0 точке пространства обратна квадрату ее расстояния r от M_0 . Действительно, проведя через эту точку сферическую поверхность с центром в M_0 и интегрируя по ней согласно (17a), сможем в силу симметрии и совпадения направлений векторов O_0 и $d\mathbf{S}$ вынести O_0 за знак интеграла, после чего интеграл будет просто описывать площадь поверхности сферы $4\pi r^2$. Тогда $M_0 = 4\pi r^2 O_0/R_k$ и $O_0 = = R_k M_0/4\pi r^2$, что соответствует экспериментальным зако-

нам Кулона и Ньютона. Вообще же теорема Гаусса в информационном поле является основной теоремой пространственного чувственного отражения материи. Формально из этих законов следует, что при $r = 0$ не может быть $M_0 \neq 0$, поскольку тогда $O_0 = \infty$. Это значит, что никакая материя (заряд и масса в частности) не может быть точечным объектом и должна иметь конечные размеры, ибо только в этом случае она может иметь какую-то структуру, поддающуюся отражению.

Продифференцировав (17а) по объему Q или воспользовавшись известной теоремой Остроградского, получим первый принцип отражения в локальной форме

$$\operatorname{div} O_0 = R_{кр}, \quad (17б)$$

где $dM_0/dQ = \rho$ — объемная плотность материи в каждой точке пространства. Это означает, что расхождение (дивергенция) потока информации в каждой точке пространства пропорционально объемной плотности отражаемой материи в той же точке. В электротехнике (17б) соответствует $\operatorname{div} D = \rho_e$, где ρ_e — объемная плотность заряда, а в гравитации $\operatorname{div} \Gamma = \rho_m$, ρ_m — объемная плотность массы. Эти соотношения позволяют определить поток O_0 информации во всех точках пространства.

До сих пор речь шла все время об определении чувственной информации. Действительно, в электромагнитном поле плотность информации D имеет в каждой точке размерность поверхностной плотности заряда, поскольку источником поля является заряд, а в гравитационном поле плотность информации Γ имеет размерность плотности массы, поскольку источником поля служит масса. Это значит, что информация передается в том же качестве, в каком проявляет себя материя, являющаяся ее источником, так что причина и следствие оказываются однородными. Значит, в каждой точке электрического поля содержится информация о ее источнике (заряде) в форме заряда, а в каждой точке гравитационного поля содержится информация о массе, являющейся источником, в форме массы. Эта информация — продукт чувственного отражения выделенной материи средой без какого-либо участия специальных пробных материальных тел. Наличие же пробной материи в той или иной точке поля вызывает некую логическую реакцию на соответствующий поток чувственной информации, подобно тому, как сигнал светофора вызывает логическую реакцию водителей транспорта. Разумеется, говоря о логике материального объекта, мы имеем в виду объективную логику природы, логику причинно-следственных связей источника и приемника информации. В первой главе было показано, что существует

либо логика усреднения, либо логика преобразования (11). В данном случае пробное тело в каждой точке пространства имеет дело с одной чувственной информацией, так что об усреднении говорить не приходится. Остается лишь логика преобразования этой информации в логическую информацию о реакции пробного тела, выявлении сущности процесса. Действительно, согласно второму постулату (14) нашей теории логика пробной материи M_n направлена на снижение ее потенциала Π в информационном поле M_0 так что $\mathbf{J} = \mathbf{E}M_n$, где

$$\mathbf{E} = -\operatorname{grad} \Pi. \quad (14а)$$

Поскольку в данном случае эта логика диктуется потоком информации O_0 , естественно предположить, что напряженность E поля является функцией O_0 , скорее всего линейной,

$$E = R_0 O_0, \quad (19)$$

где R_0 — абсолютная информационная проницаемость пространства. С другой стороны, поскольку потенциал безразмерен, а градиент (14а) берется в пространстве, E имеет размерность m^{-1} , откуда посредством (19) следует, что R_0 имеет размерность длины и является «квантом» пространства. Соединив первый и второй постулаты теории, т. е. подставив (19) в (17а) и (17б), получим теорему пространственного логического отражения в интегральной и дифференциальной формах

$$M_0 = \oint_S \mathbf{E} \times d\mathbf{S} / R \text{ и } \operatorname{div} \mathbf{E} = R\rho, \quad (20)$$

где $R = R_0 R_k$. В частном случае сферически симметричной задачи из (20) получим $E = \frac{RM_0}{4\pi r^2} \frac{r}{r}$, что после подстановки в (14) дает логику взаимодействия точечных материальных объектов M_0 и M_n , таких, что их размеры малы по сравнению с расстоянием r между ними

$$\mathbf{J} = \frac{RM_0 M_n}{4\pi r^2} \frac{r}{r}, \text{ или } \mathbf{J} = \frac{RM_0 M_n}{4\pi r^2}. \quad (21)$$

Из (21) с учетом (1) следуют известные законы Кулона и Ньютона $E = \frac{q_0 q_n}{4\pi \epsilon r^2}$ и $E = \frac{G m_0 m_n}{r^2}$, где ϵ — диэлектрическая проницаемость, G — гравитационная постоянная, $F = \Delta W$, $\epsilon = \Delta q^2 / R \Delta W$, $G = R \Delta W / \Delta m^2$. Вообще же (21) означает, что логическая связь между точечными объектами пропорциональна квадрату расстояния между ними. Этот закон справедлив не только в неживой, но и в живой природе и в че-

ловеческих отношениях и является законом логического взаимоотражения точечных объектов любой природы.

Подставив (14а) в (20), получим известное в электротехнике и ньютоновской механике уравнение Пуассона

$$\Delta \Pi = \text{div grad } \Pi = -R\rho, \quad (22)$$

которое позволяет определить потенциал во всех точках пространства непосредственно по распределению ρ материи в нем. Напомним, что потенциал есть цена, вес единицы пробной материи в поле M_0 . Кстати, распространенная в физике квалификация M_0 в качестве источника поля имеет реальный смысл только на фоне информационных представлений, в рамках которых M_0 действительно является источником информации. В электромагнетизме же и в гравитации в их традиционном механическом изложении они бессмысленны, поскольку ни из заряда, ни из массы ничего материального не вытекает. Это в равной степени относится к потоку вектора смещения или к магнитному потоку, где никакими приборами нельзя обнаружить никакого материального течения, но которые несомненно являются потоками информации (отражения). Кстати говоря, когда Максвелл строил свою теорию электромагнетизма, то исходил из гидродинамических представлений об истечении эфира из положительного электрического заряда и о стоке его в отрицательный заряд, что вызывает справедливый упрек в механицизме. Однако реальность информационных потоков, выполняющих роль максвелловского эфира, в значительной мере реабилитирует его методологию.

Согласно принципу отражения взаимодействие есть реакция на информацию, а это применительно к полю означает, что движущаяся пробная материя (наблюдатель) реагирует не на то поле, которое порождает его источник в своей системе, а на его отражение в системе наблюдателя.

Рассмотрим поэтому искажения информационных потоков, связанные с относительным движением их источников и приемников. Речь идет, во-первых, об искажении информационного поля движущихся источников информации по сравнению с полем неподвижных источников и, во-вторых, об искаженном восприятии поля движущимися относительно него приемниками информации. Поскольку, как отмечалось ранее, поле есть пространство, то речь здесь идет, по существу, об искажении размеров (длин) в процессе их отражения движущейся материей. Действительно, поскольку определяющее значение в количественной характеристике информационного поля имеет плотность O_0 потока информации в каждой точке пространства, то для одного и того же потока искаженное отражение площади его сечения ав-

томатически приводит согласно (18) к искажению его плотности O_0 .

Уместно подчеркнуть, что всякого рода размеры и расстояния сами являются информацией и что, хотя, например, в (21) мы пользуемся расстоянием r как физической величиной, но наличие в числителе (21) R_0 , служащего квантом длины, позволяет согласно (1) трактовать r/R_0 как информацию о расстоянии, что весьма существенно для обобщения (21) на случай абстрактных фазовых пространств и вообще пространств параметров.

С этой точки зрения, O_0 представляет отношение информации о материальном свойстве к информации о метрике пространства, так что O_0 воспринимается искаженно, даже если искажается только восприятие метрики, что и имеет место при отражении движения.

Действительно, положим, что некий наблюдатель приближается с большой скоростью v вдоль оси x (рис. 5) к нормальной этой оси плоскости a . Положим также, что наблюдатель располагает эталонной плоскостью b , которая движется вместе с ним, и что параллельность плоскостей все время соблюдается. Тогда в момент t схождения плоскостей на оси x , т. е. в месте расположения наблюдателя, последний обнаружит, что во всех других точках плоскости не совпали, поскольку ввиду конечной скорости c света он увидит положение этих точек не в тот же момент, а в момент, предшествующий схождению плоскостей. Так, положения точек, удаленных от наблюдателя на r , будут зафиксированы в момент $t - r/c$, т. е. «не дойдут» до истинного положения на $x_0 = vr/c$. В результате наблюдатель будет воспринимать плоскость b как поверхность конуса с вершиной в месте своего расположения и с углом при вершине $\pi - 2\zeta$, для которого $\sin \zeta = x_0/r = v/c$. Если плоскость b представляет собой нормальную потоку отражения единичную площадку dS_0 , пронизываемую этим потоком, то вектор O_0 окажется в каждой точке повернутым относительно своего исходного положения на тот же угол ζ , так что равнодействующая всех векторов плотности потока в различных точках конусной поверхности даст

$$O = O_0 \cos \zeta = O_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (25)$$

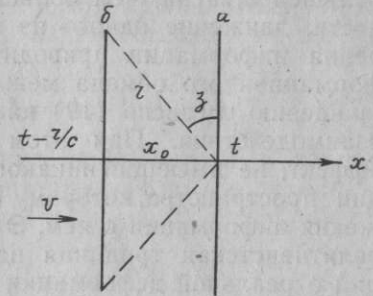


Рис. 5

Это значит, что при сближении источника информации с неподвижным приемником, либо при сближении приемника информации с неподвижным источником, либо при удалении их друг от друга в тех же условиях поток информации, достигающий приемник, ослабевает согласно (25) тем в большей степени, чем больше скорость v движения. В частности, движение одного из них со скоростью c распространения информации приводит к полному прекращению информационного обмена между ними, а тем самым и к прекращению согласно (19) какого бы то ни было логического взаимодействия. При этом (25) — чисто информационный эффект, не имеющий никакого отношения к реальной деформации пространства, которому (пространству) безразличны искажения информации о нем. Это важно подчеркнуть, поскольку релятивистская традиция исходит из обратных представлений о реальной деформации пространства вследствие движения взаимодействующих объектов, что находится в противоречии не только со здравым смыслом, но и с максвелловским электромагнетизмом.

Итак, движение одного из взаимодействующих объектов вдоль потока отражения приводит к уменьшению потока информации между ними согласно (25). Нетрудно сообразить, что движение объектов навстречу друг другу или в разные стороны или, наконец, их попутное движение со скоростями v_1 и v_2 приведет к двукратному искажению потока информации: сначала при отражении первого объекта средой, затем при отражении состояния среды вторым объектом. Поскольку каждое из этих отражений подчиняется (25), то в результате получим

$$O = O_0 \cos \zeta_1 \cos \zeta_2 = O_0 \sqrt{(1 - v_1^2/c^2)(1 - v_2^2/c^2)}, \quad (26)$$

что при движении с одинаковыми скоростями приводит к $O = O_0(1 - v^2/c^2)$.

Как (25), так и (26) справедливы, по существу, только для составляющих O , параллельных скоростям движения объектов. Рассмотрим теперь, что происходит с информацией при движении объектов перпендикулярно вектору O . С этой целью обратимся к движению в произвольной среде с постоянной скоростью v стержня, имеющего длину l_0 . Если скорость распространения информации в этой среде составляет c , то располагающий линейкой и связанный со средой наблюдатель обнаружит в тот момент, когда стержень поравняется с ним своим началом, что стержень имеет длину $l_1 > l_0$, поскольку он увидит конец стержня не там, где он находится в данный момент, а там, где он находился, когда

оттуда вышла информация, достигшая наблюдателя в данный момент с запозданием на l_1/c , т. е.

$$l_1 = l_0 + vl_1/c, \text{ или } l_1 = l_0(1 - v/c). \quad (27a)$$

Отметив время по своим часам и дождавшись момента, когда конец стержня поравняется с ним, наблюдатель обнаружит, что удаляющееся от него начало стержня по той же причине занимает положение

$$l_2 = l_0 - vl_2/c, \text{ или } l_2 = l_0/(1 + v/c). \quad (27б)$$

Если стержень проходил мимо наблюдателя в течение Δt , то с одной стороны, наблюдатель знает, что $v = l_0/\Delta t$, но с другой стороны, разделив (27a) и (27б) на Δt , он получит

$$v' = v/(1 - v/c) \text{ и } v'' = v/(1 + v/c).$$

Таким образом, чувственное отражение движения завышает длины и скорости приближающихся частей объектов и занижает длины и скорости удаляющихся частей, т. е. приводит к кажущейся анизотропии пространства в направлении движения. Это в свою очередь согласно (18) вызовет кажущуюся анизотропию потока информации, т. е. уменьшение его плотности перед наблюдателем

$$O_1 = O_0(1 - v/c) \quad (27в)$$

и увеличение ее за ним

$$O_2 = O_0(1 + v/c) \quad (27г)$$

в силу $dS_1 = dl_0 dl_1$ и $dS_2 = dl_0 dl_2$ при $dS_0 = dl_0^2$.

При движении относительно среды как отражаемого объекта со скоростью v_1 , так и наблюдателя со скоростью v_2 перпендикулярно потоку O_0 искажение потока согласно (27) будет происходить дважды: один раз при отражении средой объекта, другой — при отражении изменений среды наблюдателем так, что

$$O_1 = O_0(1 - v_1/c)(1 \pm v_2/c) \text{ и } O_2 = O_0(1 + v_1/c)(1 \mp v_2/c),$$

где верхние знаки берутся, если скорости движения согласны, а нижние знаки, если скорости встречны.

В общем случае движения одного объекта вдоль оси x под углом φ_0 к полю компонента поля, параллельная вектору скорости, покажется согласно (25) уменьшенной до $O_x = O_{x0} \sqrt{1 - v^2/c^2} = O_0 \sqrt{1 - v^2/c^2} \cos \varphi_0$, а компонента поля, нормальная v , обретет кажущуюся анизотропию (27)

$$O_{y12} = O_{y0}(1 + v/c) = O_0(1 + v/c) \sin \varphi_0,$$

откуда

$$\left. \begin{aligned} O_1^2 &= O_x^2 + O_{y1}^2, \quad \operatorname{tg} \varphi_1 = O_{y1}/O_x \neq \operatorname{tg} \varphi_0 \\ O_2^2 &= O_x^2 + O_{y2}^2, \quad \operatorname{tg} \varphi_2 = O_{y2}/O_x \neq \operatorname{tg} \varphi_0 \end{aligned} \right\}, \quad (28)$$

а при параллельном движении как источника поля, так и приемника с учетом двукратной анизотропии $O_{y12} = O_{y0}(1 \pm \pm v_1/c)(1 \mp v_2/c)$, $O_x = O_{x0}\sqrt{(1-v_1^2/c^2)(1-v_2^2/c^2)}$:

$$\left. \begin{aligned} O_1^2 &= O_x^2 + O_{y1}^2, \quad \operatorname{tg} \varphi_1 = O_{y1}/O_x \neq \operatorname{tg} \varphi_0 \\ O_2^2 &= O_x^2 + O_{y2}^2, \quad \operatorname{tg} \varphi_2 = O_{y2}/O_x \neq \operatorname{tg} \varphi_0 \end{aligned} \right\}. \quad (29)$$

Имея дело с двумя различными потоками информации от одного и того же объекта, наблюдатель вынужден прибегнуть к той или иной согласно (7) логической обработке этих потоков с целью получения некоего среднего. Если он пользуется линейной (арифметической) логикой $\gamma = 1$, то из (29) он получит

$$\left\{ \begin{aligned} O &= (O_1 + O_2)/2 = \\ &= O_0 \sqrt{1 - (v_1^2 + v_2^2)/c^2} \cos^2 \varphi_0 - 2v_1 v_2 / c^2 \sin^2 \varphi_0 + v_1^2 v_2^2 / c^4 \\ \operatorname{tg} \varphi &= (1 - v_1 v_2 / c^2) \operatorname{tg} \varphi_0 / \sqrt{(1 - v_1^2 / c^2)(1 - v_2^2 / c^2)}. \end{aligned} \right. \quad (30a)$$

Если он пользуется геометрической логикой $\gamma = 0$, то из тех же исходных данных получит

$$O = \sqrt{O_1 O_2} = O_0 \sqrt{(1 - v_1^2 / c^2)(1 - v_2^2 / c^2)}. \quad (30б)$$

Арифметическое усреднение $\gamma = 1$ характерно, например, для электродинамики, где $O = \varepsilon E / \Delta q$, так что из (29) следует $E = E' + v_2 \times B$,

$$B = v_1 \times E', \quad E'_x = E_0 \sqrt{(1 - v_1^2 / c^2)(1 - v_2^2 / c^2)} \cos \varphi_0, \quad E'_y = E_0 \sin \varphi_0, \quad (29a)$$

и сила Лоренца $F = qE$, где при $v_1 = v_2$ $E = E_0(1 - v^2/c^2)$, $\varphi = \varphi_0$, а при $v_2 = -v_1$

$$E = E_0(1 + v^2/c^2).$$

Это значит, что при движении заряда вследствие усреднения O возникает магнитное поле B , которое фиксируется движущимся наблюдателем в виде добавки к электростатическому взаимодействию qE_0 , так что магнитное поле есть чисто информационный эффект, связанный с неадекватностью отражения движущегося заряда, и не имеет не зависимой от этого заряда самостоятельной природы.

Отметим, что арифметическое усреднение анизотропии потоков отражения (28) при движении либо только заряда, либо только наблюдателя приводит к

$$O = (O_1 + O_2)/2 = O_0 \sqrt{1 - v^2/c^2} \cos^2 \varphi_0, \quad \operatorname{tg} \varphi = \operatorname{tg} \varphi_0 / \sqrt{1 - v^2/c^2}. \quad (28a)$$

Очевидно, при движении только одного из взаимодействующих зарядов для $\varphi_0 = \pi/2$ их взаимодействие не изменяется по сравнению со статикой, хотя согласно релятивистской формуле для напряженности поля, нормальной к скорости движущегося заряда [6], имеем $E = E_0/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, что противоречит экспериментам с быстрыми потоками заряженных частиц, поскольку предсказывает при больших скоростях неизбежные электрические пробой изоляции и чудовищные силы, вырывающие электроды управления, в то время как ничего подобного не наблюдается.

Между прочим, из (30a) следует, что при встречном движении зарядов перпендикулярно полю все происходит так, словно их скорости складываются по схеме $v_{\Sigma} = \frac{v_1 + v_2}{1 + v_1 v_2 / c^2}$,

поскольку согласно (18) из (30a) $dl = \frac{dl_0}{1 + v_1 v_2 / c^2}$, где

$v_{\Sigma} = dl/dt$ и $v_1 + v_2 = dl_0/dt$. Эта схема совпадает с формулой сложения скоростей в теории относительности, но в отличие от последней она есть чисто математическая спекуляция, кажущееся сложение, не имеющее физического смысла и не претендующее на физическую реальность. Тем более она не создает запретов для превышения c .

В свою очередь, из (30б) следует формула кажущегося сложения скоростей для присущего, например, гравитации геометрического усреднения

$$v_{\Sigma} = (v_1 + v_2) / \sqrt{(1 - v_1^2/c^2)(1 - v_2^2/c^2)},$$

поскольку с учетом (18) из (30б) следует для однократного отражения

$$dl = dl_0 / \sqrt{(1 - v_1^2/c^2)(1 - v_2^2/c^2)}, \quad v_{\Sigma} = dl/dt, \quad v_1 + v_2 = dl_0/dt.$$

Из этой формулы следует, что если хоть одна из скоростей v_1 или v_2 равна c , то $v_{\Sigma} = \infty$. А это заставляет усомниться в возможности существования гравитационных волн, поскольку их скорость должна была бы восприниматься как бесконечная, т. е. гравитация обладала бы свойством мгновенного распространения на любые расстояния, что нелепо.

Геометрическое усреднение $\gamma = 0$, характерно для гравитации, где $\mathbf{O} = \mathbf{a}/G\Delta m$, \mathbf{a} — напряженность гравитационного поля, так что из (30б) следует

$$a = a_0 \sqrt{(1 - v_1^2/c^2)(1 - v_2^2/c^2)}$$

и сила $\mathbf{F} = m\mathbf{a} = ma_0 \sqrt{(1 - v_1^2/c^2)(1 - v_2^2/c^2)}$,

которая исключает всякое взаимодействие масс, если хоть одна из них движется со скоростью информации c , но не по причине бесконечного возрастания массы как того требует релятивистская традиция, а по причине уменьшения отраженной напряженности поля \mathbf{a} (ускорения) по сравнению со статическим ее значением a_0 . Это обстоятельство еще больше очевидно в случае движения только одной из взаимодействующих масс. Тогда геометрическое усреднение (28) дает $\mathbf{O} = \mathbf{O}_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$ и $a = a_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$.

Это значит, что ускорение a движущегося с постоянной скоростью тела в гравитационном поле вне зависимости от его направления меньше на лоренцев фактор $\sqrt{1 - v^2/c^2}$ ускорения a_0 , которое в том же поле приобретает неподвижное тело, или что во столько же раз меньше ускорение неподвижного тела относительно поля движущегося источника. Важно подчеркнуть, что это чисто информационный эффект, вызванный неадекватностью отражения поля движущейся массой, и не имеющий никакого отношения к росту этой самой массы. Хотя, если домножить обе части последнего соотношения на массу, то в $m\mathbf{a} = ma_0 \sqrt{1 - v^2/c^2}$ формально можно отнести лоренцев фактор не к ускорению a_0 , а к массе m , полагая $a = a_0$ и вводя $m_0 = m \sqrt{1 - v^2/c^2}$, что и делают релятивисты.

Однако при этом математически верном преобразовании происходит искажение физической сути явления, приводящее к утверждению о росте массы движущегося тела, которое якобы даже подтверждается движением заряженных частиц в ускорителях, хотя элементарно непредвзятое отношение к этим экспериментам убеждает в обратном, к чему мы в свое время еще вернемся.

Все это лишний раз убеждает, что математически строгие, вполне корректные преобразования меделей, являющихся отражением реальности, и выводы, сделанные на основе этих преобразований, сплошь и рядом могут не иметь никакого отношения к самой реальности. С другой стороны, если математические преобразования той или иной модели не приводят к объяснению какого-либо явления, то это вовсе не свидетельствует об отсутствии такового в действительности, ибо если в рамках математической парадигмы 2

всегда больше 1, то в жизни 2 дурака заведомо меньше одного умного и чем этих дураков больше, тем меньше места для истины.

Сравнивая (30а) и (30б) заключаем, что арифметическое и геометрическое усреднения одинаковы при параллельном движении взаимодействующих объектов с одинаковыми скоростями. По этой причине любые наши приборы, основанные на компенсации электрического или гравитационного воздействия электрическим или гравитационным противодействием измерительной системы, принципиально не могут обнаружить абсолютного движения в вакууме, так как, двигаясь вместе с исследуемыми объектами, уменьшают компенсирующее противодействие в такой же степени, в какой уменьшается воздействие на прибор, сохраняя равновесие измерительной системы, несмотря на эти изменения. Так, измеряя силу притяжения обкладок конденсатора посредством противовеса, уравнивающего эту силу, мы не обнаружим никакого нарушения равновесия и при повороте пластин вследствие суточного и годового изменения направления движения Земли относительно космического вакуума, поскольку изменение электрического взаимодействия будет компенсировано таким же изменением тяготения, приложенного к противовесу.

Геометрически усредняя отраженные длины (27а) и (27б) и соответствующие им скорости, получим формулу отражения длин и скоростей при гравитации

$$l = l_0 / \sqrt{1 - v_0^2/c^2} \quad \text{и} \quad v = v_0 / \sqrt{1 - v_0^2/c^2}, \quad (31)$$

которые находятся в обратном соответствии с релятивистской традицией и противоположны ей по физическому смыслу. Так, если теория относительности имеет в виду действительное лоренцево сокращение длин движущихся тел, то (31) подразумевает кажущееся при отражении возрастание в среднем как длин, так и скоростей этих тел.

Умножив (31) на m , получим формулу отражения механического импульса $mv = mv_0 / \sqrt{1 - v_0^2/c^2}$, согласно которой релятивистский закон сохранения импульса является, по существу, законом сохранения кажущегося импульса. Это относится и к энергии

$$W = \int mvdv = mv_0^2/2(1 - v_0^2/c^2), \quad (31a)$$

которая получается интегрированием «релятивистского» импульса по кажущейся скорости. Подчеркнем, что (31а) отличается от эйнштейновской кинетической энергии $mc^2/\sqrt{1 - v_0^2/c^2}$, которая получается интегрированием ньютоновского импульса mv_0 по кажущейся скорости v , что нелепо:

$\overline{mc^2/\sqrt{1-v_0^2/c^2}} = \int mv_0 dv$. Впрочем, при малых скоростях полная энергия $mc^2 + \frac{mv_0^2}{2(1-v_0^2/c^2)} = \frac{mc^2(1-v_0^2/2c^2)}{1-v_0^2/c^2}$

практически не отличается от эйнштейновской, поскольку $1 - v_0^2/2c^2 \simeq \sqrt{1 - v_0^2/c^2}$. И даже при $v^2/c^2 = 0,5$ их расхождение меньше 6%, что маскирует ошибочность знаменитой формулы. Вообще же принцип соответствия в информативной трактовке означает, что все ньютоновские законы сохраняются, если в них вместо истинной скорости v_0 (а также ее производных и интегралов) использовать отраженную скорость $v = v_0/\sqrt{1-v_0^2/c^2}$. Следовательно, природа сохраняет не то, чем располагает в действительности, а то, что доступно ей в отражении, т. е. информацию об импульсе и энергии. Действительно, разделив обе части (31) на произвольный квант скорости, согласно (1) получим $J = M/\sqrt{1-v^2/c^2}$, где с учетом (5) $R_k = 1/\sqrt{1-v^2/c^2}$.

Формула отражения скорости (31) заставляет взглянуть на ньютоновскую теорию тяготения как на правильную и точную, но не завершенную теорию, хотя с точки зрения теории относительности она лишь грубое приближение к действительности. В самом деле, по Ньютону согласно (22) имеем $\Delta V_0^2 = 4\pi G\rho_m$, где ρ_m — объемная плотность массы, V_0^2 — имеющий размерность квадрата скорости гравитационный потенциал, $4\pi GP = -RV_0^2/\Delta m$. Гравитационный потенциал имеет смысл половины квадрата скорости, которую в данной точке должно иметь свободно падающее на источник поля из бесконечности пробное тело. Однако поскольку при отражении скорости имеет место (31), пробное тело будет поддерживать не предписанную ему скорость V_0 , а ту скорость V , которая отражается как предписанная. Поэтому подставив (31) в (22), получим для гравитации

$$(1 - V^2/c^2)\Delta V^2 + 2(\nabla V^2)^2/c^2 = 4\pi G\rho_m(1 - V^2/c^2)^3, \quad (32)$$

где $V^2 = V_0^2/(1 + V_0^2/c^2)$. Это и есть истинное выражение для потенциала V^2 гравитационного поля, которое позволяет решать любые статические задачи тяготения и которое, несмотря на все ухищрения, не смогла получить общая теория относительности. Она не смогла разделить собственную (внутреннюю) энергию mc^2 и взаимную энергию mV^2 гравитирующих тел и пользуется полной энергией [6] $W = mc^2\sqrt{g_{00}}$, где в слабых полях компонента метрического тензора обращается в $g_{00} \simeq 1 + 2V_0^2/c^2$. Нетрудно видеть, что наши соотношения для полной энергии $W = mc^2 + mV^2 = mc^2(1 + 2V_0^2/c^2)/(1 + V_0^2/c^2)$ приводят в слабых

полях к тому же результату. Действительно, поскольку для $V_0^2/c^2 \ll 1$, имеет место $1 + V_0^2/c^2 \simeq \sqrt{1 + 2V_0^2/c^2}$, то $(1 + 2V_0^2/c^2)/(1 + V_0^2/c^2) \simeq \sqrt{1 + 2V_0^2/c^2} = \sqrt{g_{00}}$, где V_0^2 — ньютоновский потенциал, причем даже при $V^2/c^2 = 0,5$ расхождения формул меньше 6%, что опять-таки маскирует ошибочность тензорной формы, которая, как это ни парадоксально, исходит из ньютоновской трактовки принципа эквивалентности поля и движения $mV_0^2 = mv_0^2/2$, в то время как следовало учесть еще эффекты отражения (31) и (32), т. е. $mV^2 = mv^2/2$.

Тогда имеем $v_0^2 = 2V_0^2/(1 + 3V_0^2/c^2)$, или для «точной» массы $v_0^2 = (2Gm/r)/(1 - 3Gm/rc^2)$. Разлагая это выражение в ряд по Gm/r , получим $v_0^2 \simeq (2Gm/r)(1 + 3Gm/rc^2)$, т. е. в точности ту самую поправку, которая в законе тяготения Эйнштейна объяснила движение перигелия Меркурия и отклонение света в сильных полях и считается одной из главных опор общей теории относительности, хотя получена здесь из противоположных посылок.

При не слишком больших гравитационных потенциалах $V^2 \ll c^2$, т. е. вдали от источников поля, из (32) следует выражение $\Delta V^2 = 4\pi G\rho - 2(\nabla V^2)^2/c^2$, которое отличается от ньютоновского только вторым слагаемым в правой части.

Частное решение (32) имеет вид $V^2 = -G \int_Q \frac{\rho}{r} dQ / (1 - \frac{G}{c^2} \int_Q \frac{\rho}{r} dQ)$, где Q — объем интегрирования. Отсюда для точечной массы имеем

$$V^2 = -Gmc^2/(rc^2 - Gm), \quad (33)$$

которое отличается от соответствующего ньютоновского гравитационного потенциала отрицательным слагаемым в знаменателе. Это значит, что (33) изменяет знак при $r_0 = Gm/c^2$, что соответствует переходу от притяжения к отталкиванию и наоборот. Таким образом, потенциал (33) в отличие от ньютоновского, всегда сохраняющего свой знак, при $r < Gm/c^2$ означает не притяжение пробной массы к источнику поля, а отталкивание от него, что в отличие от теории относительности исключает гравитационный коллапс. Иными словами, вблизи очень плотных и массивных космических тел, радиус которых несколько больше гравитационного радиуса r_0 , вначале создаются условия, характерные для черных дыр, которые согласно (33) при $r = r_0$ имеют бесконечное притяжение, поглощая даже свет. Но по мере поглощения черной дырой мелких космических тел и пыли гравитационный радиус, пропорциональный массе, сравнивается с радиусом дыры, поскольку радиус последней растет

медленнее (пропорционально корню кубическому из массы). В результате система теряет устойчивость, поскольку из-за бесконечного самоотталкивания и растяжения она разбивается на части и частично выталкивается за сферу гравитационного радиуса, но тут же подвергается бесконечному притяжению и возвращается в исходное состояние, после чего вновь выбрасывается наружу и т. д. Таким образом черная дыра раньше или позже превращается в пульсар, масса которого пульсирует вокруг сферы гравитационного радиуса или взрывается, если силы расталкивания окажутся столь большими, что выброшенная из дыры масса уже не сможет вернуться назад, а двигаясь по инерции, будет захвачена притяжением других звезд.

Примечательно, что при $r = 0$, т. е. при аннигиляции массы, из (33) естественным образом следует соотношение эквивалентности энергии W и массы $V^2 = c^2$, или $W = mV^2 = mc^2$, считающееся достижением релятивизма, но полученное здесь из противоположных посылок.

Анализ (32) показывает, что это уравнение описывает гравитационное (при $r > r_0$) и сильное (при $r < r_0$) взаимодействия как нечто единое, как простой переход той же самой гравитации от притяжения к отталкиванию вблизи тяготеющей массы, вызванный особенностями гравитационного отражения, его нелинейностью, вытекающей из геометрической логики усреднения. Попросту говоря из (32), но особенно наглядно из (33), следует, что сильное взаимодействие имеет гравитационное происхождение. Впрочем, применительно к ядерным взаимодействиям (33) является лишь классическим приближением и нуждается в квантовомеханической коррекции ввиду малости расстояний между нуклонами в ядре. Качественно же (33) хорошо отражает резкое возрастание по сравнению с ньютоновским притяжения нуклонов по мере приближения к ним с последующим резким переходом к отталкиванию, что имеет хорошее экспериментальное подтверждение.

Из (20) для ньютоновской напряженности a_0 гравитационного поля имеем $\text{div } a_0 = -4\pi G\rho_m$. Но поскольку, как отмечалось, гравитационное поле создает иллюзию движения пробного тела со скоростью, определяемой потенциалом V^2 , то, во-первых, согласно (30) a_0 будет восприниматься как $a_0\sqrt{1 - V^2/c^2}$, во-вторых, оно будет реализовываться только как кажущееся ускорение согласно (31) $a_0\sqrt{1 - V^2/c^2} = a/(1 - V^2/c^2)^{3/2}$, где $a = dv/dt$. Подставив a_0 в исходную дивергенцию, получим для истинной напряженности $a = a_0/(1 + V_0^2/c^2)$ гравитационного поля

$$\text{div } a = -4\pi G\rho_m(1 - V^2/c^2)^2 + 2a^2/c^2(1 - V^2/c^2), \quad (32a)$$

которая даже в слабых полях $V^2 \ll c^2$ все же не приводится к ньютоновской и имеет вид $\text{div } a \simeq -4\pi G\rho_m + 2a^2/c^2$. Это значит, что расхождение гравитационного поля отличается от нуля даже в тех точках, где отсутствуют его источники.

Подставив $a = -\text{grad } V^2$ в (32a), получим (32), из чего следует, что и решение (32a) можно получить как отрицательный градиент решения (32). Так, из (33) для поля сферически симметричной массы получим $a = -Gmc^4/(rc^2 - Gm)^2$.

Рассмотрим теперь движение со скоростью v заряженного тела массой m_0 в поперечном электростатическом поле напряженностью E . Как отмечалось, в этом случае движение заряда q относительно неподвижного источника поля в среднем не искажает последнее при отражении, так что ускорение a , которое должен был бы приобрести заряд в поле составит $a = qE/m_0$. Однако в силу (31) он приобретет не это предписанное ему ускорение, а то ускорение a_0 , которое отражается как предписанное $a = a_0/\sqrt{1 - v^2/c^2}$. В результате движение заряда будет отклоняться от прямолинейного с ускорением $a_0 = a\sqrt{1 - v^2/c^2} = qE\sqrt{1 - v^2/c^2}/m_0$ так, словно уменьшилась действующая на него электрическая сила $F = qE\sqrt{1 - v^2/c^2}$ или возросла масса $m = m_0/\sqrt{1 - v^2/c^2}$, что предполагается в теории относительности, хотя в действительности все это кажущиеся эффекты неадекватности отражения ускорения.

В произвольном случае с учетом непостоянства скорости движения формула отражения ускорения получается дифференцированием (31)

$$\begin{aligned} a &= dv/dt = \frac{d}{dt} (v_0/\sqrt{1 - v_0^2/c^2}) = \\ &= [a_0 + v_0 v_0 a_0/c^2(1 - v_0^2/c^2)]/\sqrt{1 - v_0^2/c^2}, \end{aligned} \quad (34a)$$

однако при движении всегда реализуется, как отмечалось, не предписанное ускорение, а то, которое отражается как предписанное, т. е.

$$a_0 = [a - (a \cdot v_0/c^2)v_0]/\sqrt{1 - v_0^2/c^2}. \quad (34б)$$

Из (34б) следует, что при совпадении направлений скорости и ускорения последнее реализуется как продольное ускорение $a_0 = a(1 - v_0^2/c^2)^{3/2}$, что в релятивизме соответствует «продольной» массе, а при ускорении, нормальном к скорости, получим уже известное нам поперечное ускорение $a_0 = a\sqrt{1 - v_0^2/c^2}$, что соответствует «поперечной» массе, хотя масса не имеет к этому ни малейшего отношения. Действи-

тельно, умножив на нее обе части (34б), получим силу Минковского.

$$\mathbf{F} = m_0 d\mathbf{v}_0/dt = [\mathbf{F}_0 - (\mathbf{F}_0 \cdot \mathbf{v}_0)\mathbf{v}_0/c^2] \sqrt{1 - v_0^2/c^2}, \quad (35)$$

где $\mathbf{F}_0 = m d\mathbf{v}/dt$, которая у нас просто является отраженной силой, а в релятивистской традиции служит мистической причиной увеличения массы, ибо там с находящейся в левой части формулы массой m_0 почему-то связывают радикал, находящийся в правой части, хотя он присутствовал в формулах (34) и до введения в них массы. Отсюда и возникают нелепые продольная $m = m_0/(1 - v^2/c^2)^{3/2}$ и поперечная $m = m_0/\sqrt{1 - v^2/c^2}$ массы, которые просто «крадут» свои знаменатели у соответствующих ускорений. Правда, теория относительности по сравнению с подходом Лоренца отворачивается от продольной массы и признает только поперечную массу, но это несколько не меняет извращенной сути дела.

Из (35) следует, что для быстро движущихся тел третий закон Ньютона, вообще говоря, не выполняется. Действительно, если на движущийся приемник информации неподвижный источник действует с силой F , то сам он испытывает со стороны источника силу $F_0 > F$. Поскольку согласно (25), (27в) и (27г) при движении заряда вдоль оси x преобразование проекций напряженности поля от системы источника к системе приемника происходит следующим образом $E_x = E_{x0}\sqrt{1 - v^2/c^2}$, $E_y = E_{y0}$, $E_z = E_{z0}$, то из (35) для движения заряда вдоль поля следует $F = qE_0(1 - v^2/c^2)^2$, а для движения поперек поля $F = qE_0\sqrt{1 - v^2/c^2}$, что совпадает с результатами теории относительности и экспериментом, хотя исходит из постоянства массы движущегося тела и иной картины поля движущегося заряда.

С учетом этих преобразований в общем случае сила Лоренца применительно к движущемуся в произвольном, но постоянном электромагнитном поле заряду должна иметь вид $\mathbf{F}_0 = q(\mathbf{E} + \mathbf{v} \times \mathbf{B}_0)$, где \mathbf{E} определяется из (28а), а не традиционный для электродинамики вид $\mathbf{F}_0 = q(\mathbf{E}_0 + \mathbf{v} \times \mathbf{B}_0)$. Это тем более существенно при обоюдном движении как источника поля со скоростью v_1 , так и приемника со скоростью v_2 , когда сила Лоренца согласно (29а) обретает вид

$$\begin{aligned} \mathbf{F}_0 &= q(\mathbf{E} + \mathbf{v}_2 \times \mathbf{B}_0) = q[\mathbf{E}' + \mathbf{v}_2 \times (\mathbf{B}_0 + \mathbf{B})] = \\ &= q[\mathbf{E}' + \mathbf{v}_2 \times (\mathbf{B}_0 + \mathbf{v}_1 \times \mathbf{E}'/c^2)]. \end{aligned} \quad (36)$$

Именно это выражение и следует подставить в (35) при описании траекторий быстро движущихся заряженных ча-

стиц в электромагнитном поле. Из (36) для параллельно движущихся на расстоянии r с одинаковыми скоростями точечных зарядов имеем $F_0 = q_1 q_2 (1 - v^2/c^2)/4\pi\epsilon r^2$ как если угол между v и r равен $\pi/2$, так и если он равен нулю, в то время как теория относительности дает для этих случаев разные величины $F_0 = q_1 q_2 \sqrt{1 - v^2/c^2}/4\pi\epsilon r^2$ и $F_0 = q_1 q_2 (1 - v^2/c^2)/4\pi\epsilon r^2$ соответственно.

Поскольку же согласно (30) обоюдное движение масс с одинаковыми скоростями вне зависимости от их направления всегда уменьшает их гравитационное взаимодействие в $(1 - v^2/c^2)$ раз, то сравнимая электрические и гравитационные силы при различной их ориентации относительно движения Земли, давно можно было бы определить абсолютное ее движение, чего, увы, нет. Следовательно, эти результаты теории относительности применительно к электродинамике также следует считать ошибочными.

Между прочим, (36) позволяет сделать предположение об электромагнитной природе гравитации. Действительно, если связывать магнитные моменты элементарных частиц, например, протонов и электронов с движением их заряда по некоторой орбите, то две в целом электрически нейтральных частицы будут притягиваться между собой согласно (36), если только средние скорости положительного и отрицательного зарядов в них различны. При этом, поскольку траектории зарядов, орбиты которых имеют по 3 степени свободы, различных частиц в каждый момент ориентированы друг относительно друга случайным образом, то их магнитные моменты в среднем взаимно скомпенсированы и не участвуют во взаимодействии частиц, так что второе слагаемое в (36) можно не учитывать. С учетом этой статистики средняя сила взаимодействия тел согласно первому слагаемому (36) составит

$$\begin{aligned} F_0 &= \frac{4}{9} \left[\frac{q_1^+ q_2^+}{4\pi\epsilon r^2} (1 - v_+^2/c^2) + \frac{q_1^- q_2^-}{4\pi\epsilon r^2} (1 - v_-^2/c^2) \right] - \\ &\quad - \frac{q_1^+ q_2^- + q_1^- q_2^+}{4\pi\epsilon r^2} \sqrt{(1 - v_+^2/c^2)(1 - v_-^2/c^2)} = \\ &= \frac{q_1 q_2}{9\pi\epsilon r^2} (\sqrt{1 - v_+^2/c^2} - \sqrt{1 - v_-^2/c^2})^2, \end{aligned}$$

где q_1 и q_2 — суммарные заряды одного знака каждого из тел. Эта сила отлична от нуля, если только $v_+ \neq v_-$, где v — средние скорости возвратно-поступательного движения вдоль r . Но поскольку с точки зрения обычной электростатики между электрически нейтральными частицами могут действовать только гравитационные силы, то естественно считать, что F_0 и есть гравитационная сила, так что $F_0 = \frac{q_1 q_2}{9\pi\epsilon r^2} (\sqrt{1 - v_+^2/c^2} - \sqrt{1 - v_-^2/c^2})^2 = -\frac{Gm_1 m_2}{r^2}$.

Однако это возможно только, если выражение в скобках является мнимым, т. е. если $v_+/c > 1$ и $v_-/c > 1$. Тогда получим

$$m = q(\sqrt{v_+^2/c^2 - 1} - \sqrt{v_-^2/c^2 - 1})/3\sqrt{\pi\epsilon G}, \quad (37)$$

т. е. что масса нейтральной частицы образуется вследствие различия орбитальных скоростей составляющих ее разноименных зарядов и имеет чисто электромагнитное происхождение. Конечно, это подразумевает сверхсветовые орбитальные скорости, однако ничего невозможно в том нет, поскольку, как отмечалось, скорость света является предельной лишь в отражении, т. е. только кажется предельной, но на самом деле может быть любой.

Напомним, что q в (37) представляет собой модуль заряда, поэтому знак минус у второго слагаемого в скобках означает участие и отрицательных зарядов в образовании массы. Формально этот минус компенсируется таким же знаком радикала при нем. При этих условиях и с учетом статистики взаимного расположения орбит зарядов два электрона, например, должны согласно (36) взаимодействовать по схеме

$$F_0 = -\frac{4}{9} \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon r^2} (v^2/c^2 - 1) + \frac{4}{9} j \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon r^2} \sqrt{v^2/c^2 - 1} + \frac{1}{9} \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon r^2},$$

где $j = \sqrt{-1}$. В этом выражении согласно (37) первое слагаемое представляет собой гравитацию массы электрона

$$m_s = \frac{q_0 \sqrt{v^2/c^2 - 1}}{3\sqrt{\pi\epsilon G}}; \text{ третье слагаемое — обычное кулоновское}$$

взаимодействие $\frac{1}{9} \frac{q_0^2}{4\pi\epsilon r^2} = \frac{e^2}{4\pi\epsilon r^2}$, из которого следует, что

фундаментальный заряд $q_0 = 3e$, где e — обычный заряд электрона; наконец, второе слагаемое не является ни электромагнитным в обычном смысле, ни гравитационным. Оно образует силу взаимодействия заряда и массы электрона $j \frac{em_s}{r^2} \sqrt{\frac{G}{\pi\epsilon}}$, перпендикулярную прямой, соединяющей электроны.

Из вышеизложенного следует, что, например, у электрона $\sqrt{v^2/c^2 - 1} = m_s \sqrt{\pi\epsilon G}/e = 2,5 \times 10^{-22}$, а у протона $\sqrt{v^2/c^2 - 1} = 4,5 \times 10^{-19}$, т. е. что средние проекции орбитальных скоростей фундаментальных зарядов q_0 на r исчезающе мало превосходят c , но этого достаточно для образования масс частиц. Кроме того, из (37) следует, что все многооб-

разие масс частиц создается просто различными скоростями орбитального движения одного и того же заряда q_0 и что электрические заряды элементарных частиц потому всегда равны $\pm e$, что образованы движением одного и того же фундаментального заряда q_0 . Более того можно считать, что истинно элементарные частицы, т. е. частицы, содержащие заряд только одного знака, представляют собой один и тот же гравитон с массой $m_0 = m/\sqrt{v^2/c^2 - 1} = e/\sqrt{\pi\epsilon G} = 3,7 \times 10^9$ кг, который только отражается по-разному в зависимости от своей орбитальной скорости. При $v = c$ он воспринимается как нейтрино, а при $v > c$ как элементарные частицы различной массы.

Если представить гравитон в виде точечной массы, то для устойчивости образуемой его движением элементарной частицы необходимо, чтобы он удерживал себя на орбите собственной гравитацией. Если речь идет о круговой орбите, то это возможно только, если орбитальная скорость гравитона $v_0 = \pi c/2$. Действительно, (рис. 6) в этом случае, когда гравитон занимает верхнее положение, поле его нижнего положения как раз достигнет его. На самом деле за счет прецессии он движется чуть-чуть быстрее и по-разному у разных частиц, что соответствует расчету порядка скоростей по (37). Но поскольку разброс скоростей у разных частиц ничтожно мал, отсюда следует, что все частицы имеют практически одинаковые размеры. Этот факт давно известен, но здесь впервые получает теоретическое обоснование.

Здесь можно было бы заняться классическим конструированием элементарных частиц, но ввиду ограниченного объема книги предоставляем читателям самим пофантазировать на эту тему. Отметим только, что полученное выше соотношение для взаимодействия двух электронов приводится к обычному кулоновскому $F_0 = (1 + 2j\sqrt{v^2/c^2 - 1})^2 \times e^2/4\pi\epsilon r^2$ одинаковых комплексных зарядов с вещественной частью e и мнимой частью $2e\sqrt{v^2/c^2 - 1}$. Отметим также, что сделанное предположение об электромагнитной природе гравитации подкрепляется тем фактом, что, как отмечалось, дивергенция гравитационного поля не равна нулю в отсутствие масс. По-видимому, в этих случаях источником поля

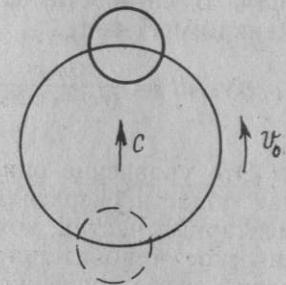


Рис. 6

является электромагнитная энергия тем более, что эквивалентность массы и энергии — установленный факт.

Перейдем однако к движению тел в гравитационном поле. Разумеется, для описания такого движения по-прежнему пригодно уравнение (35), если только в нем F_0 представляет гравитационную силу. При этом надо учесть, что согласно (30) движение тела ослабляет гравитацию в $\sqrt{1 - v_0^2/c^2}$ раз, так что с учетом (32a)

$$mdv_0/dt = m[a - (av_0)v_0/c^2](1 - v_0^2/c^2),$$

здесь a — напряженность гравитационного поля, или

$$dv_0/dt = [a_0 - (a_0v_0)v_0/c^2](1 - v_0^2/c^2)/(1 + V_0^2/c^2)^2,$$

где a_0 и V_0^2 — ньютоновские напряженность и потенциал поля. В частности, для центрального поля уравнение движения имеет вид

$$dv_0/dt = \frac{Gm_0c^4}{(rc^2 - Gm_0)^2} \left[\frac{r}{r} - \left(\frac{r}{r} v_0 \right) v_0/c^2 \right] (1 - v_0^2/c^2). \quad (35a)$$

Это уравнение описывает как небесную механику, включая области сверхсильной гравитации, так и механику элементарных частиц, хотя в последнем случае дает лишь классическое приближение, но следует помнить, что при переходе r через значение Gm_0/c^2 надлежит изменить знак ускорения на противоположный.

При движении заряженных тел в электромагнитном и гравитационном полях под F_0 в (35) следует понимать сумму сил (36) и

$$ma\sqrt{1 - v_0^2/c^2} = ma_0\sqrt{1 - v_0^2/c^2}/(1 + V_0^2/c^2)^2.$$

До сих пор мы рассматривали стационарные поля, поэтому время в них не играло никакой роли, подобно тому как газета изо дня в день помещает одну и ту же информацию, например, о предстоящем переходе на летнее время, и совершенно безразлично, в номере за какое число прочесть об этом, пока это событие не свершилось.

Обратимся теперь к полям, изменяющимся во времени, либо за счет флуктуаций источника, либо за счет неравномерного движения взаимодействующих объектов. Прибегнем к испытанному приему: исследуем отражение неравномерного движения неподвижным наблюдателем.

Первое, достаточно очевидное по сравнению со стационарным движением изменение ситуации состоит здесь в том, что наблюдатель станет получать запаздывающую в зависимости от расстояния r до места действия информацию, ко-

торая будет поступать к нему со скоростью c распространения поля. Соответственно и реакция наблюдателя (пробной материи) будет запаздывающей на $\Delta t = r/c$.

Второе изменение заключается в том, что любая флуктуация поля, поступающая к неподвижному наблюдателю со скоростью c , создает иллюзию его встречного движения со скоростью $v_2 = -c$. В результате применительно к приращениям поля все происходит так, словно наблюдатель приближается со скоростью $v_2 = -c$ к флюктуирующему источнику.

Поскольку двойное движение как источника, так и приемника электрического поля описывается (36), то применительно к приращениям этого поля за $\tau = l/2c$ при $v_2 = -cE_0/E_0$, $\mathbf{B} = \mathbf{v}_1 \times \mathbf{E}/c^2$ и $B_0 = 0$ получим

$$\Delta \mathbf{E} = -l(\mathbf{E}_0 \times d\mathbf{B}/dt)/2E_0 = -d\mathbf{A}/dt, \quad (38)$$

где $l(\mathbf{E}_0 \times \mathbf{B})/2E_0 = \mathbf{A}$ — векторный потенциал поля,

$$\mathbf{B} = \text{rot } \mathbf{A} \text{ и } \text{rot } \Delta \mathbf{E} = -d\mathbf{B}/dt.$$

Таким образом, любая нестационарность электромагнитного поля независимо от ее причины приводит даже при движении только источника к появлению добавки $\Delta \mathbf{E}$ к \mathbf{E}_0 , которая препятствует этой нестационарности. В частности, если ускоряется круглый проводящий стержень длиной l и с зарядом q , то согласно (38) этому препятствует сила электромагнитной инерции

$$F = -qlE_0dv/2c^2dt = -q^2dv/4\pi\epsilon_0c^2dt,$$

где r_0 — радиус сечения стержня.

В общем случае нестационарного движения таким образом по-прежнему справедливо (36), если только в нем вместо \mathbf{E}_0 подставлять $\mathbf{E}_0 + \Delta \mathbf{E} = -\text{grad } U - d\mathbf{A}/dt$ из (38). Поскольку из (17б) умножением на \mathbf{v} получается $\text{rot } \mathbf{B} = \mu \delta$, где $\rho_e \mathbf{v} = \delta$ — плотность тока, μ — магнитная проницаемость среды, то в статике с учетом (38) получаем $\text{rot } \mathbf{A} = \Delta \mathbf{A} = -\mu \delta$ при условии $\text{div } \mathbf{A} = 0$. В динамике этому условию соответствует условие Лоренца $\text{div } \mathbf{A} = -\partial U/c^2 \partial t$, что приводит к $\partial^2 \mathbf{A}/c^2 \partial t^2 - \Delta \mathbf{A} = \overline{[2]} \mathbf{A} = \mu \delta$.

Точно также $\text{div}(\mathbf{E}_0 + \Delta \mathbf{E}) = \rho/\epsilon$ приводит к $\overline{[2]} U = \rho/\epsilon$, где $\overline{[2]}$ — оператор Даламбера (четырёхмерный лапласиан).

Решения этих уравнений имеют вид:

$$\mathbf{A} = \frac{\mu}{4\pi} \int_Q \frac{\delta(t-r/c)}{r} dQ \text{ и } U = \frac{1}{4\pi\epsilon} \int_Q \frac{\rho(t-r/c)}{r} dQ,$$

где Q — объем, занятый соответственно током и зарядом. При $\rho = \delta = 0$ отсюда получаются волновые уравнения, описывающие распространение электромагнитных волн, причем $c = 1/\sqrt{\mu\epsilon}$ оказывается скоростью распространения электромагнитной информации (энергии) в пустоте.

Что касается нестационарного гравитационного поля, то для него кажущееся движение наблюдателя навстречу флюктуациям со скоростью $v_2 = c$ привело бы согласно (30б) к отсутствию флюктуируемых добавок к стационарному полю. Формально это значит, что в гравитации всегда $\operatorname{div} \mathbf{A} = 0$, т. е. для любых полей справедливо (32). Отсюда следует опять-таки, что нельзя выписать волновые уравнения и что поэтому гравитационные волны не существуют. Но тогда абсолютно неясно, каким образом распространяется гравитационное поле? Эта, на первый взгляд, совершенно немыслимая ситуация легко разрешается, если принять электромагнитную природу гравитации, о чем здесь уже шла речь. В этом случае электромагнитное поле является переносчиком гравитации, которая таким образом не нуждается в собственных средствах транспортировки, о чем свидетельствует также то обстоятельство, что в гравитации фигурирует та же самая константа c , которая является скоростью распространения электромагнитного поля в вакууме, а не какая-либо другая, собственно гравитационная. Этот вывод радикально противоречит выводам общей теории относительности о гравитационных волнах, которые являются следствием ошибочной трактовки принципа эквивалентности и произвольности построений этой теории, о чем свидетельствуют 70-летние безуспешные попытки обнаружения гравитационных волн.

Если приобретенный в процессе изучения пособия навык поможет читателям глубже понять сокровенный смысл своей профессии, то автор может считать эту цель достигнутой.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Ленин В. И. Полн. собр. соч. Т. 18.
2. Гегель Г. Наука логики, т. 2. — М.: Мысль, 1971.
3. Денисов А. А. Информационные основы управления. — Л.: Энергоатомиздат, 1983. — 72 с.
4. Денисов А. А., Колесников Д. И. Теория больших систем управления. — Л.: Энергоиздат, 1982. — 288 с.
5. Теория систем и методы системного анализа в управлении и связи / В. Н. Волкова, В. А. Воронков, А. А. Денисов и др. — М.: Радио и связь, 1983. — 248 с.
6. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. — М.: Наука, 1967. — 460 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

§ 1. Информация как продукт отражения материи в нашем сознании	3
§ 2. Онтологический аспект информации	17
§ 3. Информационные процессы в физических полях	29
Список литературы	52