

Л. И. Хромов

**Теория
информации
и
теория
познания**



Леонид Иосифович Хромов:

Я трезво оцениваю свою жизнь.
У меня нет ни орденов, ни лауреатства.
Я учёный, не выдающийся, но честный.
Учёный с трудом может назвать себя честным.
Подчеркиваю, учёный – советский.

Я рассматриваю телевидение
как применение евангелия к технике.
Это пугает одних, интригует других.

Принцип науки 21 века:
вера – есть доминанта смысловой информации

Л. И. Хромов

**ТЕОРИЯ
ИНФОРМАЦИИ
И
ТЕОРИЯ
ПОЗНАНИЯ**

САНКТ-ПЕТЕРБУРГ
РУССКОЕ ФИЛОСОФСКОЕ ОБЩЕСТВО
2021

УДК 519.72 + 165

ББК 87.3

X 88

Хромов Л. И. Теория информации и теория познания. – 2-е изд., доп. – Спб., Изд. Русского философского общества, 2021. – 310 с.

ISBN-978-5-6046983-2-7

Информация не является скалярной величиной и потому понятие «скалярная информация» применимо лишь в теории Шеннона, где не требуется учёта качества информации. Широкое применение информации для рассмотрения проблем в науке и теории познания возможно только при переходе к концепции нескаларной информации, которая подразумевалась при формулировании уравнения Хромова–Ковригина.

На основе родства связи и познания как процесса взаимодействия человека с внешним миром развита концепция Пуанкаре–Ухтомского, дополненная формулировкой роста нескаларной информации (количества и качества). Конечность количества информации кладёт предел человеческому познанию, вызывая его виртуальность и наполняемость ложной информацией. Виртуальность познания сделала возможным внедрение телевидения в процесс познания с целью управления мировоззрением людей, а через него и управление всем прогрессом.

На рубеже третьего тысячелетия христианской цивилизации возникла новая проблема управления прогрессом познания. В поисках решения этой главной проблемы должны объединить свои усилия наука и религия, разрушив двухвековую стену отчуждения между ними.

Книга предназначена широкому кругу читателей, интересующихся проблемами познания и информатики.

УДК 519.72 + 165

ББК 87.3

Составитель: А. К. Цыцулин

Рецензент: Член корреспондент РАН, доктор технических наук Ю. Б. Зубарев

Леонид Иосифович Хромов

Теория познания и теория информации

Подписано в печать 15.09.2021. Формат 60×80¹/₁₆. Усл. печ. л. 16,2.

Тираж 100 экз. Заказ №

Отпечатано с готового оригинал-макета

в типографии ООО «Переплётный центр»

191121, Санкт-Петербург, пр. Римского-Корсакова, д. 109–111

Тел. (812) 622-01-23. E-mail: 6220123@mail.ru

ISBN 978-5-6046983-2-7



©Русское философское общество, 2021

©АО «НИИ телевидения»

От составителя

На счету теоретика космического телевидения профессора Л. И. Хромова много научных трудов по статистической теории связи, космическому и прикладному телевидению. Не случайно многие во ВНИИ Телевидения штудировали «Космическое телевидение» (П. Ф. Брацлавец, И. А. Росселевич, Л. И. Хромов; 1967, 1973). В ней было главным применение, совершенствование и информационная оценка возможностей «малокадрового телевидения» (термин, введённый Л. И. Хромовым вместо многословного «передача телевидения с помощью узкой полосы частот», употреблённого автором метода С. И. Катаевым). Позднее «Твердотельное телевидение» (1986) и «Видеоинформатика» (1991) продолжили эти теоретические и экспериментальные исследования на революционно новом технологическом витке развития телевидения и по единству цели и теоретических методов составляют трилогию, отражающую этапы развития прикладного телевидения. Но, как утверждает сам Л. И. Хромов, лучшим его результатом является уравнение связи, которое, сохранив меру информации Шеннона, позволило обобщить теорию связи, введя понятие равновесных (оптимальных) систем – что сделало теорию применимой к системам реального времени. Об этом он поведал в брошюрах «Информационная теория связи на пороге XXI века» (1996) и «Информационная революция и виртуальное познание» (2000). В этих работах он рассматривает три концепции связи – физическую, информационную и образную.

Профессор Хромов никогда не преподавал в вузах, но его педагогический талант проявился в том, что он создал научную школу по малокадровому, а затем по твердотельному телевидению, воспитал полтора десятка кандидатов (преимущественно в своей лаборатории). Создание Л. И. Хромовым научной школы, да и вообще самой сильной лаборатории за всю историю ВНИИ телевидения, явилось следствием не только его научных и педагогических талантов, но и неформального подхода к подбору кадров. Так, он никогда не жалел времени на личное знакомство со студентами-практикантами, и отбирал их по своим критериям – не по отметкам, а по уму и характеру. Он и примером, и разъяснением учил глубине анализа, который должен учитывать и физические, и математические, и прагматические аспекты проблемы. Сегодня подготовленные им высококвалифицированные специалисты

развивают радиоэлектронику, и в первую очередь, прикладное твердотельное телевидение, на различных предприятиях.

Его ученики (перечисляю по алфавиту: Арсеньев А. В., Бринкен Н. О., Варгин П. С., Голушко М. Н. Довжиков Д. А., Иванов С. А., Исаев М. Д., М. В. Клебанов, Куликов А. Н., Лебедев Н. В., Мартынихин А. В., Смелков В. М., Суцев Г. А., О. И. Фантиков, Филиппов В. Н., Цыцулин А. К., Чугунов Ю. В.) считают годы работы под руководством Л. И. Хромова лучшими годами в жизни, и с удовольствием приняли участие в издании данного сборника работ Учителя. Все мы по случаю 80-летнего юбилея выражаем Леониду Иосифовичу глубокое уважение, преклонение и признательность.

В последние годы Леонид Иосифович не только продолжает углубляться в основания теории информации, но и пытается соединить её с важнейшим разделом философии – теорией познания. Его концепция сигнальной теории познания последовательно раскрывается в цикле статей в философско-историческом журнале «Русское самосознание», издаваемого Русским Философским Обществом. Именно по его инициативе рубрика журнала «Наука и религия» преобразована в рубрику «Союз науки и религии», постоянным автором которой он и является. Л. И. Хромов мыслит стратегически и в теории связи, и в философии, и в политике, развивая мысль о необходимости создания для России философии, обосновывающей стратегию её вхождения в глобализируемый мир без потери собственной уникальной культуры.

Очень важно, что никакие беды Родины и массированная пропаганда СМИ не смогли изменить его стойкого патриотического православного мировоззрения.

Предлагаемый вниманию читателей сборник назван по аналогии с книгами высших авторитетов в теории информации – К. Шеннона «Работы по теории информации и кибернетике» и А. Н. Колмогорова «Теория информации и теория алгоритмов». Всего перу профессора Л. И. Хромова принадлежит около ста работ, но данный сборник, выпускаемый в ознаменование его 80-летнего юбилея, сформирован как представительная выборка из наиболее значимых работ, в которой сконцентрировано внимание на наиболее глубоких трудах последнего десятилетия.

*Ответственный секретарь редколлегии
журнала «Русское самосознание»,
доктор технических наук*

А. К. Цыцулин

Предисловие ко второму изданию

Второе издание сборника работ Л. И. Хромова (1926–2018) отличается от первого издания, в основном, включением работ, написанных им как самостоятельно, так и в соавторстве, в последние годы жизни. Ещё я разбавил текст иллюстрациями. Как и все опубликованные в первом издании работы, добавленные статьи относятся к проблематике теории информации и теории познания.

Можно задать вопрос: почему теория информации так сильно переплетена с философией? На этот вопрос есть несколько ответов.

Первый ответ сформулировал сам Леонид Иосифович: *«Я считаю, что теория информации имеет смысл только как раздел теории познания – важнейшего раздела философии»*.

Второй ответ связан с тем, что прорывы в науке осуществляются, когда исследователя осеняет основанная на интуиции догадка, играющая решающую роль в открытии новых законов. Как писал нобелевский лауреат Ричард Фейнман, *«для того, чтобы догадаться, нужно быть по-настоящему умным, и это невозможно сделать вслепую на машине. Угадывание законов природы – это действительно искусство... Именно философия помогает нам строить догадки»*.

Третий ответ дан в настоящем сборнике, в статье «Основания космической информатики» именно в терминах, типичных для философии, а не технических или физико-математических наук: *информация – это посредник между духом и материей*.

Эти три аспекта связи теории информации как *научной* теории с философией обеспечивают поступательное приближение нашего знания к истине, которая узнаётся, как писал Р. Фейнман, по простоте и изяществу результатов. Можно надеяться, что читатель сможет оценить как философские основы развитой профессором Хромовым концепции познания, так и изящество результатов, полученных им в теории информации.

*Заместитель генерального директора
АО «НИИ телевидения» по научной работе
доктор технических наук*

А. К. Цыцулин

ИНФОРМАЦИЯ И ПОЗНАНИЕ¹

Я завершаю рукопись книги в холодные июльские дни, когда мне исполняется 70 лет. В этом возрасте всех тянет на воспоминания и поэтому, надеюсь, мне простят краткий экскурс в прошлое. После окончания школы в 1945 г. я поступил в Ленинградский электротехнический институт, а мой одноклассник – в Государственный университет. При первой же нашей встрече уже студентами он с восторгом рассказывал, что на вступительной лекции профессор им сообщил, что «энтропия – логарифм вероятности». Меня эти непонятные слова буквально заворожили. На втором курсе наш математик Н. А. Сапогов (впоследствии известный профессор) предложил мне перейти в Московский физико-технический институт, организованный для подготовки кадров по ядерной физике. Но я понимал, что мои анкетные данные (не по модному ныне пятому пункту) не позволят мне продвигаться в этой тематике. Я всё же перешел в наш университет под влиянием моего сокурсника, который, взяв меня с собой, обратился к декану физического факультета С. Э. Фришу летом 1947 г. С вопросом: «Скажите, профессор, не мог ли я у Вас заняться изучением Космоса?» Во мне было ещё много школярства, и я представил, как «турнёт» нас сейчас декан из кабинета. С изумлением я увидел, что декан с уважением посмотрел на сокурсника и предложил ему обратиться на механико-математический факультет. А я остался на физическом факультете. Так вошли в мою жизнь слова «энтропия» и «Космос». Разве мог я представить, что эти слова соединятся в моей работе в 1957 г.? Что касается моих подозрений о работе в ядерной физике, то они полностью подтвердились после вручения диплома с отличием, который формально давал мне право выбора места работы. Представ перед распределительной Госкомиссией, на вопрос: «Куда бы Вы хотели, чтобы Вас направили?» я ответил стандартно: «Куда пошлёт партия». И «партия послала» меня на «Севкабель», директор которого, строго глядя на меня, сразу

¹ Статья является разделом брошюры «Информационная теория связи на пороге XXI века», опубликованной Л. И. Хромовым в 1996 г. Эта брошюра широко цитируется в приводимой полностью работе «Информационная революция и виртуальное познание», и для исключения повторений в данном сборнике использован только приводимый заключительный раздел.

предупредил, что от них уходят только в тюрьму. Впрочем, я вспоминаю год своей работы на «Севкабеле» как один из лучших в моей жизни по лёгкости и безмятежности, которую я вскоре сам нарушил, подав документы в аспирантуру, хотя поступать в неё не имел права. Учёный совет университета не мог дать мне рекомендации, потому что новый декан факультета строго сказал: «Учёный может быть из Вас и получится, но Советский учёный – никогда». Если бы он дожил до сегодняшних дней, то услышал бы, как меня именуют «советским профессором», хотя я и не вступил в члены КПСС.

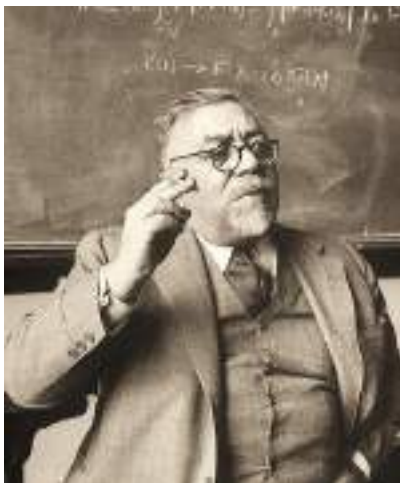
После такого отступления меня трудно заподозрить в нелюбви к энтропии, когда я выступаю против отождествления информации и отрицательной энтропии [20], [27], [28].

В основе информационной теории связи как раздела науки лежит новое и сложнее понятие «информация». Новизна и сложность этого понятия заключается в том, что оно имеет две неразделимых стороны: количество и качество информации. Физика начинается с измерения величины числом. В физике понятие «энергия» и понятие «количество энергии» взаимозаменяемы. Аналогично и энтропия Больцмана является количественной характеристикой.

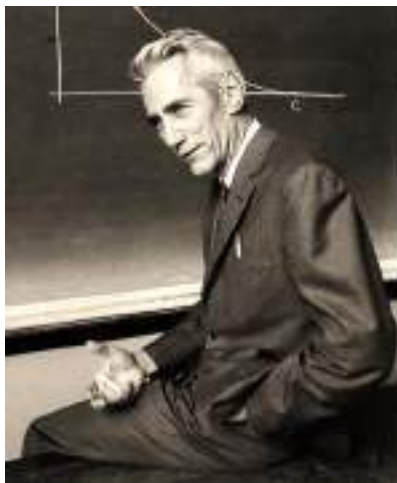
Понятие «информация» отличается от понятия «энтропия» принципиально тем, что в нём кроме количественного аспекта сильно выступает качественный аспект. Если воспользоваться образными аналогиями, то энтропия напоминает тот кусок мрамора, из которого Роден должен удалить все лишнее, чтобы получить скульптуру. Этот кусок мрамора по объёму, конечно, превышает объём скульптуры. Так и проектировщик, следуя уравнению связи, должен удалить из смеси полезной и шумовой информации, содержащейся потенциально в энтропии, все лишнее для получателя. Здесь я сравнил информацию со скульптурой, вырубаемой из куска мрамора, а вовсе не с жидкостью, которая обладает объёмом и не обладает формой [7]. Это я сделал потому, что уравнение связи отражает учёт не только количества, но и качества информации.

А о каком качестве энтропии может быть речь? Как физику мне понятна вся привлекательность мысли об отождествлении энтропии Больцмана и количества информации по Шеннону, но это было бы упрощением для столь сложного понятия как информация, которое вряд ли можно поставить в ряд с энергией. К сожалению, кибернетика оказалась неспособной овладеть секретом этого понятия, и поэтому меня удивляет, когда теорию связи Шеннона

относят к кибернетике. Если теории Шеннона присуще единство как математической дисциплине, то кибернетика в понимании Винера лишена её, что и отмечал А. Н. Колмогоров [2]. Винер определяет кибернетику как управление и связь в животном и машине [20], но существа связи он не раскрывает. Если говорить об оптимальном фильтре Винера, то он получен вне понятия информации, а значит и находится вне связи. Этот фильтр, как и вся статистическая теория оптимального приёма, имеет отношение только к проектированию одного из устройств системы связи, а не системы в целом. Книга [20] даёт частную формулу вычисления количества информации, содержащейся в выходной смеси сигнала и шума о входном сигнале, но не содержит ничего эквивалентного функционалу Шеннона и его основной теореме.



Норберт Винер



Клод Шеннон

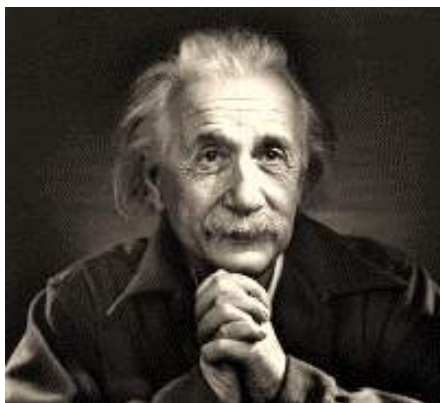
Винер придерживался мнения об эквивалентности информации и отрицательной энтропии и интерпретировал второй закон термодинамики как причину потери информации в связи [20], [21]. Отсюда вытекал вывод о том, что любая обработка сигнала в системе связи ведёт к потере информации. Невольно возникал вопрос о том, приносит ли обработка сигнала хоть какую-то пользу с точки зрения информации? Свой ответ на этот вопрос я дал в главе 2 этой работы.

Моя критика упрощённого физического подхода к понятию информации в книгах [20], [21], [27]–[30] вовсе не означает желания оторвать это понятие от физики. Наоборот, я хотел бы, чтобы информация стала необходима в физике и других науках. Так, например,

я считаю, что представление о физическом эксперименте обогатится, если применить понятие об информации. В физическом эксперименте субъект вступает в информационную связь с наблюдаемым объектом с помощью прибора. Хорошо известен спор великих физиков, который был вызван обнаружением влияния прибора на наблюдаемый объект в квантовой механике [31], [32]. Ранее на микроскопическом уровне это влияние считалось нулевым. Не меньше, а скорее большее значение имеет учёт влияния субъекта (экспериментатора, наблюдателя) на информацию, добываемую в эксперименте. Материалисты видели в эксперименте объективное отражение законов природы, существующих вне человека. Они считают, что объекты природы и законы природы отражаются в приборах как в зеркале. Это значит, что влияние субъекта на информацию в эксперименте равно нулю. И тем не менее Гейзенберг с удивлением приводит слова Эйнштейна о том, что «только теория решает, что можно наблюдать» [32]. А ведь ещё Кант более 200 лет тому назад сформулировал принцип, согласно которому не объект определяет форму восприятия человеком, а, наоборот, разум человека определяет способ, которым объект воздействует на него [33]. Разум человека, конечно же, вооружен теорией. Что касается самих объектов, то Кант их называл «вещью в себе», считая их непознаваемыми полностью. Такое признание непознаваемости «вещи в себе» не противоречит познаваемости её в конечной степени, которое и составляет содержание опыта, физического эксперимента. Учитывая, что Кант признавал существование «вещи в себе» объективно, вне субъекта, его никак нельзя обвинять в субъективизме.



Иммануил Кант



Альберт Эйнштейн

Мне кажется, что слова Эйнштейна о превалирующей роли теории в физическом эксперименте соответствуют высказыванию Канта о ведущей роли разума человека в опыте. Соотношение неопределённости Гейзенберга выражает принцип непознаваемости «вещи в себе» на микроскопическом уровне. Я считаю, что в решении этой важной для теоретической физики проблемы будет полезно понятие информации и наше уравнение связи. Наша модель даёт описание физического эксперимента как процесса рождения и передачи информации. О каком «зеркале» может быть речь, если источник отображает объект в виде смеси сигнала и шума, а получателю доставляется смесь полезной и шумовой информации об объекте? Смесь полезного сигнала и шума – это не объективное отражение объекта в зеркале. Проектировщик источника сначала видит нужный сигнал в своём мозгу и лишь потом воплощает его в приборе. Полезный сигнал – это «образ» объекта, созданный разумом человека, вооружённого теорией и всей предыдущей культурой. Ни о каком полном познании объекта не может быть речи, так как мы располагаем смесью полезной и шумовой информации, из которой можем извлечь всегда только конечное количество полезной информации об объекте, а «вещь в себе» потенциально несёт бесконечное количество информации. Я думаю, что принцип неопределённости, который выражает наше уравнение на макроскопическом уровне, является отражением принципа непознаваемости «вещи в себе», сформулированного Кантом [33].

Рассмотренная нами специфика рождения информации в системе связи показывает, что нельзя свести влияние субъекта к нулю даже на уровне первичного отображения объекта сигналом. Уже на этом самом начальном уровне зарождается проблема отношения объекта и субъекта, дискуссия по которой не утихает до сих пор. Материалисты считают, что информация – это мера атрибута материи – отражения [34], [35]. Хотя Кант не мог знать понятия информация, я думаю, он признал бы, что информация – скорее атрибут духа, чем материи. Очевидно, что информация является продуктом взаимодействия материи и духа, а не отражением материи в некоем материальном зеркале. Материалисты делают вид, что признание Кантом ведущей роли разума в осуществлении опыта якобы противоречит требованию объективности. Но если бы разум человека не был способен к объективному отражению «вещей в себе», то о каком опыте мог бы говорить Кант? Как бы тогда Эйнштейн говорил о ведущей роли теории в физическом эксперименте? Надо просто признать, что

разуму человека дана способность к поиску истины или лжи, к объективности и субъективности, а сверх того дана свобода выбора первого или второго. В этой связи любопытен факт, приведённый Гейзенбергом. На вопрос Эйнштейна: «Почему Вы, собственно, так упрямо верите в Вашу теорию, когда многие основополагающие вопросы ещё совершенно не ясны?» – Гейзенберг фактически ответил, сославшись на «озарение» [32]. Я уверен, что «озарение» – это не отражение материи в зеркале, а проявление духа. Впрочем, значимость озарения известна каждому творческому учёному, но они молчат, боясь обвинения в пресловутом субъективизме, который якобы сделает полученные ими результаты необъективными. Невольно возникает вопрос о том, что принцип непознаваемости «вещи в себе» относится только к типу связи природа–человек? Так, Черри пишет, что природа некооперативна, так как не облегчает нам задачу наблюдения [22]. Черри фактически поддерживает утверждение консервативных связистов о том, что связью следует называть только связь типа человек–человек.

Несёт ли этот тип связи, где роль объекта играет человек, лучшую степень познаваемости? Может человека по познаваемости нельзя, подобно природному объекту, отнести к «вещи в себе»?



Вернер Гейзенберг

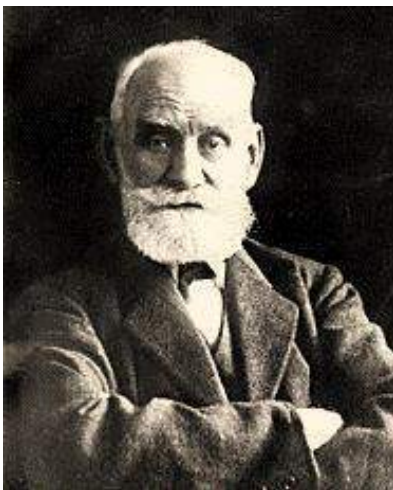


Колин Черри

Наивность мысли о взаимопонимании людей очевидна. По-моему, человек – самая непознаваемая «вещь в себе».

Физика до сих пор не обладала столь близким к атрибуту духа понятием как информация. Я надеюсь, что потребность в этом сложнейшем понятии в физике будет всё время возрастать.

Если воспользоваться терминологией И. П. Павлова, то можно сказать, что в физическом эксперименте участвуют первая и вторая сигнальные системы человека. Поэтому, рассматривая перспективы применения информационной схемы для интерпретации физических экспериментов, я невольно приходил к проблеме преобразования информации при переходе от первой ко второй сигнальной системе.



Иван Петрович Павлов



Андрей Николаевич Колмогоров

Реакция мозга человека изучалась в психофизике, где был установлен закон Вебера–Фехнера [35]. В период моды на теорию Шеннона в телевидении измеряли пропускную способность зрительного анализатора [36]. Эксперименты дали расхождение в миллион раз пропускной способности телевизионной системы и зрительного анализатора. Пытаясь объяснить столь сильное расхождение экспериментальных оценок пропускной способности телевизионной системы и зрительного анализатора, я вспомнил слова А. Н. Колмогорова о том, что идея выбора может быть применена как к несемантическим, так и к семантическим текстам [2]. При этом он отмечал, что среди числа A несемантических текстов число «осмысленных» текстов A^* будет несравненно

меньше. Учитывая это, в экспериментах, описанных в книге [36], следовало бы различать число семантических образов, опознаваемых наблюдателем, и число несемантических образов, составляемых из элементов телевизионных кадров, которые предъявляются наблюдателю. Пропускная способность зрительного анализатора оценивалась по времени T , необходимому для правильного опознания одного предмета, т. е. семантического образа из ансамбля («алфавита»), содержащего A^* предметов [36]:

$$C = \frac{\log A^*}{T}.$$

Мудрено ли, что получались значения около 70 единиц этой информации в секунду, т. е. в миллион раз меньше, чем пропускная способность телевизионной системы, которая доставляла изображения наблюдателю? Ведь учитывались лишь осмысленные изображения, а надо было учитывать все.



Эрнст Генрих Вебер



Густав Теодор Фехнер

Исходя из гипотезы о том, что человек реагирует не только на форму сигнала, но и на количество несемантической информации, я, используя аналогию с законом Вебера-Фехнера, выдвинул гипотезу о следующем соотношении между количеством семантической и несемантической информации [16]:

$$I_{\text{ссм}} = \log A^* = \log \log A = \log I.$$

Эта гипотеза сблизила значения пропускных способностей зрительного анализатора и телевизионной системы до одного

порядка. Формула (3.9) не теоретическая, и потому не может быть ни подтверждена, ни опровергнута существующей теорией. Эта эмпирическая формула показывает, что при переходе от первой сигнальной системы ко второй, т. е. при переходе с несемантического уровня на семантический, количество информации сжимается по логарифмическому закону. Способ семантического сжатия, как отмечал А. Н. Колмогоров, лежит за пределами известных способов кодирования, следующих достаточно простым формальным правилам [2]. Последнее относится и к блоковому кодированию Шеннона.

Несемантическую информацию мы разделили на полезную и шумовую, поэтому полезно разделить и семантическую информацию. Мы будем называть её соответственно истинной и ложной. Условность этих названий очевидна, так как первая не абсолютна, а вторая лишена злонамеренности. Такое деление информации позволяет по-новому подойти к информационной оценке научно-технического прогресса. Обычно люди с гордостью говорят о том, что в ходе научно-технического прогресса количество информации растёт по экспоненте. С этим легко согласиться, если считать, что количество информации должно увеличиваться пропорционально росту численности населения, который и характеризуется экспонентой. Но каково соотношение между скоростями роста истинной и ложной информации при научно-техническом прогрессе? Постановка такого вопроса важна сама по себе, даже если ответа мы не узнаем. Этот вопрос сразу лишает нас бездумной гордости за экспоненциальный рост информации и заставляет задуматься: а полезен ли он? Я считаю, что скорость роста количества истинной информации можно сопоставить со скоростью роста средств жизни для человека в законе Мальтуса. Отсюда сразу следует вывод, что скорость увеличения количества ложной информации превышает скорость роста истинной (полезной семантической) информации. Этот закон наверняка вызовет протест со стороны учёных многих специальностей, но ведь речь идет не о росте ложной информации в физике, а о росте ложной информации в жизни людей. Разве телевидение – основное средство распространения информации – не убеждает нас в этом каждодневно? Можно ли объяснить столь неприятный для людской гордыни закон о превалирующем росте ложной информации над истинной, несмотря на все очевидные достижения научно-технического прогресса? Если руководствоваться верой в идеал научно-технического прогресса, то можно

с негодованием отвергнуть этот закон. Я же для объяснения его хотел бы привести, пусть хоть и слишком смелую, аналогию с достижением идеала математической статистики в передаче информации. Даже наша теория связи, построенная на не слишком сложных представлениях, показывает, что приближение к научному идеалу вызывает ускоренный рост шумовой информации над полезной. Разве не свидетельствует это о том, что выбор идеала – не дело науки. Наука способна помочь человеку находить оптимальные решения в конкретных условиях, но выбор идеала не в её компетенции. К чему привёл идеал коммунизма мы уже знаем, а к чему приведёт идеал научно-технического прогресса лучше бы узнать заранее.

Заключение

В основе информационной теории связи лежит новое и сложное понятие «информация». Её новизна и сложность состоит в том, что она представляет единство количества информации и качества информации. В истории развития информационной теории связи можно выделить два этапа. На первом этапе всё внимание было уделено количеству информации. Причём акцент был настолько сильным, что замена понятия «информация» на понятие «количество информации» получила всеобщее признание учёных и была превращена ими в парадигму теории связи или теории информации и кибернетики. Шеннону удалось ввести столь удачную меру количества информации в виде знаменитого функционала, что он смог на её основе разработать теорию идеальной бесконечной во времени связи с универсальным блоковым кодированием. Эта теория, созданная Шенноном в 1948 г., вызвала сенсацию и колоссальный поток литературы, в котором было потеряно понимание того, что она описывает сингулярную связь, которая не отражает связь в реальном времени, реализуемую в технике связи. Первый этап должен был быть сменён вторым этапом, целью которого должен стать учёт качества информации совместно с количеством информации в интересах применения к технике связи, работающей в реальном времени. Главным препятствием на пути второго этапа была господствующая в теории информации парадигма о законности замены информации на количество информации и даже на энтропию (негэнтропию). В книге 1985 г. с авторитетным редактором [7] сообщается об «открытии» Шеннона: «... Информация, подобно жидкости "имеет

объём, но не имеет формы"». Шеннон никогда не утверждал, что информация подобна жидкости или подобна энергии и потому имеет только количество и не имеет качества. То, что Шеннон создал сингулярную теорию связи на основе введённого им количества информации, было исторически необходимым первым шагом в становлении науки об информации, который, как молчаливо надеялся автор, будет неизбежно продолжен в направлении учёта качества информации. Увы, этого не смогли понять его многочисленные адепты, увлечённые увеличением числа теорем и лемм (они довели их до сотни). Понадобилось более четверти века после последней работы Шеннона в 1959 г. [1], и понадобился столь мощный стимул в технике связи, как выход в Космос, для того, чтобы мы вышли из сферы притяжения старой парадигмы и провели второй этап разработки теории в период 1983–91 гг. [14], [15], [17], [23], [24], [37]. Мы исходили из того, что качество информации не удаётся выразить с помощью одного функционала подобно количеству информации. Однако, как бы ни был сложен вопрос о качестве информации, он всё же решается конкретно проектировщиком системы связи с учётом требований получателя и ограничений. Вне системы связи нельзя определить сигнал и информацию (количество и качество). Поэтому мы поставили задачу формализации выбора проектировщиком пары источник-канал при построении оптимальной системы непосредственной передачи информации. Для этого мы использовали шенноновскую меру количества взаимной информации, понимая взаимность не только между сигналами, но и между устройствами, их создающими. Задача выбора проектировщиком и источника, и канала с целью их взаимного оптимального непосредственного согласования была решена нами в виде уравнения связи. В него вошли условные экстремумы функционала Шеннона, обогащённые учётом других функционалов, выражающих качественные требования получателя, и учётом ряда ограничений при передаче информации. Всё это придает нашему уравнению особую гибкость в совместном учёте количества и качества информации в рамках конкретной оптимальной системы. При учёте многих функционалов надо помнить, что организующую роль выполняет функционал Шеннона, вне которого нельзя говорить о связи. Но одного функционала Шеннона недостаточно для учёта всего разнообразия конкретного проявления качества информации в оптимальной системе связи.

Решение уравнения даёт целый класс оптимальных систем. Нахождение среди них оптимальной пары источник-канал даёт стыковку с идеальной по Шеннону системой. Главное же то, что среди них есть оптимальные системы, работающие в реальном времени. Тем самым теория получила долгожданный выход к технике связи.

Космос явился стимулом не только для второго этапа развития теории связи, но и для создания новейшей технологии на базе физики твёрдого тела. Однако в отличие от теории технология требует больших финансовых затрат и организационных усилий, которые воплощаются в государственную программу. К сожалению, такая программа была в США и отсутствовала в СССР. США израсходовали десятки миллиардов долларов на программу, которую называли с целью дезориентации «звездными войнами». Если бы наши авторы «асимметричного ответа» [26] посмотрели, куда идут эти доллары, то легко обнаружили бы, что они пошли в основном не на создание экзотического космического оружия, а на создание новейшей технологии для информационной техники. Результатом этой программы стала революция в информационной технологии с использованием кристаллов. Наши авторы «асимметричного ответа» во главе с академиком Р. З. Сагдеевым, который был директором института Академии наук, а стал мужем дочери Эйзенхауэра (так сообщали газеты), «проспали» эту технологическую революцию.

Пора бы уже нашим учёным, которые не могут, или не хотят, следовать примеру Р. З. Сагдеева, понять самим и объяснить нашим политикам простую мысль о том, что ныне информационная техника и наука находится на острие научно-технического прогресса. Страна, которая не может овладеть технологической революцией, не может быть Великой Державой.

К счастью, уровень развития теории не пропорционален долларовой затрате. Поэтому мы смогли в 1983–91 гг. превзойти уровень развития информационной теории в США. Правда в эти годы мы регулярно два раза в месяц получали свою, пусть меньшую относительно американских учёных, зарплату, сидели в тёплых помещениях, а наша станция метро ещё не провалилась.

Я прошу прощения за этот «крик души». Возвращаясь к основной теме, хочу подчеркнуть, что я стремился изложить только те идеи, которые позволили превратить информационную теорию связи на пороге XXI века в теорию, применимую в технике

связи с реальным временем. Главными тремя элементами этой теории являются функционал Шеннона, наше уравнение и основная теорема Шеннона об универсальном блоковом кодировании. Обогастилось понятие информации, включив в себя совместный учёт количества и качества, что сделало его применимым не только в технике связи, но и в физике и теории познания.

Я завершаю рукопись книги к своему 70-летию. Интервью по этому случаю член редколлегии журнала «Техника кино и телевидения» Я. А. Бутовский озаглавил «Исповедь везучего человека» [37]. Такое название меня удивило: вряд ли профессора без машины, без дачи, с экспропрированными из сберкасс, отложенными на старость сбережениями можно назвать везучим. Только в теории связи я могу считать себя везучим. Здесь мое терпение и работоспособность, доставшиеся мне от матери, оказались необходимыми для того, чтобы расчистить книжные завалы, выдержать замалчивание уравнения и осуществить прорыв к практике, рожденной выходом в Космос. Конечно, информационное уравнение (инфур) – это удача. Впрочем, и выход этой книги в столь тяжелые времена нельзя расценивать иначе, как везение.

Возможно, книга будет трудна для чтения, но в её пользе я не сомневаюсь. Она является эстафетой, которую мы обязаны передать в руки молодых. Книга состоит из трёх частей (глав) и потому напоминает неоконченную симфонию. Но если неоконченную симфонию нельзя продолжить без кощунства над музыкой, то эта книга специально предназначена для её продолжения. Достаточно, чтобы она привлекла хотя бы один честный и острый молодой ум (а лучше двоих – физика и математика) и соблазнила перспективой развития теории, становление которой на пороге XXI века только началось. Если это случится, то я буду считать, что наши труды не пропали даром.

Литература

1. Шеннон К. *Работы по теории информации и кибернетике*. М.: Иностранная литература, 1963.
2. Колмогоров А.Н. *Теория информации и теория алгоритмов*. М.: Наука, 1987.
3. Пирс Дж. *Символы, сигналы, шумы*. М.: Мир, 1967.
4. Фано Р. *Передача информации. Статистическая теория связи*. М.: Мир, 1965.
5. Галлагер Р. *Теория информации и надежная связь*. М.: Советское

- радио, 1974.
6. Миддлтон Д. Введение в статистическую теорию связи. М.: Советское радио, 1962.
 7. Чисар И., Кернер Я. Теория информации. М.: Мир, 1985.
 8. Клайн М. Математика. Утрата определенности. М.: Мир, 1984.
 9. Зворыкин В. К., Мортон Д. Телевидение. М.: Иностранная литература, 1956.
 10. Терлецкий Я. П. Статистическая физика. М.: Высшая школа, 1966.
 11. Вольфовиц Дж. Теоремы кодирования теории информации. М.: Мир, 1967.
 12. Добрушин Р. Л., Цыбаков Б. С. Передача информации с дополнительным шумом // Проблемы передачи информации, 1963, вып. 14, с. 21-42.
 13. Брацлавец П. Ф., Росселевич И. А., Хромов Л. И. Космическое телевидение. М.: Связь, 1967, 1973.
 14. Хромов Л. И., Ковригин А. Б., Мартынихин А. В. Принцип двойственности в теории информации. Техника средств связи. Сер.: Техника телевидения, 1991, вып. 3, с. 3-11.
 15. Хромов Л. И., Ковригин А. Б., Мартынихин А. В. Принцип равновесного согласования в теории информации. ДАН, т. 344, №1, с. 30, 31.
 16. Хромов Л. И., Лебедев Н. В., Цыцулин А. К., Куликов А. Н. Твердотельное телевидение. М.: Радио и связь, 1986.
 17. Хромов Л. И., Цыцулин А. К., Куликов А. Н. Видеоинформатика. М.: Радио и связь, 1991.
 18. Хромов Л. И., Литвинчук Л. А. Оценка пропускной способности телевизионного канала с учетом искажений и нескольких источников шумов. Техника средств связи. Сер. Техника телевидения, 1981, вып. 1, с. 3-10.
 19. Маригодов В. К. Помехоустойчивая обработка информации. М.: Наука, 1983.
 20. Винер Н. Кибернетика. М.: Советское радио, 1968.
 21. Винер Н. Кибернетика и общество. Иностранная литература. М.: 1958.
 22. Черри К. Человек и информация. М.: Связь, 1972.
 23. Хромов Л. И. Космическое телевидение и теория связи. Техника кино и телевидения, 1995, № 4, с. 38-40.
 24. Хромов Л. И. Теоретические аспекты передачи информации в реальном масштабе времени. Телевизионная техника и связь. НИИ телевидения, Санкт-Петербург, 1995.
 25. Роуз А. Зрение человека и электронное зрение. М.: Мир, 1977.
 26. Космическое оружие: дилемма безопасности. Под редакцией Е. П. Велихова, Р. З. Сагдеева, А. А. Кокошина. М.: Мир, 1986.
 27. Бриллюэн Л. Наука и теория информации. Физ.-мат. литература.

- М.:1960.
28. Бриллюэн Л. *Научная неопределенность и информация*. М.: Мир, 1966.
 29. Митюгов В. В. *Физические основы теории информации*. М.: Советское радио, 1976.
 30. Хармут Х. *Применение методов теории информации в физике*. М.: Мир, 1989.
 31. Бор Нильс. *Атомная физика и человеческое познание*. М.: Иностранная литература, 1961.
 32. Гейзенберг В. *Физика и философия. Часть и целое*. М.: Наука, 1989.
 33. Кант И. *Пролегомены*. Издательская группа «Прогресс», 1993.
 34. Левит А. Б. *Введение в общую теорию телевидения*. М.: Советское радио, 1967.
 35. Ярошевский М. Г. *История психологии*. М. Мысль, 1976.
 36. Глезер В. Д., Цуккерман И. И. *Информация и зрение*. М.-Л.: Академия наук СССР, 1961.
 37. Бутовский Я. А. *Исповедь везучего человека // Техника кино и телевидения, 1996, № 7, с. 34–39.*

ПРИНЦИП РАВНОВЕСНОГО СОГЛАСОВАНИЯ В ТЕОРИИ ИНФОРМАЦИИ¹

Мы изложим принцип нахождения оптимальных систем непосредственной передачи информации, которые мы моделируем триадой источник–стохастический фильтр–получатель. Кратко опишем эту модель, а затем перейдем к пояснению принципа. Стохастический фильтр–канал представляет техническую систему, расположенную между источником и получателем без разбиения её на передатчик (кодер), линию связи и приёмник (декодер). Звенья триады описываются известными статистическими характеристиками. Сигнал источника – случайная величина X (или в общем случае стохастическая функция) характеризуется априорным распределением $q(x)$ реализаций x . Стохастический фильтр–канал описывается переходной вероятностью $p(z|x)$ того, что получатель воспринимает необходимую ему форму z выходного сигнала, если источник создает реализацию сигнала x . Конструктор должен выбрать форму z выходного сигнала, исходя из функции качества $r(x, z)$ получателя и экономной передачи информации. Количество передаваемой взаимной информации определяется функционалом от функций $q(x)$ и $p(z|x)$, который нелинеен относительно $p(z|x)$ [1]:

$$I(X, Z) = \iint q(x)p(z|x) \log \frac{p(z|x)}{Q(z)} dx dz = I(q, p), \quad (1)$$

где $Q(z)$ – распределение вероятностей сигнала на выходе фильтра.

Качество оценивается функционалом от трёх функций:

$$R(q, p, r) = \iint q(x)p(z|x)r(x, z) dx dz. \quad (2)$$

Для краткости в функционалах (1) и (2) мы опускаем у функций q, p, r их аргументы. Отношение получателя к качеству информации характеризуется функционалом (2) и уровнем ε :

$$R(q, p, r) \leq \varepsilon \quad (3)$$

Ранее функционал (2) трактовался в теории Шеннона [1] как среднее искажение формы x в выходном сигнале z (критерий

¹ Статья опубликована в Докладах Академии наук, 1995, том 344, № 1, с. 30–31, написана в соавторстве с А. Б. Ковригиным и А. В. Мартынихиным, представлена академиком А. Ф. Богомоловым 14.04.1994 г.

верности), а в теории решений – как средний риск [2]. Мы будем трактовать функционал (2) шире. Система должна воспроизвести то наиболее существенное, вплоть до семантики, что содержится, по мнению заказчика, во входном сигнале. Поэтому в общем случае функционал (2) может быть нелинеен и даже способен учесть семантику информации.

Нам принадлежит постановка вопроса о нахождении среди множества триад тех триад (q^*, p^*, r) , которые следует считать оптимальными. Мы нашли принцип согласования пары источник-фильтр (q^*, p^*) , который при условии (3) обеспечивает оптимальность системы. Математическая формулировка принципа даётся уравнением связи:

$$\min_{\substack{p \\ R(q,p,r) \leq \varepsilon}} I(q^*, p) = \max_q [I(q, p^*) = I(q^*, p^*)] \quad (4)$$

Для того чтобы подчеркнуть, что мы рассматриваем выражение (4) как средство нахождения согласованной пары (q^*, p^*) при данной функции r , перепишем его в виде уравнений

$$\min_{\substack{p \\ R(q^*, p, r) \leq \varepsilon}} I(q^*, p) = I(q^*, p^*), \quad (5)$$

$$\max_q I(q, p^*) = I(q^*, p^*). \quad (6)$$

$$R(q, p, r) \leq \varepsilon. \quad (7)$$

Уравнения показывают, что величина $I(q^*, p^*)$ равна минимальному количеству информации (5) с качеством (7), которое формирует согласованная пара, и равна максимальному количеству информации (6), которое эта пара способна пропустить. Выбор максимизирующего априорного распределения q^* и оптимального фильтра p^* должен производиться так, чтобы обеспечить потребителя информацией с необходимым качеством (7). Выполнение этих условий гарантирует наиболее экономную по числу бит передачу информации с максимальной скоростью и требуемым для работы получателя качеством.

Мы трактуем равенства (4) как условия получения точки равновесия в игре с несколькими участниками [3]. Частный случай точки равновесия – седловая точка при минимаксе:

$$\min_{\substack{p \\ R(q,p,r) \leq \varepsilon}} \max_{\substack{q \\ R(q,p,r) \leq \varepsilon}} I(q^*, p) = \max_{\substack{q \\ R(q,p,r) \leq \varepsilon}} \min_{\substack{p \\ R(q,p,r) \leq \varepsilon}} I(q, p^*) = I(q^*, p^*). \quad (8)$$

Принцип оптимального согласования (4) можно распространить на модель, в которой источник создает сумму Y сигнала X и шума V . Для этого надо учесть, что передаваемое количество информации

$$I(q, p) = I[Z, (X, Y)] = I(Y, Z).$$

Следует также учесть, что шум источника V совместно с внутренним шумом стохастического фильтра создает суммарный шум W на входе получателя. С помощью функционала типа (1) мы ввели понятие шумовой информации $I(V, W)$ между входными и выходными шумами [4], [5]. При допущенной аддитивности количество передаваемой информации $I(Y, Z)$ равно сумме сигнальной $I(X, Z)$ и шумовой $I(V, W)$ информации. В пределе при заданном $\varepsilon \rightarrow 0$

$$I(q^*, p^*) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} I(Y, Z) = \lim_{\varepsilon \rightarrow 0} [I(X, Z) + I(V, W)] = I(X, Y) + I(V, V). \quad (9)$$

Формула (9) показывает, что использование неискажающего канала для передачи зашумлённого сигнала источника сопровождается передачей получателю чрезмерного количества шумовой информации $I(V, V) \gg I(X, Y)$.

Мы смогли сформулировать принцип равновесного согласования (4), только соединив понятия количества (1) и качества (2) информации с понятием точки равновесия из теории игр [3]. Сделан шаг от несемантического определения информации к её семантической, прагматической интерпретации на основе оценки получателем качества информации. Равенство (4) показывает, что надо выделить минимальное количество полезной по качеству получателя информации (проблема сжатия) и максимально её пропустить (проблема пропускной способности). Равновесную триаду, которая это реализует, мы считаем оптимальной.

Принцип равновесного согласования един, но оказалось, что существуют различные равновесные триады (q^*, p^*, r) , у которых канал-фильтр оптимально согласован и с источником, и с получателем. Одну из таких триад можно обнаружить в шенноновской системе связи с блоковым кодированием [1]. Исходный источник совместно со своим кодером образует источник M новых букв (кодовых слов, каждое из которых рассматривается как единое целое) с энтропией, равной $\log M$ при $M \rightarrow \infty$. Исходный канал с шумом совместно со своим кодером и декодером образует новый

канал с единичной диагональной матрицей переходных вероятностей ранга M . Новый канал становится неискажающим при бесконечном увеличении длины блоков благодаря неограниченному росту энергии в новой блоковой букве относительно дисперсии шума канала (сингулярность). Источник новых букв и новый канал являются уже компонентами согласованной пары (q^*, p^*) , удовлетворяющей равенствам (4) и (8) при функции качества r – вероятности ошибки декодирования [4]. Видно, что шенноновская система связи отражает один из методов реализации принципа (4), где используется неискажающий канал для передачи новых букв. Этот метод Шеннона, основанный на идее о неискажающей передаче формы сигнала через канал, характеризуется допущением сингулярности в виде бесконечной временной задержки (или бесконечного отношения сигнал/шум). Поэтому интересы техники связи и теории блочного кодирования Шеннона разошлись, вызвав длительный кризис.

Сформулированный нами принцип оптимальности допускает в частном сингулярном случае идеальную систему Шеннона [1], но, главное, открывает разные способы построения различных оптимальных систем, работающих в реальном времени [4]–[6]. Для этого служит уравнение связи (4), где путём вариации конструкций источника сигнала $\{X, q(x)\}$ и фильтра-канала $p(y|x)$ вычисляются условные экстремумы функционала (1). (Уравнение (4) остаётся справедливым и для других функционалов, иначе образованных по характеристикам источника и фильтра-канала.) Источник сигнала формирует из внешнего воздействия (например, электромагнитное поле) сигнал $\{X, q^*(x)\}$ в форме, согласованной оптимально с методом передачи через фильтр-канал $p^*(y|x)$. Проектировщик рецептора-источника и фильтра-канала создаёт, передаёт и воспринимает необходимую (качественно и количественно) информацию, упакованную в транспортабельную изменяющуюся форму сигнала.

Литература

1. Шеннон К. *Работы по теории информации и кибернетике*. М.: ИЛ, 1962.
2. Миддлтон Д. *Введение в статистическую теорию связи*, М.: Сов. радио, 1962. Т. 2.
3. Nash F. II *Proc. Nat. Acad. Sci. USA*. 1950. V. 36. P. 48 – 49.
4. Хромов Л. И., Ковригин А. Б., Мартынихин А. В. В сб.: *Техника средств связи. Сер. Техника телевидения*. 1991. В. 3. С. 3– 11.
5. Хромов Л. И., Цыцулин А. К., Куликов А. Н. *Видеоинформатика*. М.: Радио и связь, 1991.
6. Савин А. И. Принципы построения космических систем глобального наблюдения // *Исследование Земли из космоса*. 1993. № 1. С. 40 – 46.

ВОЗРОЖДЕНИЕ ВЕРЫ¹

Вера как основа науки и религии

В наших глазах образ науки неотделим от научно-технического прогресса. И действительно – прогресс есть функция от науки, состоящей из двух компонентов: фундаментальной науки и технической или прикладной. Никто не может оценить вклад каждого из этих компонентов отдельно. Технические (прикладные) науки имеют явно выраженную прагматическую цель и базируются на успехах фундаментальной науки.

Фундаментальная наука всегда стремилась к достижению абсолютной истины. Если абсолютную истину называть богом, то не удивительно трактовка науки как «научной религии», противостоящей христианству. Можно указать место и создателей концепции антирелигиозной науки – это Париж конца XVIII столетия, где была издана великая «Энциклопедия» французских просветителей. «Энциклопедия» стала научной «библией», подготовившей идеологически Великую французскую революцию – мать всех последующих революций, включая и Октябрьскую 1917 года и революцию 1991 года (этап холодной войны). С «легкой руки» французских просветителей идея прогресса, основанного на науке, стала парадигмой общественного мнения. В XX веке прогрессивная «творческая» интеллигенция вознесла науку над христианской религией, создав науке ложный имидж. Посмотрите – внушают прогрессисты – наука интернациональна, она говорит на одном языке, она едина, её достижения воплощены в ярких успехах научно-технического прогресса, которые так улучшили вашу жизнь. И всё это потому, что наука обладает наглядным критерием приближения к абсолютной истине – объективным экспериментом, который можно всегда повторить для пущей убедительности. А теперь сравните всё это с богословием. Разве вам не очевидно преимущество научного познания абсолютной истины перед богословием? Разве вы не хотите жить в земном рае, если не коммунистического, то американского образца? Но, дорогие читатели, всмотритесь в нарисованный прогрессистами имидж науки и подумайте, не напоминает ли он вам другой образ, описанный ещё в библии? Конечно, это – вавилонская башня. Не надо прибегать к силе, чтобы её разрушить, она рухнет под

¹ Статья опубликована в журнале «Русское самосознание» № 4, 1998, с. 80–89.

тяжестью своей лжи. Эксперимент – полезное средство для науки, но на каком основании его превращать в критерий *абсолютной* истины? В обоснование этой догмы науки прогрессисты говорят об объективности, повторяемости эксперимента, о том, что роль человеческого фактора, а значит и субъективности, в нём сведена к нулю. Ведь не может же человек взглядом изменить показания прибора в ходе эксперимента – так говорит здравый смысл.

Но настоящие учёные не слишком доверяют здравому смыслу и для выяснения отношения науки к абсолютной истине стали разрабатывать концепцию научного познания.

Проблемы научного познания всегда беспокоили и интересовали не только философов, но и крупных представителей фундаментальной науки, и, прежде всего, математиков и физиков. Из многих имен я выделяю философа Иммануила Канта [1], великого математика и физика Анри Пуанкаре [2] и великого физиолога и психолога А. А. Ухтомского [3].



Анри Пуанкаре



Алексей Алексеевич Ухтомский

Кант опубликовал свои труды после выхода «Энциклопедии» и перед французской революцией. Видимо, он первый нанёс жесточайший удар по догме об объективности эксперимента. Он дал картину существования двух миров: мира феноменов и мира ноуменов (вещей в себе). Мир феноменов (явлений) – это обычный для нас чувственный мир или природа. Мир ноуменов (вещей в себе)

– это таинственный мир потому, что сущность вещей в себе непознаваема для человека. Явления чувственного мира (природа) познаются рассудком человека только в опыте. Отсюда большая значимость эксперимента. Но Кант выдвинул оригинальный принцип, согласно которому «рассудок не черпает свои законы (априори) из природы, а предписывает их ей» [1]. Принцип Канта говорит о невозможности исключить из опыта (эксперимента) участие рассудка человека с его субъективностью. Эта мысль была развита А. Пуанкаре в работе 1905 года [2]. Автор утверждает, что целью науки является не открытие истинной природы вещей, а открытие истинных отношений вещей. Он смело ставит вопрос: «Ничто не будет иметь объективной ценности, кроме того, что может быть передано посредством речи, т. е. того, что может быть понято» [2]. Результаты научного познания становятся объективными потому, что они общи и останутся общими для всех мыслящих существ. На вопрос, «каков критерий их объективности?» – Пуанкаре даёт чёткий ответ: «Да совершенно тот же самый, как критерий нашей веры во внешние предметы» [2]. Вот и произнесено решающее слово *вера*. Кант тоже *верил* в существование вещей в себе, поскольку *знать* их не мог.

Кант и Пуанкаре вскрыли ложность утверждений прогрессистов о том, что наука располагает объективным критерием истины. *Науке доступна только относительная локальность истины*, доступно то, что может быть передано речью, т. е. знаками и сигналами, и что станет общим для всех мыслящих существ в соответствии с критерием веры. Здесь я не могу не вспомнить, что В. И. Ленин, выступая с критикой А. Пуанкаре, с обидой сразу заметил, что общезначима и религия, отрицающая «объективную истину». Впрочем, на А. Пуанкаре обиделись и западные прогрессисты, замалчивая значимость его работы 1905 г., которая не получила должного развития.

Из вышеизложенного следует вывод о том, что вера важна и для науки и для религии. ***Нет и не может быть антагонизма между наукой и религией.*** У них разные цели и разные сферы влияния, которые соприкасаются без антагонизма.

История цивилизации показывает, что наука может успешно развиваться и порождать научно-технический прогресс, обладая относительными, локальными истинами в виде аксиом и принципов, которые она заменяет на новые в периоды кризисов. Но она не может существовать без веры как критерия истины. Наука питает

научно-технический прогресс, но мы должны знать, движется ли он к абсолютной истине или в обратную сторону.

К сожалению, мысли И. Канта и А. Пуанкаре не были в достаточной степени поняты их современниками, а в последующие годы прогрессивная общественность постаралась их вытеснить из сознания людей своими лжетеориями.

Связь и познание

Двадцатый век направил свои усилия не на развитие фундаментальной проблемы связи и познания, а на бурное развитие техники связи. Люди были ошеломлены успехами техники связи, давшей такие системы радиосвязи, как радиолокация и всеильное телевидение. Даже физика, родившая эти технические чудеса, как бы подзабыла о необходимости развития концепции познания Канта–Пуанкаре. Вместо неё при мощной рекламной поддержке возникла новая философская парадигма, изложенная в книге «Кибернетика или управление и связь в животном и машине», изданной в 1948 г. математиком и философом Норбертом Винером.



Норберт Винер



Андрей Николаевич
Колмогоров

Напомню, что говорил о ней великий математик А. Н. Колмогоров на заседании академии наук в 1956 г.: «Легко понять, что как математическая дисциплина кибернетика в понимании Винера лишена единства, и трудно себе представить продуктивную работу по подготовке, скажем, аспиранта по кибернетике в этом смысле» [4]. Далёкий от политики А. Н. Колмогоров, видимо, не понимал, что кибернетика и не собиралась вливаться в математику. Она претендовала на роль новой философской парадигмы и действительно стала знаменем прогрессистов XX века

(эту философию по имени её автора можно было бы назвать «винеризмом»). Их старое знамя – французская «Энциклопедия» – не отвечало уже новым требованиям, так как догмат об абсолютной истине в науке был разрушен. Когда математики пишут книги об утрате определённости у царицы науки (математики), то о какой уж абсолютной истине может идти речь в науке?

Как же тогда прогрессистам направить науку на борьбу с религией? Нужно было нечто новое и обязательно сверхнаучное. Говоря о появлении кибернетики, я не могу не вспомнить смешной момент. Всем читателям памятен вопли о преследовании в СССР кибернетиков. Но – за что? За что советские философы-атеисты могли преследовать новое учение явно атеистического толка? Это было бы понятно, если бы Н. Винер проповедовал идеи христианства. Объяснение просто: наши философы-атеисты не могли ожидать такого царского подарка из страны, являющейся политическим противником. И вы видели, как быстро гнев марксистов сменился на бурные восторги. Началось повальное переименование учреждений Академии наук, научно-исследовательских институтов и вузов в кибернетические. Плоды массовой кибернетизации мы пожинаем сегодня. Но, может быть, А. Н. Колмогоров ошибся, и кибернетика, если не в математике, то в технике связи оказалась полезной? (Ведь не даром же Винер определил её предмет как «связь в животном и машине»). Действительно, кибернетика пыталась присвоить себе права на теорию технической связи. Такую теорию можно назвать флогистонной – потому что в ней информация уподобляется жидкости типа флогистона из термодинамики XVII века. Считается, что подобно тому, как жидкость имеет объём, но не имеет формы, так и информация имеет количество, но не имеет качества. Такая теория связи, созданная К. Шенноном, была полезна тем, что, будучи разделом математической статистики, позволила глубоко обосновать меру количества информации. Поэтому теория Шеннона как математическая дисциплина обладает единством и отвечает требованию А. Н. Колмогорова. Кибернетике принадлежит лишь попытка выдать флогистонную теорию связи в качестве завершённой теории технической связи, приложимой к физике и технике связи. Для этого Н. Винер дополнил её кибернетической формой второго закона термодинамики. Согласно этому закону информация находится в большем количестве на входе сигнальной системы и от входа к выходу она может быть только потеряна, а не

приобретена [4]. Выходит, что о создании информации, полезной потребителю, не надо заботиться, так как она и так есть на входе, остаётся позаботиться только о перекачке её с минимумом потери. Если для создания полезной информации нужна сложная компьютерная обработка, то для перекачки информации можно обойтись и простой. Как приятно слышать это нашим создателям компьютеров, проспавшим всё на свете. Впрочем, говорю я об этом вовсе не для осуждения кибернетики как науки, потому что она вообще не содержит ни одного уравнения и ни одной теоремы.

К счастью, до появления кибернетики и до того, как ленинская теория отражения стала обязательной, бывший кандидат богословия, ставший великим физиологом и психологом, князь А. А. Ухтомский успел сформулировать в 1923 г. **принцип доминанты** [3]. Принцип доминанты самым непосредственным образом продолжил концепцию познания Канта–Пуанкаре. Если А. Пуанкаре говорил о **вере**, то А. А. Ухтомский, поясняя принцип доминанты, говорит о **душе**. В познании уже намечалась линия, ведущая от веры к душе. Именно эту линию прервала кибернетика.

До недавнего времени на теорию познания можно было смотреть как на интересную задачу фундаментальной науки. Но неожиданно она приобрела самое актуальное конкретное значение, когда в нашу жизнь ворвалась холодная война. Назначением **ТВ-войск** было разрушение старой системы духовных ценностей и насаждение американской. Не успели мы опомниться, как девочки в школе стали мечтать стать интерпроститутками, а мальчики – банкирами или ворами в законе. Оказалось, что телевидение является сильнейшим средством воздействия на души людей, т. е. на то, чего по прогрессивной науке нет. Поистине, пока гром не грянет, мужик не перекрестится. Неужели 200 лет оказалось недостаточно для того, чтобы поставить вопрос о том, куда относится человек: к вещам для нас или к вещам в себе? Важно признать каждому – будь он атеист или теист – что человек есть вещь в себе. Значит, человек обладает сущностью, которую ни учёный, ни даже великий писатель Л. Н. Толстой не может выразить конечным числом слов. Христианин эту сущность называет душой. Её не может игнорировать теория связи и познания, тем более после шока, который мы испытали, глядя на разрушительную духовную силу телевидения.

Как реакцию на этот гром среди ясного неба, мы с А. Б. Ковригиным в 80-х годах [5] сформулировали основы нового этапа разработки общей теории связи и познания. Мы стали рассматривать

сигнальный процесс связи и познания как отношение (взаимодействие) между человеком-вещью в себе и другой, внешней вещью в себе. Участвующий во взаимодействии сигнал предстаёт как единство духовного сигнала и телесного (физического). *В духовном сигнале важны три категории – форма, содержание и информация.*

Проблема соотношения формы и содержания хорошо была известна в искусстве, но многие не понимали, *что ни форма, ни содержание не могут существовать без передачи.* Информация как раз и выражает передаваемость (движение) формы и содержания. Духовный сигнал может передавать не только сообщение справочного характера, которое в быту часто *ошибочно* называют «информацией», но и сложное смысловое содержание и эмоции. Информация есть одна из ипостасей духовного сигнала, допускающая числовую оценку количества информации, но имеющая и качество.

Разработанную нами теорию познания [7] мы назвали **коммуникативной** для того, чтобы подчеркнуть, что в её основе лежит сигнальное взаимодействие человека (вещь в себе) и внешнего объекта (тоже вещь в себе), которое мы описали с помощью уравнения, охватывающего форму, информацию и содержание. Уравнение относится к математической статистике и теории игр, но в нашей интерпретации.

К сожалению, коммуникативная теория появилась не перед кибернетизацией и холодной войной, а как реакция на уже идущую войну. Читателю легко представить, как встретили новую теорию. Прежде всего – её обвинили в том, что она противоречит положениям кибернетики (это было справедливо), а потому и не подлежит публикации (это уж совсем не справедливо). Дело не в авторских амбициях. Для меня важно было то, что коммуникативная теория познания помогла устранить недоразумения между наукой и религией, искусственно насаждаемые атеистическими западными философами.

Связь двух миров

В название этого параграфа я вынес утверждение о том, что в нашем чувственном мире, если бы он был изолирован от мира ноуменов, познание было бы невозможно. Скажу сильнее: **при изоляции от мира ноуменов невозможна была бы и сама жизнь в мире феноменов.** Для читателей, уверовавших в то, что главными признаками жизни служат белок, молекула ДНК и вода, такое утверждение покажется диким, но для верующего человека оно тривиально. Однако я не собираюсь открывать здесь спор о религии.

Хочу лишь подчеркнуть, что вера в существование двух миров и связь между ними появлялась вне рамок религии у учёных, не пользующихся теологическими понятиями. Дело в том, что без существования мира ноуменов наука в мире феноменов предстаёт как игра с домыслами.

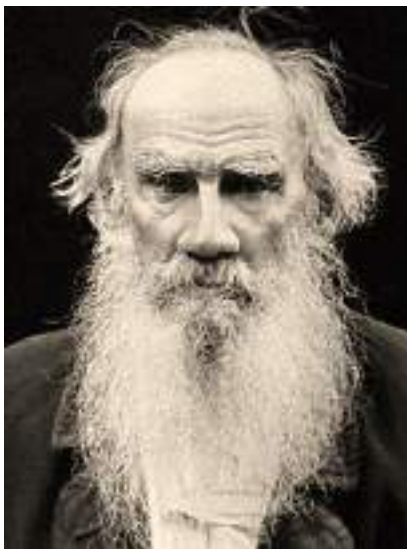
Домыслами вполне можно назвать те относительные, локальные истины, об объективности которых писал А. Пуанкаре, даже если они станут общепризнанными [2]. Истинными отношениями вещей, открытие которых А. Пуанкаре считал целью науки, являются только отношения вещей в себе, следующих предустановленной гармонии, как говорил о монадах Лейбниц.

Сеть линий связи, предустановленных в мире ноуменов, пронизывает весь мир феноменов и скрепляет его духовно, образуя расширяющееся информационное поле. Эти линии связи, образно говоря, являются пуповинами, через которые люди мира феноменов питаются духовно от мира ноуменов. Для этого человеку даны: душа – вещь в себе, разум – вещь для нас и их «переводчик» – подсознание.

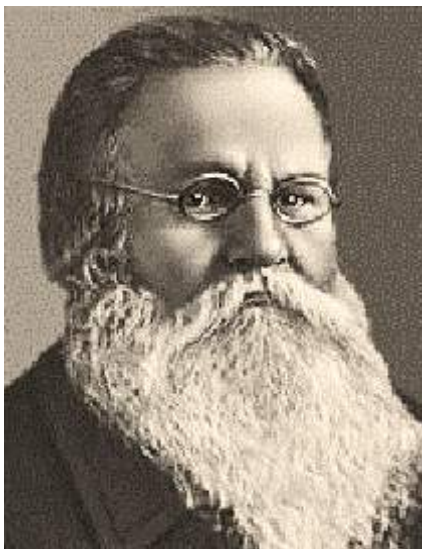
Можно выдвинуть гипотезу о том, что душа способна увидеть другие ноумены, так как **ноуменальная связь существует**. Но между ноуменом-душой и феноменом-разумом проходит граница двух миров, которую следует считать непрозрачной, пока мы не укажем способ перехода её. Я думаю, что первый, кто указал такой способ, был А. А. Ухтомский [3], хотя он и не рассматривал эту проблему. Он указал, что в душе (ноумен) возникает потенциальная доминанта, которая способна перейти в разум (феномен) в виде кортикальной доминанты. *Какой бы пропастью ни были разделены душа и разум, но доминанта Ухтомского способна её преодолеть. Следовательно, можно говорить о прозрачности границы двух миров.* Существует три типа связи: ноуменальная, пограничная (доминантная) и обычная связь, выраженная нашим уравнением. Подчеркну, что для всех типов связи справедлив троичный принцип сигнала (форма, информация, содержание) Для атеиста, идущего разумом от чувственного мира к границе миров, вопрос о её прозрачности становится почти неразрешимым потому, что она действительно непрозрачна для чувственного чистого разума без души.

В любом случае признание мира вещей в себе есть заметный шаг науки к религии. Признание вещей в себе должно сопровождаться осознанием того факта, что и *человек есть вещь в себе*. А вот

с этим тезисом положение очень тяжёлое. Признать это – значит признать, что сущность человека не доступна описанию ни служителям науки, ни служителям искусства. Для гордыни человека оно оскорбительно. На этом и сыграл Змей, пообещав человеку, что он станет как Бог. Даже великий писатель Л. Н. Толстой не мог смириться с тем, что он, познав все науки и религии, не может сформулировать словами: *в чём смысл жизни человека*. Но ведь этот вопрос относится к сущности человека как вещи в себе. Для того чтобы ответить на него, человеку надо снова вернуться в рай, т. е. в мир ноуменов, из которого он был изгнан за свою гордыню. Если бы Л. Н. Толстой, прочитав метафизику Канта, понял это, то он не вступил бы на путь противостояния православию.



Лев Николаевич Толстой



Алексей Алексеевич Ухтомский

Если человек есть вещь в себе, то общество людей тем более вещь в себе. Спрашивается: можно ли приступить к управлению обществом и определению стратегии его развития, не понимая этого факта? Уверен, что перед выборами президентов кандидаты должны проходить тестирование на знание теории познания для того, чтобы их не понесло в неизвестную сторону. Они должны, как и учёные, стремиться отразить гармонию мира ноуменов.

Приведённые выше примеры показывают, как важно человеку – будь он учёный, писатель или политик – не путать вещь в себе (ноумен) и явление чувственного мира (феномен или вещь для нас).

Но может быть Кант не прав, разграничив мир ноуменов и наш чувственный мир? Именно так и утверждал в начале XX века философ Рудольф Штейнер, пользующийся популярностью среди философов так называемого «серебряного века». Он писал: «Современная философия страдает нездоровой верой в Канта» [6]. К сожалению, теория познания Канта при всей своей привлекательности содержала спорные допущения, которые делали её трудно понимаемой, а главное – уязвимой для критики. Но в отличие от Р. Штейнера, видя недостатки теории Канта, я считаю, что надо не взрывать её, а развивать дальше. Концепция познания Канта наиболее уязвима в той части, где он возлагает чрезмерные надежды на разум человека, стремясь наделить его особой способностью к созданию так называемых «синтетических суждений априори». Но в силу **принципа конечности информации** (который знал ещё А. Пуанкаре [2]) разум не может знать о существовании мира ноуменов, не может сам увидеть границу двух миров, а тем более установить связь между ними. Только в сочетании с душой, которая, как поясняет религия, выражает сущность личности человека, а потому относится к ноуменам, разум способен свидетельствовать о существовании мира ноуменов. Как ни странно, но Кант признавал, что душа нужна только для морали и нравственности, но не для познания. Более того, привлечение души к познанию Кант считал мистикой [8]. Что ж, значит мистика и нужна для познания. Для объяснения познания надо привлекать всё, включая религию.

Осмелюсь утверждать, что общим недостатком философов «серебряного века» является непонимание роли связи. Философы



Василий Великий

должны признать, что связь является необходимым условием процесса познания [5], [7]. Принцип конечности информации, который формализован нашим уравнением связи, порождает информационную границу чувственного мира (мира феноменов).

Задолго до И. Канта святой Василий Великий писал о том, что сущность тварных вещей непознаваема для человека. Эта мысль соответствует положению богословия о том, что сущность

тварных вещей известна только их творцу, но не самим вещам, включая человека. Думаю, Пуанкаре разделял этот взгляд и потому называл саму постановку вопроса о познании сущности вещей, который так беспокоил Канта, не вполне корректной [2].

Ноуменальный мир состоит не только из одних сущностей вещей (ноуменов), но также из отношений между ними, которые отражают мировую гармонию. Чтобы подчеркнуть это различие, я назову взаимодействие (отношение) ноуменов *ноуменальным сигналом*. Ноуменальный сигнал не есть ноумен, но его проявление (действие, движение). Познание ноуменальных сигналов есть познание истинных отношений вещей.

Ноуменальный и чувственный миры являются не параллельными, а *взаимопроницающими* мирами.

Богословие утверждает, что душа способна воспринять Божественный свет. Тем более она способна принимать ноуменальные сигналы. Трагедия познания состоит в том, что сила человеческого разума ограничена принципом конечности информации. Вторая сигнальная система человека имеет конечную пропускную способность, а время всегда конечно. Поэтому ноуменальный сигнал должен пройти через информационную границу, разделяющую душу и разум человека. Вера в прозрачность информационной границы есть вера в то, что познаваемые нами отношения правдоподобны отношениям сущностей вещей. Я считаю, что откликом на ноуменальный сигнал служит возникновение образа в душе в виде потенциальной доминанты Ухтомского и в коре мозга в виде кортикальной доминанты. Познание образа требует совместной обработки ноуменального сигнала душой и разумом, т. е. нервной системой человека. Я вижу подтверждение этой мысли в том, что образ не сводится к его описанию словами или к набору признаков, как считали кибернетики, а содержит сверх того неформализуемую целостную структуру, свидетельствующую о его ноуменальном происхождении.

Чувственный мир устроен так, что ему присущ принцип конечности информации. В мире ноуменов нет этого принципа, и потому мы можем домыслить, что там возможна бесконечная (алеф-нуль) информация. Но надо избавиться от пустых мечтаний о том, что человек сможет когда-нибудь качать по трубе информацию из мира ноуменов. Слова: *в поте лица твоего будешь есть хлеб, доколе не возвратишься в землю*, – относятся и к духовному хлебу – информации. Поэтому Бог, изгнав человека из рая, всё же оставил

ему душу, чтобы он верил, что Бог есть абсолютная истина, и чтобы человек сверял с ней свои познания. Познание есть богоугодное дело. Оно привело к рождению таких феноменов, как фундаментальная наука, научно-технический прогресс, искусство и культура.

Однако я не считаю, что религия должна проглотить науку, как считают некоторые авторы [9], [10]. «Воздайте кесарево кесарю, а Божье Богу» – эти слова Христа должны определить наше отношение к науке и религии. Обвинить науку в бездуховности (науку, а не людей) призывать к поглощению науки религией может только человек, плохо знакомый с религиозными основами познания. Как можно писать «...мнение Канта, будто Бога нет...» в книге, которая в предисловии сообщает, что Бог – это «мировой анти-энтропийный центр»?! Я считаю, что лучше сказать, что Бога нет (хотя этого Кант никогда не говорил), чем богохульно обзывать его. Как говорил апостол – и бесы верят в Бога. Но служа лукавому, они выдвигают многочисленные научные «доказательства» существования *единого бога* типа мирового антиэнтропийного центра, они готовы признать любого бога, кроме Святой Троицы. Особенно они любят научные теории о том, что человек сам создал бога, но потом отделил его от себя и вознёс на небо. Философия свободы убеждает человека в том, что он сам бог, которому доступно познание без всяких догм и предпосылок. Поэтому он может спокойно следовать научно-техническому прогрессу, ведущему человечество к американскому раю. Битва за души вступила в новую, особо изощрённую эпоху, предшествующую приходу антихриста.

Новая эпоха битвы за души

Я бы мог закончить статью на оптимистической ноте, выразив надежду на то, что XXI век станет веком возрождения веры. Но эта тенденция будет сопровождаться жестокой битвой за души людей. Мы, живущие в эпоху холодной войны, лучше других понимаем это. Многие наивные люди трактуют холодную войну как войну против СССР (его нет с 1991 г.) или против России (она пока есть), но на самом деле это война против православия за власть над душами людей. Конечно, коммунисты были богоборцами и в особенности В. И. Ленин, который даже во Л. Н. Толстом, отлучённом от церкви, усмотрел «юродствующего во Христе». Но они боролись грубыми силовыми методами, которые за всю историю христианства не могли подорвать веру в Бога. Разве к таким методам прибегает худший враг христианства – дьявол? Не к взрывам церковных

зданий и не к казням священников он прибегает. Его оружие – *ложь и ложь лукавая*. Лукавая ложь есть самая страшная духовная болезнь, для которой название «духовный СПИД» слишком слабо. Духовная болезнь может поразить группу людей, а может превратиться в эпидемию и пандемию. Успехи коммуникационно-компьютерной техники в разработке сети всемирного телевидения создают благоприятные условия для скоростного и повсеместного распространения ложных духовных сигналов. Дьяволу и его слугам уже не надо соблазнять человека в индивидуальном порядке, что так ярко описали поэты в старые добрые времена. Теперь бесы, по определению Ф. М. Достоевского, СМИ готовят программы для телевидения, красочно показывая выгоду обмена души человека на блага «американского рая». Кто может этому противостоять? Только православие, так как оно наиболее стойко придерживается догм христианского богословия. Забота о духовном просвещении, об *экологии души* должна лечь на плечи русской православной церкви. Однако её не допускают на телевидение всё те же бесы в лице прогрессивной «творческой» интеллигенции. Но и этого им мало. Они хотят сбросить человека в бездушный мир роботов, компьютеров и массового искусства который они именуют виртуальным миром. Они надеются, что кибернетика и авангардное искусство уже способны в XXI веке построить новый виртуальный мир, где будут править баксы и секс-либидо.

Русское самосознание должно осознать всю серьёзность угрозы, нависшей над Русским Православием и всей цивилизацией.

Меня могут спросить, как я, начав статью с возрождения веры, завершаю столь мрачно? Но одно связано с другим: вера даётся для того, чтобы противостоять новым козням лукавого. Русские святители церкви предсказывали духовное возрождение России перед приходом антихриста.

Вера без дел мертва. Надо вопреки бесам телевидения организовать духовное просвещение русского народа на современном уровне согласия науки и религии.

Литература

1. Кант И. Прелегомены. М.: «Прогресс», 1993.
2. Пуанкаре А. О науке. М.: «Наука», 1983.
3. Ухтомский А. А. Избранные труды. М.: «Наука», 1983.
4. Винер Н. Кибернетика и общество. М.: «Иностранная литература», 1958.

5. *Хромов Л. И. Информационная теория связи на пороге XXI века. СПб, НИИ телевидения, 1996.*
6. *Штейнер Р. Истина и наука. СПб. «Балтика», 1992.*
7. *Хромов Л. И., Ковригин А.Б. Коммуникативная теория познания. Наука и техника: Вопросы истории и теории. Тезисы XVIII конф. Санкт-Петербургского отделения Национального комитета по истории и философии науки и техники. (24–26 ноября 1997 г.) Вып. XIII. СПб ФИИЕТ РАН, 1997. -161с., с. 125.*
8. *Кант И. Об аристократическом тоне в новейшей философии. Ступени, № 2, с. 161-180, 1991.*
9. *Философско-религиозные истоки науки. Под ред. П. П. Гайденко. Институт философии РАН. М.: «Мартис», 1997.*
10. *Тростников В. Мысли перед рассветом. М.: 1997.*

РЕЛИГИОЗНО-ИНФОРМАЦИОННАЯ ТЕОРИЯ ПОЗНАНИЯ¹

Введение

Если бы наши читатели знали, что такое «информация», то мне достаточно было бы одного прилагательного в названии статьи. Однако понятие «информация» при всей своей модности является весьма сложным. **Информация как атрибут духа** сопротивляется укладке в прокрустово ложе антирелигиозной кибернетики. Напомню, что понятие «энергия» (с греческого переводится как «действие») было сначала в религии (см. термин «нетварная энергия» [1]–[3]), но оказалось поглощённым физикой после открытия закона сохранения количества энергии (конечно, тварной энергии). Аналогично хотели поступить и с информацией, отождествляя её с антиэнтропией из второго начала термодинамики, рассматривая наш мир как изолированную систему. Но ни статистическая теория связи, ни кибернетика не смогли, используя материалистическую философию, дать ответы на вопросы: «что такое информация?», «что такое сигнал?».

Казалось бы, религиозно-научные основы теории познания делали её наиболее близкой русскому самосознанию, но кроме А. А. Ухтомского, изучавшего теорию познания в московской духовной академии (1894–1898), который, став физиологом, открыл принцип работы нервной системы, русские философы начала XX в. вместо развития теории познания бросились в богоискательство, софиологию и т. п. Работы философов «серебряного века» только подтверждают, что Европе удалось посадить Россию на иглу материалистической философии. Это продолжается до сих пор, не смотря на то, что церковные обряды вошли в моду. Оторванность от теории познания явно просматривается в новых книгах, авторы которых хотели бы пояснить народу, что же случилось в 1917 г. и что происходит сейчас в нашей стране, потерпевшей поражение в холодной (информационной) войне 1985–1991 гг.

Прошло уже 7 лет после того, как мощная империя СССР рухнула, как подкошенная, без единого выстрела, обладая стратегическими ракетами, нацеленными на врага. Такого события не то что история России, но и история всей цивилизации не знала.

¹ Статья опубликована в журнале «Русское самосознание» № 5 1998, с. 75–91.

Мы до сих пор пребываем в шоке, будучи не в силах осознать, что же произошло. Для нас термин «холодная информационная война» остаётся потусторонним. Сравните, читатель, своё собственное отношение к терминам «энергия» и «информация». При слове «энергия» вы вспоминаете о силе ядерной энергии, об атомных бомбах. Против них слово «информация» звучит нежно, говоря о чём-то полезном или не очень вредном типа бразильских сериалов по телевидению. Вот это и есть признак того, что советское общество и его наука не были готовы к приходу века информации. За это мы должны благодарить узколобых партократов, да их комсомольских прихвостней. Это они, занимая руководящие посты в правительстве и академии наук, опустили русскую философию до уровня кибернетических роботов, задушив идеи А. А. Ухтомского по теории познания с помощью кибернетики. Это они, имея преимущество в освоении космоса, благодаря таланту русского учёного С. П. Королёва, не смогли осознать, что требование новой информационной технологии на борту спутника является не блажью учёных, а дыханием надвигающегося века информации. Фатальным для судьбы страны оказалось непонимание Академией наук СССР того факта, что кибернетика не является той наукой об информации, которую требует жизнь. Сколько ни переименовывай факультеты вузов в кибернетические (эти вывески висят до сих пор) – это не улучшит понимание сущности и силы информации. До сих пор телевидение (ТВ) числится «четвёртой» властью, когда оно обладает поистине зомбирующей силой, позволившей использовать его как новое оружие в холодной войне, более грозное, чем стратегические ракеты с ядерной начинкой. А говорят, что телевидение – это не наука!

Досрочно наступивший век информации коренным образом изменил отношение людей к теории познания. Если раньше она была «наукой о науке» или философией науки, представляющей интерес для очень узкого круга чудаков мыслителей, то теперь она превратилась в науку об информации, где наука приходит в прямое соприкосновение с религией. Познание не есть продукт чистого разума, как думали материалисты и философ И. Кант, которого они считали идеалистом. Продолжением работ по познанию [4], [5] должно было стать создание научно-религиозной теории познания с использованием понятий о сигнале и информации. Своё представление о такой теории я изложу в данной статье. Но сначала – важная оговорка. В 80-х годах мы совместно с А. Б. Ковригиным работали

над проблемой описания с помощью методов математической статистики коммуникативной составляющей познания в рамках теории связи. Наши взгляды совпадали почти во всём, кроме отношения к религии. Поэтому за религиозную трактовку несу ответственность лично я.

Критика чистого разума

Для обзора работ по теории познания не хватит и книги, но я рассмотрю концепции только под одним углом зрения: как основные идеи согласуются с религией. Думаю, все согласятся с тем, что проблема познания была раньше всего изучена в религии. Не претендуя на богословскую точность, изложу основные идеи, которые усмотрел в работах [1]–[3].

Познание имеет божественную природу. Божественный свет пронизывает невидимый и видимый миры, освещая все тварные вещи, вещи в философском смысле. Человек, творение Бога, наделён телом и душой, которые совместно участвуют в процессе познания. Душа способна по благодати к восприятию божественного света, что и лежит в основе тайны творчества, без которого невозможно познание. Но человеческое познание не бесконечно. Святой Иоанн Дамаскин (VIII век) подчёркивал, что Бог *«открыл то, что нам полезно, а что именно превышало наши силы, о том умолчал»* [1]. Познание сущности не только Бога, но и созданных им вещей (тварей), куда входит и человек, превышает силы человека, которые, как мы теперь знаем, ограничены конечным количеством информации; отсюда следует важное для теории познания положение о **непознаваемости сущности** тварных вещей. Примером может служить непознаваемость смысла жизни человека: смысл знает только Творец. Между сущностью тварной вещи и её образом в сознании человека лежит бездна, подобная той, которая разделяет бесконечное и конечное. Но всё же человек способен к познанию *отношения* вещей потому, что Бог поставил его на алмазный мост через бездну бесконечности [3]. Здесь проявляется божественный дар творчества – чудо, которому мы перестали удивляться. Поскольку «душа соединена с телом вся во всём, а не часть с частью», то в процессе творчества и познания участвуют вместе душа и тело. Нельзя относить познание только к телу человека, его мозгу и органам чувств, пренебрегая руководящей ролью души. Познать – это не значит отражать в зеркале, а создавать новое. Творчество всегда сопровождается риском нового. Познать, творить без веры, без души нельзя. Душа и тело сотворены Богом одновременно, а,

значит, они равноправны и не может быть спора, что из них первично или вторично.

Сущность вещей, сотворённых Богом, знает только их Творец; это знание превышает силы человека и потому сущность скрыта от него, что не исключает познание вещей душой и телом (нервной системой) человека в рамках его ограниченных сил. Познавательную силу человека более детально изучают науки: психология (в переводе с латыни – наука о душе), физиология, физика, химия и др. Поэтому, по-моему, с самого начала было ясно, создание теории познания требует совместных усилий религии и науки. Однако в XVIII веке в Европе наука вместе с государством была отделена от религии. Стала развиваться безрелигиозная наука, строго следующая запрету на упоминание Бога, души и вообще религии при объяснении изучаемых явлений. Несмотря на этот запрет авторы научных концепций познания продолжали использовать идею о непознаваемости сущности вещей, но обосновывали её уже не божественной природой сущности, а тем, что такова практика познания в науке.

В 1905 г. великий французский математик-физик-философ Анри Пуанкаре выпустил книгу [4], в которой изложил своё понимание теории познания. Хотя автор не выражал открыто приверженность религиозной концепции познания, но легко заметить, что его формулировка цели науки основывается на идее непознаваемости сущности вещей. Пуанкаре признаёт, что не только наука не может открыть нам сущность вещей: ничто не в силах открыть нам её, так как нельзя найти слов для её выражения. Те теории, которые имеют претензии открыть нам сущность вещей, как показала история науки, не выдерживают испытания временем. Поэтому Пуанкаре делает вывод о том, что в познании единственной реальностью является отношение вещей, отношение, из которого вытекает мировая гармония. Назначением науки и познания вообще является открытие человеком отношения вещей и порождаемой гармонии. В процессе открытия человек (учёный) остаётся один на один с внешними вещами и, естественно, этот процесс субъективный. Пуанкаре утверждает, что субъективные результаты познания тем не менее объективны потому, что они *общие и останутся общими для всех мыслящих существ*. Пуанкаре внёс новое в одну из самых запутанных проблем об объективности и субъективности в науке. Парадигма «прогрессивной» философии была проста: наука – объективна, а религия – субъективна. Думаю,

что читатели ещё не забыли призыв многих наших учёных устранить субъективизм из науки. Субъективизм, идеализм стали почти ругательными словами. Пуанкаре с присущей математику смелостью поставил вопрос: «Что такое объективность в науке?». Объективность в науке рождается из результатов творчества субъекта. Следует признать, что в трактовке объективности у Пуанкаре присутствует вера. Его упрекали в том, что учёные делают открытия на основе «соглашения», «удобства», «полезности». В этом усматривали пренебрежение силой разума (ума). И, действительно, Пуанкаре писал: «Конечно, в человеке имеются другие силы, кроме его ума, не было такого безумца, который бы отрицал это» [4]. К этим другим силам автор относил «сердце», «инстинкт», считая, что они могут руководить умом и в состоянии направлять взгляд учёного в нужном направлении при познании вещей. Он писал: «сердце – рабочий, а ум – только орудие» [4]. Думаю, что Пуанкаре употребил слово «сердце» вместо более точного слова «душа», убоявшись обвинения в клерикализме, что во Франции начала XX века было эквивалентно обвинению учёного в СССР в идеализме. В трактовке объективности у Пуанкаре большое значение придаётся словам, речи. Автор подчёркивает, что творческая деятельность учёного, открывшего отношение вещей, исчерпывается высказываниями, т. е. конечным числом слов. Пуанкаре акцентирует внимание на коммуникативном характере познания: он не мыслит познание вне речи, т. е. вне связи. Для меня эта мысль Пуанкаре была особенно важна потому, что она вела к синтезу теории познания и теории связи.

Теория познания Пуанкаре выражает критику чистого разума, потому что разуму учёного недоступно познание истины, которую даёт знание сущности вещей. Напомню, что библия повествует о запрете Адаму срывать плоды с древа познания. Познание возникло из соблазна человека стать как боги, знающие добро и зло. Большую силу этого соблазна, существующую до сих пор, нельзя не признать. Нельзя запретить человеку желать познать истину, но суть в том, что она содержится не в науке, не в познании, а в вере в Бога. Нужно ли познание без истины? Познание является таким же неотъемлемым признаком жизни, как движение. Трагедия в том, что это движение (познание) человек осуществляет, не имея компаса, стрелка которого указывала бы направление на истину. Однако мы должны следить за тем, чтобы процесс познания, включающий научно-технический прогресс (НТП), не завёл нас в пропасть.

А. Пуанкаре считал, что отношение образов вещей подобно отношению вещей, хотя образ не подобен вещи. Однако процесс формирования образов и их отношений является белым пятном в науке. Понимая это, Пуанкаре призывал учёных уделить особое внимание изучению тайны творчества человека. Я считаю, что наибольший вклад в эту проблему, по крайней мере, для теории познания, внёс ленинградский физиолог А. А. Ухтомский [5].



Алексей Алексеевич Ухтомский

Изучая особенности рефлексов у животных, он показал, что работа рефлексной дуги сложнее, чем процесс отражения в понимании Декарта или в понимании ленинской теории отражения (последнее он не написал, но, видимо, думал). В статье 1923 г., поясняя открытый им принцип доминанты (образов), он пишет, что в душе могут жить одновременно множество потенциальных доминант от прежних переживаний [5]. Они погружаются в *подсознание* и всплывают в поле сознания (сферу внимания). При научных изысканиях они могут погружаться и всплывать много раз. При этом намечающиеся мысли в подсознании учёного обогащаются, преобразуются и растут с тем, чтобы появиться в сознании уже созревшими и обоснованными. Вряд ли кто-нибудь может назвать такой процесс познания отражением. Роль сознания Ухтомский видит в согласовании между собой доминант, что

необходимо для нормальной душевной жизни. Несогласованные доминанты могут вступать в борьбу друг с другом и тогда, будучи вытесненными в подсознание, они действуют патогенно и совпадают с психическими комплексами З. Фрейда. В учении Фрейда понятие подсознания насыщено сексуальной энергией, которую он назвал «либидо». Подсознание здесь выступает как источник патологии психики. В отличие от З. Фрейда А. А. Ухтомский ввёл понятие о подсознании как о переводчике между душой и сознанием, т. е. как об обязательном участнике творчества вполне здоровых людей. Если у Фрейда подсознание было полем проявления сексэнергии («либидо»), то у Ухтомского подсознание является полем действия души. Думаю, что кандидат богословия А. А. Ухтомский лучше меня знал книгу [1], где по поводу роли души сказано, что есть две стороны души: одна – не послушна разуму, а другая – послушна. Видимо этому указанию следовал физиолог А. А. Ухтомский, включая в описание своего принципа атрибуты духа и акцентируя внимание на работе системы душа–подсознание–сознание. Хотя А. А. Ухтомский не ссылается на работы А. Пуанкаре [4], но легко увидеть родство их идей в области теории познания. Если Пуанкаре только упоминает о силах человека, кроме ума, то Ухтомский конкретизирует, что это душа и подсознание, связанные с сознанием. Принцип Ухтомского раскрывает идею Пуанкаре о **коммуникативности познания**, описывая специфику *связи в человеке*. Он акцентирует внимание на значении совместной работы души, подсознания и сознания при создании доминант (образов) в процессе познания. Отметим, что эта мысль написана чётко только в статье 1923 г. [5], когда диктатура материализма ещё не вошла в силу.

Работами Пуанкаре [4] и Ухтомского [5] были заложены основы коммуникативной теории познания, но степень её математизации была мала. Надежды в этом отношении зависели от успехов в развитии теории связи.

Связь возникла как электротехника слабых токов. Связисты назывались слаботочниками (я жил на бывшей улице Слаботочников). Связь была золушкой в физике, приложением которой является электротехника: физика не заботилась о развитии теории связи. Она создавалась на основе применения методов математической статистики к описанию работы сигналов в системе связи. Сначала была создана теория оптимального приёма сигналов, а затем уже теория передачи и приёма сигналов – теория Шеннона.

К сожалению, в технических вузах, готовящих инженеров-связистов, не только не преподавали основ математической статистики, но и плохо знакомили с понятием вероятности. Неудивительно, что для них статистическая теория связи была тёмным лесом. По правде говоря, они и не испытывали потребности в теории, успешно обходясь своей интуицией в сочетании с переданным словами опытом.

Н. Винер хотел, чтобы широкие слои общества обратили внимание на аналогию связи в человеке и животном с одной стороны и связью в машинах с другой, чего он и добился с помощью издания книги [6], быстро вошедшей в моду. Идеи кибернетики не только находились в противоречии с религией, но и с идеями, изложенными в книгах [4], [5]. Трудно представить, что Н. Винер не читал А. Пуанкаре, но, конечно, он мог не знать принципа Ухтомского. Однако его консультант мексиканский физиолог А. Розенблюм обязан был знать работу А. А. Ухтомского [5], опубликованную за четверть века до выхода книги [6], против идеи которой он выступал вместе с Н. Винером. Незнание работ [4], [5] определило ущербность определения сигнала и информации в кибернетике, оторванной от теории познания. Без учёта души и подсознания ни о какой полной системе связи в человеке и животном не может быть и речи. Антирелигиозность идеи о том, что человек способен сотворить робота, превосходящего творение Бога, очевидна. Советские философы по своей дурости не разглядели поначалу антирелигиозную сущность кибернетики и выступили против неё, но очень быстро поняли свою ошибку и стали внедрять её со свойственной им энергией. Очень быстро философская система кибернетики превратилась в нового идола советской интеллигенции. Винеризм придал материалистической теории познания (теории отражения) второе дыхание, спекулируя на использовании понятий о сигнале и информации, которые она трактовала как атрибуты материи. Кибернетика увела развитие теории связи ещё больше в сторону от идей теории познания Пуанкаре–Ухтомского [4], [5].

Корреляция между связью и познанием наиболее сильно проявляется в космическом телевидении, где важен учёт реального времени, а обработка сигнала невольно ведёт к принципу Ухтомского. Не удивительно, что я, занимаясь созданием теории телевидения, после многолетних безуспешных попыток применения теории Шеннона, наконец, осознал, что нужной мне теории связи нет и ждать её от института проблем передачи информации

АН СССР не приходится. Так я остался один на один с проблемой создания теории связи, пригодной для приложения в космическом телевидении [9]. Эту проблему мы решили совместно с математиком А. Б. Ковригиным, сформулировав в 80-х годах уравнение связи, в котором сигнал описывается триединством формы, информации и цели. Длительное время мы потратили на поиски наиболее общей интерпретации нашего уравнения. Повторю, что здесь наши усилия не были столь едины, как при выводе уравнения. Я считал, что вне религии не может быть теории познания. В этом духе и построена вся эта статья.

Принцип и законы познания

Таинственный начальный этап процесса познания я могу представить только из религиозной концепции познания. Наш мир чувств и сознания является миром сигналов с конечным количеством информации. Информация выражает отношение вещей при заданной цели и поэтому имеет не только количество, но и качество. Это позволяет ввести понятие об информационной границе, отделяющей наш мир от невидимого для наших чувств тварного мира. Граница имеет более сложную трактовку, чем поверхность в евклидовом пространстве. Сущность вещей находится по ту сторону информационной границы, тогда как наш мир – по эту сторону. Сущность вещей освещена божественным светом (нетварной энергией) [1]–[3]. Начальный этап познания состоит в том, что душа человека на информационной границе способна воспринимать божественный свет. Духовное зрение души обращено на участок невидимого мира сущности вещей и поэтому может открыть отношение вещей, но не всех, а только тех, которые вызывают в душе резонанс. Как действует божественный свет на душу – мы не знаем, но знаем, что результатом этого воздействия является рождение сигнала на информационной границе. В процессе рождения сигнала душа работает совместно с телом, его органами чувств, его мозгом. Поэтому сигнал является одновременно и атрибутом духа (душевный сигнал) и атрибутом материи (физическое явление, процесс). Конечно, можно занять и такую позицию (что и делал мой соавтор): поскольку мы ничего не знаем о том, что происходит до информационной границы, то нечего об этом фантазировать. Это равносильно тому, что признать источник сигнала априори заданным, когда мы ничего о нём не знаем, или не хотеть говорить, откуда рождается сигнал. Конечно, мы не знаем сущности вещей, но мы верим в то, что они существуют по ту

сторону информационной границы. Закрывать глаза на это – всё равно, что отказаться обсуждать истоки познания, без которых вряд ли стоит говорить о теории познания. Человек «слышит» зов божественных сущностей и цель его познания устремлена к ним, хотя никогда они не станут доступны человеку, ибо он не Бог. **Неопределённость познания сущности вещей** является *принципом* теории познания. Теория познания должна строиться начиная с этого принципа, а не с допущения о существовании якобы априори известного источника сигнала. Я не могу полностью формализовать принцип, но ту его часть, которая от информационной границы обращена в наш мир, попытался выразить следующей формулировкой. **В силу принципа неопределённости сущности вещей источник создаёт сигнал, несущий смесь полезной информации об отношении вещей и ложной информации.** С религиозной точки зрения ясно, что душа, в которой добро и зло борются, не может выдавать чисто полезную информацию об отношении вещей из-за неустранимости зла, порождающего ложную информацию. Животворящее познание идёт от божественного света через «перекрёсток» души человека и информационной границы (я усматриваю здесь символ креста). «Перекрёсток» и является источником сигнала, подчинённого принципу неопределённости. Сигнал правдоподобно выражает отношение вещей, в чём Пуанкаре видит назначение науки и познания вообще. Но достаточно ли для познания знать только отношения вещей, выражающие гармонию? А. А. Ухтомский говорит не только об отношении вещей, как А. Пуанкаре, но и о физиологических доминантах возбуждения, рождающих образы. Принцип неопределённости потому и важен, что предполагает, что человек стремится к познанию сущности. Другое дело, что неопределённость познания сущности вещей столь велика, что нельзя утверждать, что мы можем познать копию сущности, ибо понятие копии имеет смысл лишь при условии знания оригинала. Человек располагает только образом вещей, которые он хотел бы считать сущностями. Он может на свой страх и риск считать образы вещей сущностями, но не способен оценить свой риск. Я считаю, что образ есть доминанта сигнала, которую человек рискует признать на данном этапе познания сущностью вещи. Путь познания сущности нескончаем: от образа к новому образу идёт человек по пути познания, не ведая конечной цели. Видимо, не зря Бог запрещал Адаму срывать плоды с древа познания. Но теперь мы уже не можем сойти с этого пути и обязаны в поте лица своего добывать полезную информацию, как хлеб насущный. Поэтому для

нашего мира, на который активно действует невидимый мир сущностей, характерен закон роста информации. Закон гласит, что в нашем мире познания количество полезной и ложной информации монотонно растёт. Ни о каком кибернетическом применении второго начала термодинамики [7] не может быть речи, так как наш мир не является изолированным, а связан с невидимым миром сущностей. Закон роста информации количественно характеризует прогресс познания. Он не навязывает закономерности увеличения количества информации, а акцентирует внимание на том, что одновременно с ростом полезной информации происходит рост и ложной информации. Полезная информация помогает достичь человеку поставленной цели познания, а ложная – мешает.

Новый сигнал является итогом творчества учёного-открывателя, извлекающего своим духовным зрением информацию из невидимого мира сущностей в рамках цели, поставленной им на основе знания современной культуры. В этом суть первичного этапа познания, происходящего в человеке, который следует признать чудом, если вдуматься в принцип неопределённости. Чудо не видят только кибернетики, приравнивающие связь в человеке к связи в машине.

И начальные (восприятие), и последующие (осмысление) этапы познания являются коммуникативными, т. е. предполагают передачу сигнала в условиях конечного времени и конечной пропускной способности. Связисты многие десятилетия видели идеал передачи в неискажённой передаче через канал входного сигнала от источника с тем, чтобы выходной сигнал был копией входного. Этот идеал копирования кажется очевидным, но только в гипотетическом случае, когда источник способен создать чисто полезный сигнал, несущий чисто полезную информацию без ложной. Принцип неопределённости исключает такое допущение: **всегда необходимо передавать смесь полезной и ложной информации.** Чтобы оценить проблему передачи полезно ввести *индекс информации, определив его как отношение количества полезной информации к суммарному количеству полезной и ложной информации.* Из принципа неопределённости следует, что индекс создаваемой информации всегда меньше единицы.

Ещё раз подчеркну, что передача информации происходит всегда при ограничении времени и пропускной способности. Поэтому в условиях, когда индекс информации мал, возникает проблема выбора: передавать или нет такую смесь? Если бы человек

располагал бесконечным временем или бесконечной пропускной способностью, то не возникала бы проблема выбора. Обратимся к А. А. Ухтомскому [5]: в процессе образования доминанты в подсознании происходит накопление информации, которая должна перейти в сферу сознания. Этот переход происходит тогда, когда индекс информации превысит пороговое значение. Отсюда я формулирую следующий закон познания: **полезная информация «тонет» в ложной информации, если её индекс меньше порога.** Закон утверждает, что *наличие полезной информации ещё недостаточно для процесса познания в условиях ограниченного времени и пропускной способности канала сознания, если ложная информация будет столь велика, что индекс информации не превысит порог.* Наличие ложной информации вызывает необходимость своеобразного квантования по порогу в процессе познания. По-моему, закон отражает тот факт, что познание ограничено конечным числом образов или доминант сигнала.

Стало общепризнанным оценивать прогресс человечества ростом количества информации. Среди учёных распространился взгляд на прогресс в XX веке как на взрыв количества информации в науке, они говорят об экспоненциальном росте количества научной информации. Приведённые мной законы познания не навязывают закономерностей роста количества информации, а обращают внимание на то, что следует различать полезную и ложную информацию с учётом цели познания. Поэтому прогресс должен оцениваться не только скоростью роста суммарной информации, но и изменением индекса информации. Согласитесь, если индекс информации падает в ходе прогресса, то восторги по поводу взрыва информации придётся заменить на глубокие размышления. Хотя нет математического критерия разделения полезной и ложной информации, но человек обладает таким чудокритерием внутри себя: в противном случае никакого познания не было бы. Можно спросить: «Не слишком ли много чудес в теории познания?». Нет, чудо одно – это само познание, эта сама наша жизнь. Чудо не видят только те, которые считают, что человека можно представить как кибернетического робота. Люди должны знать, что они обладают непознаваемой сущностью, которую нельзя реализовать с помощью сверхсовременных технологий ни в каких кибернетических роботах. Поэтому человек не может знать смысла своей жизни, его знает Творец. Надо смириться с тем, что Бог открыл нашему познанию *только то, что полезно, т. е. полезную*

информацию, а то, что превышает наши силы, о том умолчал, чем и воспользовался отец лжи, создавая ложную информацию. Фактически эту мысль я и попытался научно выразить с помощью принципа и законов познания. Путь познания тернист, как терниста и наша жизнь. Мы как слепые бредём по пути прогресса шаг за шагом, не видя, куда движемся: к добру или к злу. Потому теория познания и наука должны руководствоваться религиозным понятием истины. Учёных, имеющих научные дипломы, много, но мало избранных, т. е. тех, которые без страха могут заглянуть духовным оком за информационную границу нашего мира. В этих случаях говорят об озарении, сошедшем на истинного учёного. К таким учёным относится только небольшой процент армии учёных. Они разбросаны по всем странам мира и собрать их в одной стране нельзя. США могут скупить их мозги, но только после того, как они проявятся. Создаваемые этими учёными сигналы воплощаются в рукописи, которые их авторы могут, подобно физику Кавендишу, положить в сундук, испытав творческое удовлетворение, а могут отправить в издательства. Общественное мнение не признаёт научный приоритет за рукописями в сундуках. Разъясняя понятие объективной ценности в науке, А. Пуанкаре обосновал требование согласования новых научных результатов со старыми и необходимость встраивания новых результатов в общее здание науки и всей культуры. Поэтому авторские работы должны быть переданы другим учёным и подвергнуты коллективной экспертизе. А. Пуанкаре подчёркивал, что познание без связи, т. е. без передачи сигналов не существует. Идеи автора для правильной оценки их должны найти резонанс в душе эксперта, который тем самым осуществляет вторичный акт творчества. Таким образом, процесс познания захватывает целые коллективы учёных и вспомогательных служб. Система познания является весьма сложной и очень разветвлённой системой. Строго говоря, в неё должны входить наука, искусство, образование и весь комплекс экономики. Поток новой информации, созданный открывателями отношений вещей, направляется к массам потребителей, где происходит не только реализация информации, но и разделение её на полезную и ложную. Поток информации захватывает так или иначе всех людей, и поэтому они все могут считать себя её создателями.

Подойдём к оценке изложенной теории с позиции А. Н. Колмогорова, который писал: «Во всяком крупном открытии имеются элементы неожиданности. Этим крупное открытие и

отличается от постепенного накопления результатов научной работы» [10]. Есть ли такие неожиданные элементы в изложенной теории познания? Все знали, что учёт смысла в теории связи и познания недоступен на научном уровне. Теория знаков (семиотика), хотя и рассматривала смысловое значение знаков, но вне понятия об информации. Когда я спросил приехавшего в наш город в 1964 г. К. Шеннона о возможности учёта смысла в статистической теории связи, он признал трудность вопроса, на который не знает ответа. Понятия «информация» и «количество информации» отождествлялись, что вело к толкованию информации как особого вида энергии, т. е. атрибута материи. Поэтому я считаю, что элементом неожиданности было отнесение информации к атрибуту духа. С помощью учёта целевых условий в нашем уравнении мы смогли сделать шаг к семантической теории.

Излагая теорию, я не прятался от признания религиозного происхождения основных идей, а наоборот – подчёркивал их. Однако надо признать, что именно они вызывали у наших оппонентов враждебное отношение. Человеческой гордыне трудно признать, что его познавательная сила принципиально ограничена конечным количеством информации. Поэтому человек, якобы борясь с агностицизмом, придумывает, что мир, окружающий его, тоже конечен. Так физики разработали теорию Большого взрыва, где всю вселенную представили как «раздувающийся пузырь», т. е. как изолированную систему с конечной энергией и энтропией Больцмана. Они не могут представить, что их «пузырь» находится в мире сущностей вещей.

Читатель заметил, что в изложенной выше теории познания центральными понятиями являются сигнал и информация. Эти термины использовались ранее в теории связи, но они не получили корректного толкования. Почти полвека **понятие «количество информации» не различали от понятия «информация»**. К сожалению, став модным, слово «информация» представляло собой смесь из многих смысловых значений этого слова. Недавно я, обрадовавшись выходу школьного учебника по информации, прочёл в нём с изумлением то, что понятие «информация» не имеет определения. Но информация должна иметь определение, и я определил её в теории познания как **атрибут духа, который можно назвать душой сигнала для подчёркивания её причастности нетварной энергии** [3]. Говоря о наличии у сигнала тела (формы) и души (информации) я вовсе не собираюсь отождествлять сигнал

с человеком – просто я хочу акцентировать внимание на значимости духовной стороны сигнала (информации). Диада тело–душа была представлена в искусстве диадой форма–содержание.

Информационное содержание сигнала – это и есть информация, имеющая качество и количество, учитываемые в нашем уравнении. Выше я говорил о сигнале – триаде, в которую, кроме диады входит ещё цель. Учёт цели необходим для соединения формы и информации в рамках конечного их количества. **Сигнал есть причастник нетварной энергии**, воздействующей на душу человека, где и рождается сигнал.

Информация всегда имеет цель, поэтому полезно назвать её целевой информацией. В быту мы часто встречаем этот термин в таких словосочетаниях, как «информация о поездах» или «информация о состоянии здоровья президента» и т. п. В науке говорят о смысловой информации, в искусстве – об эмоциональной информации, в быту – о справочной информации. Целевая информация – понятие, имеющее качество. То, что Шеннон дал меру количества информации и оказалось, что трудность передачи через канал связи целевой информации с разным качеством зависит только от количества, вовсе не отменяет необходимость учёта качества информации [9]. Для потребителя информации (человека) всегда важно качество информации. Форма – тело сигнала, материализуемое в виде физического или химического процесса, воздействует на органы чувств, в то время как на душу человека воздействует духовнозначимая информация.

В процессе познания мира целевая информация рождается в душах избранных представителей науки и искусства как отблеск Божественного света (нетварная энергия [3]), который открывает людям неизвестные отношения вещей и гармонию мира. Эти избранные люди потенциально определяют развитие всей цивилизации, хотя их мало кто знает и слушает.

Работа души и подсознания в акте рождения новой для науки и искусства информации *протекает скрытно от сознания и слов*. Человек, формулирующий новую информацию, не может выразить словами процессы, протекающие в его душе и подсознании на дословном уровне, ибо сам он испытывает только эмоции (удовольствие), сопровождающие эти скрытые процессы. Давно пора признать существование тайны творчества не только в искусстве, но и в науке. Рождение новой информации есть чудо: музыкант Бетховен и математик Гаусс в одинаковой степени являются чудотворцами.

Определяя целевую информацию как душу сигнала, я, возможно, «перегнул палку», но для того, чтобы прекратить длящиеся полвека материалистические определения информации как особой жидкости или особой энергии вне учёта качества и цели информации.

К сожалению, цели людей, движимых личными амбициями, направлены на построение виртуального мира, управляемого не создателями новой информации, а хозяевами средств распространения сигналов, самыми мощными из которых являются телевидение и деньги. Ложная информация с той же силой, как и полезная, воздействует на души людей. Кто владеет телевидением и деньгами – тот владеет виртуальным миром.

Согласно изложенным выше принципу и законам познания наука, искусство, философия, экономика и политика накапливают в ходе прогресса смесь полезной и ложной информации. Беда в том, что человек не имеет объективных критериев разделения полезной и ложной информации. Проблема информационной экологии состоит в том, что *ложная информация растёт опережающими темпами по сравнению с полезной*. Вопли о свободе информации (которая по определению является целевой) показывают, сколь неподготовлена мировая общественность к решению проблемы информационной экологии. Русское самосознание, развивая теорию познания на основе православного учения о нетварной энергии, указывает путь решения этой центральной проблемы цивилизации XXI века. **Русское самосознание рассматривает науку и философию как причастников христианской религии.**

Запретная философско-историческая тема

Мы уже знаем, что живём в мире сигналов. Существуют самые разнообразные системы создания, передачи и обработки сигналов, которые имеют разные цели. Если бы сигналы несли только истинную, полезную информацию, то и проблем бы не было. Но в том-то и дело, что сигналы несут смесь полезной и ложной информации, которые с одинаковой силой воздействуют на душу, подсознание и сознание людей.

Выше отмечено, что в сложной сильно разветвлённой системе познания задействована вся культура (наука, искусство, образование) и весь комплекс экономики. Экономика тоже является сигнальной системой, работающей по формуле информация – товар – деньги – товар – информация. Деньги можно рассматривать как

один из видов сигнала, имеющего специфическую цель. Желательно, чтобы количество денег было пропорционально количеству информации, накапливаемой в процессе познания. В товар и деньги может быть обращена не только полезная информация, но и ложная, создавая полезные и ложные (но не фальшивые) деньги. Выскажу почти тривиальную мысль о том, что полезная информация, материализуясь, даёт средства жизни человеку. Один из известных физиков образно сказал, что человек питается информацией. Я лишь акцентирую внимание на том, что для достойной жизни человеку нужна полезная, а не ложная информация. Если количества смеси полезной и ложной информации хватает на всех людей на Земле, то полезной, увы, всегда не хватает. Причина этого в том, что наша цивилизация всегда имела низкий индекс N информации. Если, например, индекс $N = 0,1$, то только 10% населения Земли («золотой миллиард») будет обеспечено полезной информацией, необходимой для достойной жизни. Формулировка этого закона информационного неравенства людей не преследует цели конкурировать с учением К. Маркса, хотя цивилизацию с индексом $N = 1$ можно сравнить с раем на земле. Такие идеалы не предназначены для реализации, но они дают хоть какое-то направление для прогресса.

Характеристика информации как нового средства ведения холодной войны предполагает учёт всех видов сигналов, включая и деньги. Здесь нет никакого противоречия между утверждением о том, что информация есть атрибут духа, и демоническим проявлением природы денег, так как не надо забывать, что и отец лжи есть дух – дух зла.

Пытаясь ретроспективно восстановить историю рождения замыслов о холодной войне, нельзя не использовать понятия о пассионарности этноса, введённое Л. Н. Гумилёвым [11]. Пассионарность не является проявлением биохимической энергии и не относится к атрибутам материи. Она является проявлением духа этноса, когда сигнальное, информационное поле захватывает группу пассионариев в силу их общности цели. Источник пассионарности находится не в недрах Земли или Космоса, а в мире, активно влияющем через информационную границу на наш мир посредством сигналов. Коллективной пассионарности предшествует индивидуальная пассионарность открывателей новой информации. Полагаю, что моя информационно-духовная трактовка пассионарности не изменяет теории Л. Н. Гумилёва.

Она нужна потому, что её учёт наверняка входил в планы стратегов холодной войны. Это историки, перечисляя жертвы, которые понёс СССР для защиты всех национальностей и народов от гитлеровского фашизма, забывают указать утрату пассионарности нашим народом. Но авторы холодной войны знали это слишком хорошо, возможно, даже не читая Л. Н. Гумилёва.



Лев Николаевич Гумилёв

Полагаю, что, если бы С. П. Королёв был участником войны, то как пассионарий погиб бы, и тогда вряд ли человечество вышло бы в Космос 4 октября 1957 г. Период 1957–1966 гг. явился очень коротким золотым веком отечественной космической техники. Космическая программа должна была перерасти в информационную программу на базе новой высокой технологии. Американцы своевременно оценили перспективу такого развития событий, чего никак нельзя сказать о нашей АН СССР, не говоря уже о политиках-партократах. Программа «звёздной» войны, объявленная Р. Рейганом в 1983 г., была программой развития новой технологии на базе успехов физики твёрдого тела для обеспечения информационного господства в Космосе. Чтобы объяснить своему народу необходимость траты миллиардов долларов Р. Рейган, в прошлом артист, успешно разыграл сцену подготовки к будущей «звёздной» войне с применением лазеров и миниракет. Истинной целью программы было создание новой высокой информационной

технологии в ответ на запрос стучащегося в двери века информации. Американцы зря скромничают, выдвинув на нобелевскую премию мира не своих авторов холодной войны, а иудушку Генсека. Эти авторы поняли, что на смену миллионам погибших пассионариев в СССР пришла новая интеллигенция, которую больше интересуют сорта колбас и счета в швейцарских банках. Вывод американцев поражал своей новизной и потому может быть причислен к разряду открытий. Вместо того, чтобы бросать вредные атомные бомбы и начинать супергорячую третью мировую войну, в которой неизбежно погибнет много американцев, достаточно прибегнуть к зомбирующей силе информации и испытанной мощи денег в условиях утраты пассионарности в СССР. Это позволит превратить советскую творческую интеллигенцию в «пятую колонну» и откроет шлюзы для «новых пассионариев», рвущихся разграбить богатство своей страны. Говорить о блестящей реализации стратегии холодной войны мне тяжело.

Нельзя обвинить век информации в том, что он пришёл раньше времени, но можно обвинить специалистов по так называемой теории информации, которые были обязаны узреть его своевременно. Была ли их слепота к приближающейся информационной войне проявлением невежества или предательства? Вспомним, как последний царь писал: «Кругом измена, и трусость, и обман». В круге царя находились его благороднейшие дворяне, которые поспешили его свергнуть, пока главный большевик пребывал в Цюрихе. Всё бы было понятно, если бы последний советский царь-генсек повторил слова Николая II. Но в том-то и вся загадка, что генсек оказался первым в стане измены. Есть ли во всей истории человечества пример царя, сдавшего своё царство врагу без единого выстрела? Очень может быть, что с помощью холодной войны США станут единственным хозяином в мире, но что даст новая американизированная цивилизация? Знают ли США в каком направлении должен идти прогресс? Как были богатые и бедные государства, так и останутся; сколько было миллионеров и нищих, столько и останется. Один только «золотой миллиард» станет более сконцентрирован вокруг США, а остальные 9 миллиардов будут умирать от болезней и нищеты. Новая высокая технология позволит отгородить этот «человейник» от «американского рая» информационным барьером, более крепким, чем все «железные занавесы» и «берлинские стены». Неужели все надеются попасть в «золотой миллиард»?

Заключение

Наступление века информации и холодных войн должно изменить отношение общественного мнения к теории познания. Если раньше она была уделом избранных чудаков, интересовавшихся «наукой наук», то теперь она стала фактически наукой об информации, обращённой к проблемам прогресса цивилизации. Я изложил выше теорию и законы познания с привлечением информации как атрибута духа. Информация является силой, воздействующей на душу человека, которая руководит его поведением.

Американские создатели холодной войны ошибались, если рассчитывали на то, что информационная война – это «слабо-энергетическая» война, которая не может подобно атомной войне привести земную цивилизацию к гибели. Увы, информация сильнее действует на жизнь людей, чем ядерная энергия. Сила информации наглядно видна на примере телевидения, которое сегодня руководит общественным мнением, избирает президентов стран и определяет уровень всей культуры (науки, искусства, политики и др.).

Прогресс познания подвёл нашу цивилизацию к такому уровню информатизации, что бездумное продвижение дальше в этом направлении станет не менее опасным, чем атомная война. Уверен, что научные консультанты президента США думают, что построение системы глобального компьютерного телевидения нанесёт малый энергетический вред планете, но зато обеспечит США мировое господство. А если это мировое господство обернётся гибелью земной цивилизации, как от настоящей атомной войны, то зачем США это господство? Американцы должны понять, что прогресс не может основываться на общечеловеческих ценностях демократии: их нет и не может быть, есть только христианские ценности. Вера в науку не может стать новой религией, ибо наука есть движение, которое, может быть, и приносит пользу, но только лишь в том случае, **если мы не забываем, откуда и как мы добываем информацию.** А черпаем мы информацию, как показывает теория познания, из невидимого мира сущности вещей, благодаря божественному свету, проникающему в душу человека через информационную границу, в результате чего рождается сигнал. Конечно, душа и тело участвуют совместно в познании, но это не может служить основанием для отрицания существования души только потому, что её нельзя пощупать как тело. Аналогично нельзя сводить сигнал только к атрибуту материи (физическому процессу), отвергая атрибут духа (или души). В отличие от

искусства, где духовность представлена сильно, в науке, в физике действует до сих пор запрет на обращение к духу при изучении физических явлений. «Где вы видите среди физических величин и понятий атрибут духа?» – спрашивают материалисты. Я увидел его в триаде – форма, информация и цель, т. е. в понятии «информация». Основным понятием физики была энергия, но не думаю, что она сможет обойтись без информации. Информация всегда незримо присутствовала в физике и во всех науках. Пора уже сделать её зримой. Холодная информационная война потребовала этого особенно явно. Нельзя было понять существо холодной войны в рамках материалистической трактовки информации из кибернетики. Невольно пришлось обращаться к душе и её атрибутам, т. е. к религии. Не только холодная война, но и оценка прогресса в XXI веке требовала развития информационной теории познания. Это позволило обнаружить главную опасность прогресса. Она заключается в том, что *лукавый соблазняет людей закрыть информационную границу, соорудив подобие «железного занавеса» и, освободившись тем самым от воздействия невидимого мира, самим стать богами в своём виртуальном мире.* Такова конечная цель прогресса «от лукавого». Она выражает идею построения демократического рая в отдельно взятой Земле, отделённой «железным» информационным занавесом от мира сущностей.

Газеты сообщили, что Б. Клинтон приглашал недавно на консультацию о перспективах прогресса английского физика-теоретика С. Хокинга. Полагаю, Б. Клинтон очень бы удивился, если бы ему посоветовали пригласить русского учёного. Но дело не в национальности учёного, а в том, что интересующая президента США оценка прогресса возможна только на основе правильно развитой теории познания, а таковой является научно-религиозная теория. Сознаюсь честно, что если бы я пребывал в благополучии «брежневского застоя», то продолжал бы заниматься развитием теории связи и вряд ли бы пришёл к религиозно-информационной теории познания. История науки не раз подтверждала, что катаклизмы стимулируют работу мышления, хотя и ценой угрозы потери жизни. Вот я и думаю, что зарубежные учёные, пребывая в довольстве и покое, вряд ли достигли в развитии теории познания нашего уровня. Читатель может удивиться: с чего это я стал беспокоиться о знаниях президента США? Ответ прост: не забывайте, что **президент США управляет не только своей страной, но и нашей.** Поэтому я надеюсь, что изыщутся средства

(мои совсем уж реформировались) для отправки этого номера в Белый дом США, где консультанты президента смогли бы познакомиться не только с мнением английского учёного, но и русского, причём бесплатно.

Литература

1. Св. Иоанн Дамаскин. Точное изложение православной веры. Изд. «Приазовский край», 1992.
2. св. Игнатий (Брянчанинов). Слово о человеке. СПб., 1995.
3. Лосский В. Н. Очерк мистического богословия восточной церкви. Догматическое богословие. М., 1991.
4. Пуанкаре А. О науке. М., «Наука», 1983.
5. Ухтомский А.А. Избранные труды. М., «Наука», 1978.
6. Винер Н. Кибернетика. М., «Сов. Радио», 1968.
7. Винер Н. Кибернетика и общество. М., «Иностранная литература», 1958.
8. Хромов Л.И., Ковригин А.Б., Мартынихин А.В. Принцип равновесного согласования в теории и информации. ДАН, т.344, №1, с. 30,31.
9. Хромов Л.И. Информационная теория связи на пороге XXI века. СПб., НИИ телевидения, 1996.
10. Колмогоров А.Н. Теория информации и теория алгоритмов. М., «Наука», 1987.
11. Гумилёв Л. Н. Этногенез и биосфера Земли. Л., Гидрометеиздат, 1990.

ИНФОРМАЦИОННАЯ РЕВОЛЮЦИЯ И ВИРТУАЛЬНОЕ ПОЗНАНИЕ¹

Введение

Во всеобщем взаимодействии вещей в мире я выделяю для рассмотрения сигнальное взаимодействие человека с существующими вне него вещами. Этот тип взаимодействия является признаком жизни и творческого познания человеком мира. Сигналы служат нитями сети, связующей человека с миром.

«Узлами» сигнальной сети являются образы, создаваемые преобразованием вещей в человеке с помощью сигналов. К тайне творческого человеческого познания надо подходить осторожно, без залихватских претензий на её раскрытие. Хотя термин «теория познания» бытует в литературе, но, строго говоря, ни физике, ни психологии не удалось создать такой теории. Причины в том, что сущность вещей и сущность человека остаются скрытыми от познания, а формализовать понятие «образ» не удалось даже целой школе в психологии, называемой гештальтизмом. Анализируя создавшуюся ситуацию, я пришёл к выводу, что *теорию познания надо искать на пути создания теории сигналов*, но не той, которая уже существует в теории связи, а той, в которой понятие «сигнал» раскрывается более глубоко. Прежде всего, надо признать, что сигналы являются такой же объективной реальностью, как сам человек и существующие вне него вещи. Однако с тем уточнением, что всё это объективно-субъективная реальность, ибо сигналы рождаются в субъекте – человеке. Чтобы акцентировать объективно-субъективную природу сигналов и всего нашего познания, я применил термины «виртуальный сигнал» и «виртуальное познание»: виртуальное – это значит одно из возможных. Я интерпретирую сигнал как триаду: **форма–информация–цель**. Форма выражает материальную сторону сигнала, будучи формой физического процесса или поля. Особо подчеркну, что *информация выражает духовную сторону сигнала*, его эмоциональное и смысловое содержание. Следуя идее о творении «по образу и подобию», я считаю, что сигнал имеет тело – форму и душу – информацию. Цель сигнала заключается в создании и передаче конкретного отношения образов. Душа человека присутствует в теле

¹ Опубликовано отдельной брошюрой, СПб, ЭВС, 2000.

вся во всём, так и информация (душа сигнала) заполняет форму (тело сигнала). В такой интерпретации становится ясным, что информация не является скалярной величиной, а имеет и количество и качество. Открытие информации подтверждает, что душевные явления, изгнанные из науки, являются объективно-субъективной реальностью и могут быть даже оценены конечным числом – количеством информации. Конечность количества информации ставит предел человеческому познанию, ибо сущность вещей не укладывается в конечную информацию.

Является ли прогресс бессмыслицей, как говорил Л. Н. Толстой, или, если он существует, то как его понимать? Я считаю, что прогресс надо понимать как реализацию сформулированного мною закона роста информации, т. е. увеличения количества информации и улучшения её качества.

Проблема здесь состоит в том, что, в отличие от уже найденной меры количества информации, нет критерия качества информации, ибо нам недоступна передача чистой качественной информации. Напомню, что передача чистого количества информации без учёта её качества позволила К. Шеннону найти меру количества информации. Требования потребителя информации (человека) к её качеству выражаются не через один скалярный критерий качества, а через целый ряд конкретных условий. Можно сказать, что качество информации всегда конкретно. Первая попытка такого учёта конкретного качества информации, выраженного условиями, совместно с учётом количества информации в применении к теории связи дана в уравнении, сформулированном мной совместно с А. Б. Ковригиным (см. гл. 2, ф. 2).

Если оценивать качество информации по двоичной шкале, то прогресс познания зависит от разделения истинной, полезной информации от ложной (или шумовой). Прогресс действительно становится бессмыслицей, если не верить, что есть Истина с большой буквы, которая и направляет весь путь улучшения качества информации при росте её количества.

Вера является первоосновой всякого познания и в науке, и в религии. Ниже я излагаю идеи научно-религиозной теории, а строго говоря, лишь концепции информации и прогресса познания. Третье тысячелетие христианской цивилизации ставит перед человечеством новую проблему – задачу управления прогрессом познания. Её решение недоступно одной науке и требует объединения совместных усилий науки и религии.

Читатели привыкли к тому, что проблемой познания занимаются философы или психологи. Но мой путь к этой проблеме совсем иной. Работая в области космического телевидения, я занимался приложением к нему теории связи Шеннона и убедился, что её основные понятия «сигнал» и «информация» нуждаются в более глубокой интерпретации. В рамках теории Шеннона информация считалась скалярной величиной, а сигнал сводился к форме физического процесса. Вина в этом была не молодого доктора математики К. Шеннона (вспомним, что математика как жернова перемалывает лишь то, что в них засыпают), а идеологии, царившей в умах связистов. Исходя из аналогии с почтой, связисты считали идеалом неискажённую передачу физического сигнала (формы физического процесса) от отправителя к адресату. Математик К. Шеннон лишь выполнил заказ связистов и с помощью математической статистики доказал, что ценой задержки сигнала во времени форму можно передать через канал с шумом без искажений.

Вот уже более полувека связисты воспринимают теорию связи Шеннона как догму, не желая расстаться со своим любимым идеалом неискажённой передачи. Адепты Шеннона пытаются объяснить бесплодность усилий по применению теории Шеннона в практике связи отсталостью компьютерной техники, не позволяющей пока реализовать блочное кодирование автора.

Видимо, работа на Космос стимулировала моё осознание того, что надо подняться над сложившейся идеологией связистов и уйти не от математической статистики в работах Шеннона, а от идеала неискажённой передачи физического сигнала. Это удалось сделать, благодаря осознанию родства процессов связи и познания, на которое еще в 1905 году указывал А. Пуанкаре.

Рассматривая связь и познание как проявление единого процесса сигнального взаимодействия человека с вещами вне его, мы с А. Б. Ковригиным в 80-е годы по-новому сформулировали постановку задачи и цели в теории связи и в теории познания. От соединения обеих теорий, а точнее концепций, выиграли и познание, и связь, что привело к углублению их основных понятий и установлению закономерностей.

Анализируя состояние теории познания в науке, я убедился, что учёные почему-то перестали удивляться тайне творческого познания, вынося эту проблему за скобки науки, создаваемой ими же, благодаря этому творчеству. Так творение ученых – наука отрывалась от её творцов. Пиетет к философии исчезал у меня по

мере того, как я, следуя идее А. А. Ухтомского, задумывался над прямой связью науки и религии, минуя измышления философов.

Я убедился, что построить чисто научную или чисто философскую теорию познания без обращения к религиозному опыту богопознания не удаётся. Наука сама в лице своих представителей: А. Пуанкаре, А. А. Ухтомского и К. Гёделя, – пришла к принципу неполноты познания, который в богословии был сформулирован как принцип непознаваемости сущности вещей или тварей (творений Бога). Этот принцип с применением понятия о нескальной информации может быть назван принципом конечности информации в законе роста информации. Становится понятным, что сущность вещей потому скрыта от человека, что не укладывается в конечную информацию. По той же причине человек не может видеть источник неограниченной информации, необходимой для обеспечения закона роста информации и прогресса познания.



Курт Гёдель



Анри Пуанкаре

Если бы не было такого неиссякаемого источника информации, то в нашем мире царил бы закон уменьшения количества информации или закон роста энтропии, что сделало бы человеческое познание невозможным. Может ли такой источник находиться в нашем чувствительном видимом мире? Нет, потому что мы способны познать мир лишь в рамках конечного количества информации и конечного числа образов. Религия даёт образ нашего мира как состоящего одновременно из видимой (конечной) и невидимой (неограниченной) частей, между которыми нет никакой пространственной границы. Можно говорить только об информационной

границе, разделяющей конечную информацию от неограниченной или бесконечной.

Согласно учению святого XIV века Григория Паламы Божественный свет пронизывает невидимую и видимую части мира, олицетворяя как бы взаимодействие невидимой и видимой частей единого мира и создавая источник богопознания. Я считаю, что между богопознанием и научным познанием не может быть стены отчуждения. Они имеют единый источник неиссякаемой информации, обязанной взаимодействию невидимой и видимой частей мира.



Григорий Палама

На рубеже третьего тысячелетия христианской цивилизации пришло время покаяться в отчуждении научного познания от богопознания. Это необходимо сделать потому, что прогресс достиг такой силы, что человеку стало доступным управление общественным мнением с помощью глобального телевидения, а через него

и управление самим прогрессом. Со всей остротой перед человечеством встал вопрос: куда направлять прогресс? Отвечать на него будет поздно, если *Homo sapiens* превратиться в *Homo televisionus*. Эту проблему как первоочередную надо вынести на всеобщее открытое обсуждение. Именно эта цель и толкнула меня к написанию в столь тяжелое время этой небольшой книжицы. Мне, как и любому автору, трудно оценить свое произведение, но я могу гарантировать отсутствие в ней «воды» и компиляций. Подчеркну здесь, в чём я усматриваю то новое, что содержится в предложенной вниманию читателей теории или концепции информации и прогресса познания. Вместо совершенно разрозненных теории познания, отнесенной к философии, и теории скалярной информации, применяемой в технике связи, я излагаю единую концепцию сигнально-информационного взаимодействия человека с вещами вне его. В ней по-новому интерпретируются понятия «сигнал» и «информация». Сигнал является триадой: форма – информация (содержание) – цель. Только в «умерщвлённом» виде он сводится к форме физического процесса.

Более полувека пытаются применить в технике связи теорию скалярной информации, но исключить качество информации – это значит «умертвить» информацию. Для изучения сигнально-информационного взаимодействия человека с миром и друг с другом нужен учёт «живых» сигналов и информации.

Я вовсе не настаиваю на абсолютной правоте изложенной мной концепции, я настаиваю лишь на том, что поднятая проблема должна иметь приоритет среди проблем, открыто обсуждаемых людьми в связи с наступлением третьего тысячелетия.

Хочу поблагодарить моего соавтора по уравнению А. Б. Ковригина, с которым я обсуждал идеи, изложенные здесь, включая те, по которым наши мнения расходились.

При первом чтении главу 2 можно пропустить без потери связности текста.

Глава 1. Информационные начала познания и связи

В главе я сравниваю две концепции познания: материалистическую (теорию отражения) и концепцию Пуанкаре-Ухтомского, которой и отдаю предпочтение и которую развиваю. Основные идеи новой концепции изложены в параграфе 1.3, чтение которого требует от читателей особого внимания. Я хотел бы, чтобы читатель

воспринял образ нашего мира, состоящего из невидимой и видимой (конечной) частей, разделённых границей конечного количества информации. Учёт взаимодействия обеих частей мира позволил мне сформулировать закон роста информации, обеспечивающий прогресс познания. Новая концепция содержит новую интерпретацию понятий «сигнал» и «информация». В её центре стоит процесс создания и передачи отношения образов с помощью сигналов с конечной информацией.

1.1. Две концепции познания

Каждый читатель знает, что вне его сознания существует мир, заполненный вещами (философская категория) и людьми, который он видит, чувствует и познает с помощью пяти органов чувств и мозга. Между миром и человеком существует сигнально-информационное взаимодействие. Какие науки должны изучать этот процесс взаимодействия, лежащий в основе познания мира человеком? Материалистическая философия определяет этот процесс как отражение. Отражение по латыни означает *reflex* (рефлекс). В психологии и физиологии существует целая наука о рефлексах, называемая рефлексологией. Термин «отражение» заимствован из раздела физики – оптики. Всем известно, что свет от предмета по законам оптики строит изображение этого предмета на сетчатке глаза, которая создаёт сигналы, завершающиеся образом наблюдаемого предмета. «Психология» переводится с латыни как наука о душе. Однако религиозное понятие души было запрещено к употреблению во всех разделах науки, включая философию и психологию. Роль объективной психологии, т. е. психологии (науки о душе!) без души выполняла рефлексология.

И философская теория отражения, и объективная психология сводят процесс познания к процессу отражения, который они считают свойством материи. Говоря о познании, я имею в виду познание в науке и в искусстве, т. е. творческое познание. Но творчество протекает скрытно не только от чужого взора, но и от самого творца. Мы широко пользуемся плодами творческого познания мира, развивая науки, технику и различные искусства. Мы познаём мир, но познаём ли мы сам процесс познания, т. е. то орудие, с помощью которого мы познаем мир? Ведь процесс познания подобен орудью, которым обладает человек, и, работая с которым он познаёт мир. Человек должен знать, что это за орудие и какими качествами оно обладает. Если оно имеет некое принципиальное ограничение, то оно перейдет на ту картину,

которую человек получит, познавая мир. Мне казалось, что если и делить философов и психологов на два лагеря, то по их взглядам на познание. Однако в высшей школе нас обучали, что философы делятся на два основных лагеря по ответу на вопрос: «что первично: материя или дух?». Те философы, которые отвечают, что первична материя, а дух вторичен, составляют лагерь материалистов. Идеалистами считали тех, кто отвечал, что дух первичен, а материя вторична. К идеалистам относили тех, кто верил в существование души и Бога. Но их ответ звучит совсем иначе: они утверждают, что первичен Бог. Вопрос же о первичности души или тела неуместен потому, что их создал Бог одновременно и *равноправными*.

Для того чтобы спрашивать, что первично – материя или дух, надо знать, а что такое: материя и дух. Вспомним, как нам определяли материю. Материя есть объективная реальность, существующая вне и независимо от человеческого сознания, существующая в пространстве и времени, и данная человеку в ощущениях. Вдумаемся в это определение. Оно определяет неизвестное нам понятие «материю» через большое число других неизвестных нам понятий: таких как «объективная реальность», «сознание», «ощущение». Идя по этому пути определения, мы неизбежно приходим к тому, что в математике называют дурной бесконечностью. Я вовсе не требую, чтобы каждое понятие имело определение, но тогда надо просто это честно и признать. Ведь не определяют же богословы, что такое Бог. Да и наука не претендует на определение всех своих понятий. Только материалистическая философия, не ведая, что такое материя, претендует на её определение, которое она к тому же считает «научно строгим».

Материалистическая философия утверждает, что она является научно обоснованной, в то время как религия основывается на догмах. Беда в том, что все чистые философы плохо знали глубинные тенденции развития науки, которые были доступны, и то лишь отчасти, выдающимся учёным.

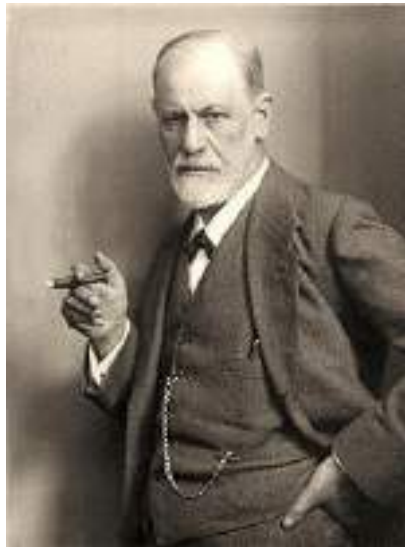
Легко заметить, что наука никогда не претендовала на создание теории познания. Более того, наука, хотя и не отрицала, что её творцами являются люди, но выносила проблему творческого познания за скобки науки, и стремилась свести влияние так называемого человеческого фактора к нулю. Тут уж не до теории познания. В прежние времена, когда наука, философия и религия были объединены под эгидой религии, трудно было сказать, кому из них принадлежат идеи по теории познания. Религия всегда

содержала две догмы: первая – о существовании Бога, а вторая – о познании человеком Бога. Религия и не скрывала, что решает проблему богопознания с помощью догмы. Только философия, но не сама наука, претендовала на научное создание теории познания, называемой теорией отражения. В теории отражения присущее материи свойство отражения отождествляется с познанием. Отсюда следует оптимистически звучащий принцип полноты познания, поскольку искажения процесса отражения рано или поздно могут быть устранены. Не зная, что такое материя, философы утверждают, что она принципиально познаваема, если не сегодня, то в будущем. Такой вывод вполне отвечал гордыне человека, который хотел верить во всемогущество науки, хотя сама наука на это всемогущество никогда не претендовала.

Я не собираюсь лягать умершего льва и критиковать теорию отражения, обращаясь к работе В. И. Ленина «Материализм и эмпириокритицизм». Вместо этого я использую работы светочей европейской науки: великих физиков Н. Бора [1] и В. Гейзенберга [2] и великого психолога З. Фрейда [3].



Нильс Бор



Зигмунд Фрейд

Особенно показательно будет обращение к лекции о мировоззрении, прочитанной З. Фрейдом в 1935 г. Автор считает, что научное познание способно «достичь согласованности с реальностью, т. е. с тем, что существует вне нас, независимо от нас и, как

нас учит опыт, является решающим для использования или неиспользования наших желаний. Эту согласованность с реальным внешним миром мы называем истиной» [3].

Вдумайтесь в содержание слов, написанных не вождем большевиков, а создателем психологии бессодержательного. Приведённая цитата является формулировкой догмы материалистической философии о полноте познания. Согласно ей научное познание даёт отражение вещи (реальности) в виде образа, который человек способен согласовать с вещью, и тем достичь истины. Из опыта известно, что отражение предмета в изображении является процессом, сохраняющим подобие между предметом и изображением. Но кто сказал, что образ подобен объекту (вещи) при творческом познании?

Меня поражает то, что не только автор работы [3], но и авторы работ [1], [2] делают вид, что они не знают концепции познания, сформулированной А. Пуанкаре еще в 1905 г. [4]. И что поразительно, такое замалчивание продолжается и сегодня, хотя критика идей А. Пуанкаре отсутствует – конечно, кроме критики В. И. Лениным его как идеалиста.

На самом же деле А. Пуанкаре «хуже», чем идеалист – его исходная идея близка к религии. Он исходит из положения о том, что наука не может открыть нам истинную природу вещей. Это положение повторяет утверждение богословов о непознаваемости сущности вещей. Пуанкаре пишет: «Не только наука не может открыть нам природу вещей – ничто не может открыть нам её...» [4]. Он считает, что те теории, которые имеют претензии открыть нам сущность вещей, не выдерживают испытания временем.

Что же тогда может открыть нам наука? Пуанкаре четко отвечает, что наука может открыть нам **истинные отношения вещей**. Поскольку образы совершенно не подобны вещам, то нельзя утверждать, что научное мышление может их согласовывать, как хотел бы З. Фрейд. Отождествление познания с процессом отражения является ошибочным.

К сожалению, А. Пуанкаре не поясняет, почему он верит в то, что отношения образов подобны отношению познаваемых вещей. Он только утверждает это и поясняет на примере геометрии, которая изучает отношения пространственных образов внешних предметов. Но где тогда гарантия объективности наших субъективных знаний?

А. Пуанкаре считает человеческое познание объективно-субъективным. Он пишет: «Гарантией объективности мира, в котором мы живем, служит общность этого мира для нас и других мыслящих существ». Такое понимание объективности научного познания влечёт к признанию неразделимости познания и связи.



Анри Пуанкаре

Автор выражает эту мысль словами: «... первое условие объективности: что объективно, то должно быть общим многим умам и, значит, должно иметь способность передаваться от одного к другому...» [4]. А. Пуанкаре считает объективным лишь то, что поддается передаче, а это есть отношения между образами. Сказать, что наука не может иметь объективной ценности потому, что мы

узнаём из неё только отношения вещей – значит рассуждать навыворот, так как именно только отношения и могут рассматриваться как объективные. Внешние вещи (объекты) не изолированы друг от друга, а находятся во взаимодействии, которое и выражается отношением вещей.

Из сказанного ясно, что А. Пуанкаре определяет познание не как процесс отражения вещей, а как процесс создания и передачи образов вещей, причём образ не подобен вещи. Автора концепции познания не мог не беспокоить вопрос: «Двигается ли научное познание в правильном направлении?» Он ищет ответ в истории науки и видит, что, несмотря на смену теорий в науке, в них есть нечто, что чаще всего выживает.

Каков критерий этой выживаемости? Пуанкаре отвечает так: «Да совершенно тот же самый, как и критерий нашей веры во внешние предметы».

Обратите внимание, читатель, на эти слова. А. Пуанкаре говорит о «критерии нашей веры во внешние предметы». Не о знании, а о вере. Как мы верим в существование вещей вне нас, так мы верим и в то, что наука открывает нам истинные отношения вещей.

Обращаю внимание на то, что идеи А. Пуанкаре, которые я привёл выше, взяты из книги [4], где автор дружески дискутировал с философом Эдуардом Леруа, пытавшимся восстановить единство религии, философии и науки. Очевидно, что эта идея единства была близка и А. Пуанкаре.

Проблема познания была тем мостом, где сходятся интересы науки, философии, психологии и религии. Возможно, А. Пуанкаре был первым выдающимся математиком и физиком, который специально выступил с докладом в психологическом обществе Парижа с призывом изучать специфику творческого познания учёных [5]. И здесь его взгляды явно расходились с объективной (материалистической) психологией, изгнавшей из себя понятие души.

А. Пуанкаре считает, что в человеке есть другие силы познания, кроме ума. Он пишет: «Что сердце – рабочий, а ум только орудие, с этим можно согласиться» [4]. В докладе автор подчёркивает, что «бессознательное я» или подсознание играет основную роль в творчестве математиков, а значит и в научном познании [5].

Хотя А. Пуанкаре говорит о том, что работа учёного сводится к выбору комбинаций, но этот выбор особый – при нём надо исключить бесполезные комбинации или, вернее, даже не утруждать себя их созданием.

Здесь выбор неотделим от создания комбинаций. Мы не знаем пределов подсознания, но правдоподобно предположить, что подсознание могло бы в короткое время создать всевозможные комбинации, число которых, как пишет автор, испугало бы воображение [5]. Испугать воображение, как мы знаем, может бесконечность.

Концепция познания А. Пуанкаре нашла свое продолжение в работах нашего выдающегося физиолога и психолога А. А. Ухтомского. Бывший князь и кандидат богословия, ставший советским академиком, вполне мог читать в оригинале работы [4], но я не нашёл прямых доказательств, кроме высказывания А. А. Ухтомского о том, что ему близки мысли Эдуарда Леруа.

Впрочем, надо понимать, что А. А. Ухтомский не мог ссылаться на идеалиста, против взглядов которого выступил лично В. И. Ленин. Занимаясь изучением рефлексов, в 1923 г. А. А. Ухтомский выдвинул принцип доминанты [6]. Он писал, что в душе (!) одновременно может жить множество потенциальных доминант – следов от прежней жизнедеятельности [6].

Я не физиолог, но в интересах читателя рискну заменить слово «доминанта» на слово «образ». Тогда автор утверждает, что образы (мысли) погружены в подсознание и всплывают в сознание или сферу внимания. Они могут погружаться в подсознание и всплывать в сознание много раз до тех пор, пока не сформируются в окончательном словесном варианте. Образы и мысли зарождаются в подсознании в дословесной (неизречённой) форме.

А. А. Ухтомский пишет: «Несколько сложных научных проблем могут зреть в подсознании рядом и одновременно, лишь изредка всплывая в поле внимания, чтобы время от времени подвести свои итоги» [6].

Еще раз напомним, что А. А. Ухтомский работал в области рефлексологии, которая служила опорой теории отражения для материалистической философии. Но разве создание образов между подсознанием и сознанием напоминает процесс отражения из оптики? А. Пуанкаре говорил о роли **подсознания и озарения** в научном познании, а А. А. Ухтомский уже прямо использовал **понятие души в психологии**.

Какова была реакция философов и психологов на идеи А. Пуанкаре и А. А. Ухтомского, которые я привёл выше? Реакция была одна – замалчивание этих идей, отказ от их обсуждения.

Я думаю, прежде всего потому, что они вскрывали несостоятельность теории отражения и бездушной психологии. И, «хуже того», имели тенденцию сомкнуться с религией.

Отношение к идеям А. А. Ухтомского в СССР объяснить легко – кто может допустить критику ленинской теории отражения, изучаемой в основах марксизма–ленинизма? (Хотя я не стал бы обвинять В. И. Ленина в создании теории, пришедшей к нам с Запада).

Но давайте вспомним, что А. А. Ухтомский подготовил кандидатскую диссертацию по богословию еще в 1897 г. Следовательно, он работал с философами так называемого «серебряного» века, и они вряд ли могли не знать идеи князя А. А. Ухтомского. Однако реакция этих философов была такой же, как у марксистов-ленинцев, то есть замалчивание. Ну ладно, А. А. Ухтомский жил в стране без демократии. Но ведь А. Пуанкаре жил в стране, где президентом республики был его кузен. Но оставим политику и обратимся к чистым учёным.

Известно, что З. Фрейд создал психоанализ как науку о бессознательных психических процессах, получившую название фрейдизма [7]. Почему же идеи А. Пуанкаре о роли подсознания в научном познании и об объективно-субъективной природе этого познания не перешли З. Фрейду?

З. Фрейд насытил понятие подсознания сексуальной энергией, которую он назвал «либидо». Не душа, а либидо управляет поступками человека. Тогда и не удивительно, что в лекции по мировоззрению З. Фрейд выступает как агрессивный материалист [3].

Обратимся к работам выдающихся физиков [1], [2], где обсуждаются проблемы познания. Разве могли они не знать концепции познания своего коллеги [4]? И в то же время, будучи создателями квантовой физики, они обсуждают проблему влияния прибора на наблюдаемый объект, не желая думать о решающей роли подсознания и сознания человека. Хотя А. Пуанкаре вскрыл суть проблемы объективизма и субъективизма в научном познании, в человеке опять хотят видеть не творца эксперимента, а только источник субъективных ошибок, которые надо стремиться свести к нулю.

Не надо скрывать, что физики негласно договорились не употреблять в своих работах таких слов, как Бог или душа, считая их излишними. Хорошо известно, что один из выдающихся физиков гордо заявил, что для его уравнений не нужен Бог. Видимо, его

гордыне трудно было бы признать, что и его подсознание имеет право на соавторство.

Впрочем, я могу критиковать физику только за то, что она считает теорию познания не своим предметом изучения. К теории познания обращаются лишь отдельные представители физики, которые хотят навести порядок в философии по этой проблеме, вынесенной за скобки физики и относимой к философии и психологии.

Существует представление, что философы «серебряного» века развивали религиозную философию, и поэтому В. И. Ленин погрузил их на пароход, чтобы утопить, но выгрузил в Европе. Этому мифу верил и я до тех пор, пока специалист по философии «серебряного» века не высказал мне мысль о том, что В. И. Ленин очень хорошо понимал вклад этих философов в разрушение христианства в России и хотел, чтобы то же самое они сделали в Европе.

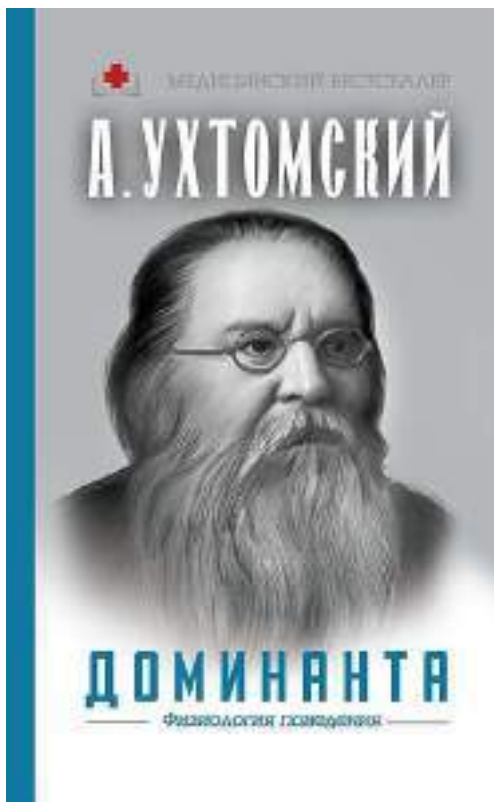
Известно, что православные богословы относились к упомянутым философам с большой подозрительностью. Прикрываясь религиозной терминологией, эти философы занимались богостроительством, как будто Православия им было недостаточно.

Однако история ничему не учит: после падения СССР стали спешно издавать именно книги философов «серебряного» века. Восторженно вспоминали фамилии философов начала XX века, но по необъяснимой причине среди них не было А. А. Ухтомского. Чем же он провинился, да так, что его фамилия выпала из списка русских философов?

Как писал он сам, со времён окончания Московской духовной академии и защиты кандидатской диссертации по богословию (1898 г.) им владела мысль о соединении религиозного опыта с наукой, минуя философию. Именно эту мысль я заимствовал у А. А. Ухтомского, когда занялся проблемой познания.

Здесь я не могу не отвлечься и не вспомнить, как я познакомился с книгой А. А. Ухтомского [6]. Будучи студентом, я ходил мимо института физиологии имени А. А. Ухтомского. Может быть, поэтому, а скорее просто потому, что я любил книги, я купил книгу [6] и она пылилась у меня на полке. Размышляя о проблеме создания образов, я вспомнил, что нечто похожее, видимо, есть в случайно купленной книге. Я стал читать её и перечитывал десятки раз. Выражаясь словами А. А. Ухтомского, моя доминанта совпала с доминантой автора. Я даже дерзко думаю, что я и есть тот заслуженный собеседник, к которому была обращена книга.

Меня удивило смелое упоминание о душе в статье 1923 г. [6]. Это свидетельствовало о том, что автор выступает против изгнания души из психологии и против теории отражения. Замечу, что именно этот аспект официальные комментаторы научной деятельности А. А. Ухтомского старательно замазывают. Чего стоят, например, слова о том, что «открытия и идеи А. А. Ухтомского используются не только в физиологии, психологии, но и в кибернетике, бионике и теории информации» [7].



Скажу сразу, а поясню ниже, что **идеи А. А. Ухтомского противоположны идеям кибернетики и теории скалярной информации**. А. А. Ухтомский, поясняя механизм образования доминанты (создания образов), выделил в нём три фазы (стадии). Их рассмотрение показывает, что этот процесс ничего общего с процессом отражения, заимствованным из оптики, не имеет. Прежде всего,

потому, что из множества раздражителей для возбуждения (раздражения) отбираются главные, а остальные тормозятся. И это справедливо для рефлексов на всех уровнях – от спинного мозга до коры мозга. А если учесть движение образа от подсознания к сознанию и наоборот, то где здесь можно усмотреть процесс отражения?

По прочтении книги [6] я удивился, почему автор не изложил отдельно свою концепцию познания. Тогда я ещё не знал, что в 1923 г. он дал подписку Петроградской ЧК держать свои философские идеи при себе. Только в 1996–97 годах появились книги [8], [9], где в письмах, записных книжках и заметках на полях книг широко представлены мысли А. А. Ухтомского. Издание этих книг радует, а труд их составителей достоин высокой оценки.

Но все же, если в научных работах [6] концепция познания А. А. Ухтомского сильно перемешана с физиологией, то в книгах [8], [9] она затуманивается сугубо личными письмами. По прочтении книг [8], [9] стало ясно, что А. А. Ухтомский до конца дней остался верен традициям Православия и не занимался его «улучшением» подобно другим русским философам.

Я убедился, что концепцию Пуанкаре–Ухтомского вполне можно назвать христианской. Она включала в себя высказывания святого VIII века Василия Великого о том, что не только сущность Бога, но и сущность тварных (то есть сотворённых Богом) вещей сокрыта от человеческого познания. О какой теории отражения может идти речь, если сущность вещей мы не знаем, а образ не подобен вещи? Кстати говоря, это очень хорошо понимал великий Ньютон, когда говорил, что он чувствует себя ребёнком, играющим на берегу красивыми камушками (это относится к созданным им наукам), тогда как перед ним простирается непознаваемый океан Истины.

Всё, что я написал в этом параграфе выше, относилось ко времени до мировой войны 1941–45 гг. 1945 год знаменит не только окончанием войны, но и созданием в США атомной бомбы. В её огне сгорело больше людей, чем на кострах инквизиции. Атомная бомба явилась высшим достижением научно-технического прогресса (НТП). Человек убедился в мощи научного познания, создавшего средство уничтожения жизни на всей Земле. Физика заняла место царицы науки. Все это не могло не сказаться и сказалось на оценке метода научного познания. Атомная бомба прекрасно иллюстрировала всеисилие науки. Разве атомная бомба не доказала, что наука может познать любые истины? Атомная эйфория способствовала тому, что материалистическая философия заняла господствующее место в жизни

людей. Тем самым укреплялись позиции материалистической теории познания (отражения) во всех областях науки и искусства.

На фоне торжества теории отражения христианская концепция познания Пуанкаре–Ухтомского, казалось, была обречена на дальнейшее забвение. Однако на фоне гигантских успехов энергетики в физике рождалась новая слаботочная техника, где главным была не энергия, а сигналы.

1.2. Сигнальные процессы в технике

На пороге XX века наряду с энергетическими машинами стали возникать машины совершенно нового типа – информационные машины, в которых основным был процесс передачи сигналов. Во все времена передача сигналов или знаков связывалась с речью (языком) как с социальным явлением. Здесь передача сигналов осуществлялась через посредство колебаний воздуха. Совершенно новые возможности возникли в 1888 г., когда физик Г. Герц экспериментально доказал существование волн электромагнитного поля, которые называли волнами Герца.

Герц изобрел и сконструировал радиосистему, состоящую из генератора радиоволн и их приёмника (резонатора). Сразу же возникла проблема передачи и устойчивого приёма сигналов, переносимых волнами Герца. Но, к сожалению, Г. Герц умер в возрасте 38 лет в 1894 г., и проблема перешла в руки нашего физика А. С. Попова.



Генрих Герц



Александр Степанович Попов

С помощью изобретённого им радиоприёмника, осуществляющего устойчивый приём волн Герца, А. С. Попов создал в 1895 г. два типа систем радиосвязи: человека с человеком и человека с объектом природы (грозой). Подчеркну, что в опытах А. С. Попова весной и летом 1895 г. волны Герца впервые были использованы и для передачи слов между людьми, и для познания объектов природы. Позже, в 1905 г., А. Пуанкаре выскажет в своей концепции мысль о неразрывности познания и связи между людьми. Почти весь XX век в технике связи царствовало представление, что цель связи состоит в неискажённой передаче сигнала от отправителя к адресату подобно передаче письма по почте. При этом сигнал определяли как форму физического процесса, например, слабого тока. Неискажённую передачу формы через канал связи связисты считали своим идеалом.

Поэтому легко догадаться, что, когда 24-летний доктор математики К. Шеннон поступил на работу в фирму связи «Белл», он стал решать проблему математизации идеала связи. Его исходная модель системы связи и постановка задачи сконцентрировали всё внимание на канале связи, который и должен передать форму без искажения, несмотря на ограниченный динамический диапазон амплитуд и наличие шума канала. Поэтому А. Н. Колмогоров назвал теорию Шеннона [10] теорией каналов связи, а не теорией связи, как это сделал сам автор в 1948 г. [11].

Шеннона не интересует ни работа адресата, ни работа отправителя – датчика сигнала, ибо он считает заданным датчик, а адресатом может быть любой человек или машина. Шеннон создал теорию абстрактной передачи бесконечного количества скалярной информации за бесконечное время при конечной пропускной способности (скорости передачи) канала. Он изобрёл способ блокового кодирования, который при передаче через канал с шумом позволяет сохранить неискажённой форму сигнала ценой бесконечной задержки его во времени.

И, тем не менее, связисты восприняли этот результат теории Шеннона как чудо [12]. Они, видимо, не увидели, что в длинных блоках происходит накопление энергии сигнала, что эквивалентно усилению сигнала перед шумом канала.

Теорию Шеннона переименовали в теорию информации, но это была только теория скалярной информации, то есть такой информации, которая сводилась к количеству информации. Рассмотрение информации как скалярной величины позволило

Шеннону получить очень удачную статистическую меру количества информации с помощью формулы (1), приводимой в главе 2. Количество информации по Шеннону и энтропия Больцмана, являясь скалярными величинами, с точки зрения математической статистики находятся в родстве. Но следует помнить, что информация не является скалярной величиной, и кроме количества имеет качество.

Несомненной заслугой Шеннона является то, что он не только ввёл на основе математической статистики понятие количества информации, но и показал, как оно работает в системе связи, пусть и абстрактной.

Но это достижение интересно больше для теоретиков, чем для практиков. Тем удивительнее мода на теорию связи Шеннона среди связистов. Надо честно признать, что инженеры-связисты не знали и не могли знать математической статистики, так как в высшей школе их этому не обучали. Тогда в чём причина вспыхнувшей моды на теорию Шеннона, которая впоследствии сменилась её забвением? 23 теоремы теории Шеннона были недоступны пониманию связиста.

Правда, так называемые адепты Шеннона выпустили огромное количество книг по его теории, но авторов этих книг интересовало не пояснение инженерам идей Шеннона, а увеличение числа теорем, возросшее с 23-х до 100 (см., например, [13], [14]). Поэтому и книги адептов были недоступны связистам. Им была доступна только самая знаменитая формула Шеннона для вычисления пропускной способности гауссовского канала (см. формулу (6) в главе 2).

Среди инженеров стало модным говорить о том, что они вычисляют пропускную способность проектируемых ими каналов по формуле Шеннона. Это придавало их расчётам научность. Однако в параграфе 2.2 я поясню, что они не могли вычислять пропускную способность каналов, работающих в реальном времени, по знаменитой формуле Шеннона. Я думаю, что моде на теорию Шеннона способствовало то, что она была зачислена в кибернетику как теория информации. Правда, при этом кибернетики не поняли, что это была теория скалярной информации, тогда как информация не является скалярной величиной. Скалярная информация могла работать только в абстрактной системе Шеннона при сделанных им допущениях – вне них скалярная информация была как рыба без воды.

Н. Винер назвал кибернетикой связь в животном и машине, которую он определял как передачу информации [15]. Но могла ли работать шенноновская скалярная информация в животном и машине в духе Н. Винера? Винер почему-то пишет: «Вводя определение понятия количества информации по Шеннону-Винеру (ибо оно в равной мере принадлежит нам обоим) мы совершили радикальный переворот в этой области» [15]. Однако мне не удалось найти общую формулу определения шенноновского количества информации (см. формулу (1)) у Винера, а только частную формулу вычисления в гауссовском случае [15].

Винер нисколько не сомневается, что в кибернетике информация является скалярной величиной. Используя понятие энтропии Больцмана из статистической термодинамики, он трактует негэнтропию (скалярную величину) как информацию. Более того, он формулирует кибернетическую форму второго закона термодинамики как закон уменьшения негэнтропии-информации.

Когда кибернетика подобно эпидемии охватила все страны и была восторженно принята прогрессистами как новая философия, меня удивляло – о каком прогрессе может идти речь, если в нашем мире действует закон уменьшения информации?

С нестыковками в теории Шеннона и кибернетике Винера я столкнулся непосредственно, когда в 1953 году судьба забросила меня в аспирантуру НИИ-380, впоследствии – Всесоюзного научно-исследовательского института телевидения (ВНИИТа). Согласно наказу альма-матер (госуниверситета), я был обязан поднять уровень теории той отрасли, в которой стану работать, то есть теории телевидения.

Однако мне быстро объяснили, что телевидение – это не наука, и никакой теории у неё нет и быть не может. Многотысячный коллектив ВНИИТа, в апогее своего расцвета доходивший до 10 тысяч человек, был нацелен только на выпуск аппаратуры для телецентров и разных родов войск. Всё это называлось выпуском «железа». Всякий уклоняющийся от него зачислялся в лодыри.

Но однажды директор, бывший главным идеологом выпуска «железа», неожиданно собрал у себя всех начальников и главных конструкторов, предложив написать книгу наподобие модной в то время массачусетской серии по радиолокации, в которой был бы изложен опыт разработки систем телевидения. Директор собирал подобные совещания несколько раз, после чего, видимо, решил, что его главные конструкторы злонамеренно не хотят делиться опытом.

Я же уже знал, что они просто берут старую разработку и обновляют её новшествами и изобретениями в отдельных звеньях системы. Опыт и интуиция позволяют им справляться с выпуском «железа» без всякой теории связи и получать правительственные награды.

Я должен был признать, что ВНИИТ не испытывал нужды в создании теории телевидения, тем более на базе непонятной теории Шеннона. Хотя я скрывал свою работу над теорией связи, занимаясь ей во внерабочее время, все равно меня считали «белой вороной» и человеком, «работающим на себя». Последнее меня особенно умиляло, ибо признавало, что теория – это моё дело.

Конечно, не один я интересовался применением теории информации в телевидении, но мои коллеги трудились над реализацией блокового кодирования Шеннона в телевидении, тогда как меня интересовал учёт специфики работы телекамеры.

Телекамера создает сигнал как реакцию на световое раздражение от наблюдаемого объекта. Её можно считать машинной, реализующей рефлекс аналогично сетчатке глаза. Телевидение может служить прекрасным примером связи в человеке и в машине (Норберт Винер ввёл концепцию кибернетики как связи в животном и машине – связи сенсоров, решающих и управляющих элементов). При таком подходе становится понятным, что источником информации служит наблюдаемый объект, а телекамера преобразует воздействие объекта в сигнал. Значит, и реальное время телевизионной передачи должно быть привязано ко времени объекта. Временная задержка должна оцениваться по часам объекта.

Рассуждая в этом направлении, я все больше осознавал простую мысль о том, что телевидение есть система взаимодействия человека с внешними объектами. Невольно возникал вопрос о том, правильно ли поступают связисты, различая два типа сигнальных систем связи и радиосвязи? Эти два типа системы связи человека с человеком типа телеграфа и телефона и системы научного наблюдения. Это мнение связистов четко высказал К. Черри, когда писал: «Мать-природа не общается с нами посредством символов или языка. Канал связи следует отличать от канала наблюдения» [16]. И еще: «Ясно, что экспериментатор не вступает в непосредственную связь с матерью-природой». Это почему же ясно? А вот А. Пуанкаре было ясно родство между обоими типами систем познания и связи. Человек вступает в информационную связь и с матерью-природой, и с другими людьми. Для этого он использует и научные приборы, и

технические системы связи, которые служат примером информационных машин. В них надо обращать внимание не только на канал связи, но и на датчик сигнала, на который воздействует внешний объект.

Мои коллеги, занимающиеся применением теории Шеннона в телевидении, почему-то не видели, что она вообще не учитывает работу телекамеры. У Шеннона есть понятие об источнике сообщения или информации для канала, но оно говорит не об учёте влияния объекта на датчик, а о том, что задан, т. е. априори известен, ансамбль сообщений (случайная функция). Из этого ансамбля на передающем конце выбирается форма, подлежащая передаче.

Однако на практике проектировщик сам должен строить датчик таким образом, чтобы из воздействия внешнего объекта получить случайный сигнал, то есть ансамбль функций, который отвечает поставленной цели. Именно так поступают в телевидении, разрабатывая телекамеры. Хорошо бы я был, создав информационную теорию телевидения, из которой исключен учёт разработки телекамеры.

Но после того как телекамера разработана, это вовсе не значит, что её разработчик знает статистическое описание сигнала на выходе телекамеры. Оно зависит не только от структуры телекамеры, но и от содержания передаваемого сюжета. Замечу, что эту проблему априорного «голода» Шеннон решает, передавая бесконечное количество информации за бесконечное время, и тогда он знает априори, что передаваемый сигнал по своим статистическим свойствам приближается к белому шуму. Но это возможно только в абстрактной системе, далекой от систем связи, работающих в реальном времени.

Таким образом, мои попытки применить теорию Шеннона в телевидении дали совершенно неожиданный результат. Я понял, что надо менять исходную идеологию теории связи и дать новую постановку задачи связи, отличную от теории скалярной информации. Теория должна рассматривать не только проблему передачи и приёма скалярной информации, но и проблему создания необходимого сигнала из воздействия объекта на датчик.

Отсюда рождался замысел программы нового этапа – создания информационной теории связи, к реализации которой мы с математиком А. Б. Ковригиным приступили в начале 80-х гг. В нашу программу входило желание, чтобы теория основывалась на уравнении, как это принято в физике, а не на теоремах. При этом мы считали необходимым сохранить шенноновское определение

количества информации и тот аппарат математической статистики, который он применил.

Было очевидно, что нашу программу адепты Шеннона и кибернетики не встретят с восторгом. Однако их враждебность превзошла все ожидания, создав большие трудности для наших публикаций. Во избежание худшего нам приходилось маскировать свои результаты под флагм уточнения теории Шеннона, но нас, надо признаться, быстро раскусили, предъявив обвинение, что мы действуем «не по Шеннону». Наша программа закончилась завершающей публикацией нашего уравнения [17] и книгой [18].

Мы рассчитывали, что наше уравнение станет основой дальнейшей разработки практически значимой теории связи в интересах космического телевидения. Но жизнь рассудила иначе, и в 90-е годы оставила меня один на один с концепцией познания. Я стал более глубоко изучать идеи А. Пуанкаре и А. А. Ухтомского и их отличие от теории отражения в философии и психологии. Следуя за А. А. Ухтомским, я пришел к мысли о том, что между познанием в науке и религии нет непроницаемой стены отчуждения, как хотели бы этого философы-материалисты. Пробить эту стену мне помогли понятия о сигнале и информации, которые я смог углубить, исходя из родства сигнальных процессов в познании и связи. Так изучение сигнальных процессов в технике переросло в разработку информационной концепции познания и связи.

1.3. Закон роста количества и качества информации

Возникновение понятия информации можно сравнить с возникновением понятия энергии в физике. Из истории физики можно узнать, что великий Фарадей ещё не пользовался понятием энергии, а в уравнениях Максвелла она уже появилась. Понятие энергии вошло в физику после открытия закона сохранения энергии в замкнутой системе в 1842–43 гг. Невольно возникают вопросы: «Что такое информация?» и «Известен ли науке закон о сохранении, увеличении или уменьшении информации?»

В теории Шеннона информация использовалась как скалярная величина. И это было правильно, ибо он показал, при каких условиях может быть использована скалярная информация для объяснения процессов в абстрактной системе связи. Однако вопрос о возможности использования скалярной информации в иных условиях, отличных от условий шенноновской системы, остался открытым. Нельзя безответственно переносить скалярную информацию в те условия, где она не может работать – аналогично тому, как нельзя

рыбу вынимать из воды и пускать ходить по земле. И, тем не менее, это сделали, когда перенесли шенноновскую информацию в кибернетику, где отсутствуют условия для её жизни. Отсюда проистекла формулировка странного закона уменьшения негэнтропии – информации в нашем мире.

Такой чужой опыт по расширению сферы применения информации был перед моими глазами, когда я задумал применить информацию в концепции познания. Я опирался на то, что в нашем уравнении информация уже стала не просто скалярной величиной. Это вселяло надежду на возможность применения информации в концепции познания, чего не могли по понятным причинам сделать А. Пуанкаре и А. А. Ухтомский.

Что такое познание? Следуя указанным авторам, можно определить познание как творческое создание человеком образов вещей, отношение которых он хочет изучить, вступив с ними в информационную связь с помощью сигналов. Объектами познания могут быть сам человек (самопознание), окружающие его люди (психология, искусство), природа (естествознание) и Бог (богопознание).

Понятие образа участвует во всех видах познания – и в науке, и в искусстве, и в религии. Процесс творческого создания образов покрыт тайной. Понятие образа является в концепции познания одним из основных. Школа в психологии, которая изучала это понятие, называлась гештальтизмом [7]. Гештальтисты установили, что важнейшим свойством образа (гештальта) является его целостность, то есть он не выводим из образующих его компонентов.

Примером, иллюстрирующим свойство целостности, служит эффект видимости непрерывного движения, которое вовсе не содержится в дискретных кадрах кино и телевидения. Гештальтизм не смог дать научного определения понятия образа. Об этом, видимо, забыли авторы книг по так называемой «теории распознавания образов», которые возжелали распознавать образы по конечному числу признаков, заимствовав из математической статистики решение задачи о проверке гипотез.

Используя понятие образа, я не претендую на его научное определение. Человек создает образ, который совсем не подобен вещи. У нас нет никакого критерия для согласования образа с вещью, как хотел бы З. Фрейд. Мы не можем оценить близость или степень подобия между образом и вещью, сущность которой от нас скрыта. Но это не означает, что человек создаёт образы вещей произвольно. Он создаёт их так, чтобы отношение образов приближало его к истинному отношению вещей. Человек создаёт и передаёт

отношения образов с помощью сигналов в ходе таинственного процесса, в котором участвуют душа и тело, подсознание и сознание.

Творчество познания выражается в создании новых образов, которые ранее не были известны в науке и искусстве. Создание нового образа принципиально отличается от выбора образа из известного ансамбля образов. Такой выбор вообще нельзя отнести к истинному творчеству.

Сигнал не есть образ, цель сигнала состоит в передаче отношения образов, то есть их взаимосвязи. Сигналы участвуют не только в передаче отношения образов, но и в таинственном процессе их создания. Только с помощью сигналов можно достичь объективности познания в смысле А. Пуанкаре, то есть согласия всех людей, «обладающих достаточной осведомлённостью и опытом» [4]. Сигналы реализуются с помощью того или иного материального процесса, который доступен восприятию с помощью органов чувств человека. Словесные сигналы передаются с помощью колебаний воздуха, а радиосигналы – с помощью колебаний электромагнитного поля.

Мы знаем, что образ не имеет определения, но сигнал не есть образ и, возможно, он имеет определение? В физике и технике связи применяли понятие «физический сигнал». Его определяли как форму физического процесса, например, как форму слабого электрического тока, наблюдаемую на экране осциллографа. Понятие «сигнал» эквивалентно понятию «знак». На английском языке это особенно заметно, ибо первое слово имеет запись *signal*, а второе – *sign*. Существует наука о знаках, называемая семиотикой [19]. Известно, что форма является одной из основных категорий в философии, которую используют и теория знаков, и теория сигналов. Однако форма неотрывна от содержания. Если сравнить определение физического сигнала в теории Шеннона с определением знака в семиотике, то сразу бросается в глаза их различие, хотя оба понятия должны быть эквивалентны. Причина в том, что Шеннон создал теорию, считая, что семантические аспекты связи не имеют отношения к технической стороне вопроса [10].

Так считали все связисты, исходя из аналогии связи и почты. Разве смысловое содержание письма должно интересовать технику почты? То же можно сказать и о работе устройства телеграфа *от ключа до ключа*, которое передает последовательность выборов из конечного алфавита независимо от смыслового содержания текста

телеграммы. Именно такой подход позволил сводить сигнал к форме физического процесса и считать информацию скалярной величиной.

Я считаю, что оба допущения были исторически необходимы для развития теории связи. Но означает ли это, что и дальше необходимо их придерживаться?

Мы сделали первую попытку уйти от этих допущений, когда ввели учёт качества информации по двоичной шкале, классифицировав полезную и шумовую информацию [18], [39]. В нашем уравнении мы учли качество информации с помощью ряда условий, которые потребитель информации предъявляет к качеству [17], [18]. Мы исходили из того, что связь – это общение человека с внешним объектом, а не просто почта, где требования любого адресата ограничиваются вручением ему письма, за содержание которого почта не отвечает. Поскольку сигнал отвечает за передачу отношения образов, он должен обладать формой и содержанием. В противном случае человек не сможет воспринять передаваемое отношение образов.

Ни теория связи, ни даже теория знаков не признают, что знак-сигнал есть диада формы и содержания. В теории связи сигнал сводится только к форме физического процесса, а в теории знаков идет дискуссия на тему: является ли знак «двусторонней сущностью», то есть диадой из формы и содержания, или односторонней? [19].

Чтобы высветить суть дискуссии, опережая изложение, я скажу, что трактую форму как тело сигнала, а содержание – как душу сигнала. Тогда сразу становится ясным, что материалисты не хотят признать диаду форма–содержание и настаивают на первичности формы и вторичности содержания (души) сигнала (знака). Мало того, что мы не можем определить образ, – оказывается, что мы не можем определить, и что такое сигнал. С этим положением я не мог смириться, так как знал, что не смогу построить концепцию познания, не определив сигнала. Из, казалось бы, безвыходного положения я вырвался, выдвинув гипотезу о том, что сигнал – это триада формы, содержания и цели. Вместо того чтобы спорить, является ли сигнал (знак) монадой (формой) или диадой (форма и содержание), я сказал, что сигнал является *триадой форма–информация–цель*. Составляющие триады существуют неразрывно, и поэтому их можно назвать ипостасями сигнала.

Форма действительно является атрибутом материи и может быть названа телом сигнала. Здесь ничего нового я не добавляю.

Новизна заключается в том, что я считаю информацию (но, конечно, не скалярную) содержанием сигнала, передающим смысл и эмоции. Информация есть духовное или психологическое (то есть душевное) содержание сигнала, и как таковое оно оценивается числом (количеством) и качеством.

Третья ипостась сигнала – цель – определяется волей и желанием человека, но она может быть и божественной целью. Сведение трёх ипостасей к двум или к одной означает умерщвление сигнала и переход к скалярной информации, что мы и наблюдаем в теории связи и теории знаков.

В процессе познания сигнал является той нитью, которая соединяет одну бесконечность (человека) с другой (внешней вещью) и вся трагедия состоит в том, что эта нить имеет конечную пропускную способность. То есть, способна дать человеку конечное количество информации за конечное время.

Мы знаем, как остро стоит проблема конечной пропускной способности в технике связи, но в познании она приобретает трагический характер. Все, что не укладывается в конечную пропускную способность человеческого познания, возможно, и существует, но вне нашего сознания.

Я понимал, что моя трактовка сигнала и информации противоречит всем существующим представлениям об этих понятиях в науке, теории связи, теории знаков и, конечно, в кибернетике. Более того, она находилась в противоречии с теорией отражения и всей материалистической философией. Мне ничего другого не оставалось, как обратиться за поддержкой к концепциям познания в искусстве и религии.

Концепция познания в искусстве изложена в монографии Л. Н. Толстого [20]. Автор считает искусство высшим средством познания. Он определяет искусство как средство передачи чувств (эмоций) с помощью знаков от одного человека к другому. Он считает, что истинное произведение искусства есть только то, что передает чувства новые, не испытанные людьми.

Произведение искусства должно обладать свойством целостности, при котором форма и содержание составляют неразрывное целое, выражающее чувство, которое испытал творец произведения. Творческое познание есть процесс субъективно-объективный, совсем не похожий на отражение и копирование реальности. Подражательность, копирование не могут быть мерилom достоинства

произведения искусства потому, что главные свойства искусства есть заражение других тем чувством, которое испытал художник.

Из концепции Л. Н. Толстого видно, что познание в искусстве было бы невозможным, если бы сигналы (знаки) не обладали бы духовной стороной, позволяющей им передавать чувства и эмоции. Конечно, техника книгопечатания не обязана учитывать талант писателя, но искусство как сфера познания обязано делать это. Книга тогда становится источником знания, когда она вступает в общение с человеком, а не пылится на полке вместе с другими предметами.

Я считаю, что качеству информации мы обязаны тем, что с помощью сигналов возможна передача смысловых и эмоциональных сторон жизни человека и всего того, что составляет его духовную жизнь. Ошибаются те ученые, которые относят духовность только к искусству, эстетике и религии. А. Пуанкаре, говоря о творчестве в математике, отмечал, что эстетическое чувство, чувство гармонии и красоты определяют успех математика в создании новых образов, и тот, кто лишен этого чувства, никогда не станет творцом нового [5].

В существовании информации я вижу доказательство того, что духовность является такой же объективной реальностью, как физические процессы. Эта духовность выражается не только качеством информации, но, как и любая другая реальность, может быть оценена числом – количеством информации.

Изгнание из психологии учёта души и изгнание физикой и техникой связи из сигнала духовной стороны является следствием того, что наука продолжает рассматривать человека как источник субъективных ошибок, мешающий проведению объективного эксперимента, возводимого в ранг критерия истины. Но ведь эксперимент есть всего лишь информационная система, предназначенная для помощи учёному в создании новых образов.

Модель атома создавал Э. Резерфорд, а экспериментальная установка, созданная с помощью хорошего стеклотруба, была лишь средством, а не критерием. Критерием был сам учёный, создавший новый образ атома. Повторение эксперимента необходимо для того, чтобы другие учёные убедились в приемлемости нового образа, что обеспечивает, по Пуанкаре, объективность науки.

Вместо изучения творчества учёных наука изучает человеческий фактор, который желательно свести к нулю, чтобы устранить

субъективные ошибки в экспериментах. При таких взглядах в науке не учитывают духовную сторону сигналов.

Можно ли вообще понятие информации и пропускной способности распространить на связь в человеке и применять в концепции познания? Напомню, что понятие пропускной способности родилось в технике связи. Шеннон первый доказал, что передача бесконечного количества информации за бесконечное время происходит с конечной скоростью, называемой пропускной способностью, из-за влияния шума канала, и дал знаменитую формулу для её вычисления.

Попытки распространить это понятие на системы связи в человеке были необоснованными из-за того, что они основывались на скалярной информации, и из-за отсутствия учёта реального времени передачи. Возможность учёта качества не скалярной информации и реального времени передачи позволила мне говорить о конечной пропускной способности при человеческом познании. Это было важно потому, что сразу стало ясным, что кричать о всеисилии научного познания, располагая конечной пропускной способностью, нельзя. Надо сразу признать **принцип неполноты человеческого познания**. Плоды познания мира выражаются конечным числом образов, взаимосвязанных между собой. В создании образов участвуют все три ипостаси сигнала – форма, информация, цель. Как душа заполняет тело человека – вся во всём, так и информация (душа сигнала) заполняет форму, без чего форма не преобразуется в образ. Но и двух этих ипостасей сигнала недостаточно для создания образа – нужна ещё цель.

Целью познания является достижение истины. Хотя З. Фрейд считал, что истина определяется согласованностью образа с вещью, но достичь такой истины при конечной пропускной способности познания нельзя. Кроме того, З. Фрейд не мог себе представить, что истина может быть более высокой или высшей, ибо он считал, что истина так же мало способна к градации, как и смерть [3].

Я же считаю, что цели человека и истины, к которым он стремится, могут быть самые разнообразные и иметь градации от низшей истины до высшей Истины с большой буквы. Так, например, взрыв атомной бомбы доказал, что мы, несомненно, достигли истины в атомной физике, но эта истина относительная и частная, и никто не признает её за высшую истину. В формировании цели истины первоочередную роль играет вера человека. Вера незримо присутствует в таинственном процессе создания новых образов.

Наиболее близко подошел к осознанию этого процесса А. А. Ухтомский в своем принципе доминанты [6]. Однако и он, описывая три стадии (фазы) этого процесса, всё же не указал первоисточник рождения доминанты. Остаётся непонятным, откуда и по каким причинам она появляется в подсознании. Ссылки на религиозный опыт в его заметках [8], [9] позволяют думать, что он мог иметь в виду роль веры, но по понятным причинам не стал акцентировать на этом внимания. А. Пуанкаре в этом отношении находился в лучшем положении и прямо ссылался на роль веры и озарения в познании [5], хотя он и не был богословом, как А. А. Ухтомский.

Я думаю, что можно сформулировать тезис:

Без веры нет познания.

Концепция познания обязана ответить на вопрос о существовании прогресса человеческого познания. Я не мог себе представить, как можно говорить о прогрессе познания, если признать наш мир изолированным, где выполняется закон энтропии, то есть уменьшения информации. Перейдя от скалярной информации к не скалярной, я сформулировал закон роста количества и качества информации как основы человеческого прогресса познания. Поскольку творческое познание служит основным признаком, отличающим его от животных и роботов, то его можно назвать и законом жизни человека. Как и положено, сначала я поверил в закон роста информации, а потом уж стал искать пути его обоснования.

Я знал, что вслед за Н. Винером [15] известный французский физик Л. Бриллюэн интерпретирует негэнтропию как скалярную информацию в двух своих книгах, посвященных применению информации в физике и науке [21], [22].

При допущении изолированности нашего мира отсюда следовал закон уменьшения информации, прямо противоположный сформулированному мною закону. Поэтому я знал, что не найду поддержки в физике. Мои мысли невольно обратились за поддержкой к религии.

Я рассуждал просто: не может быть, чтобы Бог дал человеку два совершенно разных механизма познания – один для богопознания, а другой для познания в науке. Наверное, оба вида познания имеют единый информационный источник. Поэтому мне надо изучить основы богопознания.

У меня была прекрасная книга В. Н. Лосского «Очерк мистического богословия восточной церкви. Догматическое богословие» [23]. Я её купил не потому, что она стоила необычайно дёшево по тем временам, а потому, что мне понравилась открытость второго названия. Да и сам я был склонен к догмам, что, видимо, заметят читатели по этой книге. Автор был сыном известного философа «серебряного» века, но, к счастью, не пошёл по стопам богостроительства отца, а вернулся к традиционному Православию.

В наше сознание успели вбить, что слова «догма» и «догматический» свидетельствуют о чем-то отсталом, противодействующем прогрессу. Мы поверили в то, что наука основана не на догмах, а является отражением объективной реальности. Я же обратился к догматическому учению за помощью именно в информационной трактовке прогресса познания. Богословие не стыдится противоречий и антиномий. Это философы считают, что наука должна быть без противоречий – хотя, если бы это было так, наука перестала бы прогрессировать.

С богословием я знакомился не только по книге [23], но и по книгам [24], [25]. Не могу не сказать, что я лучше понимал текст Иоанна Дамаскина, чем тексты философов. К сожалению, это относится даже к тексту святителя Игнатия (Брянчанинова).

Богословие считает мир необъятным и состоящим из части, доступной нашим чувствам, и невидимой части. Это имел ввиду А. А. Ухтомский, когда подчеркивал, что человек живёт в невидимом, яко видимом [9]. Тогда сразу отпадает утверждение о том, что наш чувственный мир замкнут, и потому к нему якобы применим закон роста энтропии или уменьшения информации.

Очевидно, что невидимая и видимая части мира не могут не взаимодействовать. Значит, наш чувственный мир является не закрытой, а открытой системой, взаимодействующей с необъятной невидимой частью мира. Согласно нашим представлениям, любое взаимодействие, а тем более то, в котором участвует человек, является сигнальным и информационным.

Учитывая необъятность невидимой части мира, её информационное взаимодействие с человеческим миром можно считать источником неиссякаемой информации, который объясняет закон роста информации как основы прогресса познания. Однако это ещё не объясняет, почему человеку доступно богопознание, если сущность Бога бесконечна и потому недоступна человеку.

Возможна или невозможна связь Бога с человеком? Возможны два противоположных ответа, которые и выражают антиномию богопознания. Догматическое разрешение антиномии познания в Православии было чётко сформулировано в учении святого XIV века Григория Паламы [23]. Оно утверждает, что связь человека с Богом возможна благодаря существованию Божественного света, пронизывающего невидимую и видимую части мира. С помощью души человек познает Бога через восприятие Божественного света. Божественный свет называют также нетварными действиями или энергиями.

На греческом языке слова «действие» и «энергия» являются синонимами. Но мы уже привыкли к физическому понятию «энергия» и закону сохранения физической энергии, которые не мог знать в XIV веке Григорий Палама. Я надеюсь, что замена термина «нетварное действие» на термин «нетварная информация» не будет богохульством потому, что информация по смыслу ближе к действию в концепции познания, чем физическая энергия. Впрочем, термин «Божественный свет», возможно, является наилучшим.

Я не знаю, различал ли Григорий Палама богопознание и познание в науке. Вполне возможно, что и не различал, но в наше время они разделены. Я же считаю, что концепция познания в науке и искусстве нуждается в признании роли Божественного света. Впрочем, в искусстве так и говорили о творчестве великих художников – «это от Бога».

Из лексикона науки такие слова были изъяты, но разве озарение и подсознание не свидетельствуют о том же? А. Пуанкаре пишет: «Мысль – только вспышка света посреди долгой ночи. Но эта вспышка – всё» [4].

Как вы думаете, о каком свете он пишет? Конечно же, не о свете солнца. Он просто не рискует назвать этот свет Божественным из-за строгости его научных коллег. И озарение учёного, и откровение богослова обязаны восприятию душой Божественного света.

Но цели познания зависят от воли человека: в физике они отличны от целей богопознания. Лучи Божественного света, как прожектор, открывают духовному взору человека участки необъятного мира, помогая создавать новые образы, отношения которых подобны отношению вещей вне человека.

Я знал, что материалисты, как и последователи «философии свободы», назовут мою концепцию познания предрассудком отмершей философии, то бишь религии, живущей в тщеславном

увлечении догмами. Поэтому я мог спрятать религиозные концы в воду. Невидимую часть мира я мог назвать «вакуумом», а его взаимодействие с нашим миром – неиссякаемым источником информации, дающим право на формулировку закона роста информации.

Тогда бы я не нарушил табу физиков и не употреблял бы слова о Боге, Божественном свете и душе, и не упоминал учения Григория Паламы. Но я не стал этого делать потому, что считал разрушение стены между наукой и религией необходимой в интересах управления прогрессом.

Разве можно спрятаться от признания неполноты научного познания, ссылаясь на успехи научно-технического прогресса? Разве можно спрятаться от Истины (с большой буквы), провозглашая с экрана телевизора «национальную идею» – ежедневные обеды? Мы же ещё не животные и не роботы.

Поэтому я, назвав изложение своей концепции открыто: «Религиозно-информационная теория познания» [26], – почувствовал облегчение, как при переходе Рубикона. Хотя, строго говоря, термин «теория» здесь вряд ли подходит – впрочем, как и в «теориях познания» других авторов.

Точно так же, как учёные сомневаются в пользе религии для науки, так и богословы сомневаются в пользе науки для них. В этой связи приведу один пример. Как богословы объясняют, почему человек не видит необъятную невидимую часть мира и почему человек не может познать сущность вещей? Вряд ли ссылка на такую природу человека может быть удовлетворительна. А если использовать понятие о конечной пропускной способности системы человеческого познания, то ясно, что в мире существуют вещи, которые излучают информационный поток, ослепляющий человека. Человек поневоле защищается от информационного ослепления и, более того, не хочет признать сам факт такого ослепления. Поэтому он и создает такую удобную науку, где, казалось бы, нет никаких информационных ослеплений.

Связь человека с Богом или даже с другим человеком или вещью – это связь двух бесконечностей через конечную пропускную способность. В таких условиях можно прийти к выводу, что научное познание невозможно, ибо кто может из неизвестного бесконечного ансамбля выбрать познаваемое?

Иногда для оценки сложности задачи говорят о нахождении иголки в стоге сена. Но стог есть конечное множество, и найти

иголку в нём вполне возможно, хотя и требуется большая затрата времени.

Познание новых образов является во много раз более сложной задачей, а по сути дела мы сталкиваемся здесь с чудом. Познание следует рассматривать как эксперимент, доказывающий существование чуда. Если А. Пуанкаре признает рождение мысли, то есть нового образа, чудом, то другой выдающийся учёный считает, что мозг рождает мысль, как печень желчь.

Чудо познания осуществляют истинные учёные, которые рискуют своим духовным взором заглянуть за информационную границу, отделяющую наш конечный мир от невидимого мира, и души которых посещает озарение. Процент таких избранных учёных от общего числа людей, обладающих научными дипломами и званиями, весьма мал. Обычно говорят, что он около 10 процентов, но этого достаточно для прогресса науки.

Участие в чуде познания души и подсознания очевидно. Однако надо не забывать, что душа есть поле вечной борьбы добра и зла. Хотя Божественный свет не может быть злонамерен, но сам учёный или художник вполне может быть злонамеренным, будучи подвержен гордыне и своим амбициям.

Ученый часто бывает не удовлетворен достигнутыми им результатами, и в погоне за славой прибегает к недопустимой экстраполяции. Впрочем, как отмечал А. Пуанкаре, и озарение может рождать ошибочные новые образы, и поэтому они должны подвергаться жесточайшей самокритике.

Как правило, с ошибочными образами борется сам учёный или художник, когда он не хочет стать источником ложной информации. Но возможна и незлонамеренная ложная информация, которую мы называли шумовой информацией в теории связи [18], [39]. Её источником служит шум, понятие о котором хорошо известно в технике связи. Проектировщик системы связи строит датчик сигнала так, чтобы в канал поступала некачественная информация с малым процентом шумовой информации относительно полезной.

В этой связи подчеркну, что я формулирую **закон не только роста количества информации, но и улучшения качества информации** как *обязательное условие прогресса познания*. Качество информации потенциально может иметь неограниченное число градаций, и лишь упрощённо, грубо я говорю о полезной и ложной (шумовой) информации.

Качество информации люди оценивают в соответствии с принятой у них системой ценностей. Напомню, что информация, открываемая пророками, часто оценивалась избиением их камнями. Ныне же надо честно признать, что для рыночной экономики информация является одним из видов товара. Это значит, что количество и качество информации, создаваемое истинными учёными в процессе их озарения, оценивается в числе долларов. Признание этого факта крайне важно для развития человеческого познания, ибо его нельзя отрывать от реальной жизни людей.

Я надеюсь, что читатель увидит, что изложенная мною концепция познания развивает концепцию Пуанкаре–Ухтомского. Мои предшественники не использовали понятий сигнала-триады и нескаллярной информации. Используя эти понятия и опираясь на понятия из религии, я сформулировал закон роста количества и качества информации, который выражает природу творческого познания в науке, искусстве и религии.

Выводы

Человек отличается от животных и роботов тем, что творчески познаёт мир, выражая плоды своего познания в науке, искусстве и религии. Но познание есть всего лишь средство или орудие, которое тоже подлежит познанию. От того, какое это средство или орудие, зависит и образ мира, который познаёт человек. Способно ли оно дать человеку полное и точное описание мира?

Чтобы ответить на этот вопрос, надо познать процесс познания, т. е. надо создать теорию познания, а, строго говоря, концепцию познания.

Я проанализировал две концепции познания: материалистическую, именуемую теорией отражения, и концепцию Пуанкаре–Ухтомского. Сведение в теории отражения сложнейшего процесса познания к процессу отражения реальности, заимствованному из оптики, никак не согласуется с концепцией Пуанкаре–Ухтомского. Прежде всего потому, что познаваемая вещь не отражается в образе, а *преображается в образ* так, что образ совершенно не подобен реальной вещи. Более того, сущность этой вещи сокрыта от человека, и он познает не её, а только отношение вещей, веря, что они подобны отношению образов.

Хотя концепция Пуанкаре–Ухтомского замалчивалась в науке и философии, ибо не встречала даже критики, именно её я выбрал для продолжения развития. Для этого я решил воспользоваться

теорией информации. Но я понимал, что теория скалярной информации Шеннона применима лишь при тех допущениях, которые сделал автор, а вовсе не во всех случаях.

Привлекательность понятия информации почувствовали сразу многие, но допущение о том, что информация является скалярной величиной и потому сводится только к количеству информации, резко сузило сферу её приложения. Выйти на широкое применение информации и, в частности, применить её в теории познания, было нельзя.

Для этого стал необходим переход от теории скалярной информации к концепции нескаларной информации. Такой переход мы с А. Б. Ковригиным и осуществили в 80-х годах, положив в основу новой теории наше уравнение (см. формулу (2) ниже). После этого я смог, как мне кажется, довести концепцию Пуанкаре–Ухтомского до религиозно-информационной теории (концепции) познания. Основным её новым элементом я считаю закон роста количества и качества информации.

Сформулировав его, я оказался в положении Робинзона Крузо – в одиночестве на необитаемом острове. Вокруг меня было море кибернетики, отец которой без лишних хлопот вырвал скалярную информацию из условий, оговоренных Шенноном, и применил её там, где она не может быть применена.

Для этого Н. Винер сформулировал положение, которое Л. Бриллюэн назвал даже негэнтропийным принципом информации. Это положение утверждает, что информация представляет собой отрицательный вклад в энтропию, то есть является негэнтропией, которая есть скалярная величина.

Тогда закон роста энтропии эквивалентен закону уменьшения скалярной информации.

Где уж мне ждать поддержки от науки в формулировке диаметрально противоположного закона?



Леон Бриллюэн

Следуя взглядам А. А. Ухтомского, я считал, что стена отчуждения, воздвигнутая философами между наукой и религией, должна быть разрушена. Надо не просто разрушить стену, но и показать, что от её разрушения выигрывает и наука, и религия.

Вот я и считал, что концепция познания может послужить таким примером. Мне кажется, что я достиг положительного результата. Однако, по-видимому, это является первой попыткой решения проблемы познания совместно наукой и религией, минуя философию. Надеюсь, что попытка была конструктивной, хотя процесс творческого познания в целом как был, так и остаётся чудом.

Глава 2. О теории нескалярной информации

Переход от теории скалярной информации Шеннона к концепции нескалярной информации был необходимым этапом на пути изучения проблем познания. Хотя поначалу он рассматривался нами как развитие теории связи, и так и был изложен в предыдущей книге [18].

Я посчитал, что нельзя ограничиваться простыми ссылками на неё, а надо адаптировать основные её положения к тексту данной книги, чтобы читатель мог убедиться в том, что это не пустые слова, а математически обоснованные положения. Я ограничусь пояснением здесь только семи формул, из которых формулы (1) и (6) принадлежат Шеннону.

2.1. Связь как наука

Среди связистов до сих пор идёт спор о том, является ли связь наукой, или это только техника, т. е. приложение других наук – в первую очередь, физики. Официально считалось, что связь относится к так называемым «техническим наукам», перечень которых был дан в книге. Что связывало эти технические науки между собой, оставалось неясным. При построении систем связи использовались сведения из различных разделов физики: оптики, электродинамики, физики твёрдого тела и других. Что объединяет различные системы связи? Ещё во времена А. С. Попова понимали, что связь – это передача сигналов. Понятие сигнала сводили к форме физического процесса и, в частности, слабого электрического тока. Связистов называли слаботочниками, а связь – техникой слабых токов (этот термин пришел к нам из Германии). Ясно, что ни о какой науке здесь не могло быть речи.

Со временем от описания сигнала детерминированной функцией перешли к его описанию с помощью стохастических процессов или

случайных функций. Это позволило применить математическую статистику для построения статистической теории связи.

В наиболее полном виде она была сформулирована в 1948 году К. Шенноном [10]. Только с этого времени стало возможным говорить о связи как о специфической науке. Но связистов в высшей школе не обучали, и сегодня не обучают математической статистике. Спрашивается, как тогда связисты могли понять статистическую теорию Шеннона, тем более, изложенную в виде 23-х теорем?

Однако стало появляться большое количество книг, авторы которых излагали своё собственное понимание теории Шеннона. Если авторы были математиками, то они не понимали постановки задачи в связи, а если они были связистами, то не понимали математической тонкости.

Однако в целом произошёл бум, и случилось непредвиденное – теория Шеннона стала модной среди связистов. В подтверждение я расскажу о лекции К. Шеннона в Электротехническом институте связи имени Бонч-Бруевича в 1964 году. Большой актовый зал был заполнен до отказа – люди разве что не висели на люстрах. Появление К. Шеннона вызвало шквал аплодисментов, которым ныне встречают эстрадных суперзвезд. Я увидел, что К. Шеннон вздрогнул от испуга, как бы чем-то поражённый. И затем вся лекция пошла комом, весьма неудачно, к чему приложили руку переводчики.

Я не мог понять причину испуга лектора, который, казалось бы, должен был радоваться такому приёму. Теперь я уверен: просто Шеннон знал, что его теорию не могут понять связисты, и потому восторг огромного зала он принял за какое-то недоразумение. Скромность К. Шеннона бросалась в глаза. Когда я подошёл к нему взять автограф на его толстой книге [10], он долго искал место для надписи. Было видно, что он жалеет своей надписью «испортить» столь дорогую книгу (в те времена эта толстая книга стоила у нас дешево). Кстати говоря, её выходу мы обязаны А. Н. Колмогорову, а в США такого издания трудов К. Шеннона не было.

Я уже говорил, что теорию Шеннона понимает меньше людей, чем в своё время понимали теорию А. Эйнштейна. Одним из них является мой соавтор, математик А. Б. Ковригин. Когда я спрашивал его, почему бы ему самому не изложить правильно идеи Шеннона, он отвечал: «А зачем? Они изложены уже в книге Шеннона, надо лишь уметь читать». Читать же книги других авторов по теории

Шеннона А. Б. Ковригин считал просто вредным, ибо они искажают идеи автора.

Но будем честными и поставим вопрос: «Нужна ли была связистам теория связи?» История показывает, что техника связи бурно развивалась сама по себе, не испытывая острой нужды в теории. Да и зачем она была нужна, если физики, родив технику связи, не видели в ней проблем, достойных их внимания настолько, чтобы им надо было бы создавать теорию связи. Поэтому теория связи рождалась не с помощью физиков, а с помощью математиков типа Шеннона.

Теорию связи Шеннона переименовали в теорию информации, но мало кто задумывался, что это теория скалярной информации. Первым обратил на это внимание А. Н. Колмогоров. Он считал, что информация по своей природе не обязана быть (и в действительности не является!) скалярной величиной [11].

А как тогда быть с теорией скалярной информации Шеннона? В высшей степени странно, но этот вопрос только негласно повис в воздухе. Не скрою, мне было приятно, что я обратил внимание на утверждение А. Н. Колмогорова о том, что информация не является скалярной величиной, а его ближайшие ученики не заметили и не поняли, какие важные следствия вытекают из этого утверждения. Возможно потому, что А. Н. Колмогоров не призвал к разработке теории не скалярной информации. Шеннон в своей постановке задачи весьма остроумно использовал любовь связистов к идеалу неискажённой передачи формы сигнала. Это позволило ему свести решение задачи к передаче только количества информации без учёта качества информации.

Зачем нужен учёт качества информации, если форма входного сигнала без искажения передается на выход? Возможность отделить передачу количества информации от передачи качества информации облегчила Шеннону нахождение удачной меры количества информации с помощью формулы (1) (см. ниже). Этот успех был достигнут ценой исключения качества информации. С целью его введения мы дали новую постановку задачи связи. Мы определяем связь как взаимодействие человека с внешними вещами (объектами) через техническую систему, состоящую из датчика сигнала и канала связи, как показано на рис. 1.

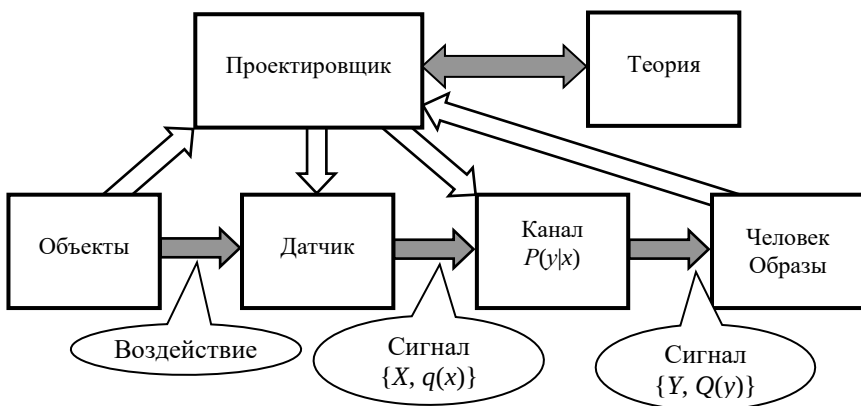


Рис. 1. Модель системы связи

Цель связи состоит в создании сигнала в датчике, в передаче его через канал и приёме для того, чтобы человек смог по отношению образов познать отношение вещей (объектов). Человек, как потребитель сигнала и информации, предъявляет ряд требований, которые проектировщик системы старается адекватно выразить в техническом задании на систему. Задача проектировщика состоит в оптимальном построении датчика и канала и в их согласовании. Датчик должен быть построен так, чтобы из воздействия от внешних объектов создать приемлемый сигнал.

Входной и выходной сигналы для упрощения записи будем считать случайными величинами, помня, что случайные функции с помощью обобщенного ряда Фурье (ряд Карунена–Лоева) приводятся к последовательности случайных величин. Случайная величина X задается ансамблем из множества её значений $\{x\}$, распределённых по закону вероятности $q(x)$. Сигнал X записывается математически как множество $\{X, q(x)\}$, а выходной сигнал Y – $\{Y, q(y)\}$. Система на рис.1 описывается статистически совместным ансамблем входного и выходного сигналов $\{XY, P(x, y)\}$, где:

$$P(x, y) = q(x)p(y|x) = Q(y) p(x|y).$$

Распределение вероятностей $q(x)$ характеризует датчик сигнала, а канал описывается переходным условным распределением вероятностей $p(y|x)$. Такое статистическое описание представляет трудность для связистов, которые привыкли описывать канал передаточной функцией или импульсной характеристикой. Можно назвать $p(y|x)$ вероятностной передаточной функцией канала, но

вряд ли от этого станет легче связистам, не знающим математической статистики.

Но тут уж ничего не поделаешь, ибо шенноновское количество информации определяется формулой [10]:

$$\begin{aligned}
 I(X, Y) &= \iint P(x, y) \log \frac{P(x, y)}{q(x)Q(y)} dx dy = \\
 &= \iint q(x)p(y|x) \log \frac{q(x)p(y|x)}{Q(y)} dx dy = I(q, p).
 \end{aligned} \tag{1}$$

Обозначение $I(q, p)$ показывает, что количество информации $I(X, Y)$ между сигналами X и Y зависит от распределения $q(x)$ на выходе датчика и от передаточной функции $p(y|x)$ канала. Беда состоит в том, что главная формула Шеннона (1), несмотря на огромное количество книг по теории информации, осталась вне поля понимания инженеров-связистов.

Оптимальность системы связи на рис. 1 есть понятие условное, зависящее от выбора человеком критерия оптимальности. Проблеме оптимизации систем связи посвящено большое число книг. Мы иначе подошли к этой проблеме, опираясь на понятие равновесия по Нэшу [17] в применении к согласованию создаваемой датчиком и передаваемой через канал информации.

Забота об отношении образов диктует трактовку сигнала в системе на рис. 1 как триады форма–информация–цель, причём информация должна быть не скалярной и учитывать количество и качество информации. Количество не скалярной информации мы применили при описании информационного равновесия в оптимальной системе на рис. 1. Наше уравнение для оптимальной (равновесной) системы имеет вид [17], [18]:

$$\begin{aligned}
 \max_{\substack{q = \text{var} \\ \text{условие 1}}} I(q, p^*) &= \min_{\substack{p = \text{var} \\ \text{условие 2}}} [I(q^*, p) = I(q^*, p^*)]
 \end{aligned} \tag{2}$$

Нескалярная информация $I(q^*, p^*)$ удовлетворяет по количеству и по качеству, определяемому датчиком $q^*(x)$ и каналом $p^*(y|x)$, потребителя-человека в оптимальной системе, где количество создаваемой информации равно количеству передаваемой. Левая

часть выражения (2) есть условный максимум количества информации $I(q, p^*)$ при вариации датчика ($q = \text{var}$) в допущении, что канал p^* уже выбран оптимально.

Далее в (2) стоит условный минимум количества информации $I(q^*, p)$ при вариации канала ($p = \text{var}$) в допущении, что датчик q^* уже выбран оптимально. Условия 1 и 2 учитывают требования к качеству потребителя, которые записываются в техническое задание на систему.

Уравнение (2) описывает создание и передачу конечного количества нескалярной информации за конечное время T , что позволяет характеризовать оптимальную систему на рис.1 скоростью передачи нескалярной информации или пропускной способностью:

$$C^* = \frac{I(q^*, p^*)}{T}.$$

Решения уравнения (2) дают различные пары датчика $q^*(x)$ и канала $p^*(y/x)$. Оказалось, что среди них присутствует и сингулярная (особенная) пара из неискажающего канала $p^*(y/x) = 1$ и датчика сигнала в виде белого шума, которая используется как блоковая структура идеальной системы Шеннона.

Я называю эту идеальную Шенноновскую систему сингулярной потому, что она предназначена для неискажённой передачи бесконечного количества информации за бесконечное время с бесконечной пропускной способностью блокового канала $p^*(y/x) = 1$, которая, делённая на бесконечное число букв в блоке, даёт конечное значение.

Выход из теории скалярной информации требовал выхода из оков сингулярности системы Шеннона. Именно это мы и сделали с помощью уравнения (2), которое даёт не одну шенноновскую пару, а много оптимальных пар (q^*, p^*) . Среди них есть оптимальные пары, передающие конечное количество несингулярной информации за *конечное время* со скоростью C^* . Реальное время передачи должно отсчитываться по часам на внешних объектах.

Выражения типа (2) были известны в математике [27], но входящую в неё функцию интерпретировали, как средний риск или потерю количества информации [28], в то время как мы интерпретировали её как нескалярную информацию.

Замечу, что истории физики известно, что интерпретация уравнения имеет не меньшее значение, чем написание уравнения.

Классическим примером служит вероятностная интерпретация М. Борном волновой функции в уравнении Э. Шрёдингера. Оба физика раздельно получили Нобелевские премии: один – за уравнение, другой – за его интерпретацию.

Уравнение (2) относится к взаимодействию человека с внешними объектами (рис. 1) и требует учёта количества и качества информации, удовлетворяющих цели. Поэтому сигнал здесь рассматривается как триада форма–информация (содержание)–цель. Информация заполняет форму, и, в соответствии с поставленной целью, качество формы согласуется с качеством информации.

Целью в системе на рис. 1 является создание и передача отношения образов. В теории Шеннона нет и речи об образах, ибо его цель – неискажённая передача сигнала в виде белого шума, несущего бесконечное количество скалярной информации.

Наше уравнение (2) делает всего лишь первый шаг в сторону от скалярной информации, не отказываясь от формулы (1), что позволяет эволюционно перейти к концепции не скалярной информации.

Казалось бы, мысль о том, что информация не является скалярной величиной, не была уж слишком новой и революционной. И, тем не менее, наша скромная попытка учесть не скалярность информации была встречена в штыки. Причина, по-моему, была в том, что теорию скалярной информации Шеннона зачислили в разряд кибернетики, провозгласившей целью изучение «связи в животном и машине». Адепты Шеннона сразу превратились в кибернетиков, которые уже более полувека проповедуют тезис о применимости скалярной информации при изучении связи в животном и человеке.

Как бы ни была трудна проблема учёта качества информации, её надо решать шаг за шагом, а не провозглашать царство скалярной информации и отрицать её не скалярность. Связь в животном и в человеке нельзя изучать вне рефлексов, но рефлексов, не упрощенно сводящихся к отражению, а рефлексов в духе принципа доминанты А. А. Ухтомского. Тогда станет ясным, что здесь необходима не скалярная информация.

Если вычисления функционала (1) трудны, то тем более трудно решать уравнение (2). Конечно, всегда можно прибегнуть к числовым методам, но для теории важно получить решения уравнения (2) в явном виде. Это и будет показано в простейшем случае гауссовской модели системы связи.

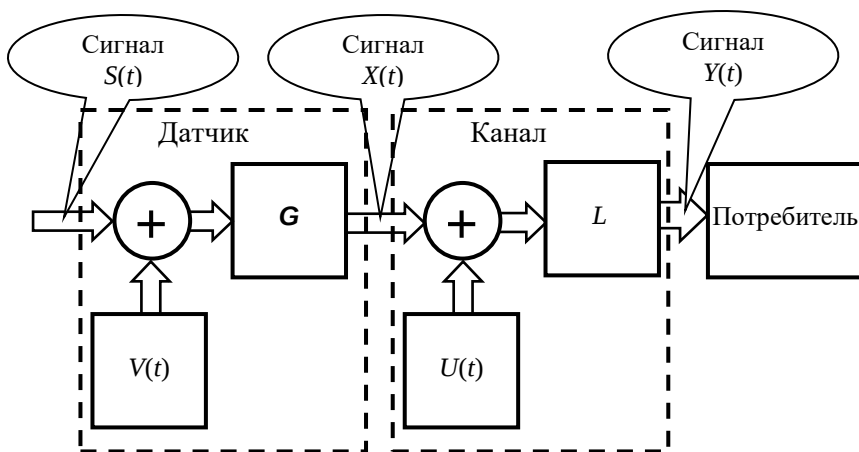


Рис. 2. Модель линейного кодирования

Датчик выдаёт гауссовский случайный сигнал $X(t)$, который представляет сумму полезного сигнала $S(t)$ и белого шума $V(t)$, прошедшую фильтр G . Сигнал $X(t)$ поступает в гауссовский канал, состоящий из сумматора с белым шумом $U(t)$ и приёмного линейного фильтра L .

2.2. Гауссовская система

Гауссовская система считается классической простейшей моделью непрерывных (аналоговых) систем связи. Её считали настолько хорошо изученной, что собирались сдать в музей завершённых разработок в теории связи.

Тем показателем G было для нас выяснить, несёт ли что-нибудь новое решение уравнения (2) для гауссовской системы. Её схема дана на рис. 2. Система содержит два линейных фильтра: фильтр G в датчике и фильтр L в канале. Имеется два источника белых шумов: шум датчика $V(t)$ с дисперсией σ_1^2 и шум канала $U(t)$ с дисперсией σ_2^2 .

Система на рис. 2 легко поддается спектральному анализу, основанному на использовании обобщенного ряда Фурье с системой орт Карунена–Лоева, обеспечивающей статистическую независимость коэффициентов ряда и упрощение записи информационных формул.

Обычно было принято оптимизировать систему на рис. 2 по условному минимуму среднеквадратичной ошибки. Для гауссовской системы легко вычислить количество информации (1). Для неё легко

также решить уравнение (2) [18]. Чтобы не утомлять читателей выкладками, приведу окончательный результат в виде:

$$I(q^*, p^*) = C^* T = \frac{1}{2} \sum_{k=1}^N \log \frac{a^2 E_k}{\sigma_2^2}, \quad (3)$$

где E_k – энергия k -ого отсчёта сигнала на выходе оптимизированного датчика; a – коэффициент усиления фильтра датчика; σ_2^2 – дисперсия белого шума канала, N – число степеней свободы сигнала, передаваемых за время T .

Формула (3) показывает, что энергетический спектр сигнала в фильтре датчика усиливается в a^2 раз и усекается шумовым порогом, равным σ_2^2/a^2 . Усиливаются надпороговые отсчёты $E_k \geq \sigma_2^2/a^2$ и тормозятся (обнуляются) подпороговые отсчёты $E_k < \sigma_2^2/a^2$.

Следовательно, мы уже работаем не с рядами Фурье, а с полиномами N -го порядка. Конечное число N степеней свободы в формуле (3) определяет при конечном интервале времени T конечную полосу частот:

$$F = N/2T.$$

А. Н. Колмогоров, дав формулу для вычисления энтропии гауссовского сигнала, первым обратил внимание на то, что в ней спектр сигнала усекается порогом, зависящим от заданной величины среднеквадратичной ошибки [11]. Но формула А. Н. Колмогорова не определяла оптимальную систему.

Наша же формула (3) показала, что в оптимальной системе спектр сигнала усекается шумовым порогом, что обеспечивает конечность произведения времени на полосу частот $2TF = N$ вместо бесконечности согласно теореме отсчётов. Это было новым положением, вытекающим из уравнения (2).

Однако главная новизна заключалась в другом. Напомню, что в теории Шеннона учитывался только один источник шума – шум в канале. Невольно возникал вопрос, как учитывать влияние шума датчика и шума канала. В статье Р. Л. Добрушина, ученика А. Н. Колмогорова в области теории скалярной информации, и Б. С. Цыбакова утверждалось, что система с двумя шумами приводится к старой шенноновской системе с одним шумом [29].

Впоследствии статья [29] легла в основу докторской диссертации Б. С. Цыбакова, где детально рассматривалась гауссовская система на рис. 2. Я же считал такое сведение влияния двух шумов

к одному неполным, потому что оно не учитывало главной особенности влияния двух шумов – возникновения шумовой информации.

Для этого надо признать наличие не скалярной информации, т. е. учесть качество информации. Тогда легко заметить, что для системы на рис. 1 справедлив простой закон сложения полезной $I[S(t), Y(t)]$ и шумовой $I[V(t), W(t)]$ информации [18]:

$$I[X(t), Y(t)] = I[S(t)Y(t)] + I[V(t), W(t)], \quad (4)$$

где $W(t) = LGV(t) + LU(t)$ – суммарный шум на выходе гауссовского канала.

Количество шумовой информации между входным $V(t)$ и выходным $W(t)$ шумами вычисляется по формуле (1) для гауссовских процессов. Конечно, в общем случае полезная и шумовая информация складываются по более сложному закону, чем (4). Шумовая информация вредна, во-первых, потому, что загружает дорогостоящую пропускную способность, а, во-вторых, мешает передаче отношения образов.

Теория скалярной информации, исключая учёт качества информации, не знала понятия о шумовой информации. Но, помоему, даже без уравнения (2) легко догадаться, что раз сигналы и шумы описываются случайными функциями, то функционал (1) относится как к сигналам, так и к шумам.

К моему удивлению, понятие шумовой информации было встречено крайне враждебно. А ведь его учёт позволял совершенно по-новому подойти к любимому идеалу связистов о неискажённой передаче или о передаче с предельно минимальными искажениями формы.

В системе на рис. 2 нами был обнаружен новый эффект аномального роста количества шумовой информации над полезной по мере приближения среднеквадратичной ошибки к теоретическому минимуму. Но достаточно взять величину ошибки, в два раза большую этого минимума, и количество шумовой информации можно снизить до небольшого процента от передаваемого через канал количества полезной информации.

Следовательно, утверждение авторов статьи [29] о том, что влияние двух шумов в системе связи можно свести к влиянию одного шума канала, можно в лучшем случае признать лишь частично правильным, но ошибочным в целом. Когда мой ученик А. К. Цыпулин обратился к Б. С. Цыбакову с просьбой об оппонировании

докторской диссертации, где использовалось понятие шумовой информации, он встретил не критику, а просто отказ.

В своё время я сам получил отказ от оппонирования докторской диссертации от известного связиста-теоретика Б. Р. Левина без всяких на то объяснений. Я считаю такой метод «молчаливой дискуссии» среди учёных недопустимым, ибо он привёл к снижению качества защит в СССР, которые ни на йоту не напоминали научные дискуссии. Хуже то, что метод замалчивания вместо научной дискуссии имеет универсальное распространение, в чём мы можем убедиться по отношению к концепции познания А. Пуанкаре.

Надо заметить, что уравнение (2) выполняется для системы на рис. 1, когда присутствует два шума и есть шумовая информация, и когда шум датчика отсутствует, а значит, шумовая информация тоже отсутствует. Равенство (4) справедливо для системы на рис. 1 независимо от уравнения (2). Поэтому, когда я настаиваю на существовании шумовой информации, во мне говорит не автор (точнее – соавтор) уравнения, а просто здравый смысл.

Борьба с шумами является излюбленной темой для теоретиков и изобретателей в радиосвязи. Они называют устройства для борьбы с шумом «шумодавами». Шумодавы для борьбы с шумом датчика и шумом канала основаны на разных технических принципах. Общеизвестно значение принципа усиления в радиотехнике. Усиление сигнала перед шумом канала было основным средством борьбы с этим шумом. «Чудо» неискажённой передачи физического сигнала через канал с шумом объяснялось изобретением неизвестного связистам шумодава, реализуемого в блоковом кодировании.

Собирая буквы в блоки, Шеннон накапливает энергию сигнала перед шумом канала, что эквивалентно усилению, ибо затем блоки снова превращаются в исходные буквы. Шеннон изобрёл идеальный шумодав для борьбы с шумом канала.

Однако принцип усиления не помогает в борьбе с шумом датчика, поскольку он осуществляется не до шума, а после того, как шум поразил сигнал. Здесь необходим шумодав, который уменьшает количество шумовой информации. Для этого применяют средство, которое в телевидении получило название принципа накопления.

Принцип или эффект накопления основан на использовании фильтра с шумовым порогом, который отсекает «хвостовую» часть спектра сигнала и обнуляет (тормозит) её. Здесь работает не принцип усиления, а принцип торможения. Такой шумодав, уменьшающий шумовую информацию, не может работать, не искажая

формы сигнала. Понятие шумовой информации позволяет осознать, что искажение сигнала и его торможение нельзя расценивать только как негативное явление, ибо они полезны в борьбе за уменьшение шумовой информации.

В системе на рис. 2 фильтр датчика G с шумовым порогом совмещает функции двух типов шумодавов: он уменьшает шумовую информацию и усиливает сигнал перед шумом канала.

Процессы усиления и торможения изучаются не только в радиотехнике, но и в физиологии. А. А. Ухтомский использует их при пояснении принципа доминанты. Однако роль торможения, по-моему, не находит должного объяснения без использования понятия о шумовой информации.

Вернемся к формуле (3) и перепишем её в виде формулы для вычисления пропускной способности системы на рис. 2:

$$C^* = \frac{N}{2T} \log \frac{a^2 \bar{E}_k}{\sigma_2^2} = F \log \frac{a^2 \bar{E}_k}{\sigma_2^2}. \quad (5)$$

В формуле (5) величина $\bar{E}_k$ равна усреднённому значению отсчётов E_k , если применить простое правило усреднения. Формула (5) показывает, что пропускная способность равна произведению полосы частот на энергетическое отношение сигнал/шум в децибелах. Оба сомножителя в формуле (5) были хорошо известны связистам и ранее, но они путались в определении этих величин и не знали, что их произведение дает пропускную способность. Теперь сомножители в формуле (5) имеют строгое определение для системы на рис. 2, зависящее от шумового порога.

С нашей формулой (5) произошла, можно сказать, анекдотическая история, которую я кратко поясню. Напомню, что все связисты знали самую знаменитую формулу Шеннона для вычисления пропускной способности гауссовского канала [10]:

$$C_0 = F_0 \log \left(1 + \frac{E_0}{\sigma_2^2} \right), \quad (6)$$

где F – заданная конечная полоса частот канала; E_0 – энергия на одну степень свободы сигнала или одну букву; σ_2^2 – дисперсия белого шума канала.

Среди связистов стало модой утверждать, что они вычисляют пропускную способность по формуле Шеннона. Эти заявления вызывали у меня удивление, и вот почему. Формула (6) не имеет

шумового порога, и поэтому возможна передача букв с энергией E_0 , меньшей дисперсии шума канала. Это возможно благодаря шумодаву Шеннона, но ведь его связисты не имели и не могли иметь. Как же тогда они могли пользоваться формулой (6)?

Заподозрив неладное, я стал уточнять, как связисты вычисляют пропускную способность по формуле Шеннона (6), и обнаружил, что они считают наличие под логарифмом единицы недоразумением, ибо уверены, что передавать буквы при $E_0 < \sigma_2^2$ нельзя. И это действительно правильно в отсутствие шумодава Шеннона.

Но формула (6) без единицы – это уже не формула Шеннона. Чья же она тогда? Выходит, что это формула не (6), а (5). Отсюда следует анекдотический вывод: формула, по которой связисты вычисляли пропускную способность, была вовсе не знаменитой формулой Шеннона, а нашей формулой (5).

Как же такое могло случиться? Дело в том, что сначала связисты оценивали пропускную способность просто по полосе частот, а потом интуитивно поняли, что её ещё надо умножить на отношение сигнал/шум. Так и возникла интуитивная формула, которую они спутали с формулой Шеннона (6), ибо не поняли изобретённого им шумодава. Наша же формула (5) лишь математически обосновала правильность интуитивных соображений в применении к гауссовской системе на рис. 2.

Следует помнить, что формулы (5) и (6) при формальной их близости выведены при принципиально разных условиях. Формула (5) относится лишь к частному случаю гауссовской системы на рис. 2. Формула (6) получена Шенноном совсем в иных условиях, когда передаётся бесконечное количество информации за бесконечное время. Применение даже идеального шумодава в борьбе с шумом канала не может устранить его вредного влияния, проявляющегося в том, что мы не можем достичь бесконечной пропускной способности, а только конечной. Этот вывод теории Шеннона крайне важен и носит общий характер, будучи справедливым и для теории некалярной информации.

2.3. Телевидение как наука

Телевидение занимает особое место в радиосвязи прежде всего из-за его тесной связи с физиологией и психологией зрения. Телекамеру можно рассматривать как информационную машину, упрощённо моделирующую рефлекс сетчатки глаза.

Оптико-механические системы телевидения были созданы по образу фототелеграфа. Иногда эти первые системы, среди которых была механическая система с диском Нипкова и электронная система с диссектором Фаренсворта, называли в учебниках системами «мгновенного действия». Но если бы это было так, то они создавали бы только шумовую информацию, будучи лишены эффекта накопления. На самом же деле они были системами с одноэлементным накоплением, в которых накапливалась только очень малая доля потока фотонов, поступающих от внешних объектов в телекамеру.

Когда историки пишут о начале телевизионного вещания в 1928–31 гг. с чёткостью 30 строк, они не понимают, что телевещания ни с чёткостью 30 строк, ни даже с чёткостью 180 строк не может быть. Смотреть изображения с такой чёткостью могут только сами участники опытных телевизионных передач. Телезрители могут признать телевидение только с чёткости в 300 строк. Нет 300 строк – нет и телевещания. Эта проблема решалась в 30-х годах двумя направлениями. Одни телевизионщики надеялись на усовершенствование оптико-механических и электронных систем с одноэлементным накоплением. Другие считали, что телекамера, подобно сетчатке глаза или фотографии, должна накапливать фотоны с помощью многоэлементной мозаики.

Проблема здесь была не в том, что надо признать пользу многоэлементного накопления – в этом никто не сомневался, а в том, что надо было изобрести технологию изготовления передающей трубки с многоэлементным накоплением. Можно было изобретать сколько угодно остроумных конструкций таких трубок, но без изобретения технологии их изготовления нельзя было убедиться, что они действительно способны выдавать сигнал.

Историки почему-то любят изобретателей конструкций передающих трубок, но не вспоминают тех, кто придумал технологию их изготовления. Число изобретателей конструкций было большим, но кто из них получил со своей трубки телевизионный сигнал с чёткостью 300 строк?

Первой передающей трубкой, давшей реальный сигнал с чёткостью выше 300 строк, был иконоскоп В. К. Зворыкина. Автор создал его на основе передовой в то время электронно-вакуумной технологии США. Помня о своей Родине, он сразу подарил иконоскоп советским телевизионщикам, которые смогли повторить его в 1934 году.

Приоритет В. К. Зворыкина в изобретении электронного телевидения доказывается тем, что в течение ряда лет после 1933 года студии телецентров во всех государствах вели телевидение на иконоскопе. Конкурента иконоскопу Зворыкина не было. Тем более непростительно, что автору книги [30] совместно с тремя профессорами по телевидению и профессором по радиосвязи не удалось найти изобретателя электронного телевидения.

В СССР уровень развития электронно-вакуумной технологии был достаточно высок, что позволяло разработчикам передающих трубок повторять американские образцы с задержкой около года. Такое равновесие было нарушено с приходом в телевидение твердотельной или чиповой технологии.



Владимир Козьмич Зворыкин

К сожалению, наши телевизионщики не хотели расставаться со своими стереотипами и рассматривали телевизионные чипы как малогабаритные аналоги передающих вакуумных трубок. Они не

хотели понять, что телевизионные чипы в сочетании с компьютерными чипами изменяют саму основу проектирования телевизионных систем, открывая перед ними совершенно новые возможности.

Чтобы обратить внимание наших телевизионщиков на то, что любимая ими эпоха электронно-вакуумного телевидения закончилась и надо готовиться к новой эпохе, мы выпустили книгу с экзотическим названием «Твердотельное телевидение» [31]. Не было ни одного рецензента книги, который не призывал бы меня снять это название. Но и его сохранение не способствовало тому, чтобы многотысячный коллектив ВНИИТа воспринял его.

Такая невосприимчивость телевизионщиков технологической революции, по-моему, была следствием их слишком узкого подхода к проблемам телевидения, усиленного пренебрежением к теории телевидения, т. е. к телевидению как к науке. «Телевидение – это не наука», – гордо говорили руководители ВНИИТа, видимо думая, что телевидением как техникой они владеют. Однако выступать против вычисления пропускной способности телевизионной системы никто не отваживался.

Телекамера, как и глаз человека, реагирует на поток фотонов, поступающих от наблюдаемых объектов в объектив. Известно, что фотоны распределены по закону Пуассона, который приближается к закону Гаусса, если среднее число фотонов, накапливаемых за время кадра на одном элементе светочувствительной мозаики, больше десяти.

Учитывая, что обычно их гораздо больше десяти, я могу говорить о фотонно-гауссовом сигнале, представляя его как смесь полезного сигнала и фотонного шума. Полезный сигнал считают равным произведению контраста K на среднее число n фотонов, накапливаемых за время кадра T на одном элементе «сетчатки» телекамеры. Тогда пропускную способность при чёткости Z строк в телевидении можно вычислить по формуле [18]:

$$C^* = \frac{Z^2}{2T} \log \left(K^2 n^2 + n \right) \frac{a^2}{\sigma_2^2}; \quad n > 10. \quad (7)$$

В формуле (7) чёткость определяется по пересечению спектра пространственного сигнала пороговым уровнем, определяемым дисперсией шума канала и коэффициентом усиления перед ним.

В формулу (7), кроме энергии полезного сигнала $K^2 n^2$ вошла дисперсия фотонного шума $\sigma_1^2 = n$ датчика, потому что надо учесть

полезную и шумовую информацию, создаваемую телекамерой. Так как обычно дисперсия фотонного шума $\sigma_1^2 = n$ не превышает порог σ_2^2 / a^2 , то шумовая информация составляет небольшой процент полезной. Однако, если коэффициент усиления a в телекамере велик, то шумовая информация становится преобладающей. Формула (7) раскрывает закономерность между информационной реакцией телекамеры и физическим воздействием на неё объектов наблюдения.

Следуя А. А. Ухтомскому, можно рассматривать органы чувств как своеобразные шупальца мозга, вынесенные наружу для взаимодействия с внешними объектами. В этом смысле телевидение есть средство дальнейшего продвижения зрительного познания на встречу с объектами.

Телевидение, дополняющее зрение, неотделимо от теории зрительного познания. Наше мышление, как и зрение, основано на образах, отношение которых даёт человеку познание об истинных отношениях объектов (вещей).

Античные ученые объясняли зрение двумя процессами – «истечениями» от предмета (объекта) и «истечениями» из глаза. Формула (7) иллюстрирует роль истечения фотонов от объектов, но не поясняет, как возникают образы. Говоря о трёх ипостасях сигнала, я рассматриваю цель как «истечение» из человека навстречу фотонам, истекающим от объекта. Поставленная человеком цель является стержнем, вокруг которого развиваются процессы зрительного познания. Недаром говорят, что человек видит то, что хочет.

Я думаю, что большая пропускная способность, вычисляемая по формуле (7), нужна лишь тогда, когда человек познаёт образы неизвестных объектов, попадающих в поле зрения телекамеры. Гораздо меньшая пропускная способность нужна, когда человек опознает известные ему предметы. Я выдвинул гипотезу о том, что в этом случае можно говорить о гораздо меньшем количестве смысловой информации $I_{\text{см}}$ [31]:

$$I_{\text{см}} = \log C * T.$$

В технике телевидения нельзя достигнуть такого логарифмического сжатия количества информации, поскольку у нас нет теории смысловой информации. Лишь в предельном случае, когда мы имеем дело с вырожденным образом точечного объекта, наблюдаемого по признаку движения на относительно неподвижном фоне, можно рассчитывать на логарифмическое сжатие.

Говоря о телевидении, я, естественно, не могу не сказать о космическом телевидении, по которому я написал диссертации и книги [38], [39].

В нынешнем 1999 году подряд идут два юбилея – 50-летие взрыва в СССР первой атомной бомбы и 40-летие официального рождения космического телевидения. Если в создании атомной бомбы мы были вторыми – после США, то в Космосе 4 октября 1957 года мы оказались первыми – как и в космическом телевидении (4 октября 1959 года), явно опередив США. Для утверждения имперской психологии это было крайне важно.

С выходом в Космос советская наука и техника смогла избавиться от комплекса неполноценности, рождённого непрерывной гонкой за США. Впервые советская наука и техника превзошла уровень США с заметным отрывом. Впервые мы осознали, что можем обогнать США не только в балете.

Ещё до запуска первого спутника С. П. Королев выдал ВНИИТу задание на разработку первой системы космического телевидения. Заказы распределялись по отделам – согласно их названиям по тематике разработок. Например, наш отдел назывался отделом авиационного телевидения, и к нам шли заказы для авиации. А куда направить космический заказ, если у нас не было космического отдела? Вспомнили о том, что когда-то в одном из отделов шла разработка телевидения для ракеты – туда и направили заказ.

В середине 1957 года поняли, что для обеспечения дальности радиопередачи от Луны до Земли нужна малокадровая телевизионная система, опыт построения которой был только в нашем авиационном отделе. Но кому охота признавать ошибку? Если кто-то думает, что в это время люди переживали за судьбу космического заказа, то он ошибается.

Благодаря хорошей работе секретчиков наши сотрудники не знали ни С. П. Королева, ни его планов. Его заказ до запуска первого спутника расценивался как чистая фантазия, за исполнение которой никто не хотел браться. Поэтому судьба космического заказа летом 1957 г. повисла на волоске, который должен был оборваться. Однако жизнь решила иначе, и космический заказ был переведён в нашу лабораторию, обладающую большим научно-техническим заделом по малокадровому телевидению. И к концу 1957 г. был выпущен первый отчёт по малокадровой системе для Луны.

К этому времени уже был запущен первый спутник, и все поняли, что космическое телевидение – это Клондайк, где светит правительственное золото.

Свидетелей и участников этих событий осталось мало. Когда мне теперь предлагали написать книгу по истории космического телевидения, я отвечал, что она неотделима от человеческих страстей, а для их описания нужен новый Джек Лондон.

Я приведу лишь один пример кипения страстей на космическом Клондайке. Казалось бы, первый отчёт по космическому телевидению, выпущенный в конце 1957 г., имеет историческую ценность. Но где он? Его нет – он сожжён. Возможно, М. А. Булгаков и был прав, когда говорил, что книги не горят, но отчеты горят так, что их как будто и не существовало. Здесь уместно вспомнить слова поэта: «И всюду страсти роковые, и от судеб защиты нет...»



Алексей Фёдорович
Богомолов

Первая космическая малокадровая система доказала, что она служит научной аппаратурой для проведения астрономического эксперимента по изучению обратной стороны Луны. Впоследствии радиолокационная система, созданная под руководством А. Ф. Богомолова, выполнила функцию научной аппаратуры при изучении поверхности Венеры.

Это помогло понять, что экспериментатор вступает в непосредственную информационную (телевизионную или радиолокационную) связь с объектами матери-природы – вопреки мнению связистов, выражен-

ному в книге Колина Черри [16].

Следовательно, разделение связистами систем радиосвязи на «настоящие» системы связи, оказывающие услуги населению – такие, как телеграф или телефон, и на «ненастоящие» системы связи типа грозоотметчика А. С. Попова или телевидения, является глубоко ошибочным. Такое ошибочное разделение системы связи человека с человеком от системы связи человека с объектами

природы вытекало из непонимания родства связи и познания и было причиной многих недоразумений. Как можно было связистам додуматься отлучить грозоотметчик и все телевидение от радиосвязи, сведя её лишь к радиотелеграфу или радиотелефону? Неужели от того, что я назову первую космическую телевизионную систему «луноотметчиком», она перестанет относиться к радиосвязи? К сожалению, столь дикая классификация упорно бытует среди связистов до сих пор. Особенно остро она проявляется в утверждении о том, что А. С. Попов изобрёл грозоотметчик, а не систему радиосвязи. Это почему же грозоотметчик, осуществляющий информационную связь экспериментатора с грозой с помощью радиоволн, не является радиосвязью? Да всё по той же причине – грозоотметчик не оказывает услуги населению как радиотелеграф.

Впрочем, и здесь профессора связи типа Н. И. Чистякова забывают, что в 1895 году А. С. Попов провёл опыты с двумя типами систем радиосвязи: связи человек–человек и связи человек–объект. Если следовать профессору Н. И. Чистякову, то моя система на рис. 1 не относится к «настоящей» связи. Взгляды этого господина можно было бы считать просто результатом научного непонимания проблемы связи, если бы из них автор не делал совершенно неожиданного вывода – значит, радиосвязь изобрел не А. С. Попов, а Г. Маркони.

Я был настолько этим потрясен, что написал статью, в которой пояснял, что на рождение радиосвязи могут претендовать только двое физиков – Г. Герц и А. С. Попов [32]. Можно было бы понять профессора Н. И. Чистякова, если бы он утверждал, что радиосвязь изобрел Г. Герц. Но причём здесь Г. Маркони, которому в 1888 году (год открытия радиоволн) было всего 14 лет?

Г. Герц действительно первый построил радиосистему из генератора радиоволн и приёмника-резонатора. Но надо ли мне объяснять заведующему кафедрой радиоприёмных устройств Н. И. Чистякову роль радиоприёмника А. С. Попова в рождении радиосвязи?

Важно и то, что физик А. С. Попов рассматривал радиосвязь, в отличие от Чистяковых, как сигнальное взаимодействие человека с внешними объектами с помощью волн Герца, то есть он рассматривал радиосвязь как науку. Г. Маркони вместе с Ф. Брауном получил в 1909 г. Нобелевскую премию по физике «за работы по беспроволочному телеграфу». Причём здесь изобретение радиосвязи?

Связистам давно надо осознать, что радиосвязь – это не «чистая» техника, а наука, имеющая дело с такими фундаментальными понятиями, как сигнал и информация. И надо признать, что познание и связь находятся в родственных отношениях, как и писал А. Пуанкаре в начале века, и, как видимо, понимал сын священника, обучавшийся в семинарии, А. С. Попов. Последнее я подчёркиваю, ибо религия есть связь Бога с человеком.

К сожалению, профессора Чистяковы так сузили понятие связи, что в ней осталась одна «чистая» техника. С этой «кочки» зрения нельзя ни разобраться в истории рождения радиосвязи, ни в тенденциях её развития. Это надо же было додуматься до того, чтобы утверждать, что телевидение – это не радиосвязь!

Все помнят сказку Андерсена о гадком утенке. Так и телевидение выросло среди «уток» типа телеграфа и телефона, которые не желали его признавать за своего. Этим сравнением я не хочу сказать, что телевидение – это лебедь, скорее оно – коршун. Однако по силе влияния на жизнь людей телевидение превзошло все остальные виды радиосвязи, вместе взятые.

Тем удивительнее, что сотрудники ВНИИТа этого не понимали. Они хотели видеть в телевидении некий кусок техники, где они царят, подобно лягушке на своем болоте. Но телевидение является наукой о сигналах и информации, представленных движущимися изображениями. Оно есть средство, расширяющее зрительное познание мира человеком.

Телевизионная информация, будучи выразителем духовного содержания сигналов-триад, обладает воздействием непосредственно на подсознание телезрителей, минуя контроль сознания. В этом и заключался источник силы телевизионной информации.

Вы думаете, кто-нибудь из десятитысячного коллектива ВНИИТа изучал проблему воздействия телевидения на телезрителей? О чём говорить, если даже разговоры о теории телевидения на основе теории информации вызывали у «чистых» телевизионщиков аллергию?

В теоретиках не надо видеть противников экспериментов и техники. Наоборот, никто так уважительно и внимательно не следит за экспериментами, как теоретики. Однако нельзя превращать технику в самоцель и сужать её сверх меры. Хотя я считал телевидение опиумом для народа, но это и доказывает, что я понимал всю его силу.



Л. И. Хромов выступает на открытии мемориальной доски в знак мирового приоритета ВНИИТ в создании космического телевидения

Я благодарен космическому телевидению за то, что оно обострило моё осознание необходимости эволюционного перехода от теории скалярной информации к концепции нескалярной информации. Надеюсь, что и космическому телевидению есть за что благодарить меня.

Выводы

Главный вывод состоит в том, что оказался возможным эволюционный путь перехода от теории скалярной информации к концепции нескалярной информации. Более того, новая теория переходит в старую в предельном случае. Не понадобилось отказываться ни от количества информации по Шеннону (1), ни от его важного вывода о существовании конечной пропускной способности, канала, вызванной наличием шума.

Эволюционный переход к нескалярной информации потребовал введения новых положений. Прежде всего, мы дали

новую, более широкую постановку задачи связи, рассматривая её не как аналог почты, а как сигнальное взаимодействие человека с внешними объектами, как показано на рис. 1.

Целью связи является передача отношения образов с помощью сигналов, определяемых триадой форма–информация–цель. Нескалярная информация имеет количество и качество и выражает духовное содержание сигнала. Систему связи мы считаем оптимальной, если её датчик сигнала и канал находятся решением нашего уравнения (2).

Уравнение (2) составляет основу концепции нескалярной информации. Оно учитывает условия качества, которое нужно потребителю для восприятия отношения образов. Функцию, входящую в уравнение, мы интерпретируем как нескалярную информацию. Решения уравнения (2) дают пары датчик–канал, информационно согласованные между собой.

Одна из этих пар, содержащая неискажающий канал и датчик сигнала в виде белого шума, была использована в теории Шеннона при построении идеальной системы с блоковым кодированием (идеальным шумодавом). Это служит доказательством стыковки нашего уравнения (2), куда вошла нескалярная информация, с теорией скалярной информации Шеннона.

Гауссовская система (рис. 2), содержащая два линейных фильтра, разделённых двумя белыми шумами, считалась адептами Шеннона полностью изученной. Подойдя к ней с позиции нескалярной информации, мы доказали, что полезная информация в ней суммируется с шумовой, совместно загружая пропускную способность.

В оптимальной системе необходимо одновременно бороться с шумовой информацией и с шумом канала. Шумовая информация заставила по-новому взглянуть на старую проблему минимизации искажений формы сигнала. Такая минимизация сопровождается аномальным ростом шумовой информации, во избежание которой надо удовлетвориться в два раза большей ошибкой.

Для уменьшения количества шумовой информации нужны не слишком малые искажения формы сигнала и усечение энергетического спектра шумовым порогом. Надпороговая часть спектра усиливается, а подпороговая обнуляется, то есть тормозится. Усиление и торможение нужны для обработки сигнала в оптимальной системе. Если роль усиления хорошо была осмыслена и ранее, то роль торможения стала более ясной при учёте шумовой информации.

Теорема отсчётов, которая у нас называлась теоремой Котельникова, не учитывала необходимости торможения сигнала, и поэтому её применение к дискретизации всегда давало бесконечное число отсчётов, которое произвольно усекалось. Применение нашего уравнения (2) позволяет корректно решить эту задачу.

Для гауссовской системы (рис. 2) формула вычисления пропускной способности (3) или (5) показывает, что она равна произведению полосы частот на энергетическое отношение сигнал/шум, измеряемое в децибелах.

Применение формулы (5) к специфике телевидения даёт формулу (7) для вычисления пропускной способности в зависимости от потока фотонов, подвергающихся групповому счёту на «сетчатке» телекамеры.

Я всегда считал, что телевидение является опиумом для народа, и потому в моей семье действовал запрет на покупку телевизора до тех пор, пока сын не закончил школу.

Став аспирантом ВНИИТа, я выбрал тему, самую далёкую от телевидения. Когда я жарким летом спешил закончить первую статью по малокадровым системам [22], (в ней стоит дата её поступления в печать – 11 июля 1957 года), произошло историческое событие – малокадровое телевидение соединилось с космическим заказом С. П. Королева.

Это был звёздный час Петра Федоровича Брацлавца, будущего крупнейшего организатора техники космического телевидения. Оказался он судьбоносным и для меня, теоретика. Своему соавтору, А. Б. Ковригину, я не зря говорил, что наше уравнение (2) имеет космическое происхождение. Рождение космического телевидения явилось символом соединения Космоса и информации. В нём можно увидеть первое дыхание эпохи информации.

Понятие скалярной информации эволюционно заменилось на понятие нескалярной информации, имеющей количество и качество. Информация стала силой, способной управлять прогрессом. Эту проблему я рассматриваю в следующей главе.

Глава 3. Информация как средство управления прогрессом

Эволюционный переход понятия информации от скалярной величины к нескалярной позволил применить теорию информации к изучению познания и сформулировать закон роста информации.

Этот закон выполняется в условиях действия принципа конечности информации и неполноты познания, когда сущности вещей остаются сокрытыми для наук и философии. Поэтому научно-технический прогресс подобен кораблю, плывущему без руля и ветрил. Если даже в контролируемом наукой энергетическом прогрессе возникла опасность ядерной катастрофы, то чего ожидать от неконтролируемого прогресса в области информации? Необходимо осознать силу информации и управлять прогрессом во избежание информационной катастрофы нашей цивилизации.

3.1. Объективность и виртуальность познания

Говорят, что людей привлекает слово «тайна», но я думаю, что их привлекает не тайна, а её раскрытие. Человек хочет верить, что все тайны раскрываемы и что нераскрываемых тайн нет. При этом он как бы опирается на опыт своей жизни. Ребенком ему квартира представлялась целым таинственным миром, который затем он быстро познал. Став взрослым, он думает, что окружающий его мир подобен очень большой квартире, которую он рано или поздно всю познает. Все тайны будут познаны, если не сегодня, то завтра. Человеку свойственна избыточная вера в собственные знания. Ему неприятно, когда он узнаёт, что сущности вещей навсегда скрыты от его познания. Гораздо приятнее думать, что вещи отражаются в образах подобно предмету на фотопластинке фотоаппарата. Человек понимает наивность утверждения, что мозг выделяет мысль как печень желчь, но оно ему приятно, ибо избавляет от признания роли непонятного подсознания и еще более непонятного озарения в творческом познании. Вообще людям свойственен страх перед неизвестностью. Самая неизвестная неизвестность – это процесс познания. Не лучше ли признать познание интимным делом узкого круга людей и не изучать его? А как быть тогда с картиной окружающего нас мира? Приходится признать, что познанный мир предстает перед нами в виде сети образов, связанных некой гармонией, которую мы выражаем законами. Эти образы, как бы того ни хотел З. Фрейд, не согласованы с реальными вещами, ибо совершенно им не подобны. Однако отношения образов, как сформулировал А. Пуанкаре, правдоподобно выражают истинное отношение вещей, что и обеспечивает объективность познания в науке. Отношения образов создаются и передаются с помощью сигналов, представляющих триаду: форма–информация–цель. Процесс познания информационно ограничен конечной пропускной

способностью познающей системы, т. е. человека. Сразу замечу, что я применил понятие пропускной способности к связи в человеке после эволюционного перехода от скалярной информации к нескаларной информации, а не до этого перехода, как поспешили необоснованно сделать в кибернетике. Разве можно создавать информационное учение о связи в человеке или животном без учёта качества информации?

Не зная сущности вещей, человек создает их образы (в рамках конечной пропускной способности) ради того, чтобы отношение образов обеспечивало познание отношения реальных вещей. При этом он верит в то, что они есть объективная реальность. Я воспринял принцип доминанты Ухтомского не как принцип физиологии, где я не являюсь специалистом, а как принцип создания образов в человеке с явным указанием на роль подсознания. Образ рождается в подсознании, а затем всплывает, минуя порог в сознании. Прежде чем приобрести словесную форму, образ неоднократно проходит путь между подсознанием и сознанием.

Такую же картину образования образов давал А. Пуанкаре без пояснения её со стороны физиологии. Я рассматриваю признание роли подсознания как шаг к признанию души, от которой отказалась психология (наука о душе) и вслед за ней вся наука. Душа учёного или художника должна постоянно трудиться над созданием новых образов, обращённых в будущее, и тогда её возможно посетит озарение. Сказанное, конечно, не раскрывает тайны творчества новых образов, но и его достаточно, чтобы понять ограниченность человеческого познания при информационном взаимодействии человека с объективной реальностью вещей. Познание, как и взаимодействие, всегда субъективно-объективное. Субъективизм заложен в самих создаваемых образах вещей. Это не субъективизм ошибок измерения в экспериментах, а субъективизм самой природы познания. Первый, кто обратил внимание на эту специфику познания, был А. Пуанкаре, но другие учёные сделали вид, что не видят этого, ибо они хотели верить в чистую объективность научного познания.

Для того, чтобы акцентировать внимание на субъективно-объективной природе познания, я скажу, что **познание виртуально** и оно даёт виртуальную картину мира. Познание объективно, но это виртуальная объективность. К сожалению, термин «виртуальность» находит в наше время, по-моему, не совсем правильное применение.

Почему-то виртуальность связывают только с продукцией компьютеров. Но также виртуальна, т. е. является одной из возможных, картина мира, выраженная сетью образов, созданных человеком. Истинного, чисто объективного мира человек не может знать в силу конечной пропускной способности своего мышления. Я понимаю, что для человеческой гордыни обидно признать, что познание виртуально и даёт виртуальную картину мира. Но лучше ли, если мы будем продолжать обманывать себя сказкой философов о беспредельном неискажённом познании? Наука признала наличие предела точности измерений, предела разрешающей способности зрительных приборов, но не хочет задуматься о пределе познания. Познание беспредельно или имеет предел? Закон роста информации способствует прогрессу познания в пределах конечного количества информации за конечное время. Значит, **есть предел, отделяющий возможное от невозможного в познании**. Попытки выйти за предел конечного количества информации должны вызвать, как и попытки выхода за предел точности измерения и предел разрешающей способности, аномальный рост шумовой или ложной информации. Перед бесконечным ростом ложной информации человек должен вздрогнуть и задуматься о качестве познаваемой информации.

Родство познания и связи позволяет применить нескалярную информацию к познанию. Из невозможности идеала неискажённой передачи следует невозможность неискажённого познания. Мы обязаны учитывать в познании влияние шумов не из любви к ним, а для борьбы с ними. Однако не надо себя обманывать несбыточной надеждой на полное подавление шумовой и ложной информации: они должны быть подавлены до приемлемой величины. Для этого я и призываю всегда помнить о виртуальности познания и о субъективной составляющей его.

Первый эталон познания составляют открыватели новых образов, которых посещает озарение. Их можно вполне назвать ясновидцами, ибо они своим духовным взором видят в невидимом мире то, что не видят другие – новые образы. Эти творческие субъекты не испытывают склонности к созданию ложной информации, но она неизбежно содержится в сигналах, форма которых заполняется конечным количеством информации. Квантование форм при создании образов сопровождается ложной информацией. Число званных в науку, т. е. тех, которые обладают научными дипломами и званиями, сильно возросло в XX веке, тогда как число избранных, т. е. тех, кого посещает озарение, сохраняется малым.

Хотя, возможно, статус учёного и повысился, но далеко не достиг статуса эстрадного певца или хоккеиста. Кто может среди массы званных учёных выделить небольшой процент тех, кого посетило озарение? Все учёные обязаны по положению публиковать свои статьи и книги. Очевидно, что процент ложной или в лучшем случае бесполезной информации в научных публикациях значительно превышает тот неизбежный процент ложной информации, который присущ открытиям избранных ученых (ясновидцев). Но и это ещё не все источники ложной информации. Система человеческого познания представляет собой сложнейшую разветвлённую систему, включающую всю культуру и весь комплекс техники и экономики, где информация превращается в действия. Деньги есть один из видов сигналов, управляющих превращением информации в товары и машины. Здесь мы сталкиваемся с очень сложной проблемой оценки количества и качества информации в деньгах, т. е. с проблемой оценки количества и качества информации числом. Количество информации само является числом, но как оценить качество информации числом? Вот где начинается настоящая вакханалия вредного субъективизма, порождающего море лжи. А ведь люди получают знания не прямо от первооткрывателей, а только лишь после того, как они пройдут весь цикл: информация – деньги – информация. В рыночной экономике информация является товаром, цена которого и степень знания которого зависят от рекламы, влияющей и зависящей от спроса и предложения. Увы, открытие нового закона учёным является необходимым, но лишь первым шагом в многозвенной цепочке, которую обязано пройти открытие для того, чтобы добиться общеизвестности. Автор наверняка сможет опубликовать своё открытие в журнале или в книге, но их стало так много, что человек не способен не только прочесть их, но даже узнать об их существовании. Необходима реклама, чтобы человек узнал о новом открытии. О какой объективности тут может идти речь?

В искусстве в отличие от науки никогда и не скрывали субъективности познания и оценок его результатов. Вспомним историю, как великого писателя Л. Н. Толстого не выдвинули на нобелевскую премию. Или более близкий к нам пример вручения нобелевской премии мира бывшему генеральному секретарю КПСС М. С. Горбачеву.

Расхожее утверждение, что награда сама найдет своего героя, есть просто выдача желаемого за действительное, т. е. является примером виртуальности мышления. Группа учёных, объединённых

в так называемую научную школу, часто может контролировать рекламу достигнутых результатов. Создание научных школ считают полезным делом, забывая о том вреде, который проявляется в создании ложной информации. Вспомним историю с лысенковщиной: было бы наивным считать Д. Т. Лысенко просто жуликом, таковы были его научные взгляды. Вспомним, что физик М. Борн за статистическую интерпретацию волновой функции в уравнении Шрёдингера почти 20 лет не получал нобелевской премии из-за противоположных взглядов своих великих оппонентов.

Часто в науке для обоснования чистой объективности её результатов ссылаются на эксперимент как на «критерий истины». При этом забывают, что мерой всему служит сам человек. Критерием истины может служить озарение и чувство гармонии, которые испытывает учёный, но никак не те приборы, которые работают в эксперименте по созданному человеком алгоритму. Эксперимент лишь способствует материализации созданного учёным нового образа и передаче его другим учёным, которые, повторяя его, убеждаются в его объективности. Люди фетишизируют объективность научного познания с использованием экспериментов, принимая роль творчества человека.

Исходя из ложного представления о познании как о неискажённом отражении объективной реальности, люди требуют от научного мышления большего, чем то, на что оно способно, не желая признавать существование границы между возможным и невозможным для человеческого познания. Такой подход рождает много ложной информации, которая драматически может сказаться на жизни такого соискателя. Наиболее яркий пример тому знаменитая «Исповедь» Л. Н. Толстого [34]. Автор повествует, как он хотел познать смысл жизни человека, и что из этого получилось. Богословие говорило, что этот вопрос относится к сущности человека, и потому ответ знает только творец человека. Но Л. Н. Толстой больше доверял философии И. Канта, чем богословию, и поэтому решил сам познать смысл жизни, изучая разные науки и философию. Надо отдать должное, он правильно понял, что для этого надо приравнять конечное бесконечному и это не выдерживает критики разума. Исповедь завершается описанием сна автора, отражающем весьма образно его мучительные поиски. Он видит себя висящим над бездонной пропастью, в которую его тянет. Но неожиданно приходит осознание, что он не упадет потому, что в голове у него стоит столб, от которого идет петля, которая и держит его. Пусть

простит меня великий писатель, которого я люблю как художника, но описанное им сооружение напоминает мне виселицу. Ничего другого я не ждал от кантианского разума.

Мучений автора «Исповеди» не было бы, если бы он знал, что познание не беспредельно, и не следует выходить за его предел. Надо просто признать, что человек не бог познания, и его познание виртуально и не более того. Познание даёт нам виртуальную картину мира в виде сети образов или мозаики из частных относительных картин. Здание науки строится из частных относительных истин, добытых усилиями многих первооткрывателей, как из кирпичей, причем архитектор постройки отсутствует. Более того, здание науки так разрослось, что ныне нет учёного, который мог бы охватить его единым взором. Каждый учёный знает только тот отсек здания, где он трудится. Если бы потребовать, чтобы наука вела к абсолютной истине, то строительство здания науки превратилось бы в строительство библейской вавилонской башни с тем же исходом. Всю добытую в процессе познания информацию можно записать с помощью конечного числа словесных текстов, используя обычные буквы или двоичные знаки. Вся она может храниться в единой мировой электронной библиотеке, быстро реагирующей на запрос извне. Но разве сможет один человек перечитать все книги этой библиотеки? Человеку нужна только полезная для него информация и не нужна бесполезная и ложная.

Однако проблема фильтрации полезной информации от ложной и бесполезной не имеет сегодня решения, если в ней не участвует сам заинтересованный учёный, а в то же время он один не может обзреть все книги в мировой библиотеке. Вот и возникает важнейший источник ложной информации в виде рекламодателя, научного эксперта или работника справочной службы, которые направят учёного по ложному следу, и тот сам начнет выдавать ложную информацию. Вред ложной информации состоит не просто в том, что она занимает место полезной информации, а в том, что она размножается как болезнетворные вирусы. Это особенно наглядно видно в области теории познания, где процент ложной и бесполезной информации очень велик. Проблема научной экспертизы была и остаётся узким звеном в системе познания, звеном, подверженным субъективизму в гораздо худшей степени, чем творчество первооткрывателей (ясновидцев). В эстраде существует понятие о «раскрутке» певицы, причём можно «раскрутить» и почти безголосую певицу до «звезды». Аналогичное

явление наблюдается и в науке, пусть и в более слабой степени. Учёного за заслуги перед правительством украшают наградами и почетными степенями типа «пятижды академика» и «раскручивают» до «великого» учёного, хотя какой новый образ он создал в науке, остается тайной. Разве кто помнит, какими орденами был награждён Ньютон?

Сегодня происходит намеренное искажение системы ценностей. Это порождает чрезмерную виртуальность картины нашего мира и образа самого человека. О чём говорить, если мы до сих пор не можем решить, является ли человек творением Бога, дарвиновской обезьяной или винеровским роботом? Замалчивание концепции познания Пуанкаре–Ухтомского подтверждает, что в науке существует тенденция отказа от изучения своего основного оружия – метода познания. Именно поэтому фундаментальные понятия «сигнал» и «информация» оказались вне внимания ведущих учёных, на «обочине» науки – в технике связи. Впрочем, мне на это обстоятельство жаловаться грех, ибо на этой «обочине» я и находился.

3.2. Оценка прогресса

Познание обращено в будущее. Верите ли Вы, читатель, в прогресс? Не спешите с ответом и прочтите статью Л. Н. Толстого «Прогресс и определение образования» (1862), где написано: «Прогресс. Сказано слово прогресс – и бессмыслица кажется ясной...». Автор считает прогресс бессмыслицей потому, что он обращён к народу, и его можно признать, если весь народ, подлежащий действию прогресса, признаёт его полезным. А Л. Н. Толстой убежден, что 9/10 населения не признаёт прогресса хорошим. Здесь Л. Н. Толстой фактически опередил мысль А. Пуанкаре о том, что объективность прогресса требует его признания заинтересованными людьми. Прогресс будет не бессмыслицей тогда, когда народ, к которому он обращён, признает это. К сожалению, сам А. Пуанкаре не разглядел этого сходства мыслей, ибо он думает, что граф Толстой признаёт только моральный прогресс и в его глазах «наука для науки» лишена смысла [4]. Однако мысль графа была проста и логична – если прогрессисты утверждают, что прогресс полезен народу, то пусть и подтвердят это. Сам же автор был убеждён в обратном.

Трудно не согласиться с автором, что прогресс не вызвал улучшения благосостояния всего народа. Однако кто определял прогресс как улучшение благосостояния народа? Так хотел видеть

прогресс сам автор и не более, но ведь он знал закон Мальтуса. Закон Мальтуса утверждает, что народонаселение растёт быстрее, чем жизненные средства: первое растёт по геометрической прогрессии, а второе по арифметической. Почему-то при трактовке закона выделяют экспоненциальный рост населения и относят его к теории народонаселения, как это сделал и Л. Н. Толстой. Однако главным в законе является отставание роста жизненных средств от роста народонаселения. На беду автор закона из экспоненциального, т. е. взрывного, роста населения делает антихристианский вывод о необходимости его ограничения, хотя, конечно же, этот вывод не оказал и не мог оказать влияния на неуклонный рост населения Земли. Тем не менее, стала популярной критика «мальтузианства», хотя она никакого отношения к самому закону не имела. То же отношение к Мальтусу, видимо, питал и Л. Н. Толстой, ибо в противном случае он понял бы, что прогресс не отменяет действие закона Мальтуса, и поэтому нельзя трактовать прогресс как средство увеличения благосостояния всего народа. Закон Мальтуса надо понимать так, что при любой скорости роста населения рост благосостояния народа отстаёт от роста населения. В чём причина такого отставания, о том закон ничего не говорит — это дело специального изучения.

Конечно, Л. Н. Толстой более ста лет назад не мог указать причину, но, тем не менее, то, что он думал об этом видно из его большой работы «Что такое искусство?», посвященной теории познания в искусстве и в науке, которая по словам автора заняла 15 лет его жизни [20]. Я не могу здесь пересказывать ценнейшие мысли автора об искусстве, которым противоречат высказывания современных искусствоведов. Представляю, какой ужас охватил бы Л. Н. Толстого после знакомства с нынешним состоянием литературы и искусства. Но у меня цель иная: я хочу пояснить мысль автора о познании в науке, ибо она относится к рассматриваемому вопросу о прогрессе. Основная мысль автора в том, что наука, а вслед за ней и искусство, находятся на ложном пути из-за неоправданного выбора предметов изучения. Вместо того, чтобы изучать, как должна быть учреждена жизнь человеческая, чтобы исполнить своё назначение, наука занимается любознательствами или техническими усовершенствованиями. Что можно возразить автору? А. Пуанкаре ошибается, когда думает, что Л. Н. Толстой обвиняет учёных в том, что они делают выбор предмета изучения наудачу, не заботясь о практической пользе [4]. Наоборот, Л. Н. Толстой

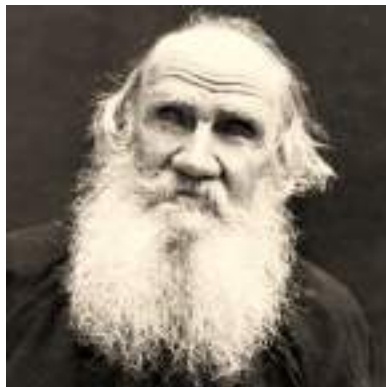
обвиняет науку в том, что она сознательно устранилась от изучения проблем жизни человека. Л. Н. Толстой верит в то, что должна быть истинная наука, направленная на изучение проблем жизни человека. Истинная наука не может исключить из предметов своего изучения человека, т. е. должна быть наукой о человеке. Опять же: что можно возразить автору? Возразить можно только одно: такой истинной науки не было, и нет, и сомнительно, чтобы она вообще была возможна. Мечта Л. Н. Толстого об истинной науке, как науке о человеке, показывает, что он не только не был противником науки, а наоборот верил в её всеислие. В этой вере им руководила гордыня человека, которой пронизаны все три упомянутые его произведения [20], [34]. Я уверен, что Л. Н. Толстой никогда не согласился бы с утверждением, что познание виртуально. В. И. Ленин совершенно зря называл его «юродствующим во Христе», ибо как раз в Бога-Христа Л. Н. Толстой не верил, но зато верил, как и В. И. Ленин, в беспредельное научное познание. Я не хотел, чтобы мои слова понимали как осуждение Л. Н. Толстого, ибо как гениальный писатель он обязан был выражать трагедию жизни своего народа, что он блестяще и делал. Другое дело, что, критикуя интеллигенцию, он сам был её неотъемлемой частью и её выразителем, как бы он ни старался слиться с народом. Выступая против прогресса, он сам был ярким прогрессистом в своей философии. Но он страдал от этого и был близок к познанию, что, к сожалению, тогда не заметили церковные деятели, отлучив его от церкви. Л. Н. Толстой первый открыто заявил, что наука исключила из предметов своего изучения человека. К этому я добавлю, что она исключила и изучение самого процесса познания. Концепция познания Пуанкаре-Ухтомского представляет исключение из науки и поэтому замалчивается. А надо не замалчивать, а честно признать, что создать истинную науку, о которой мечтал Л. Н. Толстой, мы не можем из-за конечного предела нашего познания. Вера во всеислие науки является ложной верой, далёкой от христианской. Тем не менее, на вопросы, поднятые Л. Н. Толстым, надо искать ответы.

Как надо понимать прогресс и как надо понимать закон Мальтуса? Участники знаменитого Римского клуба вернулись к обсуждению закона Мальтуса. Однако я считаю, что по-прежнему продолжается искажённая трактовка этого закона. Обсуждается не причина отставания роста благосостояния от роста населения, а обсуждается предел роста численности населения Земли. Считается, что предел роста народонаселения вызывается конечностью

материальных ресурсов Земли, как будто они впервые узнали, что Земля конечна. Однако сколько бы не замедлялся рост населения и даже если он достигнет предела, это не исключит причину отставания уровня благосостояния населения от его численности. Как в таких условиях понимать прогресс?



Томас Роберт Мальтус



Лев Николаевич Толстой

Замалчивание актуальных проблем порождает потоки ложной информации, которые воплощаются в книгах и новых науках, где новым является лишь этикетка. Чтобы противостоять этим потокам я решил более корректно выявить суть проблем с помощью не скалярной информации. Прогресс я трактую как закон роста информации. Легко заметить рост количества и труднее оценить улучшение качества информации. В этом аспекте прогресс не является бессмыслицей, ибо он свидетельствует о выполнении закона роста информации. Вся жизнь человека и его действия основаны на информации. Понятие информации, как и понятие образа, неотделимо от действия, но преобразование информации в действие, особенно через деньги, почти совсем не изучено. Все же можно сказать, что благосостояние народа зависит и от ресурсов Земли и от накопленной информации, но лишь потенциально. Как эффективно использовать накопленную информацию, учитывая, что она представляет смесь полезной и ложной – это особый вопрос. От решения этой проблемы и будет зависеть выполнимость закона Мальтуса, т. е. насколько благосостояние отстаёт от численности населения.

Можно предположить, что количество информации увеличивается пропорционально численности населения, так что на каждого человека приходится приемлемое количество информации. Но

качество информации, приходящееся на одного человека, будет сугубо разным.

Качество информации имеет много градаций: следует различать не только ложную информацию, но и малокачественную, среднекачественную и высококачественную информации. В системе информация—деньги—действие информация является товаром. Тот, у кого денег больше, покупает более высококачественную информацию, даже если количество информации распределяется среди населения равномерно.

Что такое качество информации, понимают все, но оценить качество информации трудно. Информацию создают люди, они же ответственны за качество создаваемой информации. Значит ли отсюда, что первооткрыватели новой высококачественной информации, содержащейся в новых образах, являются самыми богатыми людьми? Думать так – все равно, что считать крестьян, производящих на земле хлеб, самыми богатыми людьми.

Ныне стали расхожими слова: «Если ты такой умный, то почему бедный?» Эти лживые слова предполагают отсутствие обмана при купле-продаже информации, хотя произносящий их сам активно участвует в обмане.

Мне могут сказать, что К. Маркс считал главной движущей силой классовую борьбу, З. Фрейд – секс, а Хромов – информацию, и всё равно это примеры однобокого подхода. Но ведь в физике никто не считает подход со стороны такого фундаментального понятия, как энергия, однобоким. Даже З. Фрейд ввел понятие сексуальной энергии, назвав его либидо. Я считаю информацию столь же фундаментальным понятием, как и энергия. Более того, энергия и информация образуют диаду форма–содержание.

Напомню, что информация выражает духовное содержание сигнала, тогда как форма физического процесса есть тело сигнала. Если тело характеризуется энергией, то душа – информацией. Несмотря на то, что оба понятия равноправны, уровень понимания информации отстаёт в науке от уровня понимания энергии.

В статистической термодинамике (раздел физики) энергия и энтропия Больцмана считались скалярными величинами. Но следует ли отсюда, что и информация является скалярной величиной? Физики, в отличие от связистов, знают математическую статистику, а поэтому они должны были понимать, что теория Шеннона является теорией скалярной информации не из-за определения количества информации (1), которое имеет более общий характер, а

из-за ограничений при доказательстве основной теоремы об идеальном блоковом кодировании. Следовательно, писать о применении такой теории информации в физике нельзя, ибо в физических экспериментах работает не скалярная информация. Сначала физики должны как-то учесть качество информации, а потом уже применять теорию информации в физике.

Ещё раз подчеркну, что требовать такого понимания от связистов, незнакомых с математической статистикой, было нельзя, но от физиков – вполне возможно. Однако, к сожалению, книги известного физика свидетельствуют об упорном сведении информации к энтропии, т. е. к скалярной величине [21], [22]. В них нет даже простого призыва учитывать качество информации с тем, чтобы применить её в физике.

Мне трудно объяснить, почему физики, создав радиосвязь, равнодушно взирали на создание математиком Шенноном теории скалярной информации и фактически отказались от её развития и обобщения в интересах физики вот уже более полувека. Кому, как не физикам, изучать информационное взаимодействие вещей.

Я ещё могу понять, что физика не хочет связываться с проблемой познания, отнеся её к психологии или философии, но как не понять значения информации для изучения процессов в экспериментах? Ведь физика провозгласила эксперимент основанием своей науки, видя в нём даже критерий истины. Но где у физиков теория экспериментов? Если эксперимент не имеет теории и относится к искусству, то как тогда выглядит основание физики? Конечно, физики мне могут ответить, что они и без теории информации создали атомную бомбу. На это я отвечу, что управляемая термоядерная реакция уже много лет кормится обещаниями, и конца этому не видать.

Иногда мне говорят, что наша концепция не скалярной информации опережает время, и поэтому её не воспринимают. Я же убежден, что опередить время нельзя – можно лишь отстать от времени, придерживаясь ложных взглядов. Это справедливо в особенности в отношении концепции информации и познания – наше отставание от времени надвигающейся эпохи информации просто ужасно. Примером может служить обсуждаемый в этом параграфе вопрос. Все кричат о прогрессе, а убедить людей, что это не бессмыслица, как считал Л. Н. Толстой, не могут. Если не признать закон роста не скалярной информации, то трудно выразить

существо прогресса. Я сомневаюсь, что можно дать трактовку прогресса без информации.

Размышляя о причинах более полувекового застоя в теории информации, я задавал себе вопрос: почему мы первые обратились к проблеме нескаллярной информации? Дело же не в уме, а в стимуле. Лично для меня таким стимулом было рождение космического телевидения. Честно признаюсь, что до выхода телевидения в Космос у меня и не было поползновения превзойти уровень теории информации Шеннона – я собирался лишь применять её. Повторю ещё раз, что выход в Космос укрепил имперское мышление, показав, что советские учёные действительно могут не только догнать, но и перегнать американских учёных. А если это так, то почему я должен ждать, чтобы американцы развили теорию информации? Хватит и того, что они опережают нас по компьютерной технологии.

Ядерное оружие и освоение Космоса служат двумя признаками ведущих держав мира, претендующих на звание империй. Сила империи определяется её способностью победить другую империю в войне с учётом последних достижений науки и технологии. Господствующее положение физики определялось её поставкой ядерного оружия, которое считалось самым грозным оружием. Разве приходило кому-нибудь в голову сравнивать это грозное оружие со «слаботочной» информацией? Однако вопрос о силе информации поставила сама жизнь.

3.3. О силе информации

О силе какого вида информации я буду говорить? Не без ехидства я думаю, что читатель был бы удивлен, если бы я стал говорить о силе телеграфной информации. Напомню, что не телевизионщики отлучали телеграф от радиосвязи, а наоборот телеграфисты отлучают грозоотметчик А. С. Попова и телевидение от радиосвязи. Вопрос о силе информации до становления телевещания выглядел в радиосвязи просто смешным.

Слаботочная техника связи передавала сигналы на столь низком энергетическом уровне, что неуместно было говорить о силе. Конечно, все понимали, что телеграф и телефон являются услугой населению. Все понимали, что связь полезна и в армии, но разве можно было сравнивать лётчика или танкиста со связистом в Отечественную войну?

Вспомним, что мы читали о подвиге связиста – только то, что он, погибая, зубами зажал два провода. Какое тут сравнение с

подвигом лётчика? Всем была понятна сила самолета или танка, но сила информации... – таких слов просто не было. Значение информации признавалось всегда, но приоритет всегда был за энергетикой. А уж после атомной бомбы и говорить о её приоритете было излишним.

Чего скрывать – престиж связи и связистов был весьма невысок. Я, физик по образованию, на фоне моих работающих в ядерной физике коллег выглядел как бедный родственник – в силу того, что стал связистом. Не мудрено, что в многотысячном коллективе ВНИИТа я был единственным физиком, оказавшимся в ведущем разрабатывающем отделе. Даже то, что я занимался теорией информации, не увеличивало моего престижа в глазах сокурсников, и только работа на Космос выручала меня.

Подобно тому, как всемирное тяготение существовало и до закона Ньютона, так и некалярная информация работала всегда во всех видах человеческих связей – независимо от того, признают этот факт учёные или нет.

Жизнь человека, его науки и искусства были бы невозможны без информации. Слова о силе искусства относятся к передаче информации с помощью книгопечатания, театра, кино и т. п. Но какой силой воздействия на человека может обладать скалярная информация или негэнтропия, лишённая смыслового и эмоционального качества? Я это говорю для того, чтобы читатель понял, что в рамках господствующей теории скалярной информации не могло возникнуть разговора о силе информации.

Однажды, когда я излагал свои взгляды на семинаре в военной Академии связи, возмущенный профессор-полковник отрезал: «Связь – это услуги населению». В одной фразе он очень ёмко выразил, можно сказать, цель связи. Именно под тезисом «связь – это услуги населению» проходило развитие техники связи в первой половине XX века. Но разве телесъёмка обратной стороны Луны была сделана как услуга населению? Или радиолокация родилась не как средство для уничтожения самолётов?

Я хочу обратить внимание на то, что осознание силы информации и прежде всего силы телевизионной информации созревало подспудно и независимо от развития теории связи. До окончания в 1945 г. Второй мировой войны телевидение рассматривалось как средство развлечения населения типа кино пониженного качества на дому.

Но по мере улучшения качества изображений на экранах телевизоров и их удешевления стала набирать темпы телефикация страны. Телевидение проникло в каждую семью и стало новым социальным явлением. Чтобы ликвидировать отставание в области телефикации, в 1946 году в Ленинграде был организован Научно-исследовательский институт (сначала НИИ-380, а затем – Всесоюзный НИИ Телевидения), которому и было поручено обеспечить телевизионной аппаратурой телецентры страны.

Судьба забросила меня в этот Институт сначала на преддипломную практику в 1951 г., а затем, в 1953 г., в аспирантуру. Хотя для диссертации я выбрал тему, далекую от телевидения, я не мог не видеть, сколь успешно работают сотрудники над выдачей «железа», т. е. аппаратуры для телецентров страны. Успех определялся и тем, что это было время электронно-вакуумной технологии и так называемой «элементной базы», уровень которых у нас был сравним с мировым.

Если в области разработки техники для телефикации страны ВНИИТ следовал за техникой США, то в создании космического телевидения он оказался первопроходцем. Не удивительно, что ВНИИТ стал расти как на дрожжах, расширяя свою территорию и строя здание за зданием. В апогее роста численность его коллектива достигла 10 тысяч человек, среди которых были сотни кандидатов наук и около десяти докторов наук. Мне, единственному теоретику, казалось бы, оставалось только радоваться, но я уже начинал осознавать, что с информацией шутки плохи.

Осознание надвигающейся опасности пришло ко мне потому, что я видел, как возрастающие потребности космического телевидения не обеспечиваются качественным ростом ВНИИТа. Всё сильнее и сильнее ощущалась потребность в новой технологии. И она появилась в виде чипов для телевидения и компьютеров в 70-х годах, но, увы, появилась не у нас, а в США.

Казалось бы, ничего страшного в этом факте нет, ведь и иконоскоп сначала появился в США. Но тут стало происходить нечто странное. «Побалуется – бросят», – стали говорить «истинные» телевизионщики, видя, что качество первых приборов с зарядовой связью было недостаточным для требований телевидения.

Проработав с этими приборами десять лет, мы поняли, что эпоха электронно-вакуумного телевидения заканчивается и открывается эпоха новой твердотельной технологии, о чем мы и сообщили в книге «Твердотельное телевидение» [31].

С огорчением я видел, как уважаемые мои коллеги смеялись над названием книги. Оставалась надежда на мощные предприятия электронной промышленности, куда государство вкладывало большие средства. Под Москвой был создан целый научный центр по электронике, о чём я знал потому, что туда перешли работать мои коллеги из ВНИИТа.

Но время шло, и всё яснее становилось резкое отставание в твердотельной чиповой технологии¹. С тех пор я с недоверием слушаю воспоминания об успехах советских учёных в области физики твёрдого тела, потому что они даже своевременно не подняли тревоги по поводу катастрофического отставания в твердотельной технологии, нанеся удар и по развитию компьютерной техники, и по развитию компьютерного телевидения.

ВНИИТ отделяли от Физтеха какие-то сто метров, но я не помню, чтобы обеспокоенные физики по твёрдому телу приходили просвещать нас о грозящей технологической революции.

Я как теоретик далёк от технологии, но вынужден признать, что фундаментальная наука не может жить вне технологии. Новая чиповая технология обеспечивала синтез двух важнейших информационных техник — компьютерной и телевизионной. В моём представлении такой синтез был необходим для развития космического телевидения, но я признавал, что он расширит возможности телевидения.

Новая технология поднимала на новый качественный уровень осознание роли информации. Это подтверждает история с программой так называемых «звёздных войн», о которой Р. Рейган открыто заявил в своей речи 23 марта 1983 г. На мой взгляд, эта речь имеет большее историческое значение, чем речь Черчилля в Фултоне. Чтобы убедить свой народ в необходимости потратить около 30 млрд. долларов, Р. Рейган, в прошлом артист, разыграл сцену угрозы «звёздной войны» с СССР с применением в Космосе экзотического оружия, на создание которого ему якобы и нужны эти деньги.

¹ Особенности начального этапа твердотельной революции в телевидении подробно рассмотрены в статье: Иванов В. Г. Твердотельная революция в телевидении. К истории начального этапа. Вопросы радиоэлектроники, серия Техника телевидения, 2007, вып. 1, с. 130–139. В ней отмечается, что приоритет отечественной науки в этой области, интеллектуальным двигателем которой был С. И. Кочергин (его имел в виду Л. И. Хромов, говоря о пересехавших в Зеленоград коллегам), сохранялся примерно до 1967–1968 гг., а затем постепенно утрачивался из-за слабого финансирования микроэлектроники (примечание ред.).

На самом деле эти миллиарды долларов были брошены на создание новой высокой технологии для намеченной информационной войны с советской империей – войны совершенно нового типа.

Мог ли сам президент додуматься до этого? Конечно же, нет. Это заслуга американских учёных, просветивших своего президента в области новых возможностей информации. А как наша Академия наук просветила своего генсека КПСС? Говорят, что М. С. Горбачев – мастер не оставлять следов своих замыслов, но его «асимметричный ответ» на речь Р. Рейгана оставил явные следы. Даже если он успел сжечь подписанные им документы по нацеливанию нашей оборонной промышленности на «асимметричный ответ», то сохранилась книга (вспомним слова Булгакова– «рукописи не горят») его научных советников [35].

Читатель должен понимать, что это не я вклиниваюсь в политику, а *информация поднялась на такой уровень, где она стала вклиниваться в политику*. Я *вынужден* рассматривать информационную войну потому, что впервые информация стала оружием войны, сравнимым по силе с атомной бомбой. В этом я вижу первое дыхание эпохи информации, приход которой ожидался в XXI веке. Поэтому я разбираю здесь не политику, а показываю силу информации, которая на удивление всем стала сравнима с атомной бомбой.

Честно признаюсь, что хотя к 1985 г. мы с А. Б. Ковригиным уже работали над решением уравнения (2) для гауссовской системы, сила информации, проявившаяся в информационную войну 1985–91 гг. (и продолжающуюся и сейчас), оказалась для меня полной неожиданностью. Передо мной сразу встала задача объяснить такую силу информации, ибо в рамках теории скалярной информации этого сделать было нельзя. Несомненно, роль информации в войне нового типа укрепила во мне необходимость перехода к нескалярной информации.

В 1991 году американская империя победила советскую империю, вооруженную ракетно-ядерным оружием, один залп которого уничтожил бы США. Но СССР рухнул, не произведя ни единого выстрела не только ракетой, но даже из простого ружья. В Вашингтоне специально отметили победу над СССР, даже учредили медаль в честь этого, но в разрушенном СССР никто не признал поражения. Как так – победитель есть, а побеждённого в войне нет?

Меня трогает вовсе не то, что побеждённый, вместо того чтобы признать свое поражение, с помощью своей творческой

интеллигенции выдумывает сказку об исторической необходимости. Для меня отрицание своего поражения означает нежелание признать свои ошибки и исправлять их. И, более того, это означает нежелание признать то, что мы уже живём в новую эпоху информации.

Теперь очевидно, что АН СССР была поражена странной болезнью слепоты в отношении силы информации. Но теперь-то, после поражения в информационной войне, академики опять будут упорствовать в непризнании силы информации? Не пора ли изменить в Академии наук соотношение между энергетикой и информатикой, признав, что наука об информации относится к фундаментальным наукам? Не пора ли разработать государственную программу ликвидации отставания в области технологии и науки по нескальной информации?

Такое возможно только при отказе от устаревшей философии и психологии. Разве не ясно теперь, что советская власть, проводя телефикацию страны как слаботочную электрификацию предприятий, и не подозревала даже, что она провела телефикацию людей?

Вы спросите, почему я так говорю? Вместо ответа я задам вопрос: «Была бы возможна информационная война, приведшая к падению СССР, если бы телевидения не было вовсе?»

По-моему, ясно, что, если нет телефикации людей – нет и информационной войны. Теперь читатель понимает, как я себя чувствовал, осознав причастность телевидения к разрушению советской империи. Впрочем, некоторые мои коллеги, многие годы посвятившие телефикации, не могли прийти в себя от изумления. Лауреат Ленинской премии, профессор, один из организаторов техники космического телевидения серьезно выдвигал две версии нашего поражения в информационной войне: облучение нас тайным мощным психотропным оружием или спаивание наших дипломатов особыми химическими веществами.

Я пытался ему, заслуженному телевизионщику, объяснить, что незачем обращаться к энергетическим облучениям полями и к химии, когда его же телевидение является самым мощным оружием воздействия на людей. Странно, но он мне не верил. Впрочем, даже сегодня в чьих-то интересах сила телевидения всячески принижается. Так, например, нам говорят, что средства массовой информации (СМИ) – это четвертая власть. Но, во-первых, что такое СМИ? По сути дела, есть одно телевидение. А во-вторых, какая тут

четвёртая власть, если все видят, что это есть самая первая власть. Чьё телевидение – тому принадлежит и власть в государстве.

Воздействие телевизионной информации на подсознание телезрителей столь велико, что его можно сравнить с зомбированием людей. Именно такая способность делает телевидение средством управления общественным мнением. В условиях выборности власти только телевидение определяет направленность процесса выборов, приводя к власти намеченные партии и лица.

Разве столь сильное влияние телевизионных сигналов на телезрителей было бы возможным, если бы сигнал сводился исключительно к форме слабого тока и не был бы триадой форма–информация (содержание)–цель? Наличие не скалярной информации, выражающей смысловое и эмоциональное содержание сигнала, позволяет воздействовать прямо на подсознание телезрителей. Сигналов, свободных от цели, просто не бывает. Поэтому крики о свободе информации есть результат сознательной лжи. Нет цели – нет ни сигнала, ни формы, ни информации. Какие должны быть цели у информации – эту проблему надо решать, а не заматывать.

Оглядываясь на историю развития радиосвязи и телевидения, я должен признать, что она шла без понимания силы информации. Физики выпустили из бутылки джина радиосвязи и оставили его один на один с инженерами-связистами, которым трудно было осознать, с кем они имеют дело. Когда я заканчивал физический факультет Госуниверситета, на кафедре радиофизики интересовались исключительно распространением радиоволн, не обращая внимания на родившуюся теорию информации.

Не спору, что это было полезно, но разве изучение человеческой речи сводится к изучению колебания воздуха? Воздух и электромагнитное поле служат средой, передающей сигналы. Разве изучение среды может заменить изучение сигналов? Если поля входят в предметы, изучаемые физикой, то почему сигналы исключаются? Потому А. С. Попов и стал изобретателем радиосвязи, что он развивал науку о сигналах, тогда как Г. Герц развил науку об электромагнитном поле, не успев решить проблему радиосвязи.

Физика до сих пор не хочет принять на себя заботу об изучении сигналов и информации, считая эти проблемы делом техники связи. Однако история показывает, что сигналы и не скалярную информацию должна изучать и фундаментальная наука и, прежде всего, физика.

Казалось бы, что информация уже преподавала урок в виде информационной войны, но что последовало из этого урока? Опять, как и в старые времена, наука о сигналах и информации не имеет места прописки среди фундаментальных наук. А ведь мы почувствовали лишь первое дыхание эпохи информации.

Информационная война США и СССР 1985–91 гг. является важнейшим историческим событием XX века, перечеркнувшим результаты мировой войны 1941–45 годов. Но я рассматриваю её здесь как знаковое событие в признании силы информации, то есть как выдающийся результат научно-технического прогресса (НТП). Но где фамилии авторов этого успеха НТП и почему их до сих пор не выдвинули на Нобелевскую премию? Или вместо них США решили выдать её бывшему генсеку КПСС за его «асимметричный ответ»?

Из истории создания атомной бомбы мы знаем, что США наложили запрет на публикацию научных работ по ядерной физике. У меня рождается подозрение: не наложен ли такой же запрет на публикации по технологии информационной войны?

Несмотря на запрет, советские физики раскрыли секрет атомной бомбы. Почему же теперь советские учёные не раскрыли секрет информационной войны и не предупредили генсека КПСС о такой возможности? Я понимаю, что предупредить человека о том, что он не хочет слышать, трудно, но всё же всегда можно опубликовать такое предупреждение, пусть даже в иносказательной форме. Если его нет, то почему? Не потому же, что советские учёные дурнее американских. Это я могу признать только по отношению к философам и экономистам.

Узреть силу информации мог только тот, кто понимал, что она воздействует на подсознание человека, т. е. тот, кто занимался изучением связи в человеке. Этот вопрос относится к физиологии или психологии (не считая кибернетики). Кто у нас занимался изучением воздействия телевизионной информации на человека? Не отдел же идеологии при ЦК КПСС, где от одного слова «подсознание» вздрагивали, как от слова «душа»?

Если бы у А. А. Ухтомского были настоящие ученики, *развивающие* принцип доминанты, то они бы поняли силу влияния телевизионной информации на общественное мнение и уж наверняка предупредили бы о возможности информационной войны. И хотя у нас были выпущены книги, посвященные

применению теории информации в телевидении и физиологии, но их авторы «забыли» о принципе доминанты.

Мне скажут, что ведь и в США психологи вряд ли знали о принципе А. А. Ухтомского. Этого я не знаю. Тем не менее, американские психологи не вздрагивали от слов «подсознание» или «душа». Главное же, я думаю, в том, что американцы обладали богатым опытом ведения рекламы на телевидении и управления выборным процессом. Специалисты в этой области, несомненно, понимали специфику воздействия телевизионной информации на телезрителей и вполне могли додуматься до идеи информационной войны. Впрочем, это является лишь моей гипотезой.

Информационная или «звёздная» война радикально изменила жизнь в стране. Не изменилось лишь одно – отношение физиков и связистов к развитию теории информации. Впрочем, здесь я не совсем прав. Так, например, о Шенноне связисты просто забыли, как будто бы не они устраивали ему восторженный приём. Хотя НИИТ бесплатно разослал мою книгу [18] во все связанные вузы и НИИ, реакции не последовало. Это легко объяснимо тем, что теперь всем не до науки. Когда я предложил книгу [18] в главный магазин технической книги, заведующая, прочтя, что она предназначена для научных работников, сказала: «Кому это теперь надо?». Да, действительно наука теперь никому не нужна, ибо за неё не платят долларами.

3.4. Эссе о познании

Глубокое заблуждение заключается в утверждении, что познание в науке, в отличие от религии, основано не на вере, а на логических доказательствах, образцом которых якобы служит математика. До сих пор многие интеллигенты думают, что они познают мир на основе логики. Они ухитряются не знать, что их образец логического мышления – математика – утратила, как утверждают сами же математики, свою определённую [36].

Математики поняли, что понятие «доказательство» не является столь очевидным, как думают философы. Выдающийся математик К. Гёдель доказал теорему о том, что даже арифметика имеет недоказуемые истинные утверждения. Принцип конечности информации и неполноты познания противоречит крикам материалистической философии о всемогущести науки.



Курт Гёдель



Иммануил Кант

Существуют истины, которые не могут доказать математика и наука. Более того, сущность самого процесса познания скрыта от человека, хотя она волновала людей во все века. Только в силу своей гордыни философы утверждают, что они располагают теорией познания, указывая на классическую теорию познания И. Канта [37] или на материалистическую теорию отражения, опирающуюся якобы на рефлексологию.

Однако концепция Пуанкаре–Ухтомского показывает, что человек познаёт не сущности вещей (по Канту – «вещи в себе»), а их отношение через посредство отношения образов. Человек верит, что вещи существуют вне его сознания, но познает он только их образы. Материалисты могут отнести это утверждение к агностицизму или солипсизму, но так есть. Принцип доминанты Ухтомского показал, что процесс создания образа вещи не укладывается в прокрустово ложе теории отражения, исходящей из аналогии с отражением света в оптике.

Я считаю, что надо говорить о преображении вещи в образ в ходе познания. В моем представлении преобразование означает переход вещи в мир с конечной информацией, где она предстает в виде образа. Конечное количество информации заполняет форму так, что образы отличаются друг от друга и число их конечно. Хотя

образ не подобен вещи, но их отношение подобно отношению вещей. Именно через отношение образов человек познает мир.

Процесс создания образов человеком является субъективно-объективным, а не чисто объективным или чисто субъективным. Нет теории, которая смогла бы формализовать процесс преобразования вещей в образы. Для того чтобы сделать это, надо совершить качественный скачок через бездонную пропасть, разделяющую неизвестное от известного. Как это всё же человеку удаётся сделать – до сих пор остается тайной творчества. К сожалению, люди перестали удивляться этой тайне, считая её интимным делом творческой личности.

Я не призываю раскрыть тайну творчества, как и не призываю познать сущность вещей и смысл жизни человека. Человек познает не сущности вещей, а лишь отношение их образов. Так и в познании – нам достаточно иметь приемлемый образ познания, а не знать его сущность. Конечно, этот образ познания будет виртуальным, но надо избежать в нём избытка ложной информации. Думаю, что решить эту задачу одной науке без помощи религии нельзя.

К сожалению, между познанием в науке и познанием в религии лежит стена отчуждения. Казалось бы, в таких условиях философия должна бы стать связующим звеном между наукой и религией – хотя бы в области познания. Однако современные представители философии заявляют, что философия не служанка науки и не служанка религии, а есть нечто самобытное и самостийное.

Думаю, что трагедия философии в том, что она отказалась способствовать связи науки и религии, и тем самым лишилась возможности глубже осветить проблему человеческого познания. А что остаётся от философии без проблемы познания?

Хочу подчеркнуть, что мой подход не следует путать с синтезом науки, философии и религии, который обсуждался в начале века и вновь возрождается сегодня. Я исхожу из простой мысли о том, что связь Бога с человеком служит источником не только богопознания, но и научного познания. Я уже не раз подчёркивал, что продолжаю научно-религиозную концепцию познания Пуанкаре–Ухтомского, хотя оба автора боялись открыто признать роль богопознания. Первый – из-за нападок прогрессистов, а второй – просто из-за Петроградского ЧК.

Я лишь добавляю в их концепцию трактовку сигнала и нескаллярной информации и формулирую закон роста информации как выразителя прогресса. Мне просто «повезло», ибо информационная война и побеждённого дурака научит понимать силу информации. Если бы не информационная война, я ограничился бы выпуском книги [18], и не работал бы под старость лет над этой брошюрой.

Даже если бы я не хотел, то вынужден был бы признать, что взаимодействие невидимой части мира (термин из Богословия) с нашей конечно-информационной частью служит неиссякаемым источником информации. Как можно представить создание человеком новых образов без учёта состояния его души и подсознания? Как можно отрицать значение веры в познании, называя её «неразумной»?

Упрекать учение Г. Паламы о богопознании в принижении роли человека никак нельзя, ибо религия утверждает, что *без воли человека сам Бог не может вразумить людей*. Что мы и наблюдаем до сих пор. Я же говорю о виртуальности познания для того, чтобы акцентировать внимание на его зависимости от человека, не отрицая значения озарения в душах ученых и богословов.

Обратите внимание, читатель, что я, признавая божественный источник познания, отрицаю всеислие научного познания и подчеркиваю его виртуальность. На чём же тогда основано утверждение материалистов о всеислии научного познания, если они даже Бога не признают? Разве у них есть нечто большее, чем Бог? Да просто это утверждение материалистов есть догма их веры в неискажённое отражение материи.

Словесному сознанию с его логикой предшествует вера, возникающая в бессознательном «я», то есть в душе. Говоря о вере, я не собираюсь впадать в фидеизм, утверждающий приоритет веры над разумом, хотя понимаю, что материалисты будут упрекать меня в агностицизме, солипсизме, фидеизме и прочих глупостях, ими же самими выдуманных. В диадах типа материя–дух, вера–разум, форма–содержание, количество–качество, энергия–информация **не надо устраивать битвы за первичность или вторичность, а надо просто признать важность и первого, и второго.**

Информационное родство познания в науке и религии не означает их тождественности. Ещё Ньютон понимал, что науке доступны только относительные, частные, осколочные истины. Наука никогда не претендовала на познание абсолютной Истины:

это философы толкали её на это. Некоторые могут сказать, что тогда к научному познанию применимы слова «суета сует и всяческая суета». Что же, такова жизнь человека, таково и его научное познание.

Можно ли из частей воссоздать целое? Можно ли из относительных истин в науке познать абсолютную Истину? Некоторые, отвечая на этот вопрос, отрицают существование Истины с большой буквы. Человек свободен верить или не верить в Бога, но он не должен заменять Бога на идола, впадая в современное язычество.

Если бы человечество внезапно лишилось бы своих первооткрывателей (ясновидцев), учёных или богословов, могущих своим духовным взором проникать в непознанную часть мира, то прогресс познания прекратился бы. Незнакомый с богословием читатель может спросить: если познание есть божественный дар, то почему он дан атеистам для развития науки?

Дело в том, что Бог захотел сотворить человека, свободного в использовании своей жизни и дарованного ему познания. И тем, и другим человек распоряжается по своей воле. Богу не нужен был человек-робот. Надо правильно понимать слова «раб Божий», в которых больше свободы, чем во всех хартиях «свободы» современных демократов. Раб Божий – не раб другому человеку.

Когда первая советская учительница учила писать детей слова: «Мы не рабы, рабы – не мы», она просто лгала, ибо и она, и пишущие дети были рабами стоящих за ними начальников. Сами люди хотят превратить других людей в рабов, в роботов, одурманивая их «философией свободы». Хитрость здесь состоит в том, что под «свободой» понимается отказ от христианских ценностей. Идет проповедь «свободы» роботов или рабочих муравьев.

Когда я даю информационную трактовку прогресса с помощью закона роста нескаларной информации, это не значит, что прогрессу автоматически обеспечена безопасная дорога. Наоборот, никто не гарантирует, что рост ложной информации не превзойдет роста полезной. Причём чем больше будет пропускная способность человеческой системы связи и познания, тем сильнее будет опасность затопления накопленной полезной информации потоками ложной информации.

Эту тенденцию я вижу уже сегодня. Сила телевидения была обусловлена её самой большой пропускной способностью среди других систем связи. Но то была только пропускная способность передачи информации, а не её обработки. Это мешает сегодня, и я бы сказал – к счастью, явить всю свою мощь воздействия на людей.

Бурное развитие компьютерной техники вооружит телевидение и большой пропускной способностью обработки сигналов. И вот тогда выпущенный физиками из бутылки джин телевидения предстанет во всем блеске своего могущества. Виртуальность познания мира через компьютерное телевидение непомерно возрастет, ибо творцы телевизионных программ и алгоритмов их компьютерной обработки верно служат запросам рынка. Они не обладают духовным взором, позволяющим заглядывать в будущее, в противном случае их просто бы выгнали из телевидения.

Вы скажете — но ведь первооткрыватели-ясновидцы останутся. Более того, некоторым из них дают по миллиону долларов при вручении Нобелевской премии. Да, они борются с ложной информацией и снижают уровень виртуальности познания до приемлемого уровня. Но кому это выгодно? Работа ясновидящих учёных противоречит рыночному критерию прогресса, ибо в своих открытиях они руководствуются не спросом и предложением, а озарением. Конечно, и им нужны доллары для жизни, но они могут сидеть и на голодном пайке, а потому борьба с ними трудна.

Но в XXI веке для того, чтобы устранить «вредное» влияние открытий ясновидцев в науке и религии, достаточно будет нажатием кнопки стирать созданную ими новую информацию из всех электронных книг одновременно. И её как бы и не было вообще, и никто никогда не узнает, что она была.

Я где-то прочел интересную мысль о том, что развитие книгопечатания в России задержалось потому, что старообрядцы относились к рукописной книге как к иконе, и поэтому не могли доверить её изготовление машине. Значит, они верили в Божественное происхождение информации.

Общение человека с книгой — это интимное дело, которое никем не должно контролироваться. Замена книги на сайты в Интернете напоминает групповой секс, который входит в моду. Но любовь никогда и никому не удастся заменить сексом, пока человек не будет превращён в робота. Да и представления книг сайтами может устареть.

Недавно я слышал по радио, как старшеклассница жаловалась, что ей трудно читать произведения классиков, поэтому хорошо бы заменить их краткими телефильмами. Если можно заменить чтение книг телевидением, то зачем мучить себя чтением книжных знаков? Люди нынче активно смотрят телевизор и обсуждают только то, что они там увидели.

Прогрессисты всех мастей и во всех странах мечтали вырастить «нового человека». И они добились этого: вместо *homo sapiens* появился *homo televisionus*. Я слышал, как старшекласник говорил, что Людовик XIV жил плохо потому, что у него не было телевизора!

Пора уже всенародно признать, что телевидение – это не просто техника связи и не просто СМИ (или, как модно стало говорить, масс-медиа), это – суперсредство виртуального познания мира. Хитрость в том, что само **человеческое познание может быть только виртуальным**, и никаким другим.

Поэтому замену своего виртуального познания на телевизионное виртуальное познание человек не отторгает как чужеродное, принимая его как бы за своё. Для того, чтобы их различить, человек должен обладать достаточным духовным иммунитетом к ложной информации. Длительное употребление телевидения и отрыв от чтения книг подавляет сопротивляемость духовной иммунной системы человека.

Надо признать, что в XX веке произошел процесс телефикации людей. С этим новым социальным явлением надо считаться при оценке прогресса. Неприятный вывод состоит в том, что из неуправляемого с помощью всемирного компьютерного телевидения прогресс становится управляемым.

Чему тут печалиться? Хорошо иметь средство управления прогрессом, если человек знает, куда его следует направить. А если не знает, то лучше и не иметь такого средства. Разве люди знают цель прогресса? Прогресс – для прогресса?

Проблема управления прогрессом встанет во весь рост в XXI веке. Не пора ли сегодня приступить к обсуждению путей её решения путём управления телевизионной информацией? Я имею в виду **цензуру телевидения**. Цензуру надо оценивать так, как писал А. А. Ухтомский: «Задача цензуры человеческих мыслей (даже мимолетных), а тем более слов – это знак уважения к человеческой природе, то есть признание её огромного могущества: признание, что из мимолетных мыслей могут начаться великие дела» [9].

Мысль (образ) неотделима от действия и цели. Авторы философии свободы имеют в виду свободу продажи информации по законам рынка. Но рынок есть средство торговли, а не цель прогресса.

На рубеже третьего тысячелетия христианской цивилизации люди должны понять, что разрушенная ими в XVIII веке духовная

связь между наукой и христианской религией в условиях управления прогрессом может привести к гибели цивилизации. Во избежание этого наука должна объединить свои усилия с религией и обуздать произвол рыночного телевидения.

Выводы

В этой главе я дал более полное и широкое толкование идеям, изложенным в параграфе 1.3. Придерживаясь идеи о Божественном происхождении информации, я не только не принижаю роль человека в познании, а, наоборот, усиливаю её, акцентируя внимание на виртуальности познания из-за конечности информации. Даже Бог не может просветить человека без его воли, ибо Он сотворил человека свободным.

Человек волен распоряжаться даром древа познания по своему усмотрению: он может направить его и во вред, и на пользу людей. Поэтому наука не должна прятаться от проблемы познания самого процесса познания, считая её интимным делом творческой личности. Впрочем, ведь изучают же фрейдисты и интимные дела человека. Тем более необходимо изучать специфику процесса познания, от которого зависит прогресс цивилизации.

На каждого истинного учёного, которого посещает озарение, приходится девять квазиучёных, которые заполняют науку и искусство ложной информацией. Сформулированный мной закон роста не скалярной информации только тогда может служить оценкой прогресса, когда качество информации будет улучшаться. А для этого в первую очередь надо разделять полезную и ложную (вредную) информацию. Определённый процент ложной информации неизбежен в силу виртуальности познания, но он не должен быть слишком большим.

Интенсивным источником ложной информации служит несогласованность друг с другом познания и рыночной экономики. Эффективное использование полезной информации могло бы обеспечить достойную жизнь каждому человеку даже при ограниченности ресурсов Земли, хотя это не было бы раем на Земле. Для того чтобы приближаться к этому раю, надо хотя бы понять суть проблемы. Однако в существующей теории информации информация рассматривалась как скалярная величина, что не позволяло применить её для изучения процесса познания.

В теории информации после работ К. Шеннона наступил длительный застой. Профессора-связисты не знали математической

статистики и не могли понять ограничений теории скалярной информации. Физики были равнодушны к судьбе теории информации, думая, что им достаточно понятия энтропии.

АН СССР была поражена странной болезнью слепоты к проблемам развития теории нескалярной информации, хотя именно здесь А. Н. Колмогоров еще в 1956 г. сообщил академикам, что информация не есть скалярная величина [11]. Советская империя первой вышла в Космос и первой создала космическое телевидение, но к приходу эпохи информации оказалась подготовленной только одна империя в мире – США. Символом информационного прогресса в XX веке стало не создание роботов, а превращение *homo sapiens* в *homo televisionus*, то есть, грубо говоря, телефикация людей.

Идеологи КПСС не поняли, или не хотели понять, что телефицированный человек – это человек, познающий мир через телевидение, а не «советский человек» в их представлении. Достаточно сменить дух телевидения, и изменятся взгляды людей. В этом теперь убедились все, хотя продолжают спрашивать: «Что случилось с людьми?»

Телефикацию людей следует рассматривать как новое социальное явление, открывающее путь для управления общественным мнением, а через него – и управления прогрессом. Раньше, когда корабль прогресса плыл по морю без руля и без ветрил, мы могли надеяться на то, что жизнь сама приведет прогресс куда следует. Теперь же, когда возникло средство управления прогрессом, ответственность людей за направленность прогресса резко возрастает.

Но может ли человек познать цель прогресса? Впрочем, наша страна, побежденная в ходе информационной войны, не располагает информационным средством управления прогрессом – им владеет только США. Сегодня уже видно, что США направят это средство на создание мировой империи, что полностью отвечает менталитету американцев.

Наш же менталитет заставляет обратить наш взор на поиски духовной цели прогресса. Вспомним, что А. А. Ухтомский писал: «Умственный прогресс и есть часть, а нравственный прогресс – целое» [9]. Для этого надо разрушить стену отчуждения между наукой и христианской религией, ибо они в деле познания мира являются не конкурентами, а союзниками.

В науке человек ставит частные цели и открывает частные относительные истины, не претендуя на абсолютную Истину и даже

не веря в её существование. Нынешняя интеллигенция – как бывшая советская, так и европейская – относится к религии снисходительно – подобно тому, как англичане относятся к своей королеве.

Причина в том, что они уже телефицированы, и их мышление каждый день питается ложной информацией. Они даже не подозревают о неполноте научного человеческого познания и о том, что пропаганда всеилия науки является лишь словоблудием. Их никто не просветил о возможной подмене естественного виртуального познания искусственным виртуальным познанием мира через телевещание.

Человек не отторгает чужеродное ему телевизионное познание мира потому, что его духовная иммунная система подавляется тем же телевещанием. С телевидением можно бороться только телевидением, если иметь в виду не отдельные группы людей, а массу населения Земли. Я убежден в необходимости цензуры над телевещанием, в которой принимали бы участие учёные и богословы. И, конечно же, человек должен трудиться в поте лица своего над познанием мира.

Заключение

Один из моих бывших соавторов, не любивший писать, сказал мне по поводу этой брошюры: «Вы хотите осчастливить людей?»

Действительно, зачем в нынешних тяжелых условиях я выпускаю эту брошюру? Упрекнуть меня в графомании никак нельзя: за полвека работы у меня не более 80 статей. Книги [31], [38] и [39], по сути дела, есть части одной книги по космическому телевидению. Плюс ещё брошюра [18], и всё.

Я пишу, потому что не раз убеждался, сколь важно для каждого человека выработать правильное **мировоззрение**. Именно мировоззрение, миропонимание определяет личность человека. А что знают люди о творческом познании мира? В сфере познания проблем познания в науке и искусстве царит ужасающее невежество. Поэтому цель моей брошюры – просветительство. И хотя на фоне мощного потока ложной информации мой голос подобен пisku комара, но я верю, что рано или поздно эта книга найдет своего заслуженного читателя.

Я не изрекаю истины, а пытаюсь сформулировать информационную концепцию познания и прогресса. Для этого я обобщил взгляды А. Пуанкаре и А. А. Ухтомского в единую концепцию познания, которую и развил, опираясь, с одной стороны, на учение

о познании святого XIV века Григория Паламы, а, с другой стороны, – на нашу концепцию нескалярной информации.

Я исходил из того, что понятия сигнал (слово) и информация (действие) являются не только фундаментальными в науке, но и присутствуют в религии. Соединение усилий науки и религии в решении проблем познания способствует разрушению существующей более двух веков стены отчуждения между наукой и религией. Правильное понимание отношения между наукой и религией важно для выработки мировоззрения.

Поскольку я являюсь специалистом по теории связи и информации, возможно, я иногда уделяю ей излишнее внимание, но делать это меня заставляет полувековой застой в теории скалярной информации. Физики и связисты отказываются понимать, что скалярная информация имеет очень узкую сферу приложения, ограниченную сингулярными условиями из теории Шеннона.

Скалярная информация не может быть применена в физике, биологии и тому подобных науках, и даже в системах связи, работающих в реальном времени. Я не знаю, что дала кибернетика теории управления, но знаю, что она ничего не дала статистической теории Шеннона, и только нанесла ей вред своим утверждением о применимости скалярной информации для связи в животном и машине.

Вообще вопрос о практической применимости любой теории всегда был особым вопросом, требующим знания и теории, и практики. Модное желание применить скалярную информацию вне шенноновской системы ничем не было подкреплено. Меня удивляло, почему один крупный специалист по математической статистике (А. Н. Колмогоров [11]) понимал, что информация не является скалярной величиной, а другой (Н. Винер [15]) не заподозрил этого, сооружая на фундаменте скалярной информации целое здание?

Даже физики серьезно не заинтересовались проблемой отношения между энергией и информацией, надеясь обойтись понятием энтропии и негэнтропийным принципом информации [21], [22].

В нашем уравнении (2) мы, по-видимому, первые, попытались учесть качество информации и перешли к концепции нескалярной информации [18]. Родство связи и познания сделало мой переход к разработке концепции познания плавным.

Здесь я сформулировал закон роста субъективно-объективной информации во времени и применил его для трактовки сущности