

# Замечания. Вейник. Информация

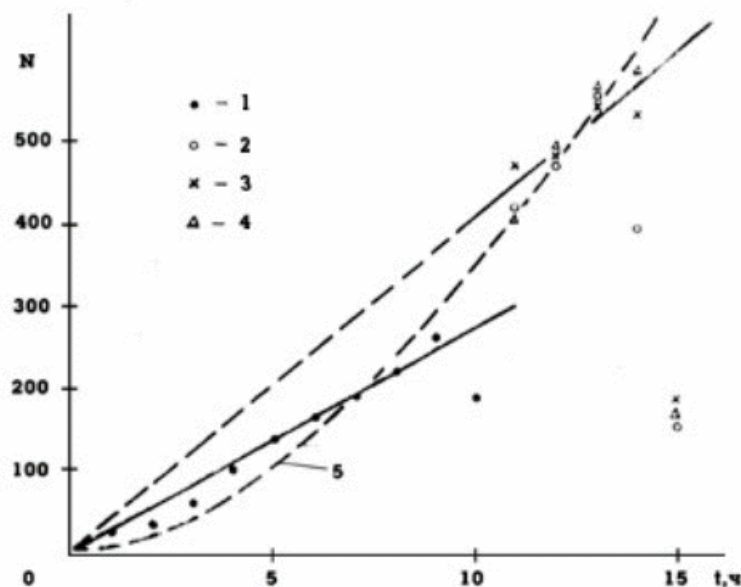


Рис.1. Зависимость годовой информации от времени:  
1 – ученики; 2 – студенты БПИ, литейное производство;  
3 – студенты БГУ, теплофизики;  
4 – студенты БГУ, физика твердого тела;  
5 – парабола.

Попыток аксиоматического построения Термодинамики было немного. Исторически первой была аксиоматика Константина Каратеодори (1909). Одна из последних успешных принадлежит А.А. Гухману (1947), на кафедре которого А.И. Вейник работал до защиты докторской диссертации. Сотрудничество было недолгим и несколько совместных статей не получили никакого развития. К занимавшей Гухмана Теории подобия Вейник никогда больше не возвращался и, защитив докторскую, работал и публиковался самостоятельно. Однако, нет сомнения, что взгляды Гухмана оказали серьезное влияние на Вейника и, фактически, попытка (неважно, насколько удачная) введения собственной аксиоматики ("Термодинамика", 1968) - это подражание Гухману.

Несмотря на внешнее благополучие (за 12 лет от аспиранта до член-корр. АН БССР), научную карьеру А.И. Вейника нельзя признать удачной: взгляды его были подвергнуты разгромной критике, тираж "Термодинамики" (3-е издание) изъят и уничтожен.

Один из вопросов, которые Вейник пытался разобрать с новых, предложенных им позиций - это Информация. Несмотря на категорическое отрицание предложенной

Вейником трактовки информации, я бы не хотел, чтобы это рассматривалось как еще один "камень в его огород". Заблуждения Вейника как раз из тех ошибок, на которых учатся и как определить границу Истины, если не пытаться пересечь ее?

В списке трудов на мемориальном сайте Вейника указано несколько статей, имеющих в названии слово "информация".

*Вейник А.И., Шарипова М.К. [аспирантка Вейника], "Информационная оценка различных технологий литья (в сборнике "Прогрессивные методы в литейном производстве)", НИСИ, Новосибирск, 1977, с. 9-17.*

*Вейник А.И., "Информационная теория эффективности и качества в литейном производстве (в сборнике "Прогрессивные методы в литейном производстве)", НИСИ, Новосибирск, 1977, с. 18-24.*

*Вейник А.И., "Новый метод определения количества и ценности информации при расчетах на ЭВМ литейной технологии" (в сборнике "Пути совершенствования литейных процессов и повышения качества литья в республике". Часть 1. Тезисы докладов республиканской межотраслевой конференции литейщиков, г. Каунас, 23-24 ноября 1978 г.)", НТО Машпром, Лит.ССР, Каунас, 1978, с. 39-61.*

*Вейник А.И., "К вопросу определения количества и ценности информации в кибернетике", рукопись, Минск, 1976, с. 27.*

*В.И. Вейник. Информобесие // газ. "Свободные новости плюс", 1996, №49 (110), 6-13 декабря, Минск.*

Две последних доступны для скачивания. Однако, заголовок выложенной на сайте рукописи (05 мая 1976 года) звучит так: "К вопросу определения качества и ценности информации в кибернетике". Скорее всего, это опечатка и Вейник имел в виду именно "количество".

В статье семь разделов. Список литературы начинается с работы Ю.А.Шрейдера, "Об одной модели семантической теории информации" и продолжается списком работ автора.

В аннотации к статье сказано:

*"Предлагается новый энергетический метод определения абсолютного количества и ценности информации и единые универсальные критерии для оценки эффективности и качества различных подходов и систем, а также рассматриваются термодинамические законы, которым подчиняются информация и обсуждаемые критерии".*

Введение начинается с критики шенновского понятия информации. Приведя известную формулу количества информации по Шеннону, Вейник пишет:

*"...формула не делает различий, например, между такими событиями, как извлечение из урны белого или красного шара, либо победа одной из сторон в*

ядерной войне, т.е. формула не позволяет судить о ценности информации.

С этим недостатком непосредственно связан и другой - в одном и том же опыте мы можем выработать разные количества информации, ибо они находятся в зависимости от объема предварительных знаний, которыми мы располагаем. Например, если мы заранее знаем, что в урне помещаются белый и красный шары, то извлечение наудачу белого шара даст нам один бит информации. Если цвета шаров нам неизвестны, тогда извлечение того же белого шара даст нам уже значительно большую информацию - все зависит от числа  $n$  возможных цветов.

Весьма существенно, что количества выработанной нами и переданной в сообщении адресату информации между собой жестко не связаны. Например, если мы знаем больше адресата, то выработаем в опыте меньше информации, чем получит ее адресат, и наоборот. В результате количество информации приобретает смысл не абсолютной, а относительной, субъективной характеристики, зависящей от наших и адресата свойств."

Нетрудно видеть, что в трактовке того, что есть информация, Вейник склоняется к позиции Шрейдера, требуя учета семантики сообщения. Он пишет:

"Как видим, формула исключает возможность определения ценности и абсолютного количества выработанной информации. Заметим, кстати, что величина, характеризующая абсолютное количество, по существу должна выражать и абсолютную ценность информации, поэтому мы вправе не делать различия между этими двумя понятиями. При использовании формулы нарушается также привычная логика взаимоотношений между источником информации (нами) и адресатом, диктуемая известными законами переноса термодинамики необратимых процессов. Например, уже отмечалось, что источник может выработать меньше информации, чем получит ее адресат".

При этом Вейник отмечает, что трактовка Шрейдера, по сути, не решает проблему:

"Попытка исправить создавшееся положение путем введения понятия тезауруса (словника), который характеризует имеющийся у адресата запас знаний, не изменяет принципиального существа дела. С помощью тезауруса фактически определяется лишь новизна (для адресата) информации, но не ее абсолютное количество, или ценность".

## 2. Постановка задачи

Опираясь на общие положения собственной теории, Вейник пишет:

"... каждое элементарное явление характеризуется определенными факторами интенсивности (интенсиал), типа температуры, давления, электрического и химического потенциалов, квадрата скорости и т.д., и экстенсивности (экстенсор), типа энтропии, объема, электрического заряда, массы и т.д.

Экстенсор служит объектом переноса, а интенсиал - движущей причиной переноса этого объекта. Следовательно, информационные явления также должны характеризоваться своими особыми информационными интенсиалами и

*экстенсором. Анализ показывает, что количество информации представляет собой интенсификацию. Иными словами, в информационных явлениях объектом переноса служит не информация непосредственно, а информационный экстенсор, который распространяется под действием разности количеств информации. В процессе переноса экстенсора по каналу связи происходит возрастание количества информации адресата. Именно так, согласно термодинамике, должен выглядеть истинный физический механизм информационных явлений".*

Исходя из представлений о существовании специфического агента, переносящего информацию, Вейник отмечает:

*"Отсюда прямо вытекает, что всякое количество информации, прежде всего, должно обладать определенной абсолютной величиной - ценностью, которая не может зависеть от свойств, например имеющейся предварительной информации ни того, кто ставит опыт (источника), ни адресата, ни средств передачи информации (передатчика, линии связи, приемника). Если источник и адресат располагают некоторыми абсолютными значениями информации, то передача от источника к адресату возможна только в том случае, когда информация первого превышает информацию второго. При этом информации источника и адресата не должны зависеть одна от другой, информация адресата в состоянии повлиять лишь на количественную сторону эффекта передачи, определяемого разностью информации источника и адресата. Потери информации в процессе передачи должны характеризоваться сопротивлением линии (канала) связи. Непосредственно ясно, что перечисленным требованиям шенноновское количество информации не удовлетворяет".*

Далее, утверждает:

*"Таким образом, в элементарном информационном явлении, помимо количества информации, которая служит движущей причиной переноса, должен также существовать особый объект переноса - экстенсор, отличный от информации. Нам предстоит найти этот экстенсор".*

Как можно понять из этого пассажа, Вейник не различает понятия "Информация" и "количество информации", что вынуждает его вводить в рассмотрение новый агент переноса. Поисками экстенсора Вейник занимается в следующей части.

### **3. Объект переноса в информационных явлениях**

Эта часть начинается с допущения: *"Если элементарные информационные явления в природе реально существуют, то должны также существовать и сопряженные с ними экстенсор и интенсификация, и эти последние в принципе могут быть обнаружены".*

Следующее допущение выглядит так:

*"В качестве объекта переноса - экстенсора в условных информационных явлениях я предлагаю использовать обычную энергию, измеряемую в джоулях. В философском плане энергия определяет количество движения, понимаемого в широком смысле, или количество поведения, материи на элементарном уровне ее развития эволюции, т.е. на уровне теплоты, работы, электричества и т.д.,*

поэтому более общей, универсальной и важной величины, чем энергия, выбрать в принципе невозможно. Будучи условным информационным экстенсором (информациором), энергия наделяет построенные с ее помощью и характеризующие ее условные элементарные информационные явления предельной общностью и универсальностью".

Далее Вейник переходит к количественным оценкам.

#### 4. Движущая сила переноса, или количество информации

Вейник пишет:

*"Согласно упомянутым выше термодинамическим правилам, произведение экстенсора на интенсификацию имеет размерность энергии. Следовательно, искомым информационным интенсификацией  $\Pi$ , или информификацией, который мы будем называть также энергификацией, является величиной безразмерной, он определяется из соотношения*

$$dW = \Pi * dU \text{ (дж)}$$

где **W** - информационная энергия, или информэнергия, которая приобретается или затрачивается данным объектом, обладающим количеством информации **\Pi**, в процессе его поведения; **U** - обычная энергия, приобретаемая или затрачиваемая упомянутым объектом в условиях того же поведения"

По мнению автора:

*"Информэнергия **W** представляет собой универсальную меру количества поведения материи на любом более сложном уровне развития, чем элементарный. Следовательно информация  $\Pi$ , равная отношению информэнергии к энергии, приобретает смысл всеобщей универсальной меры качества поведения материи на данном уровне ее развития. Иными словами, информация определяет уровень эволюционного развития поведения материи, степень сложности, или совершенства, этого поведения. В свою очередь, степень совершенства поведения, как мы убедимся, характеризует также общий уровень эволюционного развития самой материи".*

Обоснования выбора единицы измерения (эталона) довольно забавны:

*"... в качестве эталона целесообразно выбрать самого человека, его способность к научению. В последнем случае за единицу количества информации принимается то количество информации, которую способен выработать средний почти полностью неквалифицированный человек (его информификация  $\Pi = 1$ ) в условиях, когда он затрачивает один джоуль энергии. В среднем за сутки человек потребляет в виде пищи и теряет в форме теплоты и работы около 3000 ккал, что примерно равно 150 Вт. Из них полезная мощность, выделяемая в виде внешней работы, составляет около 50 Вт. Следовательно, единицу количества информации человек вырабатывает в течение 1/50 сек. Эта единица слишком мала. Для практических целей более удобны часовая (чи) и годовая (ги) единицы информации. Во втором случае принимается, что человек работает или учится в течение 2500 часов в год".*

Далее, автор пишет:

*"Более точные результаты - второе приближение - получаются, если учесть возрастающий со временем объем воспринимаемого при обучении материала. Опыт показывает, что объем знаний учеников и студентов от года к году увеличивается практически по линейному закону. Этот объем грубо оценивается с помощью учетно-издательских печатных листов  $N$  учебников и учебных и наглядных пособий по всем предметам вместе взятым. Существенное отклонение от прямой наблюдается лишь для десятого класса, где основное внимание уделяется повторению пройденного материала, и на пятом курсе института, когда выполняется дипломная работа, которая на графике не учтена. ... Еще более точное приближение можно получить, если детально с помощью законов термодинамики рассмотреть процесс научения, приняв во внимание такие понятия, как информоемкость, информопроводность (информосопротивление) и т.д. При этом должны учитываться не только знания, но и навыки учащихся".*

Приведя свои формулы оценки количества информации (их точный вид сейчас неважен), автор заключает:

*"Нас не должно смущать, что единицу измерения количества информации и условный нуль отсчета мы вынуждены находить из опыта. Так приходится поступать всегда применительно ко всем элементарным явлениям - термическим, механическим, электрическим и т.д. Исключение, наблюдаемое при использовании формулы [Шеннона], лишний раз подчеркивает недостатки логической структуры шенноновского понятия информации".*

По поводу скорости передачи информации, Вейник замечает:

*"Объект, готовый к восприятию данной информации, всегда располагает необходимым понятием и соответствующим ему информационалом, пусть даже равным нулю. В последнем случае скорость передачи информации максимальна".*

Как и чем оценивается эта готовность, автор не указывает и количественных оценок не приводит.

Как водится, новая теория требует и новой терминологии. Вейник пишет:

*"Для наименования совокупного количества информации  $V$  мы воспользуемся латинским словом воко (voco - звать, называть). В английском языке с помощью этого же корня образуется слово vocabulary, означающее запас слов, словарь. Как видим, воко и тезаурус играют очень похожие роли, однако между ними имеются и принципиальные различия, поэтому смешивать эти два понятия нельзя".*

И далее обосновывает выбор параметров:

*"Интересно отметить, что при выборе информационного интенсификатора в качестве такового нельзя непосредственно использовать затраченную энергию  $U$  (или  $W$ ). На первый взгляд, подобный подход может показаться естественным, но он привел бы к неоднозначной числовой оценке одной и той же информации, ибо, например человек, медведь и ЭВМ, не эквивалентны в смысле энергетических*

*затрат. Однако имеется еще и более веское обстоятельство: такой выбор вступил бы в противоречие с законами термодинамики. В частности, он не удовлетворяет известному правилу аддитивности: при сложении (объединении) одинаковых систем их интенсификация должна оставаться неизменной - это в равной мере относится к температуре, давлению, электрическому потенциалу и количеству информации. Энергия таким свойством не обладает - при объединении систем она суммируется. Последнее свойство присуще экстензору - энтропии, объему, электрическому заряду, массе и т.д. Следовательно, с термодинамической точки зрения мы поступили единственно правильно, когда энергию заставили играть роль экстензора, а количество информации - роль интенсификации".*

## **5. Законы информации**

На тот момент, Вейник все еще убежденный материалист. Это позднее, в термодинамических уравнениях появятся члены "СД" и "НС", отвечающие "Святому Духу" и "Нечистой Силе". Он пишет:

Предлагаемые информационные экстензор и интенсификация выбраны в полном согласии с правилами термодинамики необратимых процессов. Отсюда следует, что выработка информации, ее передача, хранение, переработка и т.д. - все это должно происходить при строгом соблюдении главных законов (начал) термодинамики.

Пара страниц неразборчивых формул, основанных на положениях ОТ (Общей Теории) автора сводятся к тому, что "*Передача информации описывается законом переноса (пятое начало)*" и "*потери информации при переносе определяются уравнением закона диссипации, или экранирования (седьмое начало)*".

В заключение, автор утверждает, что свойства количества информации, как интенсификации, аналогичны свойствам любого другого интенсификации.

## **6. Универсальный критерий качества**

Вейник пишет:

*"Замечательная особенность информации П заключается в том, что, будучи энергетической характеристикой информации, он одновременно в предельно универсальной форме выражает также понятие качества".*

Пересказать обоснование этой оценки я затрудняюсь. Мне оно показалось бессодержательным.

## **7. Универсальный критерий эффективности**

Это заключительный раздел статьи, в котором Вейник делит друг на друга парочку плохо определенных величин, выводя нечто вроде КПД (коэффициента полезного действия). И делает неожиданный вывод:

*"Могут быть предложены также различные другие варианты критерия"*

*эффективности. Рассмотренных вариантов вполне достаточно для разъяснения принципиальной стороны проблемы".*

Для чего нужны еще какие-то "различные другие варианты", если мы уже располагаем универсальным, не сказано.

Последний тезис статьи звучит так:

*"В заключение необходимо подчеркнуть, что предлагаемый энергетический способ определения количества и ценности информации не исключает, а дополняет шенноновский, причем это дополнение осуществляется в области, которая совершенно недоступна для вероятностного подхода. Метод Шеннона базируется на рассмотрении свойств случайных явлений, на теории вероятностей, поэтому им очень удобно и целесообразно пользоваться при анализе процессов кодирования и передачи сообщений по каналам связи".*

## **Критика**

Как видно, кроме похвального стремления привести информационные явления "к общему знаменателю", никакими другими идеями Вейник не располагает. Проблемы начинаются уже на этапе постановки задачи, когда информационный обмен рассматривается как "элементарное явление". Между тем, все трудности определения того, что есть информация, очевидно, проистекают из того, что к элементарным явлениям она не относится.

Вейник упорно трактует информацию как "вещь" - материальный агент, способный к перемещению. Однако, все, что мы знаем об информации, противоречит этому. Если взять за критерий: "*Информация это то, что может быть передано по электрическому телеграфу*", то становится понятно, что информация - объект идеального мира. Информация не может быть перемещена, а только скопирована. Законы сохранения к ней неприменимы.

Неверно и другое положение: "*количество информации [интенсил] ... служит движущей причиной переноса*". Это делается очевидным, если заменить "информация" на "дезинформация". Чтобы не понималось под этими терминами, в любом случае, направления движения под влиянием интенсиала для них должны быть противоположны.

Таким образом, оба исходных допущения Вейника: передача информации обусловлена физическим агентом (экстенсором) и происходит под действием разности потенциалов (интенсиала) оказываются опровергнуты. Естественно, и выводы из неверных допущений оказываются ложными.