Энергия Знаний

Клящицкий Григорий (GK)

посвящается профессору
Александру Адольфовичу Гухману

1 Введение

Знания являются важнейшей областью человеческой активности. В статье «Верю – не верю: Бог» высказано предположение, что концепция Энергии может быть расширена на процессы познания. В этой статье сделана попытка поразмышлять над этим предположением, хотя бы на качественном уровне.

2 Част 1: Концепция Энергии

Понятие Энергия является наиболее широко используемым, как в науке, так и в технике. Для большинства из нас энергия – это нечто такое, что можно извлечь и получить «полезную работу». Однако с научной точки зрения энергия представляет собой иную и очень важную концепцию. Давайте обратимся к истории этого вопроса.
В любом процессе происходит изменение параметров процесса. Не все параметры могут меняться в каждом конкретном случае, но так или иначе, изменив условия эксперимента, можно получить процесс, в котором будут меняться параметры объекта, характеризующие рассматриваемый процесс. Возникает вопрос:
Есть ли такой параметр, который не меняется в ходе процессов?
Речь идёт не о специально созданных условиях, когда тот или иной параметр сохраняет свои значения. Вопрос ставится о правиле, то есть независимо от условий эксперимента данный параметр всегда и при всех обстоятельствах сохраняет своё значение. Оказалось, что среди измеряемых характеристик такого параметра нет, но... Можно составить некую комбинацию измеряемых характеристик, и такая комбинация действительно будет сохранять своё значение неизменным в ходе процессов. Эту вычисляемую характеристику назвали Энергия.
Вначале концепция сложилась для механических процессов, но в ходе дальнейших исследований оказалось, что подобную комбинацию можно составить и для прочих типов процессов: электрических, химических, тепловых.
Более того, при принятии определённой системы измерений, рассматриваемая комбинация сохраняет своё значение и в ходе процессов преобразований, когда, например,

электричество преобразуется в механическую работу, или механическая работа получается, используя тепло. Таким образом сложилась важнейшая концепция Энергии, как универсального инварианта процессов. При этом энергия не может быть определена непосредственно, как прямое измерение. Это всегда вычисляемая величина.

2.1 Формула Энергии

Оказалось, что формула для рассчёта энергии также имеет универсальный характер. Она выглядит следующим образом:

$$\partial E = P * \partial x \qquad (1.1),$$

где ∂E – малое изменение энергии

P – характеристика системы, которую мы назовём потенциал

∂x – малое изменение параметра системы, характеризующее процесс.

При этом Потенциал P является причиной процесса, а изменение параметра ∂x – характеристикой протекания процесса. Вы легко перейдёте к записи механической работы или электрической энергии или иного типа процессов, заменив P и ∂x привычными символами.

Теперь возникает вопрос:

Возможно ли использовать концепцию Энергии для процесса передачи Знаний?

На первый взгляд вопрос кажется абсурдным, но движение вперёд в том и состоит, чтобы задавать абсудные вопросы и пытаться найти на них ответы.

2.2 Термодинамика

Прежде чем мы будем рассматривать вопрос об энергии знаний, давайте поговорим о термодинамике. Термодинамика появилась в 19-м веке, и изучала процессы, связанные с передачей и преобразованиями тепловой энергии. Как вы помните в середине 19-го столетия были созданы паровые двигатели и в конце столетия велись активные работы по разработке двигателей внутреннего сгорания. В обеих устройствах происходит преобразование тепловой энергии в механическую. Учитывая огромную важность работ по созданию двигательных установок, вопрос о тепловой энергии стал чрезвычайно важным. Это и стало причиной развития раздела физики, который называется термодинамикой.

Тепловая энергия

Вопрос о том, что собой представляет тепло и как его рассчитывать, оказался весьма нетривиальным. Теплотехнические рассчёты велись по методу теплоёмкости. При нагревании некоего объекта на t° изменение энергии подсчитывалось как:

$$Q = C * t$$

или

$$Q = C * \Delta T \qquad (2.1),$$

где Q – изменение энергии

C – теплоёмкость объекта

ΔT или (t) – изменение температуры объекта.

Этот метод отличается от того, как подсчитывается энергия других видов. Стандартная формула для подсчёта энергии (1.1) выглядит следующим образом:

$$\partial E = P * \partial x$$

Заметьте, что Потенциал P, являющейся причиной процесса, стоит в уравнении в своем непосредственном значении. Но для протекания теплового процесса необходимо, чтобы температуры объектов, участвующих в процессе, отличались друг от друга. Если температуры равны, то процесс протекать не будет. Это показывает, что в тепловых процессах Температура – это потенциал (аналог Силы в механике), и, следовательно, в уравнении тепловой энергии должна стоять в непосредственном значении, а не как дифференциал. С другой стороны, тепловые процессы не всегда сопровождаются изменением температуры. Например плавление материала происходит при постоянной температуре, при этом происходит поглощение тепловой энергии. Всё это показывает, что формула, используемая в теплотехнике (2.1), с физической точки зрения не соответствует понятию энергии. Как мы понимаем, формула для подсчёта тепловой энергии должна соответствовать общему виду (1.1) уравнения, где температура T должна стоять в качестве потенциала.

Тогда возникает вопрос: что же является характеристикой теплового процесса. Вопрос оказался отнюдь не простым. Дело в том, что мы не имеем измеряемой характеристики, которая бы играла роль параметра процесса теплового обмена. Физик Каратеодори доказал, что такая характеристика существует. Она не может быть непосредственно измерена, но её изменение в ходе процесса может быть подсчитано. Эту характеристику назвали Энтропия (s). Тогда формула энергии для тепловых процессов принимает вид:

$$\partial Q = T * \partial s \qquad (2.2),$$

где ∂Q – малое изменение тепловой энергии

T – температура системы

∂s – изменение энтропии системы.

2.3 Химическая энергия

В области химической энергии ситуация также прояснилась не сразу. Изучение природы вещества и химических процессов происходило на протяжении нескольких столетий. Однако концепция энергии в её сегодняшнем виде сложилась в химии лишь во второй половине 19-го столетия. Эта формула выглядит следующим образом:

$$\partial E = \mu * \partial m \qquad (2.3),$$

где μ – химический потенциал

m – масса сомпонента.

Понятие химического потенциала сложилось благодаря работам Джошуа Гиббса в 19-м столетии, и только в результате этих работ энергия химических процессов приняла окончательный вид.

Как видно из истории Энергии, понимание, что есть Потенциал, а что есть Переменная процесса, соответствующее уравнению 1.1, сформировалось не сразу. Если мы планируем расширить концепцию Энергии на процесс познания, то нам также предстоит ответить на эти вопросы, и наши поиски могут быть не окончательными, а лишь первой попыткой.

3 Часть 2: Общая форма энергии знаний

Если быть последовательными, то энергия знаний должна соответствовать общему виду уравнения энергии (1.1):

$$\partial E = P * \partial x$$

Возникают, естественно два вопроса:

1. Что есть потенциал
2. Что есть параметр процесса.

Давайте попробуем порассуждать.

Потенциал Знаний

Предположим, что профессор Термодинамики читает студентам лекцию. Профессор обладает знанием и пониманием предмета, которых нет пока у студентов. Разница в уровне знаний является причиной (движущей силой) процесса. В таком случае, для первого приближения можно принять, что Потенциал энергии знаний есть Уровень знаний объекта – U.

Параметр Знаний

Вторая составляющая – параметр процесса передачи знаний, то есть характеристика, которая обязательно меняется в ходе процесса. Передача знаний всегда связана с обменом информацией. В первом приближении можно принять, что информационный компонент, i и есть параметр процесса.

Информационная область в последнее время сделала гигантский шаг вперёд благодаря чему у нас сложилась устойчивая система работы с информацией. Информацию мы даже научились измерять. Минимальной еденицей информации является байт. Давайте примем это за базу и посмотрим, к чему это нас приведёт.

3.1 Энергия Знаний

Итак, мы предлагаем расчитывать энергию знаний как:

$$\partial Z = U * \partial i \qquad (3.1)$$

где ∂Z – малое изменений энергии знаний

U – уровень знаний

∂i – малый обмен информации

3.1.1 Процесс обучения

Предположим, что мы пользуемся формулой (3.1) для подсчёта энергии знаний. Как она отражает процесс обмена знаниями? Давайте посмотрим.

На лекции профессор читает материал по своему предмету, то есть передаёт студентам некий объём информации. Профессор обладает более высоким чем студенты уровнем знаний предмета, что и служит «движущей силой» процесса. Чтобы численно оценить объём информации мы можем перевести лекцию профессора в цифровой формат и тогда размер информации будет измеряться как лекция профессора в байтах. Пока всё соответствует логике событий.

Теперь рассмотрим студентов. Предположим, что мы рассматриваем двух студентов:

- Хороший студент A
- Плохой студент B

Для простоты допустим, что размер информации ими получен одинаковый. Ведь они прослушали лекцию вместе. Однако, энергию они получили разную. Но это и не удивительно. Хороший студент имеет более высокий общий уровень знаний, чем плохой:

$$U_A > U_B \qquad (4.1)$$

Как следствие,

$$\Delta \mathbf{Z_A} = U_A * \Delta i > \Delta \mathbf{Z_B} = U_B * \Delta i \qquad (4.2)$$

Теперь давайте рассмотрим вопрос в иной плоскости: чем больше разница Потенциалов, тем интенсивнее протекает процесс обмена. Аналогом можно взять механику: чем больше внешняя сила, тем больше полученное ускорение.

Разница Потенциалов ΔU в нашем случае образуется как разница в потенциалах знаний профессора и студетнов. В таком случае, мы получаем противоположную ситуацию в процессе передачи знаний. Действительно, поскольку (4.1): $U_A > U_B$

$$\Delta \mathbf{U_A} = U_P - U_A < \Delta \mathbf{U_B} = U_P - U_B \qquad (4.3)$$

где U_P – уровень знаний профессора.

Кажется, что мы нашли некоторое противоречие с логикой процесса. Но давайте рассмотрим процесс теплообмена. Если между телами находится медная перегородка, то теплообмен будет идти очень эффективно даже при малой разнице температур. Если перегородка стальная, процесс будет идти заметно медленее, ну а если теплоизоляционная, то процесс обмена теплом будет мал, даже при очень значительной разнице температур. Таким образом, интенсивность процесса обмена теплом зависит не только от разницы температур, но и от теплопроводности разделяющей среды.

Аналогично теплообмену, процесс передачи знаний зависит от характеристики студента, которую можно назвать восприимчивость к знаниям (w). Один студент схватывает всё на-лету, другому требуется время и усилия чтобы освоить материал, третьему – знания даются с большим трудом. Тогда скорость процесса познания можно выразить как:

$$\partial Z / \partial i = f(w) \qquad (4.4)$$

Как ясно из общих соображений, общий уровень знаний человека U тем выше, чем выше его восприимчивость знаний w. При определённых соотношениях скорость получения знаний

хорошего студента будет выше, чем плохого, несмотря на обратное соотношение разниц уровней знаний ΔU (4.3).
Комбинируя уравнения 3.1 и 4.4 получим:

$$U = f(w) \qquad (4.5)$$

Несмотря на некоторую абстракность наших рассуждений, пока мы имеем качественное совпадение.

3.1.2 Потенциал Знаний

Выше мы определили основную характеристику, используемую в уравнении энергии в непосредственном значении, как уровень знаний. Нетрудно заметить, что уровень знаний должен быть функцией информации, которой обладает носитель. Ведь если отсутсвует информация по теме, то знаний быть не может, то есть уровень знаний по теме будет равен нулю. С другой стороны, если рассматривать разных людей, обладающих примерно равным объёмом информации, то нетрудно заметить, что их уровни знаний по предмету могут существенно разниться.
Давайте обратимся к механике. Как мы рассчитываем кинетическую энергию? Формула (1.1) для кинетической энергии имеет вид:

$$\partial E = M * \partial v \qquad (5.1),$$

где M - импульс
v - скорость
Но, импульс определяется как

$$M = m * v \qquad (5.2)$$

где m - масса
То есть для кинетической энергии потенциал также является функцией скорости, параметра процесса. По аналогии с кинетической энергией можно принять потенциал знаний объекта как:

$$U_n = W_n * i_n \qquad (5.3)$$

где U_n – уровень знаний объекта
i_n – объём информации объекта по теме
W_n – степень понимания объекта
Можно предположить, что степень понимания W и восприимчивость к знаниям w (4.4) на деле есть одна и та же характеристика. Её значение зависит от конкретного человека, и, возможно, является константной характеристикой человека, наподобие массы объекта. Тогду формула 5.3 примет вид:

$$U_n = w_n * i_n \qquad (5.4)$$

где w_n – восприимчивость объекта к знаниям, постоянная для данного человека.

Поскольку восприимчивости к знаниям у разных людей разные, то, обладая сходным объёмом знаний по предмету, они будут иметь разные уровни знаний. Подставив 5.4 для 3.1, получаем:

$$\partial Z_n = U_n * \partial i = (w_n * i_n)\, \partial i \qquad (5.5)$$

где w_n – восприимчивость к знаниям, постоянная для данного человека, аналог массы в механике.

3.1.3 Потенциал Знаний и процесс самообучения

Изменим условие процесса обучения. Предположим, что студент С не посещал лекции профессора. Он прочитал учебник и сам разобрался в предмете. В таком случае у нас отсутствует «живой» носитель знаний и, следовательно, носитель уровня знаний U. Но процесс обучения студента С произошёл.

Нам следует принять, что не профессор с уровнем знаний U на деле является движущей силой процесса, а информация как таковая. Следует принять, что информация Δi имеет потенциал знания P, который и является двигателем обучения:

$$P > U \qquad (5.6)$$

Профессор же, как и учебник, является лишь передатчиком знаний, заложенных в информации. При этом очевидно следующее соотношение:

$$P \geq U_P \geq U_S \qquad (5.7)$$

где P – потенциал знания информации

U_P – уровень понимания профессора

U_S – уровень понимания студента

Очевидно, что для информации Δi P является максимально возможным уровнем понимания и можно записать:

$$U \rightarrow U_{max} = P \qquad (5.9)$$

для каждого U.

Разница ΔP между потенциалом знаний P_i и уровнем знаний объекта U_{in} информации i:

$$\Delta P_{in} = P_i - U_{in} \qquad (5.10)$$

и является движущей силой процесса познания.

3.1.4 Проблемы предложенного подхода

Обычно мы говорим, что профессор делится знаниями со студентами. Но если вы чем-то делитесь с другим человеком, то у него это увеличивается, а у вас – уменьшается. Сама фраза «поделиться информацией», «поделиться знаниями» намекает на то, что в этом процессе происходит некая передача от профессора студентам.

На первый взгляд наш результат не соответствует этому требованию. Действительно, студенты в процессе лекции приобретают знания. Профессор, читая лекцию, знаний не теряет. Его знания остаются при нём.

С другой стороны, если информация является параметром процесса знаний, то есть изменение информации характеризует протекание процесса, то здесь также имеется несоответствие. Студенты получают информацию, но профессор информацию не теряет. Отсутсвие процесса со стороны профессора $\Delta i_P = 0$ соответствует тому факту, что профессор не теряет знаний: $\Delta Z_P = 0$.
Ситуация становится ещё более запутанной, когда в процессе самообучения отсутствует живой носитель знания.

Как видим предлагаемая трактовка приводит к нарушению главного условия энергии – принципа сохранения. Всё это показывает, что, несмотря на некоторый прогресс в нашем вопросе, мы пока не смогли достичь главного.

4 Часть 3: Принцип Сохранение Энергии

Как мы уже говорили выше, главная особенность параметра, называемого Энергия, это соблюдение принципа неизменности в любых процессах. Если мы пытаемся найти энергию процесса обмена знаниями, то главное, что нам следует достичь, это соблюдение принципа сохранения.

4.1 Процесс Познания

Предположим, что знания могут быть измерены. Например астроном обнаружил новую звезду. Допустим, что это еденица знаний (1). В результате этого открытия мы узнали нечто новое, что доселе известно не было. Но ведь звезда существовала и прежде, то есть информация о ней где-то была. Просто она была нам недоступна.

Нередко можно услышать рассуждения, что вокруг Земли находится информационное поле. Это поле содержит все знания, нам недоступные. Предположим, что мы примем эту концепцию. Тогда знания содержатся в двух «сферах»: доступной – известные нам знания; и недоступной – неизвестные нам знания. При совершении открытия некоторое количество знаний перешло из сферы недоступной в доступную. В нашем примере единица знаний (о существовании новой звезды) стала нам доступной, и тем самым исчезла из сферы недоступной.

$$-\Delta\tilde{Z} = \Delta Z \qquad (6.1)$$

где $\Delta\tilde{Z}$ – изменение недоступного количества знаний

ΔZ – изменение доступного количества знаний

Как нетрудно заметить, при такой концепции закон сохранения энергии знаний соблюдается.

Наш астроном поделился информацией с коллегами, и теперь количество людей, имеющих эти знания возросло. Но при этом количество доступных знаний не изменилось. Ведь открытие уже состоялось, и с тех пор общее количество наших знаний не изменилось.

Таким образом, мы приходим к заключению, что в процессе обмена информацией между людьми, общая сумма знаний не меняется. Тогда разумно принять, что знания, например знание о существовании звезды, распределены между носителями этих знаний.

$$Z_0 = \sum_N z_{0n} \qquad (6.2)$$

где Z_0 – общее количество знаний по некоторому вопросу (0)

z_{0n} – индивидуальное количество знаний по этом вопросу

$\sum$ - суммирование ведётся по всем носителям знаний N

Условие (6.1) показывает, что количество знаний Z_0 остаётся неизменным. При изменении числа ноителей знаний «удельный вес» каждого носителя изменяется соответственно.

В простейшем случае, когда z_{0n} одинаково для всех носителей имеем:

$$z_{0n} = Z_0 / N \qquad (6.3)$$

Чтобы нагляднее представить себе описанный процесс можно обратиться к аналогии с теплообменом. Предположим, что газ в объёме получил некое количество энергии. Энергия была передана таким образом, что пришлась на одну молекулу или малый объём газа. После этого начнётся процесс перераспределения энергии между молекулами газа. В процессе перераспределения энергии, однако, общая энергия системы остаётся постоянной.
Аналогично процесс познания: при новом открытии происходит увеличение общей энергии знаний (доступных). В процессе обучения, знания перераспределяются между людьми. Общее количество знаний при этом остаётся неизменным.
Всё бы хорошо, но, продолжая нашу аналогию, следует отметить, что в ходе перераспределения энергии газа, молекулы с низкой кинетической энергией приобретают часть энергии. Молекулы с высокой энергией – теряют соответствующую часть энергии, передавая её молекуам с более низкой энергией. В нашем случае профессор знаний не теряет, и мы вновь возвращаемся к исходной проблеме.

Функция Распределения Знаний ξ

В общем случае, когда z_{0n} зависит от уровня знаний, удельный вес каждого носителя распределён неравномерно и уравнение (6.3) неприменимо.
Предположим, что есть некая функция Распределения Знаний ξ, которая отражает как распределены знания по некоторому вопросу (0) по уровням знаний U (Рис.1):

$$ή = ξ(U). \qquad (6.4)$$

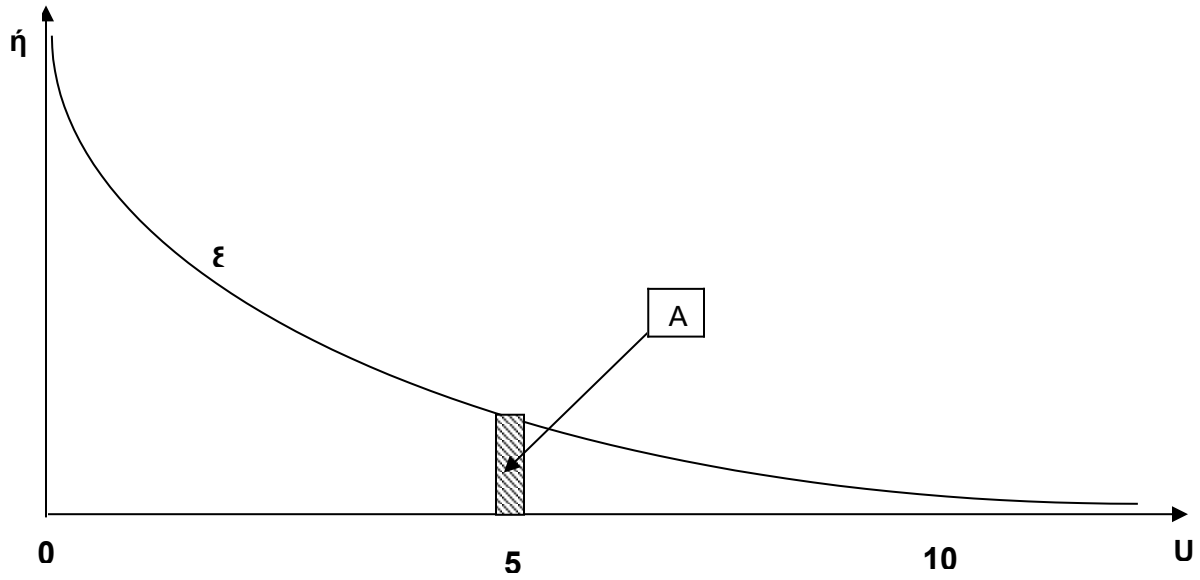

Рис.1 Функция распределения знаний

Заштрихованная область А показывает, число носителей знаний для промежутка ∂U:

$$η = ξ\, ∂U \qquad (6.5)$$

Число носителей отнесено к населению планеты:

$$\eta = n / N \qquad (6.6)$$

Очевидно, что общая площадь под кривой равна 1:

$$\eta_{max} = \int_U \xi \, \partial U = N / N = 1 \qquad (6.7)$$

где интегрирование ведётся по всем U (0 - ∞).

Можно записать что имеющаяся энергия знаний уровня U:

$$z_{0\,n} = U * \eta = U * \xi \, \partial U \qquad (6.8)$$

Используя 6.2, получим:

$$Z_0 = \int_U z_{0n} = \int_U (U * \xi) \, \partial U \qquad (6.9)$$

4.1.1 Обучение в изменённой концепции

В такой концепции увеличение числа носителей знаний сопровождается уменьшением удельного веса знаний для каждого раннего носителя:

$$Z_0 = \sum_N z_{0n} + \sum_M z_{0m} = const \qquad (6.10)$$

где N – число прежних носителей знаний

M – число новых носителей знаний

Тогда имеем, что в процессе изучения студенты получили знания, то есть их энергия знаний выросла:

$$\Delta Z_{0M} > 0 \qquad (6.11)$$

Что касается профессора, то его составляющая, удельный вес его персональных знаний, незначительно уменьшился, как и удельный вес всех носителей, обладавших до этого момента знаниями в этой области.

$$\mathbf{z^0_P} = \xi^0_P * U_P < \mathbf{z_{0P}} = \xi_{0P} * U_P \qquad (6.12)$$

где z_{0P}, z^0_P – энергия знаний профессора до и после лекции

ξ_{0P}, ξ^0_P – значение функции распределения до и после лекции

Как результат, энергия знаний прежней группы – уменьшилась:

$$\Delta Z_{0N} = \sum_N z_{0n} < 0 \qquad (6.13)$$

При этом общая энергия знаний Z_0 не изменилась. Обратите внимание, что величина Z обладает свойством сохранения, то есть, по-существу, является нашей искомой характеристикой.

Факт уменьшения энергии знаний «прежней» группы находится в противоречии с уравнением (3.1):

$$\partial Z = U * \partial i$$

из которого следует, что уменьшение энергии знаний профессора, равно как и всех предыдущих носителей знаний может произойти только в результате потери части информации $\partial i < 0$. Это говорит о том, что наша изначальная форма выражения энергии не вполне удовлетворительна и требует доработки.

4.2 Параметр Знаний

Первоначально мы приняли, что параметром, характеризующим обмен знаниями, является информация i. Возможно это предположение неверно.

Давайте рассмотрим иной параметр, s_i, который по аналогии с тепловыми процессами можно назвать энтропией информации. Тогда уравнение (3.1) примет вид:

$$\partial Z = U * \partial s_i \qquad (7.1)$$

Можно принять энтропию информации как:

$$s_i = \xi * i \qquad (7.2)$$

Рассмотрим, как этот подход согласуется с лекцией студентам. В результате лекции знания студентов возрастут:

$$\sum_M z_m = \sum_M (U_m * \Delta s_i) \qquad (7.3)$$

А сумма знаний имеющихся носителей изменится на величину:

$$\Delta Z_N = \sum_N (z^0_n - z_{0n}) \qquad (7.4)$$

где z_{0n}, z^0_n – энергия знаний носителей до и после лекции.

$$\Delta z_n = z^0_n - z_{0n} = U_n * (s^0_{in} - s_{0in}) \qquad (7.5)$$

или

$$\Delta z_n = U_n * (\xi^0_n - \xi_{0n}) * i \qquad (7.6)$$

Поскольку в результате лекции число носителей знаний возросло, то распределение носителей изменилось и $\xi^0_n < \xi_{0n}$ (см условие 6.7). Соответственно $\Delta Z_N < 0$. Если предположить, что функция ξ имеет такое свойство, что

$$\Delta Z_M = -\Delta Z_N \qquad (7.7)$$

то мы получим соблюдение закона сохранения энергии знаний в ходе процесса обучения. При этом $\Delta i_n = 0$, но $\Delta s_i < 0$ для всех N (и профессора). Отметим, что ситуация выглядит абсолютно аналогично для процесса самообразования.

Конечно, в наших рассуждениях остаётся ещё много «белых пятен». Неизвестно, как численно определять уровень знаний P и U, функцию распределения ξ(U). Вопросы возникают и к самому подходу: ведь возможно это не единственный вариант определения энергии знаний. Тем не менее, пока мы имеем качественно удовлетворительную картину.

4.3 Уравнение Знаний

В новой концепции энергии знаний прежние уравнения выглядят несколько иначе.

Принимая уравнение 7.1:

$$\partial Z = U * \partial s_i \qquad (7.1)$$

и 5.4:

$$U = w * i \qquad (5.4)$$

а также уравнение 7.2:

$$s_i = \xi * i \qquad (7.2)$$

получим следующее уравнение для энергии знаний:

$$\mathbf{\partial Z = (w * i)\ \ \partial(\xi * i)} \qquad (7.8)$$

4.4 Немного о процессе познания

Давайте вернёмся к процессу познания ещё раз. В нашем примере с открытием новой звезды мы связали процесс познания с получением новых фактов. Нет сомнений, что каждый новый факт обладает информационной составляющей, и протекание процесса соответствует концепции.

Но ведь процесс познания также связан с ростом нашего понимания. Например, законы Ньютона основывались на точных наблюдениях за положением планет. То есть факты, лежащие в основе концепции Ньютона были известны заранее, и новых фактов теория Нютона не внесла.

Аналогично, Специальная Теория Относительности базировалась на опыте Майкельсона и Морли, показавшем постоянство скорости света. Сама по себе теория Эйнштейна новых фактов не добавила.

Но если фактов не добавилось, то процесс (познания) в соответвствии с предлагаемой концепцией не происходит. То есть мы приходим к явному противоречию концепции и очевидному факту: в процессе обобщения фактов и формулировки новой теории процесс познания не происходит: $\Delta i = 0$.

Вы можете возразить, что при создании теории происходит рост уровня познания. Следствием этого является изменение (рост) ξ: $\Delta\xi > 0$. Это скорее всего так, но я склонен полагать, что процесс имеет иную интерпритацию.

Мы связали информацию только с фактами, экспериментальными результатами. Я думаю, что процесс познания шире, чем факты. Понимание, осмысление фактов устанавливает связи между фактами, объединяя их в единую полную картину понимания. В этом смысле процесс познания связан не только с получением фактов, но и с установлением связей между ними. Каждая связь также является информационным носитетелем. В таком случае, теория, определяющая связи между фактами имеет вполне заметное информационное значение. В результате, процесс осмысления фактов и связывания их в логическую картину имеет $\Delta i > 0$, а следовательно и $\Delta s_i > 0$, и процесс осмысления является полноценным процессом познания.

5 Использование знаний

Процессы познания и обучения являются не единственными процессами, относящимися к области знаний. Другим, не менее важным процессом, является использование знаний на практике. Воплощая знания в различного рода устройства и технологии, мы получаем ощутимую экономию энергии. Если мы рассматриваем вопрос энергии знаний, то экономию энергии в результате использования имеющихся знаний следует трактовать как процесс преобразования энергии из одного вида (энергии знаний), в другие виды энергии – механическую, электрическую, тепловую, трудовую. Давайте рассмотрим, как выглядит картина преобразования энергии знаний с точки зрения предлагаемого подхода.

Можно принять, что с практической точки зрения Элемент Знаний «0» обладает максимальным практическим потенциалом R^0_{max}. При использовании знания в конструкции нового устройства или изменении технологии процесса используется часть потенциала R^0_1. Это изменение приводит к экономии энергии процесса ΔE_1. Энергию можно оценивать как непосредственную экономию топлива, электроэнергии, тепловой энергии, рабочей энергии. По мере внедрения нововведения в практику, экономия растёт и на этапе насыщения достигает максимума:

$$\Delta E_{1max} = R^0_{1max} \qquad (8.1)$$

Тогда можно записать:

$$R^0_{max} = \sum_D R^0_{1max} \qquad (8.2)$$

где суммирование ведётся по всем возможным применениям знания D (1, 2, 3…).

Если принять предлагаемую модель за основу, то как она стыкуется с предыдущими рассуждениями? Нам следует исходить из того, что энергия знаний относится к одной и той же характеристике, говорим ли мы о процессе познания, обучения, или применения. Тогда в принятых обозначениях следует записать:

$$R^0_{max} = k * Z_0 \qquad (8.3)$$

где k – коэффициент пропорциональности.

Преждевременно было бы утверждать, что k – постоянная для всех элементов знаний (0, 1, 2...). Если же это подтвердится в дальнейших исследованиях, то при выборе соответствующей системы измерения, k может быть равным 1.

Конечно, численные оценки как величины Z, так и величины R непросты. Кроме того величина R^0_{max} меняется со временем, что означает невозможность её полной объективной оценки. Всё это ставит под сомнение целесообразность предлагаемого подхода.

По этому поводу мне бы хотелось сделать одно общее замечание

5.1 Общее замечание

Уважаемый читатель спросит: «А зачём всё это надо? Какая в этом польза?».

Процесс познания всегда состоял из двух направлений:

- понимание мира
- практическое применение

Эти два направления тесно переплетены, одно вытекает из другого и стимулирует развитие. В этом смысле вопрос, который мы здесь обсуждаем, казалось бы не имеет прикладного значения. Но будущее трудно предвидеть...

В данной статье мы попытались поставить вопрос как таковой и порассуждать теоретически над его осмысленностью. Формы взаимозависимостей, которые предлагаются в статье, могут быть уточнены, обоснованны или опровергнуты. Как бы там ни было, если это произойдёт, то это будет означать, что рассмотрение процесса Познания с точки зрения Энергии не лишено смысла и может помочь нашему движению вперёд.

6 Заключение

Предлагаемая концепция Энергии Знаний качественно описывает процессы преобразования и обмена энергией в отношении знаний. Дело остаётся за малым – найти способы количественной оценки характеристик процесса познания и функций, которые удовлетворяли бы указанным условиям. Это непростая задача.

В то же время предлагаемая концепция показывает, что энергия в общепринятом её понимании может применяться не только к научным и прикладным задачам, но и к знаниям.

2022, Июнь