

Проказа А.Т., Ильченко В.И.

ПОЭТИКА
педагогической
ФИЗИКИ

Луганск
2015

УДК
ББК

Рецензенты

Голубничий П. И.

Исаев В. Д.

Турянская

Проказа А. Т., Ильченко В. И.

Поэтика педагогической физики / А. Т. Проказа, В. И. Ильченко. Луганск: Изд-во ГЗ «ЛУ имени Тараса Шевченко», 2015. – с

Книга является нестандартным учебным пособием по физике. Это своеобразные этюды, объединенные общей системообразующей идеей небезразличного, возвышенного, восторженного отношения к научным открытиям и системе физических знаний по некоторым важным проблемам физики. Средство достижения этой цели – поэтизация содержания результатов научных поисков и исследований и использования их в образовательном процессе.

Для старшеклассников, студентов вузов, учителей школ, преподавателей университетов, а также всех тех, кто интересуется проблемами Мироздания.

УДК
ББК

© Проказа А. Т., Ильченко В. И., 2015

Г л а в а 1.

**ПОЭТИКА ФИЗИКИ И
ПОЭТИЗАЦИЯ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ**

Из «Золотых россыпей»....
(Вместо эпитафии)

*Из всех услуг, которые
могут быть оказаны науке,
введение новых идей является
самой важной.*

Дж.Дж. Томсон

*Эксперимент, поставлен-
ный дисциплинированным мы-
шлением одного исследователя
или, еще лучше, группы различ-
но мыслящих ученых, способен
привести к результатам, дале-
ко превосходящим одни лишь
умозрения даже крупнейшего
мыслителя.*

Э. Резерфорд

*История трансформации наших представлений
о науке и природе вряд ли отделима от другой исто-
рии – чувств и эмоций, вызываемых наукой.*

И. Пригожин

ПРЕДИСЛОВИЕ

Предлагаемая читателю книга пока является единственной в своем роде. Это нестандартное учебное пособие, объединенное системообразующей идеей поэтики физики и поэтизации ее изучения!

Под поэтикой физики мы понимаем заинтересованное, увлеченное, возвышенное отношение к научным идеям, гипотезам, фактам, моделям реальной действительности, теориям и следствиям из них, а также к наблюдениям и экспериментам как источникам знаний и критериям Истины!

Поэтизация изучения физики предполагает использование физического содержания в стихотворной (часто метафорической) форме!

Объяснение смысла стихотворных строк является очень эффективным средством проникновения в сущность изложенного, т.е. способствует более глубокому пониманию содержания физического материала!

При этом литературно-художественная форма содержания возбуждает положительные эмоции, способствует видению красоты научных поисков и их результате!

«Пусковым механизмом» положительных эмоций, мышления и размышлений (!) является удивление!

У Кайсына Кулиева есть стихотворение, которое называется «Жить, удивляясь». В этом стихотворении есть такие строки:

*Рождаются великие творенья
Не потому ли, что порою где-то
Обычным удивляются явлениям
Ученые, художники, поэты.
От себя добавим перефразированное нами:
Восхищайтесь водой, восторгайтесь травой,
Удивляйтесь нержавеющей стали!
Удивляйтесь тому, чему люди порой
Удивляться уже перестали!*

Удивлению способствует видение простого в сложном, сложного в простом, прекрасного в привычном, конкретного в абстрактном и абстрактного в конкретном – это признаки безразличного отношения ко всему окружающему! Сознательная деятельность (деятельность со знаниями!) – это диалог успешного самоутверждения в жизни каждого Человека!

ПОЭТИКА ФИЗИКИ ФИЗИКА В ПОЭЗИИ

Если рассматривать физику как науку, то можно констатировать, что ее содержание стройно, логично, системно, академично, представлено в знаково-символической форме, но, в то же время – бедно, «засушено» и предельно избавлено от эмоционально-образных, метафорических проявлений. Так и полагается в жанре академической науки, ибо в этих «тощих» абстракциях, закодированы глубочайшие сущностные смыслы, описывающие сокрытую от человеческого взора, потаенную объективную реальность.

Хотелось, чтобы из каждого предложения, описывающего ту или иную теорию, и с каждой её формулы веяло вдохновение, светила правда, сконцентрированная в тайных глубинах познаваемой истины. Хотелось бы прочувствовать побольше восхищения, удивления и упоения, которые на эмоциональном и вербальном уровнях фиксируются в знаковой форме вопросительными и восклицательными знаками. В сфере научно-мировоззренческой парадигмы особенно восклицательные знаки считаются представителями некоего дурного тона. Какие могут быть неосознанные (ненужные) эмоции на фоне точно выверенных и неопровержимых доказательств, закованных в броню неизменяемых формул, знаков и законов.

Один из крупнейших физиков-механиков XX столетия академик Б. В. Раушенбах, ставший к концу своей жизни известным православным богословом писал о необходимости становления как у отдельно взятого человека, так и у всего человечества целостного мировоззрения: «Человечеству нужно целостное мировоззрение, в фундаменте которого лежит как научная картина мира, так и вненаучное (включая и образное) восприятие его. Мир следует постигать, по выражению Гомера, и мыслью и сердцем. Лишь совокупность научно-рациональной и «сердечной» эмоционально-чувственной и метафизической картины мира, даст достойное человека отображение мира в его сознании и сможет быть надёжной основой для поведения.

Говоря о необходимости создания целостной картины

мира, нельзя обойти молчанием вопрос о религии. В многотысячелетней человеческой практике рациональное знание и нравственные ценности всегда дополняли друг друга, поэтому и современный верующий человек считает своё религиозное чувство дополнением к рациональным знаниям. Более того, это чувство не мешает многим крупным ученым достигать высочайших вершин в науках о природе. Конечно, чувство – это ещё не нравственность, а нравственность – ещё не религия, но связь между ними, несомненно, существует, и она глубока». Физика же, как наука, является фундаментальным основанием и инструментом в сфере формирования целостного мировоззрения.

Потому физика, представленная как учебный предмет, как педагогический (дидактико-воспитательный) эквивалент содержания научных теорий, несет в себе огромный интеллектуальный и эстетико-креативный потенциал, созидающий человеческую личность.

В учебно-познавательном процессе осуществляется обратное действие, присущее научно-познавательному процессу. Без эмоций и чувств нет и быть не может познания истины! Потому ученый, познающий истину, должен обязательно проявлять свои чувственно-эмоциональные способности, чтобы эффективно проникать в тайны исследуемого бытия. Ибо без состояния любви познающего, Вечная Истина не откроет ему свои тайны. Но открывшуюся тайну исследователь должен перевести, по законам научного жанра, в академическое состояние однозначного понимания, представив его в виде засушенного гербария (остановить, умертвить, зафиксировать), для точного представления в архитектонике культуры для всеобщего пользования практики. Но как через этот эмоционально скудный и однозначный анатомический остаточный феномен воспитать многогранную, многомерную и эмоционально богатую личность ученика? И как на этом «сухом остатке» научного предмета воспитать увлеченного человека? Недаром великий А. Эйнштейн говорил о знаниях-переживаниях!

Открытие законов вообще, а физических в частности – мощная работа сфокусированной концентрации мысли. А напряженная концентрация мысли обязательно, рано или поздно, приводит к поэзии.

«Мир электрона»

*Быть может, эти электроны –
Миры, где пять материков,
Искусства, знания, войны, троны
И память сорока веков!
Еще, быть может, каждый атом –
Вселенная, где сто планет;
Там все, что здесь, в объеме сжатом,
Но также то, чего здесь нет.*

В.Я. Брюсов.

Поэт Борис Слуцкий (1919 – 1986) откликнулся на эту дискуссию стихотворением «Физики и лирики»

*Что-то физики в почете.
Что-то лирики в загоне.
Дело не в сухом расчете,
дело в мировом законе.*

*Значит, что-то не раскрыли
мы, что следовало нам бы!
Значит, слабенькие крылья –
наши сладенькие ямбы,*

*и в пегасовом полете
не взлетают наши кони...
То-то физики в почете,
то-то лирики в загоне.*

*Это самоочевидно.
Спорить просто бесполезно.
Так что даже не обидно,
а скорее интересно*

*наблюдать, как, словно пена,
оппадают наши рифмы
и величие степенно
отступает в логарифмы.*

Во всём мире, во всех странах, во всех учебных заведениях изучается одна и та же физика, как педагогический эквивалент соответствующей науки. **«Педагогическая» физика** обладает ценным духовно-гуманитарным потенциалом, который может и должен быть задействован в процессе формирования **одухотворенного Человека!**

* *
*

*О сколько нам открытий чудных
Готовит просвещенья дух
И опыт, сын ошибок трудных,
И гений, парадоксов друг,
И случай, Бог – изобретатель...*

(Александр Пушкин, русский поэт)

* *
*

*Нехай освіта світить нам щодня!
Нехай наука і релігія нам душі зігривають!
Нехай не замирають почуття!
Нехай серця завжди пісні співають!*

(Олександр Проказа, почесний професор ЛНУ імені Тараса Шевченка, автор і співавтор 337 наукових, науково-практичних та науково-популярних публікацій)

Поэтика «Стандартной модели» ранней Вселенной

В 1919 году Альберт Эйнштейн в основном закончил создание общей теории относительности. (В определенном смысле ее можно назвать общей теорией абсолютности!) Он нашел уравнения, которые связывали геометрические свойства пространства – времени, характеризующие метрическим тензором, с материей, характеризующейся тензором энергии-импульса, т.е. с материальным тензором.

Многие ученые длительное время пытались решить эти дифференциальные уравнения общей теории относительности, но безуспешно.

Только через три года, т.е. в 1922 году, уроженцу г. Одессы, жившему в это время в Соединенных Штатах Америки, Александру Александровичу Фридману удалось найти решение этих уравнений. Из них следовало, что с течением времени Вселенная расширяется, т.е. Галактики разбегаются (плотность и температура Вселенной уменьшаются!)

А. Эйнштейн возражал против таких выводов. Через семь лет после выводов А. А. Фридмана американский астроном Эдвин Пауэлл Хаббл в результате астрономических наблюдений обнаружил разбегание Галактик и даже определил скорости этих разбеганий. Только после этого А. Эйнштейн вынужден был согласиться с выводами А. А. Фридмана. Это было в 1929 году, а в 1948 г. Георгий Антонович Гамов (также уроженец г. Одессы, эмигрировавший в США) выдвинул гипотезу «большого взрыва» (БВ)?! По-видимому он размышлял так: если Вселенная расширяется, а, следовательно, ее плотность уменьшается, то значит, в прошлом ее плотность была больше!

Если мысленно обратить время вспять, т.е. формально математически заменить временной параметр t на минус t ($-t$), то те же уравнения покажут, что Вселенная будет сжиматься и через 15 миллиардов лет (приблизительно!) локализуется в чрезвычайно малой области пространства, имея чудовищную (невообразимую, но определенную!) плотность.

Вот в это время и произошел БВ (большой взрыв)! Почему это произошло? Ответов может быть несколько:

- создались такие физические условия, что взрыв бел неизбежен;
- это произошло по воле Всевышнего Творца (Бога);
- по воле Бога были созданы такие физические условия, которые и предопределили этот взрыв!

В любом случае Вселенная после взрыва расширялась, ее плотность и температура уменьшались! Те же решения уравнений показывают, что через одну сотую секунды после взрыва плотность Вселенной была в четыре миллиарда раз больше, чем плотность воды. А температура была около 100 миллиардов градусов!

В это время материя Вселенной представляла собой некое «не-что», в основном состоящее из фотонов, нейтрино, электронов и позитронов, которые непрерывно превращались в фотоны и обратно, а также по-видимому имели место быть и кварки (!?) В результате Большого Взрыва протоны и нейтроны, как сложные системы, образоваться, по-видимому, не могли. Кварки же, как простейшие объекты, по аналогии с электронами и позитронами могли образоваться. При этом кварки тоже были двойки. Чисто условно их назвали «верхние» и «нижние», причем эти кварки имеют дробные заряды, а, объединившись в результате случайных попаданий в одном месте пространства, образовывали нуклоны (протоны с целочисленным зарядом и нейтроны с нулевым зарядом). Два «верхних» кварка и один «нижний», случайно сблизившись на расстояние кварк-глюонного взаимодействия, образовали протоны, а один «верхний» и два «нижних» кварка – образовали нейтроны. Эти события были чрезвычайно редкими из-за маловероятных, случайных «встреч» трех кварков с соответствующими энергиями! Вот почему первоначально нуклонов было чрезвычайно мало, как утверждает наука, один-два нуклона на миллиард легких частиц!

Заметим, что в 1948 году, когда Георгием Гамовым была выдвинута гипотеза Большого Взрыва, о кварках даже понятия не было, так как впервые кварковая структура нуклонов была предложена и обоснована Гел-Манном только в 1964 году.

По истечении трех минут температура первичной материи упала примерно в сто раз, плотность уменьшилась в четыре миллиарда

раз, т.е. упала до плотности воды и создались физические условия для образований α -частиц, т.е. ядер гелия из протонов и нейтронов.

К этому времени протонов и нейтронов, образовавшихся из кварков, было достаточное количество, а их энергия была такой, что они могли сблизиться на расстояние, при котором вступали в действие так называемые ядерные силы (еще один из видов взаимодействий – сильное!)

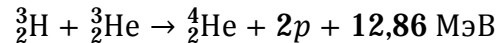
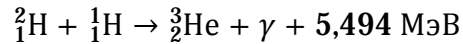
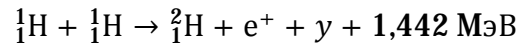
Таким образом случайно сблизившись в одном месте пространства, два протона и два нейтрона объединялись и образовывали структурированную систему, которая представляла собой ядро атома гелия.

Прошло около миллиона лет, температура понизилась до трех тысяч градусов. Энергии электронов, протонов и α -частиц были такими, что электроны смогли объединяться с протонами и α -частицами (именно объединяться, а не сливаться!) В результате объединения электронов с протонами образовались атомы водорода, а при объединении двух электронов с α -частицами образовывались атомы гелия. При этом энергия фотонов была такой, что они не могли разрушать образовавшиеся атомы водорода и гелия. **Поле (излучение) отделилось от вещества!** В это время Вселенная представляла собой систему, в которой вещественная ее часть представляла собой однородную смесь, состоящую примерно на три четверти из водорода и на одну четверть из гелия.

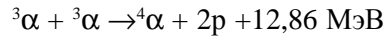
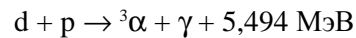
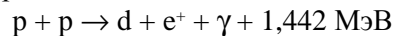
Водородно-гелиевая смесь электрически нейтральна, а поэтому основными (определяющими!) становятся гравитационные взаимодействия! В соответствии с законом всемирного тяготения первичная водородно-гелиевая смесь начала собираться в сгустки повышенной плотности. **Эти сгустки и стали прообразами (зародышами), из которых в дальнейшем образовались звезды и их скопления, т.е. Галактики!**

Примерно через миллион лет после начала образования звезд плотность и температура внутри них в результате гравитационного сжатия увеличиваются и достигают таких размеров, что **соответствуют физическим условиям ядерного «горения» водорода!** Это значит, что становятся возможными реакции термоядерного синтеза! И они происходят! Это водородный цикл термоядер-

ных реакций! Заметим, что это именно ядерное горение, а не химическое! Вот эти термоядерные реакции:



Иначе этот цикл термоядерных реакций называется протон – протонным. В самом деле атомные (оболочечные) электроны не участвуют в этих реакциях и никакого влияния на них не оказывают! Поэтому эти реакции можно записать и так:



Здесь d – дейтрон (ядро изотопа водорода дейтерия ${}^2_1\text{H}$);

${}^3\alpha$ – своеобразная α – частица (ядро легкого изотопа гелия ${}^3_2\text{He}$);

${}^4\alpha$ – обычная α -частица (ядро атома гелия ${}^4_2\text{He}$).

Наиболее длительная процедура – первая! В самом деле должны «встретиться» два протона с такими энергиями, чтобы они могли сблизиться до расстояния, при котором начнут действовать обменные ядерные силы, в результате чего один из протонов превратится в нейтрон (это слабое взаимодействие) и образует вместе с ним дейтрон (ядро дейтерия). Именно поэтому этот процесс очень длительный, так как скорость реакции $p \rightarrow n + e^+ + \gamma$ очень мала, ибо она определяется слабыми взаимодействиями!

Это упрощенная (но не искаженная!) схема процесса ядерного «горения» водорода, так как кроме основного процесса осуществляются еще и побочные, что не меняет сути происходящего! В результате выделяется не 26,73 МэВ энергии, а 26 МэВ, т.е. по 6,5 МэВ на каждое сгоревшее ядро водорода ($6,5 \frac{\text{МэВ}}{\text{нуклон}}$). Заметим, что это значительно больше, чем в ядерных реакциях деления ядер тяжелых элементов! При делении ядра изотопа урана ${}^{235}_{92}\text{U}$ выде-

ляется около 200 МэВ энергии, что меньше одного мегаэлектрон-вольта на нуклон! (200/235).

При протекании термоядерных реакций ядерного горения водорода **гравитационное сжатие прекращается**, так как ему **противодействует давление излучения**, имеющее место при этих реакциях. Однако, когда водород «выгорит», противодействие излучения прекратится и начнется дальнейшее гравитационное сжатие!

В центре звезды (а Солнце ближайшая к нам звезда) плотность может достигнуть 100 кг/см³, а температура около ста миллионов градусов! **Создаются физические условия для «горения гелия»!** И эти термоядерные реакции синтеза ядер гелия осуществляются! Но как?

Необходимо заметить, что прямой синтез двух ядер гелия в ядро бериллия практически невозможен. Этому факту есть два обоснования:

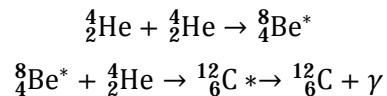
– теоретическое (расчет эффективного дифференциального сечения этой ядерной реакции показывает, что оно чрезвычайно мало, а поэтому вероятность ее осуществления ничтожна);

– практическое (такой изотоп бериллия, который должен образоваться, в природе не существует).

Однако, **в сечении этой реакции есть резонансное состояние!** Это означает, что при определенной энергии ядер атомов гелия (а именно 0,1 МэВ) эффективное дифференциальное сечение этой реакции термоядерного синтеза резко возрастает, и она осуществляется! В результате образуется нестабильное, возбужденное ядро бериллия, которое живет какое-то «мгновение» (10^{-16} секунды!) По атомным меркам это не так уж и мало! Слившиеся α -частицы в составе этого возбужденного ядра бериллия успевают совершить около миллиона колебаний! За это время к этому возбужденному ядру может приблизиться третья α -частица, слиться с ним и образовать ядро углерода ${}^{12}_6\text{C}$. Однако в общем случае это не происходит, так как сечение и этой реакции очень мало и ее протекание маловероятно. Но у этой реакции тоже есть **резонансное состояние!** При энергии третьей α -частицы 0,38 МэВ сечение реакции резко возрастает и она осуществляется! В результате обра-

зуются тоже **частица – резонанс**, а именно возбужденное ядро атома углерода C^* ! (звездочка означает, что ядро возбужденное). Такое ядро живет всего 10^{-12} секунды, а затем, испуская γ -кванты, переходит в основное (стабильное) состояние! Таким образом, объединение трех α -частиц становится необратимым!

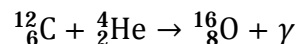
Этот процесс кажется невероятным и вот почему. При температуре около 100 миллионов градусов кинетическая энергия α -частиц в гелиевой звезде 0,02 МэВ, а этого **явно недостаточно для резонансного течения** ядерных реакций! Однако в недрах звезд всегда существует некоторая часть очень энергичных α -частиц с необходимыми для резонансного протекания реакций энергиями! (по аналогии с распределением молекул по скоростям, а, следовательно, кинетическим энергиям!). Даже если количество α -частиц с необходимыми резонансными энергиями будет одна на миллиард, эти реакции будут происходить, а именно:



К тому же эти реакции протекают со скоростью в 1000 раз большей, чем ядерное горение водорода! В этих реакциях участвуют ядра атомов гелия, поэтому в науке принято называть это 3α -процессом! Он был предсказан американским ученым Эдвином Солпитером в 1952 году и в дальнейшем неоднократно подтвержден всей совокупностью наблюдений!

Удивительным является то, что если бы массы гелия, бериллия и углерода отличались от истинных хотя бы на одну тысячную часть, то редкое сочетание двух резонансов было бы невозможно, а, следовательно, и образование углерода, который является основой всего живого на Земле!

В дальнейшем происходит образование других химических элементов, например, кислорода:



Эти реакции протекают до тех пор, пока не «выгорит» весь гелий, а это зависит от первоначальной массы звезды! В трид-

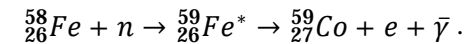
цатых годах двадцатого столетия индийский ученый Чандрасекар установил своеобразный критерий для масс звезд, так называемый **чандрасекаровский предел**. Критическая масса звезды в соответствии с этим пределом равняется 1,2 массы Солнца.

Если масса звезды была меньше этого предела, то гелий «выгорал» на стадии образования магния. Такие звезды называли «белыми карликами», теорию которых создал в 1926 году Ральф Фаулер.

В более массивных звездах в результате гравитационного сжатия температура достигает миллиардов градусов и происходит дальнейший синтез гелия с образовавшимися химическими элементами, например, ${}^{24}_{12}\text{Mg} + {}^4_2\text{He} \rightarrow {}^{28}_{14}\text{Si} + \gamma$.

Так образуются новые химические элементы вплоть до железа ${}^{58}_{26}\text{Fe}$, а потом свободные нейтроны поглощаются ядрами железа и в результате β -распада нейтрона в ядре образуется кобальт, из кобальта никель, из никеля медь и т.д., вплоть до висмута ${}^{209}_{83}\text{Bi}$.

Вот пример таких преобразований:



На этом возможности образования химических элементов на основе β -распада нейтрона в ядре химического элемента заканчиваются, и все элементы тяжелее висмута образуются уже при взрывах звезд, так как для этого нужна очень высокая температура (десятки миллиардов градусов)! Это имеет место при условии, если масса звезд достаточно велика (более чем в 5 раз превышающая чандрасекаровский предел).

В этом случае гравитационные силы в состоянии произвести такое сжатие, чтобы сердцевина звезды нагрелась до такой температуры. В этих условиях каждое ядро железа распадается на 13 α -частиц и 4 нейтрона. При этом поглощается 124 МэВ энергии! **Центральная часть звезды стремительно охлаждается**, и происходит интенсивное сжатие под действием сил всемирного тяготения. Противодействие излучения отсутствует и происходит имплозия, т.е. **взрыв внутрь!** В этих условиях α -частицы распадаются на нейтроны и протоны, после чего электроны вдавливаются в про-

тоны, образуя нейтроны с испусканием нейтрино. Таким образом, в центре звезды образуется **нейтронная сердцевина чудовищной плотности!** Теперь звезда взрывается, сбрасывая оболочку, которая в виде космических лучей распространяется во Вселенной. Этот взрыв фиксируется как очень яркая вспышка так называемой сверхновой! При взрывах сверхновых возникают большие потоки нейтронов. В одно и то же ядро химического элемента одновременно проникает несколько нейтронов, а медленный β -распад хотя бы одного из них не успевает произойти. Именно так **около 10 миллиардов лет назад** возникли все изотопы радиоактивных элементов, в том числе **уран и торий**. Интересно все и, в частности, то, что при первоначальном образовании урана изотопа ${}^{235}_{92}\text{U}$ было в полтора раза больше, чем ${}^{238}_{92}\text{U}$!

В настоящее время достоверно известно, что **природный уран** состоит из смеси двух изотопов, причем уран-235 составляет только 0,72%, а уран-238 остальные 99,28%! Кроме этих изотопов науке известны еще 12 изотопов урана, из которых самый короткоживущий уран-227 (его период полураспада всего 1,3 мин!).

Для звезд, масса которых превышает солнечную не более, чем в 3 раза, «судьба» уготовила другой финал. После «выгорания» ядерного топлива они не взрываются (физические условия не позволяют!), а коллапсируют, превращаясь в так называемую **черную дыру!** Размер черной дыры определяется не геометрическим, а гравитационным ее радиусом, который, например, для Солнца около 3 км! Это значит, что если всю массу Солнца сконцентрировать в шаре радиусом 3 км, то оно превратится в черную дыру! Этот небесный объект имеет **чудовищную плотность, а потому и сильнейшее гравитационное поле вокруг себя!**

Гравитационное притяжение черной дыры не позволяет никакому физическому сигналу выйти со сферы ее действия! Поэтому никакие физические средства не дают возможности «увидеть» черную дыру! О ней можно судить только по тому влиянию, которое она оказывает на движение других небесных объектов!

Масса Солнца близка к чандрасекаровскому пределу. Образовалась эта ближайшая к нам звезда из космической пыли около **5**

миллиардов лет назад. Несмотря на то, что каждую секунду в недрах Солнца «сгорает» 630 миллионов тонн водорода, его хватит еще на 7 миллиардов лет, после чего наступит стадия гелиевого «горения», длительность которой будет, безусловно, меньшей. После этого Солнце перейдет в состояние красного гиганта, подобного Альдебарану или Бетельгейзе. И еще примерно через 10 тысяч лет Солнце, по-видимому, превратится в белого карлика! Так говорит наука – исследовательница естественного! А какова судьба Вселенной с точки зрения сверхъестественного (?), одному Богу известно! Все происходящее (в прошлом, настоящем и будущем) будоражит ум, захватывает дух и возбуждает эмоции! **В этом и есть суть поэтики в отношении к содержанию изложенного!**

* *
*

*Страшна без ясной цели сила!
А формула всегда красива,
Когда, как жизнь, верна!*

**(Поэтические строки о формуле
Альберта Эйнштейна $E = mc^2$)**

О величии знаменитой формулы!

В 1905 году Альберт Эйнштейн получил формулу связи энергии с массой как закономерное следствие специальной теории относительности (СТО). Большинство физиков скептически отнеслось к этой формуле (?!). И вот почему!

Простые рассуждения и расчеты приводят к якобы невероятным результатам. В самом деле, если в каждом теле с массой m запасена энергия $E = mc^2$, где $c = 3 \cdot 10^8$ м/с (скорость света), то **1 г вещества** обладает энергией $E = 0,001 \text{ кг} \cdot (3 \cdot 10^8 \frac{\text{м}}{\text{с}})^2 = 9 \times 10^{13} \text{ Дж!}$

Такую энергию можно получить, если сжечь три **тысячи тонн высококалорийного угля**, т.е. железнодорожный состав длиной в один километр! И еще! Если масса тела уменьшится на 0,3 мг, выделится такая же энергия, как и при сжигании **одной тонны угля!** А это в три миллиарда раз больше! И еще! При полном сгорании 1 г угля выделяется 33 тысячи джоулей энергии, т.е. на один атом углерода приходится $6,7 \cdot 10^{-19}$ Дж. (Один грамм угля содержит $0,5 \cdot 10^{23}$ атомов углерода).

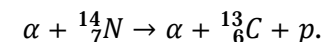
Энергия, заключенная в ядре атома углерода, в соответствии с формулой $E = mc^2$ равна $1,1 \cdot 10^{10}$ эВ, т.е. 11 миллиардов электронвольт! **По сравнению с этой энергией химического сгорания ничтожна!** Если мы сумеем использовать хотя бы одну тысячную энергии, запасенной в ядре, мы и в этом случае полезно используем ее почти в три миллиона раз больше, чем при химическом сжигании угля!

Вот такие рассуждения и расчеты и не позволяли физикам принимать эту формулу Эйнштейна всерьез! Проверить эту формулу экспериментально тогда еще не представлялось возможным. В самом деле, если при сжигании 1 г угля выделяется 33000 Дж энергии, то при этом масса угля уменьшается всего лишь на $\Delta m = 3 \cdot 10^{-10}$ г! Самые современные аналитические весы позволяли производить взвешивание с погрешностью 10^{-8} г!

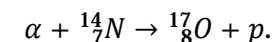
Справедливость знаменитой (!) формулы Эйнштейна была **окончательно экспериментально доказана только в 1932 году!** События развивались так. В 1919 году Эрнесту Резерфорду

удалось осуществить **первую ядерную реакцию в лабораторных условиях!** Он обнаружил, что при прохождении α -частиц через воздух возникают какие-то новые заряженные частицы, пробеги которых в воздухе больше, чем пробеги α -частиц. Через непродолжительное время Резерфорд установил, что эти частицы не что иное как протоны. Вероятно они образуются при столкновении α -частиц с ядрами азота. Но как именно? Резерфорд рассматривал два варианта:

– α -частицы выбивают протон из ядра азота, превращая его в углерод, но в ядро не проникают;



– α -частица проникает в ядро азота, превращает его в кислород и выбивает протон:



Только в 1925 году сотрудник лаборатории Резерфорда Патрик Блэккет экспериментально доказал **справедливость второго варианта**, наблюдая эту реакцию в камере Вильсона!

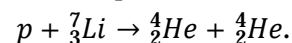
В течение нескольких лет Резерфорд вместе с другим сотрудником своей лаборатории Джеймсом Чедвиком экспериментально установил, что при обстреле α -частицами химических элементов вплоть до калия происходят ядерные реакции с превращением химических элементов!

Однако, в ядра с электрическим зарядом больше двадцати α -частицы уже не проникают **из-за кулоновского отталкивания!**

Заряд протона в два раза меньше, чем заряд α -частицы, поэтому **кулоновский барьер для него ниже**. Однако, радиоактивных элементов, испускающих протоны, в природе не существует. Вот тогда-то и возникла **плодотворная идея построения ускорителей протонов**, чтобы их энергии было достаточно для проникновения в ядра атомов с большими зарядами!

Были предложены различные варианты ускорителей, в том числе и каскадный электростатический генератор Джона Кокрофта и Эрнеста Уолтона. В 1932 году в лаборатории Резерфорда они осуществили **первую ядерную реакцию, вызванную ускоренными на своем ускорителе протонами!** Протоны ускорялись до

энергии 0,2 мегаэлектронвольт и этими «рукотворными» снарядами обстреливалась мишень из лития. Примерно один протон из миллиарда проникал в ядро лития и расщеплял его на две α -частицы:



Вот эта реакция и стала **прямым экспериментальным подтверждением** знаменитой формулы Эйнштейна $E = mc^2$! Подтвердив истинность знаменитой формулы, эта реакция тоже стала знаменитой! В самом деле, вначале обнаружилось вопиющее противоречие, связанное с видимым нарушением закона сохранения энергии?!

Протон, имея энергию 0,2 МэВ, ударял по покоящейся мишени и разбивал ядро лития на две α -частицы, которые с огромными энергиями по 8,5 МэВ разлетались в разные стороны. Энергия «до» – 0,2 МэВ, а энергия «после» – 17 МэВ (?!). Это если не учитывать формулу Эйнштейна, а если ее учесть, то закон сохранения энергии будет «спасен»! Проведем эти расчеты:

До реакции $m_p = 1,007276$ а.е.м., $m_{Li} = 7,014359$ а.е.м. Сумма 8,021635 а.е.м.

После реакции : $m_{He} 4,001506$ а.е.м. Всего $4,001506 \cdot 2 = 8,003012$ а.е.м.

Разница (дефект массы) составляет $\Delta m = 0,018623$ а.е.м. Выделившаяся при этом энергия составляет в мегаэлектронвольтах 17,3 МэВ! ($E = \Delta m \cdot c^2$).

Трагическое экспериментальное подтверждение этой формулы произошло 6 августа 1945 года. Атомная бомба массой 20 кг за миллионную долю секунды уменьшилась на 0,7 г! При этом выделившаяся энергия позволила уничтожить г. Хиросиму и лишить жизни 70 тысяч жителей. Это печальное событие подтверждает справедливость стихотворных строк, что «страшна без ясной цели сила!» А формула все-таки красива (!), ибо она «работает» не только в атомной бомбе, но и в атомных реакторах на электростанциях и не только!

Справедливости ради необходимо заметить, что многое в атомной и ядерной физике не было бы доказано и использовано **без тщательных, высокоточных измерений масс атомов хими-**

ческих элементов и их ядер! Эта точность измерений возросла настолько, что стало возможным **различать атомную массу и массовое число**, которое целочисленно выражало массу ядра и было равно номеру химического элемента в таблице Менделеева.

Ученых, добивавшихся высоких точностей измерений, называли «рыцарями пятого знака»! (Это выражение впервые употребил Рэлей). Таким «рыцарем», безусловно, был и Фрэнсис Астон, который четверть века посвятил усовершенствованию изготовленного им же масс – спектрографа. В первой конструкции погрешность измерений масс была около 0,001, а уже в 1937 году Астон снизил погрешность измерений до 0,00001, т.е. именно до пятого знака после запятой!

Точные измерения это есть хлеб физики, без которого точные науки невозможно даже помыслить! «В наше время новые законы природы можно открыть только в пятом знаке после запятой» – эти слова довольно часто любил повторять Майкельсон, который вместе с Морли в результате высокоточных измерений на своем интерферометре доказал отсутствие «эфирного ветра»!

Именно благодаря тщательным измерениям масс атомов и их ядер **экспериментально была доказана истинность знаменитой формулы Эйнштейна** и ее практическая ценность!

Интересно отметить, что эту знаменитую формулу Альберт Эйнштейн вывел и обосновал в 1905 г., а за полтора десятка лет до этого эту же формулу просто «угадал» Оливер Хевисайд! Этот гений «угадывал» многие полезные математические и физические формулы! Его научная интуиция «работала» безупречно, а это явный признак гения! Но в то время эта формула еще не была востребована ни теоретической, ни экспериментальной физикой! Однако этот факт несколько не умаляет гениальности Альберта Эйнштейна!

О поэтике спектрального анализа!

* *
*

*Но что же? Сих лучей тончайшее строенье
Не в силах заменить людское ухищренья!
Вотще старания! Луч красный иль иной
Усиле одолев, цвет сохраняет свой!*

(Дюлар, французский поэт,
написано в 1758 году!)

* *
*

*Чем больше наши мысли, наши чувства
Открыты для безбрежного искусства,
Для светлого потока красоты,
Тем ум яснее различает звенья,
Единства мирозданья, те черты,
Которых раньше он не знал значенья.*

(И. В. фон Гёте, немецкий поэт
и естествоиспытатель).

Солнечные лучи несут с собой не только приятное тепло и желанный свет! В этих лучах заключена **богатейшая информация** о физических и химических явлениях, которые происходят на Солнце и в его недрах!

В 1666 году Исаак Ньютон, еще будучи студентом и находясь в родительском доме, ярким солнечным днем додумался пропустить луч света через призму. Этот луч проникал в комнату через щель в ставне, закрывавшей окно. На стене комнаты (как на экране) Ньютон увидел набор разноцветных полос. Эту красивую картину Ньютон назвал **спектром**, что на классической латыни означало «дух», «привидение», а это довольно точно отражало суть происходящего! В самом деле, возникновение «красивой разноцветной радуги» при прохождении **бесцветного** солнечного света через **прозрачную** призму можно толковать как появление чуда в виде «привидения»! Около двух столетий люди молча, иногда с восторгом любовались этой картиной, не понимая, что и почему происходит на самом деле! К этому явлению постепенно привыкли, т.е. **перестали удивляться и восторгаться**. Это касалось большинства людей. Но не той немногочисленной когорты, которых по праву можно назвать **учеными-первооткрывателями**!

Одним из таких первооткрывателей был английский врач и химик Уильям Волластон, который в 1802 году сконструировал и изготовил первый спектроскоп со щелью! По сути дела это был **более совершенный прибор** по сравнению с ньютоновской щелью в ставне, закрывавшей окно!

В ньютоновском спектре между отдельными цветами нет четких границ. Цвета с различными оттенками переходят друг в друга: красный постепенно переходит в оранжевый, оранжевый в желтый, желтый в зеленый и т.д. Каждый Охотник Желает Знать, Где Сидят Фазаны! К – красный, О – оранжевый, Ж – желтый, З – зеленый, Г – голубой, С – синий, Ф – фиолетовый! А переходы: от темно-красного до светло-красного, от темно-зеленого до светло-зеленого и т.п. Резких границ нет!

А если использовать более современный прибор для получения

спектра?! И разглядеть спектр более пристально! С помощью своего спектроскопа со щелью Волластон разглядел несколько резких темных линий, которые пересекали в разных местах спектр Солнца!

Впоследствии эти темные линии назвали фраунгоферовыми по имени их исследователя, а не первооткрывателя.

Спектры исследовали многие ученые, но наиболее существенный вклад внесли Густав Кирхгоф и Роберт Бунзен, которые опытно установили, что пламя спиртовки (источник света) поглощает те лучи, которые оно само испускает! В 1859 году они опубликовали коротенькую статью (всего две страницы), в которой содержалось четыре (!) открытия:

– каждому химическому элементу соответствует свой **линейчатый** спектр, т.е. **строго определенный набор спектральных линий!**;

– этот спектр позволяет делать выводы относительно химического состава вещества не только на Земле, но и на звездах;

– Солнце состоит из раскаленного ядра и более «холодной» газовой оболочки;

– на Солнце есть натрий.

Эти очень важные исследования и выводы положили начало **спектральному анализу**, с помощью которого сегодня мы можем узнавать химический состав звезд, их температуру и многое другое!

Однако вернемся к стихотворным строкам Дюлара о «тончайшем строении лучей» и о том, что «луч красный иль иной, усилье одолев, цвет сохраняет свой».

«Тончайшее строение лучей» следует из того, что сплошной (или тепловой) спектр содержит все электромагнитные волны, которые излучаются при нагревании твердых тел, причем длины этих волн не зависят от природы вещества. А вот линейчатый спектр состоит из отдельных резких линий, которые возникают при нагревании газов и паров, причем набор этих линий **уникален** для каждого химического элемента! **Линейчатый спектр – своеобразное «удостоверение личности» химического элемента, или его «отпечаток пальцев»!**

Луч света определенного цвета – это электромагнитная волна определенной длины или электромагнитные колебания **определенной частоты!**

Цвет луча определяется именно частотой, которая оста-

ется неизменной при переходе из воздуха в стекло, из стекла в воду или другую (прозрачную для этого луча!) среду!

«Усилье одолев, цвет сохраняет свой», т.е. с «усилием» пройдя через любое прозрачное вещество, **цвет луча не изменяется!**

Известно, что скорость распространения света в различных средах разная и определяется так: $v = \lambda \nu$, где λ – длина волны, ν – частота. Если частота («усилье одолев, цвет сохраняет свой») не изменяется, то тогда должна изменяться длина волны. В различных веществах длина волны, а, следовательно, и скорость ее распространения будет изменяться.

Однако, в вакууме скорость света является постоянной и равной, примерно, $3 \cdot 10^8$ м/с. Тогда чем больше длина волны, тем меньше частота и наоборот! Красному цвету соответствует длина волны $\lambda = 650$ нанометров, а фиолетовому всего $\lambda = 400$ нм. Легко вычислить частоты им соответствующие!

Таким образом, «чем больше наши мысли, наши чувства» открыты для познания природы, «тем ум яснее различает звенья, единства мироздания...» И тепловое (инфракрасное) излучение, и видимый свет, и ультрафиолетовое излучение, и радиоволны, и рентгеновское излучение, **едины в своей электромагнитной природе!**

Но результаты взаимодействия различных излучений с различными веществами существенно отличаются! Лучи могут отражаться, преломляться, поглощаться, выбивать электроны из атомов вещества и **даже изменять свою частоту** (!?) при взаимодействии с электронами вещества!

Все зависит от **количественных** (!) характеристик свойств не только излучения, но и вещества!

Любое излучение характеризуется его энергией. Излучение – это электромагнитная волна, а энергия волны характеризуется ее амплитудой колебаний. Изменяться энергия волны может только дискретно, т.е. порциями! **Это закон природы!** А вот величина этих порций определяется частотой электромагнитных колебаний в волне! Частоты разные, значит и порции изменения энергий тоже разные для каждого из излучений. Например, для радиоволн или телевизионных волн с небольшими частотами эти порции (кванты энергии!) настолько маленькие, что мы их просто не замечаем и не

учитываем. А вот частота рентгеновского излучения огромна, поэтому и кванты энергии настолько существенны, что не замечать их и не учитывать уже нельзя!

Что касается естественного солнечного света, то наибольшей энергией квантов обладает фиолетовый цвет, а наименьшей – красный, т.е. каждому цвету спектра соответствует определенный квант энергии! Можно говорить об **энергетическом спектре**, выраженном количественно. Например, энергия «красного» кванта равна 1,8 эВ, а энергия «зеленого» – 2,5 эВ и т.д. Легко вычислить энергии квантов всех цветов спектра по формуле Макса Планка, который впервые в науке высказал «кошунственную» мысль о том, что энергия излучения изменяется **дискретно**, а не непрерывно! Вот эта тоже не менее знаменитая формула: $E = h\nu$, где E – энергия порции (кванта), ν – частота колебаний в электромагнитной волне, h – поставленная величина (постоянная Планка!). Это настолько важная постоянная, что необходимо привести ее значение:

$$h = 6,626 \cdot 10^{-34} \text{ Дж} \cdot \text{с} = 4,136 \cdot 10^{-15} \text{ эВ} \cdot \text{с}.$$

Интересно заметить, что при взаимодействии рентгеновских лучей с электронами вещества длина волны этих лучей увеличивается, т.е. они «краснеют». Это условное выражение, поэтому кавычки здесь обязательны, ибо рентгеновские лучи никакого цветоощущения не производят, а поэтому поэт Дюлар был прав! Он в своих стихотворных строках имел в виду лучи солнечные, причем видимую их часть!

Заметим, что в последствии эти порции (кванты энергии) были названы фотонами!

* *
*

*Быть может, эти электроны –
Миры, где пять материков.
Искусства, знанья, войны, троны
И память сорока веков!*

*Еще, быть может, каждый атом –
Вселенная, где сто планет.
Там все, как здесь, в объеме сжатом.
Но также то, чего здесь нет.*

*Их меры малы, но все та же
Их бесконечность, как и здесь;
Там скорбь и страсть, как здесь, и даже
Там та же мировая спесь.*

(В. Я. Брюсов, поэтическая метафора!)

* *
*

*Свершились все мечты, что
были так далеки.
Победный ум прошел за годы
сотни миль.
При электричестве пишу
я эти строки.
А у ворот, гудя, стоит
автомобиль.*

(В. Я. Брюсов, написано в 1912 году).

Этот привычный и загадочный электрон... (!?)

«Биография» электрона является ярким свидетельством закономерностей, которые имеют место в процессе исследований физических объектов и явлений. Исходя из всесторонних наблюдений, ученые формулируют гипотезы. На их основе строятся различные модели физической реальности, что является фундаментом для теоретических исследований. Из теории выводятся следствия, которые проверяются опытом. Таким образом опыты являются не только источником знаний, но и критерием истины!

Наблюдения Фарадея, Плюккера и Крукса позволили выдвинуть **гипотезу об электро́не**. В реальность существования электрона многие (но не все!) **поверили** после опытов Джозефа Томсона и Эрнеста Резерфорда!

30 апреля 1897 года на заседании лондонского Королевского общества Дж. Дж. Томсон доложил о результатах своих исследований, после чего можно считать, что была «узаконена» **первая элементарная частица – электрон!** Однако, открыт был электрон и исследован в составе так называемых «катодных лучей», которые, как выяснилось, и есть поток быстрых отрицательных частиц, т.е. электронов. А что собой представляет и как себя ведет этот электрон не в составе катодных лучей, а в атоме?!

Для ответа на этот вопрос нужен был сначала Эрнест Резерфорд, а затем и Нильс Бор!

Первый экспериментально доказал, что предпочтительной и убедительной является не «кексовая» модель атома Уильяма Томсона и Дж. Дж. Томсона, а планетарно-ядерная модель!

«Еще, быть может, каждый атом – Вселенная, где сто планет...» Поэт Валерий Брюсов выражает физическое содержание в стихотворной, метафорической форме!

Наполним эту форму физическим содержанием. «Сто планет» в атоме – это сто электронов. В соответствии с таблицей Менделеева сто электронов имеет атом фермия (название этот атом получил в честь великого итальянского физика-естествоиспытателя Энрико Ферми, которому в истории атомной физики принадлежит исключительная роль!).

Но как распределены эти сто «планет» – электронов относительно ядра атома и как они движутся?

Теория атома Нильса Бора, построенная на основе планетарно-ядерной модели Резерфорда, отвечала на многие вопросы, но некоторые следствия из этой теории приводили к вопиющим противоречиям, в частности с электродинамикой Максвелла и электронной теорией Лоренца!

Выдающийся датский физик (и философ) Нильс Бор всю свою научную деятельность посвятил разрешению этих противоречий. Он создал теорию, которая объясняла физическое состояние электрона в атоме!

Альберт Эйнштейн высоко оценил научные изыскания Нильса Бора: «Все мои попытки приспособить теоретические основы физики к новым результатам потерпели полную неудачу. Это было так, точно из-под ног ушла земля и нигде не видно было твердой почвы, на которой можно было бы строить. Мне всегда казалось чудом, что этой колеблющейся и полной противоречий основы оказалось достаточно, чтобы позволить Бору – человеку с гениальной интуицией и тонким чутьем – найти главнейшие законы спектральных линий и электронных оболочек атомов, включая их значение для химии. Это мне кажется чудом и теперь. Это – наивысшая музыкальность в области мысли». От себя добавим, что это не только «наивысшая музыкальность в области мысли», но и **настоящая поэтика в области отношений к научным достижениям!**

Называя «безумием» боровскую теорию атома в 1920 году, Вернер Гейзенберг через сорок лет изменил свою точку зрения и сделанное Бором оценивал уже по-другому: «Язык образов Бора – это язык поэзии (подчеркнуто нами – А. П., В. И.), который лишь отчасти имеет отношение к изображаемой им действительности и который нельзя никогда понимать буквально... Постулаты Бора подобны кисти и краскам, которые сами по себе еще не составляют картины, но с их помощью можно ее создать».

Сказанное означает, что с помощью постулатов Бора можно создать «картину» (а не копию!) атома. Сам Резерфорд после того, как осмыслил результаты своих опытов по рассеянию α -частиц, произнес: «Теперь я знаю, как выглядит атом!» Гениальный исследова-

дователь выразился соответствующим образом; он не сказал, что знает, как **устроен** атом, а именно, «как **выглядит** атом!» Это значит, что «картина атома», которую он нарисовал в своем воображении, не является точной копией атома, а отражает только некоторые конкретные **очертания** атома!

Надо заметить, что некоторые физики (и, причем, выдающиеся!) с недоверием отнеслись к теории Бора, полностью ее отрицая.

Например, «патриарх» мировой физики Г. А. Лоренц в 1923 году высказывал свои мысли вполне определенно: «Все это красиво и крайне важно, но, к сожалению, не очень понятно. Мы не понимаем ни гипотезы Планка об осцилляторах, ни запрета нестандартных орбит, и мы не понимаем, как же в конце концов образуется свет согласно теории Бора. Не подлежит сомнению, что механику квантов, механику дискретного, еще предстоит создать».

Другой выдающийся физик Вольганг Паули в 1925 году выразился вполне своеобразно: «Физика теперь снова зашла в тупик, во всяком случае для меня она слишком трудна, и я предпочел бы быть комиком в кино или кем-нибудь вроде этого и не слышать ничего о физике!»

А Отто Штерн вспоминал, как они вдвоем с Максом Лауэ поклялись оставить занятие, связанное с физикой, если «в этой боровской бессмыслице хоть что-то есть» (!) К тому же тот же Г. А. Лоренц сожалел, что не умер лет на пять раньше, так как тогда в физике «еще сохранялась относительная ясность».

Г. Крамерс и Х. Гольст в 1923 году писали: «Мы неизмеримо далеки от такого описания атомного механизма, которое позволило бы проследить, например, все движения электрона в атоме или понять роль стационарных состояний...»

Аналогичные мысли высказал и Э. Резерфорд в письме к Н. Бору, написанному 30 марта 1913 года. Вот отрывок из этого письма:

«...Я прочел Вашу работу с великим интересом, но мне хочется бережно просмотреть ее снова, когда у меня будет больше досуга. Ваши взгляды на механизм рождения водородного спектра очень остроумны и представляются отлично разработанными. Однако сочетание идей Планка со старой механикой делает весьма затруднительным физическое понимание того, что лежит в основе

такого механизма. Мне сдается, что есть серьезный камень преткновения в вашей гипотезе, и я не сомневаюсь, что Вы полностью сознаете это, а именно: как решает электрон, с какой частотой он должен колебаться, когда происходит его переход из одного состояния в другое? Мне кажется, Вы будете вынуждены предположить, что электрон заранее знает, где он собирается остановиться» (подчеркнуто нами – А. П., В. И.).

И сам автор первоначальной теории атома Нильс Бор с горечью как-то заметил, что его постулаты и основанная на них теория вызывали у него «чувство грусти и безнадежности». Однако, за один год до своей смерти (а это произошло **после создания квантовой механики и ее триумфа**, которому во многом способствовал тот же Нильс Бор) он произнес многозначительную и загадочную фразу: «Было замечательным приключением жить в ту эпоху...» **Это ли не поэтика душевного состояния человека, занимающегося научными поисками в области физических исследований!**

То, что теория Бора противоречива, осознавали все, ибо все понимали невозможность существования атома, так как электрон, двигаясь с ускорением вокруг ядра, по законам электродинамики должен за короткий промежуток времени на него упасть! Однако всем известно, что атомы устойчивы! А это означало, что **«главное действующее лицо» электродинамики – электрон «отказывался подчиняться» законам электродинамики(!)**.

Кстати, вне атома движение электрона происходило в соответствии с законами электродинамики!

Напряженно длительное время размышляя над этой ситуацией, немецкий физик Вернер Гейзенберг пришел к выводу, что **невозможно точно одновременно определить координату и импульс электрона в атоме!** Чем точнее мы будем определять импульс электрона, тем неопределенней будет его координата! А поэтому **теряет всякий смысл понятия траектории электрона!**

Теория Бора не отвечает на вопрос о том, **что происходит с электроном между двумя стационарными состояниями?** Все ученые, в том числе и Вернер Гейзенберг, искали ответ именно на этот вопрос! Именно Вернеру Гейзенбергу пришла в голову **эврис-**

тическая мысль: Электрон не бывает между стационарными состояниями! Одновременно, если он исчезает из одного состояния, то тут же он возникает в другом! Возможно когда-то он читал поэму Лукреция «О природе вещей», а там есть такие строки:

*«...Лишь первый исчез, как сейчас же в ином
положении
Новый рядится за ним; а нам кажется, –
двинулся первый».*

Удивительная аналогия, можно подумать, что Эпикур (а Лукреций в своей поэме излагал его взгляды) интуитивно гениально «предчувствовал» дискретный характер движения и диалектическую связь непрерывного с дискретным!

В какой-то момент Гейзенберг понял, что **привычной траектории электрона в атоме не существует(!)**, т.е. вместо непрерывной кривой имеет место набор чисел, значения которых зависят от номеров состояний – начального и конечного! Как и правила шахматной игры не предполагают определенных траекторий фигур, так и «правила атомной игры» тоже не требуют знания «траекторий» электронов!

Однако, если для шахматных фигур траектории хоть и не имеют значения, они все-таки, реально существуют, то для электронов **в атоме всякие траектории теряют смысл! Их просто нет, и это принципиально!** Электрон в атоме это частица – волна, или ни то и ни другое! А что же? Лучше сказать так: **это квантовый объект (квантон)**, обладающий в одних физических условиях дискретными свойствами (свойствами частиц), а в других физических условиях – волновыми!

Один и тот же физический прибор не может одновременно обнаружить и дискретные и волновые (непрерывные) свойства электрона! **Эти свойства фиксируются разными приборами, причем и те и другие свойства реальны!** Один прибор не исключает другого, а дополняет его!

Соотношение неопределенностей Гейзенберга оказалось частным случаем **принципа дополнительности Нильса Бора!** К тому же принцип дополнительности стал уже не только физическим, а общенаучным принципом!

* *
*

*Нет подходящих соответствий
И нет достаточных имен.
Все дело в сути, а названье
Лишь дым, которым блеск сиянья
Без надобности затемнен.*

(Иоганн Вольфганг фон Гете).

* *
*

*Движенья нет, сказал мудрец брадатый:
Другой смолчал и стал перед ним ходить,
Сильнее бы не мог он возразить;
Хвалили все ответ замысловатый...
Но, господа, забавный случай сей
Другой пример на память мне приводит:
Ведь каждый день пред нами Солнце ходит,
Однако ж прав упрямый Галилей.*

(Александр Пушкин «Движение»).

* *
*

*Пусть неподвижны те дома вдали
И я, и тополя, и эти стены
В покое относительно Земли,
В движеньи относительно Вселенной.*

(Оля Лебедушкина, ученица средней школы).

Поэтика относительности движения

Любое тело в любой момент времени и покоится (относительно одних тел), и движется (относительно других) по траекториям, форма которых зависит от выбора тела отсчета!

Именно это физическое содержание выражено в поэтической форме в тех куплетах, которые приведены перед этим параграфом. В самом деле, если мы сидим за столом в комнате, то мы неподвижны относительно всех тел, которые в ней расположены. В то же самое время мы движемся со скоростью 30 км/с вместе с Землей относительно Солнца, а вместе с солнечной системой движемся со скоростью 200 км/с относительно центра Галактики!

К тому же вместе с нашей Галактикой мы движемся со скоростью 600 км/с относительно видимых границ Метагалактики! Космические расстояния, которые мы преодолеваем с такими скоростями, огромны!

Однако «спустимся» на нашу Землю и рассмотрим движения тел с такими скоростями, что кривизной поверхности Земли можно пренебречь, т.е. будем считать эту поверхность плоской. Будем рассматривать движения двух тел, брошенных под определенными углами к поверхности земли и исследуем их движения относительно друг друга.

Пример. Первому телу сообщили начальную скорость 50 м/с в вертикальном направлении, т.е. перпендикулярно поверхности земли. Из этой же точки одновременно сообщили второму телу начальную скорость 100 м/с под углом 30° к горизонту. Исследовать движение второго тела относительно первого.

Сначала рассмотрим движения каждого из тел относительно земли.

Первое тело движется в вертикальном направлении сначала равнозамедленно до остановки в верхней точке, а затем равноускоренно вниз. Определим время движения первого тела относительно земли, считая ускорение свободного падения приблизительно равным 10 м/с^2 . При движении вверх скорость его уменьшалась до нуля в соответствии с уравнением $U_1 = U_{01} - gt$. В верхней точке $0 = 50 - 10 t'_1$, откуда $10 t'_1 = 5 \text{ с}$, а полное время $t_1 = 10 \text{ с}$, так вниз

из состояния покоя первое тело также будет двигаться 5 с (сопротивление воздуха не учитываем). Второе тело относительно земли будет двигаться по параболе. Исходя из принципа независимости движений в вертикальном и горизонтальном направлениях, рассмотрим эти движения вдоль осей ox (горизонтально вправо) и oy (вертикально вверх). Проекция скорости второго тела на эти оси координат:

$$(U_{02})_x = U_{02} \cos 30^\circ = 100 \cdot 0,866 = 86,6 \text{ м/с}$$

$$(U_{02})_y = U_{02} \sin 30^\circ = 100 \cdot 0,5 = 50 \text{ м/с}.$$

Проекция вектора ускорения свободного падения на ось Ox равна нулю, а это значит, что горизонтальная составляющая скорости второго тела не изменяется, т.е. вдоль оси Ox оно движется равномерно – со скоростью 86,6 м/с.

Вдоль оси Oy второе тело движется равнозамедленно до «остановки», а затем равноускоренно вниз. Кавычки означают, что второе тело в верхней точке не останавливается, просто его вертикальная составляющая скорости равна нулю. Это означает, что второе тело в вертикальном направлении движется точно так, как и первое тело, причем $(U_{02})_y = U_{01} = 50 \text{ м/с}$. Значит и время их движений будет одинаковым

$$t_1 = t_2 = 10 \text{ с}.$$

Теперь рассмотрим движение второго тела относительно, первого. Ясно, что в любой момент времени они находятся на одинаковых высотах, а это значит они **в вертикальном направлении относительно друг друга не движутся!** В итоге второе тело относительно первого движется **горизонтально вправо** равномерно и прямолинейно! Заметим, что первое тело относительно второго также движется равномерно и прямолинейно, но влево!

Таким образом, второе тело относительно неподвижной земли движется с ускорением по параболе, а относительно первого тела совершает равномерное прямолинейное движение в горизонтальном направлении!

А что изменится, если начальная скорость первого тела будет тоже 100 м/с?

Тогда первое тело относительно земли будет двигаться вдвое

дольше, $t_1 = 20$ с, т.е. десять секунд оба тела будут двигаться одновременно с равными ускорениями, а их относительное ускорение будет равно нулю. Это значит, что в течение 10 с второе тело относительно первого будет совершать равномерное прямолинейное движение, но вектор этой относительной скорости будет направлен не горизонтально, а под углом 30° вниз от оси OX . В самом деле, если обе начальные скорости по 100 м/с, а угол между ними 60° , значит треугольник скоростей не только равнобедренный, но и равнобедренный! Скорость второго тела относительно первого тоже будет 100 м/с, а вектор этой скорости будет направлен под углом 30° к оси OX (вниз).

Через 10 с второе тело «приземлится» (относительно земли будет **покоиться**), но относительно первого тела оно будет изменять свое положение, т.е. **будет продолжать движение!** Причем двигаться будет вертикально вверх, к тому же ускоренно!

Итак, второе тело относительно первого в течение десяти секунд будет двигаться равномерно прямолинейно под углом 30° к горизонту вниз, а затем еще десять секунд равноускоренно вертикально вверх!

Если же рассматривать движение первого тела относительно второго, то оно будет двигаться в течение десяти секунд равномерно и прямолинейно под углом 30° влево, а затем еще в течение 10 с будет двигаться прямолинейно равноускоренно вниз!

Вот такова поэтика относительности движений! А поэтизация этого физического содержания в стихотворных строках!

Что же касается наших путешествий в космическом пространстве, то мы, например, за сутки преодолеем такие расстояния:

– по эклиптике вокруг Солнца ($S = vt$)/

$$S_1 = 30 \text{ км/с} \cdot 86400 \text{ с} = 2592000 \text{ км}$$

2 миллиона 592 тысячи км!

– вместе с солнечной системой относительно центра Галактики

$$S_2 = 200 \text{ км/с} \cdot 86400 \text{ с} = 17280000 \text{ км}$$

17 миллионов 280 тысяч км!

– вместе с нашей Галактикой относительно видимых границ

Метагалактики

$$S_3 = 600 \text{ км/с} \cdot 86400 \text{ с} = 51840000 \text{ км}$$

51 миллион 840 тысяч км!

Почему же мы не ощущаем этих движений? Ответ прост и убедителен: потому что **движение с постоянной скоростью** (любой!) **и покой физически**, т.е. в соответствии с законами физики, **неразличимы!** (Принцип относительности Галилея – Ньютона). Такие знания будоражат ум и активизируют воображение! К тому же способствуют эмоциональному восприятию реальной действительности! А это уже не просто знания, а **знания-переживания!** Такие знания запечатляются в долговременной памяти и при необходимости достаточного надежного актуализируются!

* *
*

*Рычаг! Чудесней нет прибора!
Хоть у него простейший вид!
Имел точку опоры,
Он может чудеса творить!*

*Он может силу приумножить!
Из древности известно то,
Что Землю приподнять он может,
Коль опереться есть на что!*

**(Коллективное творчество учащихся средней школы.
Учитель физики А. Т. Проказа).**

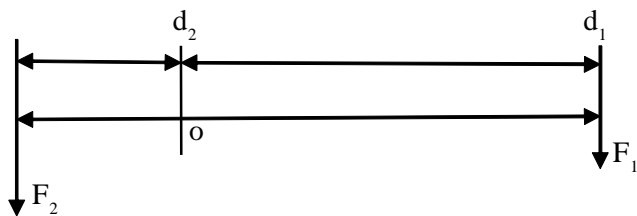
Рычаг, «игра сил» и момент силы

В стихотворных строках изложена суть «преумножения» силы. Для этого нужен рычаг! Точка опоры делит рычаг на два «плеча». К одному из плеч прикладывается действующая сила, а на втором плече реализуется желаемая, которая может быть во много раз больше приложенной!

Результат действия приложенной силы зависит не столько от численного значения этой силы (ее модуля), сколько от момента силы!

Момент силы – это произведение модуля силы на ее плечо. Плечо – кратчайшее расстояние от точки опоры до линии действия силы.

$M = F \cdot d$, где M – момент силы, а d – плечо силы, o – точка опоры.



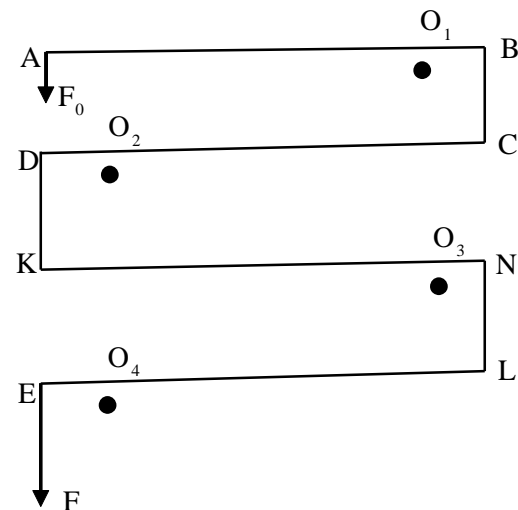
Условие равновесия рычага: $M_1 = M_2$, т.е. $F_1 d_1 = F_2 d_2$, а это значит, что сила F_2 , во столько раз больше приложенной силы F_1 , во сколько плечо d_1 больше плеча d_2 .

Ясно, что соотношением плеч можно добиться любого желательного соотношения сил $F_2 = F_1 \frac{d_1}{d_2}$.

Мы предлагаем заинтересованному читателю рассмотреть различные примеры использования рычага в быту и в технике, разобраться, каким образом в каждом случае происходит «выигрыш в силе», и как в каждом случае «работает» понятие момента силы.

Рассмотрим творческую задачу. Предположим, что мы можем реализовать силу 100 Н, а нам необходимо получить силу 1 млн ньютон, т.е. в 10 тысяч раз большую! Тогда соответствующим должно быть и соотношение плеч. Это значит, что размеры рычага

«выходят за разумные рамки». Как же быть? Нужны не просто знания, а сообразительность в их применении! **Нужна идея!** Например, такая: использовать не один рычаг, а их систему (взаимосвязанные рычаги!).



$$\begin{aligned} O_1B = O_2D = O_3N = O_4E &= d \\ AO_1 = CO_2 = KO_3 = LO_4 &= 10d \\ F_0 &= 100 \text{ Н} \\ F &= 1000000 \text{ Н} \\ \frac{F}{F_0} &= 10000 \end{aligned}$$

Эта ступенчатая «каскадная» конструкция позволила выдержать габариты в разумных пределах и реализовать необходимые требования по увеличению силы в 10 тысяч раз!

* *
*

*Прекрасен гордый облик человека,
Стоящего на склоне века, –
Он сбросил тяжкий гнев оков,
Пред ним открылись тайны мироздания,
Он погружен безмолвно в созиданье
Могучий сын веков!*

(Фридрих Шиллер – немецкий поэт).

ПОЭТИКА СТАНДАРТНОЙ МОДЕЛИ СОВРЕМЕННОГО МИРОЗДАНИЯ

Общие положения

Расширенные МКМ и ЭДКМ, сопряженные с классическими физическими теориями, мы считаем классическими физическими картинами мира. Однако расширенная ЭДКМ настолько обновила смысл основных своих структурных элементов в соответствии с новой физической теорией (СТО), что ее уже строго классической считать нельзя.

Во всяком случае, взгляды на пространство – время существенно изменились и стали постклассическими. Можно констатировать, что постклассические физические картины мира зарождались в недрах классических и были диалектическим развитием и отрицанием последних.

Роль современной постклассической физики в науке вообще отличается от роли классической механики в классической науке. Тогда законы механики претендовали на роль и место того носителя космической гармонии, к которым сводились все закономерности бытия. В рамках расширенной МКМ физика «противостояла диктатуре» механики и утверждала принцип несводимости своих законов к чисто механическим. Современная физика в определенном смысле объединяет микромир, макромир с мегамиром и со-

здает постклассические представления об иерархии бытия, т.е. Метагалактика в теоретических исследованиях сближается с элементарными частицами, что является весьма специфичным и характерным для ПостКлассФКМ.

Основные понятия и принципы распространяются и на другие отрасли знаний, что усиливает значение и познавательные возможности постклассической физики и ее методологической основы – ПостКлассФКМ. Никогда еще так ясно в науке не демонстрировалось, что субстанция, как основа бытия, неотделима от своих проявлений.

Современная физика является постклассической по своему стилю, прежде всего потому, что она отказалась от классических положений, претендовавших на окончательный и абсолютный характер. Она увеличивает темп научно-технического и культурного прогресса.

СТО не ограничивается ставшим привычным понятием относительности места нахождения и движения частицы. Она вводит понятие события, которое квантовая механика рассматривает не просто как пространственно-временную локализацию частицы, а как взаимодействующую частицу, характеризующуюся динамическими переменными – импульсом и энергией.

Происходит слияние пространства и времени в едином понятии бытия. Картина мира обретает новый смысл на основе слияния современных физических теорий и единых квантово-релятивистских концепций.

Генезис современной ПостКлассФКМ можно проследить рассматривая картины мира в такой последовательности: релятивистская физическая картина мира (РелФКМ), квантово-механическая физическая картина мира (КвМФКМ), квантово-полевая физическая картина мира (КвПФКМ), квантово-полевая релятивистская физическая картина мира (КвПрелФКМ).

Релятивистская физическая картина мира (РелФКМ)

Релятивистская физическая картина мира формировалась в рамках ЭДКМ одновременно с созданием специальной теории относительности и явилась методологическим итогом создания этой теории.

Немецкий физико-химик В. Нернст неоднократно подчеркивал, что теория относительности Эйнштейна не столько физическая сколько философская теория. Сам Эйнштейн в 1944 году писал следующее: «В настоящее время физик вынужден заниматься философскими проблемами в гораздо большей степени, чем это приходилось делать физикам предыдущих поколений. К этому физиков вынуждают трудности их собственной науки».

И эти трудности были весьма реальными. Проследим их на примере создания теории относительности и связанной с ней релятивистской физической картины мира. Сошлемся на одного из создателей теории относительности. О своих мыслях, охвативших А. Эйнштейна еще в юности, рассказывает он в автобиографии (1949 год): «Там, во вне, был этот большой мир, существующий независимо от нас, людей, и стоящий перед нами как огромная вечная загадка, доступная, однако, по крайней мере отчасти, нашему восприятию и нашему разуму. Изучение этого мира манило как освобождение, и я скоро убедился, что многие из тех, кого я научился ценить и уважать нашли свою внутреннюю свободу и уверенность, отдавшись целиком этому занятию. Мысленный охват, в рамках доступных нам возможностей, этого внеличного мира представлялся мне, наполовину сознательно, наполовину бессознательно, как высшая цель. Те, кто так думал, будь то мои современники или люди прошлого вместе с выработанными ими взглядами, были моими единственными и неизменными друзьями».

Какие же взгляды людей прошлого так привлекали к себе Эйнштейна? Прежде всего это те взгляды, которые постепенно приближали к идее инвариантного представления физических явлений и их законов независимо от выбора системы отсчета. Наука последовательно вводила в физическую картину мира соотношения, которые не зависели от условий эксперимента и наблюдения. Такое последовательное приближение к инвариантным представлениям прослеживается в релятивистских подходах античности, средних веков, Возрождения и нового времени. Отказ от идеи плоской Земли, признание наличия антиподов релятивировали понятия «верха и низа». Направления в пространстве оказались произвольными в зависимости от произвольного расположения материальных тел. Это

означало равноправность всех направлений в пространстве, т.е. его изотропность. Гелиоцентрическая система релятивировала картину движения небесных тел, так как понятие центра Вселенной потеряло смысл.

Гармония бытия обусловлена универсальной причинной связью, которая охватывает всю природу. Для Эйнштейна мир неисчерпаем, но вместе с тем познаваем: «Самое непонятное в мире – это то, что он понятен». Если познание приходит к выводам, не содержащимся в наблюдениях, и затем эти выводы подтверждаются наблюдениями, значит познание проникает за пределы явлений и находит их объективную причину.

В одном из своих писем, адресованных Морису Соловину, А. Эйнштейн поведал следующее: «Помимо прочего, теорию относительности характеризует гносеологическая точка зрения. В физике нет понятия, применение которого было бы а priori необходимо или оправдано. Понятие завоевывает свое право на существование только своей ясной и однозначной связью с явлениями и соответственно с физическими опытами. В теории относительности понятия абсолютной одновременности, абсолютной скорости, абсолютного ускорения и т.д. отбрасываются, так как их однозначная связь невозможна. Каждому физическому понятию должно быть дано такое определение, в силу которого можно было бы в принципе решить, является ли оно в каждом конкретном случае соответствующим или не соответствующим действительности».

Так, например, Эйнштейн не принял «лоренцево сокращение» как динамический эффект и вывел его за пределы электродинамики. Ковариантность уравнений электродинамики Эйнштейн выводит из общих пространственно-временных соотношений, а не из специфических динамических воздействий эфира на движущиеся в нем тела. В связи с этим заслуживает внимания оценка роли, которую сыграла электродинамика и ЭДКМ в создании теории относительности.

Безусловно, основное противоречие между опытом Майкельсона и классической физикой возникло в электродинамике. Однако специальная теория относительности Эйнштейна создавалась не на базе электродинамических противоречий. Об этом свидетельству-

ет небольшая справка, адресованная Зелигу, который в 1955 году подготовил к изданию биографию Эйнштейна. Вот содержание этой справки: «Если заглянуть в прошлое развития теории относительности, не будет сомнений в том, что в 1905 году она созрела для своего появления. Лоренц уже знал, что уравнения Максвелла соответствуют преобразования, названные потом его именем, а потом Пуанкаре углубил эту идею. Я был знаком с фундаментальной работой Лоренца, вышедшей в 1895 г., но позднейшей работы и связанного с ней исследования Пуанкаре не знал. В этом смысле моя работа была самостоятельной. Новое в ней состояло в следующем. Лоренцевы преобразования выводились здесь не из электродинамики, а из общих соображений...»

Новая теория движения Пуанкаре содержала, как потом оказалось, очень важное утверждение о том, что переход от движения с одной скоростью к движению с другой совершенно аналогичен математически некоторому повороту в четырехмерном пространстве, причем роль дополнительного измерения играло определенным образом представленное время. Это была новая 4-мерная пространственно-временная геометрия.

В обычной евклидовой геометрии квадрат расстояния между двумя точками пространства выражается трехмерным обобщением теоремы Пифагора. Если просто добавить еще одно (временное) измерение, имеющие размерность длины, то мы перейдем от трехмерного евклидова пространства к четырехмерному.

Однако большая заслуга Пуанкаре состояла в том, что он доказал правильность другой формулы. «Расстояние» между двумя точками пространственно-временного континуума (теперь надо говорить «между двумя событиями») должно выражаться правильно, если из суммы квадратов пространственных координат вычесть квадрат специфической временной координаты. Это довольно «странное расстояние», ведь оно может быть равно нулю даже, если две пространственные точки не совпадают. «Странное» – в системе понятий евклидовой геометрии. Следовательно, новая геометрия – псевдоевклидова. Замечательно то, что это «расстояние» (пространственно-временной интервал) является инвариантным относительно различных инерциальных систем отчета. С этим

тесно связана и инвариантность уравнений электромагнитного поля (преобразования Лоренца). А вот дифференциальные уравнения классической механики (законы Ньютона) при преобразованиях Лоренца изменяются, что противоречит опыту. Это позволило Пуанкаре сформулировать новое релятивистское уравнение движения материальных тел (второй закон Ньютона в релятивистской форме).

Теория относительности в форме псевдоевклидовых геометрических соотношений четырехмерного пространственно-временного мира была изложена в работах Германа Минковского. В одном из своих выступлений в 1908 году он говорил следующее: «Милостивые государи! Воззрения на пространство и время, которые я намерен перед вами развить, возникли на экспериментально-теоретической основе. В этом их сила. Их тенденция радикальна: отныне пространство само по себе и время само по себе должны обратиться в фикцию; лишь некоторый вид соединения обоих должен сохранить самостоятельность».

СТО возникла на основе РЭДКМ, в которой континуальное понимание материи было дополнено и углублено необходимыми представлениями о пространстве – времени, связанными с релятивистскими представлениями о движении. Усложненные свойства пространственно-временного континуума могут рассматриваться как обусловленные свойствами физического поля, наделенного структурой. Геометризация физики и физикализация геометрии позволили характер любого движения определять не действием сил, а пространственно-временной структурой поля, которое является центральным понятием в ЭДКМ.

Протяженность и длительность утратили смысл единственного свойства пространства и времени. Расширились представления об абстрактных геометриях Лобачевского и Римана и возможности проверки их физическими опытами. Причем не физический опыт сам по себе, а в совокупности с физической теорией решал проблему действительной геометрии мира.

Распространение принципа относительности на движения с ускорениями и введение нового принципа эквивалентности инерционной и гравитационной масс позволили перейти к созданию новой релятивистской теории под названием общей теории относительности

сти (ОТО). В картину мира вошли новые положения и понятия о том, что свойства пространства-времени (кривизна четырехмерного пространственно-временного континуума) определяются свойствами поля (распределением и движением материальных объектов). Пространство-время стало не только единым образованием, но и неотделимым от материи.

Новые физические теории (СТО, ОТО, релятивистская космология) позволили создать такую расширенную электродинамическую картину, которая существенно отличалась от первоначальной ЭДКМ. Поэтому эту новую картину мира целесообразно назвать релятивистской физической картиной мира (РелФКМ).

Дальнейшее развития мира показало, что континуальное представление о материи нельзя абсолютизировать, так как это приводит к существенным противоречиям новых опытных фактов в области микромира и существующих физических теорий.

Нужны были новые физические теории и соответствующие им физические картины мира.

Объектом обобщения (и чем дальше, тем больше) становится постклассическая наука как нечто целое. Вот поэтому-то очень важен методологический анализ первой постклассической физической теории (СТО) как такой научной концепции, которая характеризует не только свой непосредственный объект исследования (движение, сопоставимое со скоростью света), но и развитие науки в целом.

СТО сообщила всей науке боле высокий динамизм. Она была первой научной теорией, которая устами одного из основных своих творцов (речь идет об Эйнштейне) сразу же объявила о своей незаконченности.

Новое пространственно-временное представление, общее для всей постклассической науки, в своем развитии было связано с «атомистической» природой пространственно-временных соотношений. Физическая идея четырехмерной геометрии содержалась, по существу, уже в первой статье Эйнштейна по теории относительности. Вот что он писал в автобиографических очерках в 1949 году: «Весьма распространенной ошибкой является мнение, будто специальная теория относительности как бы открыла, или же вновь ввела, четырехмерность физического многообразия (континуума).

Конечно, это не так. Четырехмерное многообразие пространства и времени лежит в основе также и классической механики. Только в четырехмерном континууме классической физики «сечения», соответствующее постоянному значению времени, обладают абсолютной (т.е. не зависящей от выбора системы отсчета) реальностью. Тем самым четырехмерный континуум естественно распадается на трехмерный и на одномерный (время), так что четырехмерное рассмотрение не навязывается как необходимое. Специальная теория относительности, наоборот, создает формальную зависимость между тем, как должны входить в законы природы пространственные координаты, с одной стороны, и временная координата, с другой».

Изменение числа измерений выводит пространственно-временные представления на уровне обобщений за пределы теории относительности, что дает возможность рассматривать единство мегамира и микромира в многомерном пространстве с $(N + 1)$ измерениями.

Таким образом, начавшись с анализа такого простого и привычного в обыденной жизни понятия одновременности, фундаментально изменив все имеющиеся представления о времени и пространстве, теория относительности (специальная и общая) привела к появлению новой релятивистской механики и соответствующей ей релятивистской физической картины мира. Без этого невозможно было бы построить ускорители заряженных частиц, а также невозможно было бы предсказать совершенно новые и таинственные объекты («черные дыры»). Новая теория тяготения, подтвержденная опытом, позволила создать современную релятивистскую космологию, установившую явление расширения Вселенной. Обобщение принципа относительности на ускоренные системы отсчета невозможно без отказа от евклидовой геометрии.

Релятивистская физическая картина мира содержит в себе взгляды на материю и формы ее существования, полностью предопределяемые специальной теорией относительности и теорией тяготения Эйнштейна (ОТО). Из уравнения Эйнштейна для малых масс и скоростей получаются уравнения тяготения Ньютона, так называемый закон всемирного тяготения. Таким образом, принцип соответствия диалектически отрицает предыдущие теории и соответствующие им картины мира, указывая границы их применимости.

Квантово-механическая физическая картина мира (КвМФКМ)

Квантово-механическая картина мира была вызвана к жизни целым рядом познавательных противоречий, которые возникли в процессе открытий новых физических явлений и попыток проникновений в их сущность на основе существующих систем знаний. Эти системы знаний были представлены в виде физических теорий и соответствующих им картин мира.

Новые физические явления не поддавались теоретическим исследованиям, которые соответствовали бы физическим опытам. К тому же эти физические явления не находили и логического объяснения в рамках существующих физических картин мира.

Все началось с «ультрафиолетовой катастрофы», продолжилось фотоэффектом и достигло кульминации в исследованиях строения атома.

Противоречие, названное «ультрафиолетовой катастрофой», возникло тогда, когда законы статистической физики попытались применить к равновесному тепловому излучению внутри «ящика» с нагретыми стенками и маленьким отверстием в нем, что моделировало «абсолютно черное тело». Излучение внутри этого ящика – стоячие электромагнитные волны. Статистическая теория обосновала закон равнораспределения энергии: на каждую степень свободы приходится одинаковая энергия, пропорциональная абсолютной температуре нагретых стенок.

Степени свободы электромагнитного поля в ящике соответствуют количеству всех возможных стоячих волн. В ящике должно укладываться целое число полуволн электромагнитного излучения, т.е. чем короче волны, тем больше возможностей для выполнения этого условия. С увеличением частоты растет число возможных стоячих волн, а на каждую волну приходится одинаковая энергия. Тогда должна возрастать и интенсивность излучения в соответствии с ростом частоты. Однако точными опытами установлено экспоненциальное убывание интенсивности излучения на больших частотах (закон Вина).

К тому же (и это главное!) общее число волн всех частот очень велико (теоретически бесконечно). Это излучение внутри ящика

«впитало бы в себя» всю энергию стенок, сколько бы тепла к ним ни подводилось. «Бездонная бочка» излучения внутри ящика забрала бы тепло всех предметов вокруг него. Это, так называемая «тепловая смерть» Вселенной!?

Немецкий физик-теоретик Макс фон Планк снял это противоречие парадоксальным образом. Он нашел единственную возможность согласовать теорию с опытом, предположив, что атомы стенок ящика излучают электромагнитные волны так, что их энергия изменяется «скачками», т.е. порционно, дискретно! Причем минимальная порция изменения энергии пропорциональна частоте излучения. Коэффициент пропорциональности, как оказалось впоследствии, есть фундаментальная физическая константа, носящая теперь имя Планка. Постоянная Планка – своеобразная «метка» всех квантовых явлений.

Физик-теоретик Планк блестяще «угадал» вид формулы, которая давала результаты, соответствующие экспериментальной кривой распределения интенсивности излучений всех частот при разных температурах стенок. Для согласования с опытом надо было не только предложить формулу, в которой бы энергия излучения изменялась порционно, но и подобрать численное значение постоянной Планка. Эта постоянная оказалась очень «маленькой», а потому так малы и порции энергии! Вот почему в макропроцессах изменение энергии кажется непрерывным!

Дискретное изменение энергии – это новый взгляд на мир, а потому и новый элемент не только новой зарождающейся физической теории, но и новой картины мира!

Противоречие, связанное с явлением фотоэффекта, также было снято. А.Эйнштейн распространил идею дискретного изменения энергии электромагнитного излучения и на поглощение! Чем больше частота излучения, тем большая порция энергии может быть поглощена веществом, а электроны вещества, поглотив эту энергию, увеличивают свою энергию так, что могут «выйти» из вещества. Это и есть явление фотоэффекта, которое обусловлено не интенсивностью электромагнитной волны, а ее частотой. «Красная граница» фотоэффекта получила теоретическое обоснование в рамках квантовой теории фотоэффекта, чего не смогла сделать классическая электродинамика.

Со времен Демокрита и Эпикура тысячелетиями господствовало представление о неделимости атома, как мельчайшей частицы всякого вещества. Разговоры о структуре атома казались надуманными, умозрительными спекуляциями. Так было до тех пор, пока экспериментально не были сделаны потрясающие научные открытия: электрона (Дж.Дж.Томсон), X-лучей (В. Рентген) и радиоактивности (А.Беккерель). Во всех этих явлениях «главным действующим лицом» был электрон. Все эти выдающиеся открытия убедительно свидетельствовали, что атом – сложная структура! Но какова эта структура? Как устроен атом? Чтобы узнать это, атом необходимо «осветить» и «увидеть»!?

Профессор Кильского университета Ф. Ленард одним из первых предложил идею «увидеть» атом в «свете β -лучей», т.е. направив на вещество поток электронов. Оказалось, что проходя через металлическую фольгу, электроны практически ее «не замечают». Ф. Ленард делает совершенно правильный вывод: электроны занимают ничтожную долю атома, т.е. атомы почти «пустые». Это блестяще было подтверждено в фундаментальных опытах Э. Резерфорда, который предложил «посмотреть» на атом «в свете α -лучей», т.е. бомбардируя металлическую фольгу потоком α -частиц.

В 1911 г. Э. Резерфорд подытожил многочисленные опыты в блестящей работе, которая называлась «Рассеяние α - и β -частиц веществом и строение атома». На основе полученных экспериментальных результатов Резерфорд выполнил теоретические расчеты и пришел к выводу о том, что «при рассмотрении данных в целом, по-видимому, наиболее простым является предположение, что атом имеет центральный заряд, распределенный по очень малому объему». Итоги экспериментальных и теоретических исследований позволяли сделать выводы о планетарно-ядерной модели атома, которая «воинственно» противоречила электродинамике Максвелла и электронной теории Лоренца, а следовательно, не вписывалась в существующую картину мира.

Недоразумений и парадоксов становилось все больше и больше. Почему частоты излучения и поглощения света атомами подчиняются какой-то установленной экспериментально «магической» закономерности? Законы движения электронов по существующим физическим теориям противоречили результатам экспериментов.

Классическая и релятивистская физика вообще «запрещали» существование планетарно-ядерного атома!?

Напрашивался вывод, который принять было невозможно, хотя логически все было естественно: если электрон, двигаясь в атоме ускоренно вокруг ядра, не излучает электромагнитные волны так, как это приписывает ему классическая электродинамика, то следовательно, в атомных масштабах она не верна!?

Вот эту новую идею и отразил в своей статье молодой, не очень-то известный датский физик-теоретик Н. Бор в 1913 г. Он «узаконил» противоречие, дополнив картину мира новыми элементами и отказавшись от некоторых общепризнанных: 1) Есть в атоме устойчивые орбиты, по которым электрон движется без излучения; 2) Излучение происходит при внешних воздействиях, в результате которых электроны «перескакивают» с одной орбиты на другую. При этом «в игру вступала» постоянная Планка, которая связывала порционное изменение энергии с частотой излучения.

Теория атома Бора сочеталась с построением совершенно новой физической картины мира, в становление которой он внес неоценимый вклад. Правда, «теория» – это слишком громко сказано, так как это было одно из начал великой современной физической теории, которая названа впоследствии квантовой механикой. Ей соответствует и картина мира – квантово-механическая физическая картина мира (КвМФКМ).

В теорию и соответствующую ей картину мира вошли такие фундаментальные элементы как принцип неопределенностей, принцип дополнительности, принцип соответствия, корпускулярно-волновой дуализм, плотность вероятности и др.

Классический механический детерминизм в его ньютоновской форме в свое время оказался несостоятельным в статистической физике, где роль случайности может быть объяснена не контролируемыми, а потому неуправляемыми начальными условиями движения. Теперь же оказалось, что любое движение, даже такое «элементарное», которое электрон совершает в простейшем атоме водорода, подчинено не динамическим, а статистическим законам! Это, пожалуй, самый важный и, вместе с тем, удивительный результат новой физической теории – квантовой механики. Ограниченность классической формы детерминизма и преодоление этой

ограниченности послужили важными предпосылками новой квантово-механической физической картины мира.

Попробуем без математических выкладок и формул проследить, как происходило коренное изменение взглядов на физическую реальность, как создавалась система элементов знаний квантовой механики и ей соответствующей квантово-механической физической картины мира.

В доквантовой физике вообще не обсуждались вопросы о влиянии наблюдений на их результаты. Не осознав смысла того, что совершается при измерении какой-либо величины, мы не можем определить эту величину как физическую. Поскольку действие физического закона не зависит от воли экспериментатора и способов наблюдений мы интуитивно приходим к выводу: одно и то же измерение в одинаковых условиях физического объекта всегда дает одинаковый результат.

Если мы наблюдаем за небесными светилами, то это никак не сказывается на их движении. Скоростная киносъемка летящей траассирующей пули не влияет на траекторию ее движения. И в голову не приходила мысль о том, что сам процесс наблюдения физического объекта как-то изменяет его состояние.

Так было до тех пор, пока наблюдения велись над макрообъектами и пока атом оставался умозрительным понятием, а не реальным физическим объектом.

В микромире одно произведенное измерение существенным образом изменяет состояние физического микрообъекта и отражается на последующих измерениях. Именно это и есть то принципиально новое, что должно войти в квантово-механическую физическую картину мира по сравнению с классическими картинами. Понятие измерения приобрело совершенно новый смысл в соответствии с выбором масштабной величины. Квантовая теория предполагает, что в природе есть элементарная величина действия (квант действия, выражаемый постоянной Планка). Этот квант действия и задает атомные масштабы динамических величин.

Значение кванта действия в современной физической теории предопределяется фундаментальным соотношением неопределенностей Гейзенберга, к которому он пришел самостоятельно, а углубил понимание вместе в Бором на основе анализа измерительных процедур в микромире.

В соответствии с этим принципом микрообъект (квантон) может иметь одновременно точное значение импульса и никакого определенного значения координаты, или точное значение координаты при полной неопределенности импульса, или же то и другое с некоторой вполне определенной неопределенностью!

Если, например, какими-то измерениями установлено, что электрон находится в атоме, то в результате этого измерения он уже в атоме находится не будет из-за воздействия на него измерительной процедуры. «Ничтожная» величина кванта действия для макрообъектов (постоянная Планка) оказывается для этого случая (для микрообъектов) «огромной» величиной!

Радикальное изменение физических понятий в микромире принесла с собой квантовая механика и кардинальным образом изменила физическую картину мира. При точном значении импульса микрочастицы имеет место полная неопределенность ее положений, т.е. понятие траектории электрона в атоме просто не существует! Реальная физическая величина (координата или скорость) обязательно должна быть доступна измерению, но квантовая теория допускает это измерение не одновременно! Это и есть принципиальное отличие от классической механики, границы применения которой «контролируются» величиной кванта действия. Ограничивается возможность применения и классического детерминизма, характерного для КлассФКМ. Прошедшее в квантовой механике связывается с будущим чисто вероятно!

Основное уравнение квантовой механики позволяет по начальному распределению вероятностей местоположений квантона находить последующие распределения. Причем это уравнение Шредингера «имеет дело» не с самой вероятностью, а с некоторой (волновой!) функцией, квадрат модуля которой и определяет вероятность! Эта волновая функция задается амплитудой и фазой, которая зависит от постоянной Планка, а поэтому она существенно отличается от классического понятия. Вероятность в квантовой механике ничего общего не имеет с вероятностным описанием в классической физике. В классической механике есть «скрытая» реальная детерминированность событий. В квантовой теории однозначная предопределенность просто теряет смысл, так как статистическим становится движение отдельной частицы, а не их большой совокупности!

В свое время поразительные успехи классической механики (особенно небесной механики!) способствовали утверждению глубокой веры в возможность однозначных предсказаний. Французский ученый Пьер Лаплас, уверовавший во всемогущество науки, произнес знаменитые слова: «Дайте мне координаты и скорости всех частиц, и я предскажу будущее Вселенной!»

Однако оказалось, что при определенных условиях задать одновременно координаты и скорости микрочастиц принципиально невозможно! Квантовая механика допускает только вероятность того или иного значения координаты и скорости одновременно.

Классическая физическая теория имела дело с вероятностью, рожденной сложностью физической системы, неточностью определения начальных условий из-за технической (а не принципиальной!) трудности. В принципе же строгая однозначность классических законов сочеталась с однозначной причинностью.

Выдающееся открытие квантовой механики состояло в том, что она обосновала вероятностный характер физических явлений и статистический характер физических законов! Принципиально изменилось понятие причинности, а это чрезвычайно важный элемент физической картины мира.

Однако, вместе с тем, теперь мы можем задать в начальный момент волновую функцию и однозначно (на основе уравнения Шредингера) найти ее в любой последующий момент. Перефразируя Лапласа, можно сказать: «Дайте мне волновую функцию всех частиц, и я предскажу будущее!». Это означает, что причинность сохранилось, но она стала принципиально иной! А потому и картина мира стала соответствующей новой системе научных взглядов. Эта физическая картина мира постклассическая, в данном случае квантово-механическая физическая (КвМФКМ).

Квантово-полевая физическая картина мира (КвПФКМ)

Обычная для классической физической картины мира ситуация, когда построение физических теорий гармонически сочеталось с использованием и расширением соответствующих картин мира, была нарушена в постклассической науке. Нарушение привычного «хода познания» состояло в том, что главные результаты новой те-

ории (квантовой механики) возникали раньше, чем становился понятным их смысл!

Теория излучения Планка-Эйнштейна и теория атома Бора способствовали созданию квантово-механической картины мира, но полностью не отражали сущность новых квантовых представлений о природе. Однако они закладывали основу новой, квантово-полевой физической картины мира и способствовали созданию теории квантовых явлений.

Важнейшими теоретическими предпосылками квантовой теории были:

гипотеза Луи де Бройля о волнах материи (волновые свойства частиц вещества);

оптико-механическая аналогия, обоснованная еще Гамильтоном и развитая Шредингером;

идея Гейзенберга о связи механических и спектроскопических величин.

Все эти предпосылки содержали в себе новые взгляды и представления, которые явились дополнительными элементами и предопределяли новую физическую картину мира (квантово-полевую).

Так гипотеза де Бройля существенно изменяла представления о материи. Если раньше частица вещества и поле (корпускула и волна) мыслились обособлено друг от друга, то в основу квантово-полевых представлений о материи была положена научная идея о их неразрывной связи.

В основе квантово-полевой физической картины мира лежат существенно новые представления о материи и движении, взаимодействиях и причинности. Оказалось, что представления о мире как о механической или электродинамической системе нельзя абсолютизировать. Мир – всеобъемлющая квантово-полевая система, в которой объективно имеют место не только необходимые, но и случайные события!

Квантово-полевая физическая картина мира (КвПФКМ) синтезировала элементы дискретности и непрерывности, которые входили в различные классические физические картины мира. Важно отметить, что все основоположники физики и квантово-полевой картины мира глубоко вникали в суть философских и методологических проблем, не ограничиваясь чисто физическими исследованиями.

О широте и диалектичности взглядов Макса Планка можно судить по содержанию его выступлений о единстве физической картины мира. В частности он выступал с критикой не только позитивизма, но и метафизики: «... позитивизм, который отклоняет любую трансцендентальную идею, не менее односторонен, чем метафизика, которая недооценивает единичные опыты. Оба способа рассмотрения имеют свое оправдание и могут быть последовательно применимы. Но в их крайнем выражении они оба действуют отрицательно на прогресс науки, так как запрещают с самого начала принципиальные вопросы... позитивизм, потому что такие вопросы не имеют смысла, метафизика, потому что она на них уже ответила. Борьба этих двух направлений никогда не будет решена в пользу одного из них». Далее Планк говорит о целостности, ссылаясь на Гете: «Пожалуй, никто не ощущал так глубоко этот антагонизм, как Гете... Он искал преодоления этого антагонизма путем введения понятия целостности, которое позволяет учесть оба противоположных воззрения».

Широта мировоззрения таких выдающихся ученых, как Планк и Эйнштейн, способствовала становлению новой физической картины мира, несмотря на «тормозящее» действие их классических научных убеждений.

Позиции новой КвПФКМ укреплялись по мере создания новых квантовых теорий, таких как квантовая химия, квантовая статистическая физика, квантовая теория металлов и др.

История физики ярко демонстрирует, что возникновение (а особенно признание!) новой физической картины мира всегда происходит с большим трудом. Новая картина мира становится общепризнанной только тогда, когда существующие физические теории вступают в противоречия с новыми физическими явлениями, сущность которых не может быть качественно объяснена в рамках существующей физической картины мира.

Изучение микрочастиц, движущихся со скоростями, соизмеримыми со скоростью света, привело к возникновению релятивистской квантовой механики. Применение релятивистской квантовой механики к «непрерывным» объектам привело к необходимости создания квантовой теории поля.

Сначала квантово-полевое понимание материи явным образом не связывалось с релятивистскими представлениями о пространстве и времени. Однако квантово-полевые представления о материи, взаимосвязи и взаимодействиях нуждались в своеобразных представлениях о пространстве, времени и движении. Возникла необходимость новой квантово-полевой релятивистской физической картины мира (КвПРФКМ).

Квантово-полевая релятивистская физическая картина мира (КвПРФКМ)

Результаты теоретических квантово-релятивистских исследований без математических выкладок

Глубоко понять сущность квантово-релятивистских явлений без математического аппарата в их исследовании – задача чрезвычайно сложная, если вообще возможная. В свое время выдающиеся творцы квантовой теории Гейзенберг и Паули высказали мнение, что единственный путь исследования и понимания результатов – использование абстрактных математических соотношений, предсказывающих сразу возможные экспериментальные результаты в виде показаний приборов. Если это так, то сразу «отсекается» от понимания огромное количество людей, не владеющих сложнейшим математическим аппаратом. В связи с этим «словесный портрет» картины мира всегда был и будет необходимым. Поведение обитателей микромира настолько необычно, что словесное его описание является сложнейшим творческим процессом. Однако «словесный портрет» КвПРФКМ для большинства людей, безусловно, является более предпочтительным, чем «математический портрет».

В современной физической литературе очень часто употребляется фраза «уравнение Дирака».

Что же оно собой представляет? Основным в квантовой механике является уравнение Шредингера, которое описывает поведение квантовых объектов (квантонов). Сам Шредингер смог решить свое уравнение для электрона в случае, когда релятивистские эффекты можно было и не учитывать, а для быстро движущегося электрона решить его не смог.

Конкретизировать и обобщить уравнение Шредингера для электрона, движущегося с произвольной скоростью, смог Поль Дирак. Решение этого уравнения имело два выдающихся результата. Первый – неожиданно оказалось, что электрон обладает полуцелым спином и соответствующим ему магнитным моментом! Ведь раньше наличие спина у электрона следовало только из эксперимента, а в теорию это понятие вводилось «извне». На основе уравнения Дирака спин «рождается» совершенно естественным образом! Это было неожиданно, удивительно и радостно!

Второй результат связан с досадным недоразумением и огорчением, которые затем сменились удивлением и восхищением! Дело в том, что уравнение Дирака имело решение, соответствующее электронам с отрицательной кинетической энергией (!).

Два года выдающиеся ученые дискутировали, обсуждая возникшую научную проблему. Наиболее привлекательным и плодотворным оказалось предложение интерпретировать решения уравнения Дирака с отрицательной кинетической энергией, которой обладают не электроны, а точно такие же частицы, но с положительным зарядом! Тогда их кинетическая энергия будет, как это и должно быть, положительной! Эти антиэлектроны назвали позитронами!

Экспериментальное подтверждение этого поистине великого открытия «не заставило себя долго ждать».

К. Д. Андерсон, наблюдая следы заряженных космических частиц, обнаружил их в камере Вильсона. Вырисовывались две абсолютно конгруэнтные траектории «закрученные» в разные стороны! Одна была привычной для частицы с отрицательным зарядом (этот след оставлял электрон), другая точно такая же, но для частицы с положительным зарядом (это след позитрона!).

Вскоре ученые пришли к выводу, что и у других элементарных частиц должны быть античастицы, и это было подтверждено экспериментально. Это новое фундаментальное положение существенно изменило физическую картину мира, дополняя ее новыми элементами.

Чтобы выполнялся закон сохранения заряда, частицы и античастицы должны появляться или исчезать парами, превращаясь в электромагнитное излучение, так как должен иметь место и закон сохранения энергии.

Одновременное использование теории относительности и квантовой теории привело к тому, что вакуум «пришлось наделить» достаточно сложной структурой.

Пустота – вакуум в доклассических и классических картинах мира это есть «типичное ничто», где все равно нулю.

В постклассической науке и соответствующей ей картине мира пустота – непусть?! А поэтому ученые вынуждены ввести новый термин «физический вакуум». Применим квантовую механику к вакууму, считая его квантовой системой.

Энергия вакуума, как и всякая квантовомеханическая величина, имеет дополнительную к ней величину. Это длительность измерения энергии с течением времени. В соответствии с принципом неопределенности Гейзенберга неопределенность величины энергии можно сделать достаточно малой, если увеличивать промежуток времени ее измерения. Это справедливо для любой квантовой системы. Тогда выходит, что в течение малых промежутков времени энергия квантовой системы может значительно отличаться от среднего значения, измеренного за большие (по квантовым масштабам) промежутки времени.

Вакуум, как квантовая система, непрерывно флуктуирует, так как в нем в течении ничтожно малых промежутков времени появляются и исчезают виртуальные частицы, продолжительность жизни которых определяется соотношением неопределенностей.

В соответствии с принципом эквивалентности массы и энергии в теории относительности и неопределенностью энергии в квантовой теории вакуум оказывается довольно сложной системой! Виртуальные его состояния могут стать реальными, если в течение существования возникшей флуктуации успеть подвести достаточную энергию, чтобы эту флуктуацию «материализовать» и сделать наблюдаемой с помощью приборов. Именно так квантово-релятивистская теория объясняет рождение пар (например, электронно-позитронных) в интенсивных электромагнитных полях.

В «непустом» физическом вакууме, как квантовой системе, реальных частиц нет по определению, т.е. число частиц равно нулю. По принципу дополнительности сопряженной числу частиц (фотонов) квантовомеханической величиной является напряженность

электромагнитного поля. По принципу неопределенностей точному (равному нулю) числу фотонов соответствует неопределенное (а следовательно, любое!) значение напряженности электромагнитного поля. Такой вакуум с полями любыми по величине напряженности невозможно считать пустым!

Может быть это возрожденный, в свое время противоречивый, а потому проблематичный эфир? В определенном смысле можно считать и так! Однако свойства физического вакуума намного богаче и сложнее той тонкой субстанции, которую в свое время называли эфиром, а потом отказались от него.

В классической теории и классической картине мира констатировалась (но не объяснялась) бесконечность радиуса действия электромагнитных сил.

В постклассической квантово-релятивистской теории электроны взаимодействуют не непосредственно, а с электромагнитным полем друг друга. Электрон (как квантон) испытывает флуктуацию, превращаясь в электрон и фотон. Этот «ненаблюдаемый» процесс происходит с нарушением закона сохранения энергии. Однако этот фотон поглощается другим электроном, так что энергия становится такой же, как и в начале. Так как масса покоя фотона равна нулю, то он движется сразу с огромной скоростью (скоростью света) и за малое время может оказаться очень далеко от «породившего» его электрона. Это означает, что «далекие» электроны всегда «чувствуют» друг друга, т.е. радиус действия электромагнитных сил фактически является бесконечным.

В физическом вакууме много и других виртуальных частиц, например, три типа нейтрино: электронное, мюонное и таонное. Чтобы провзаимодействовать с нейтрино, электрону надо сойтись с ним в одной точке. Это означает, что «слабое» взаимодействие характеризуется ничтожно малым радиусом действия, оно «близорукое».

Так как силы, характеризующие слабое взаимодействие, короткодействующее, то «слабые» переносчики взаимодействия (типа фотонов) должны обладать значительной массой покоя. Чем массивнее частица, тем труднее уйти ей далеко от места флуктуации за ничтожное время флуктуации. Переносчики слабых взаимодействий были названы промежуточными бозонами.

Процесс бета-распада идет в две стадии: сначала нейтрон распадается на протон и промежуточный бозон, а затем этот бозон распадается на электрон и антинейтрино. Отсюда следует, что этот промежуточный бозон имеет электрический заряд точно такой же, как и у электрона.

Единая теория электрослабого взаимодействия была создана во второй половине двадцатого века (Ш. Глэшоу, С. Вайнберг, А. Салам). В 1982 году на ускорителе в Женеве при столкновении протонов и антипротонов с достаточной энергией промежуточные бозоны были зарегистрированы, причем их оказалось три. Массы этих бозонов оказались достаточно точно соответствующими предсказанным теорией. Положительный и отрицательный промежуточные бозоны имеют массу приблизительно в 80 раз большую, чем масса протона, а нейтральный – примерно в 90 раз большую.

Каждому явлению свойственны свои характерные пространственно-временные масштабы. Чем с большей скоростью движется промежуточный бозон, тем ближе по своим свойствам будет он к фотону и тем менее существенным будет у него наличие массы. В достаточно малых пространственно-временных масштабах в соответствии с принципом неопределенностей импульс частицы (и ее скорость) достигает огромных значений, при которых массы промежуточных бозонов становятся исчезающе малыми. Это означает, что три промежуточных бозона и фотон выглядят как разные кванты одного и того же поля! Однако проникнуть экспериментально на такие расстояния можно только на ускорителях с энергией во много раз превышающей «энергию покоя» промежуточных бозонов. Сегодня разрешающая сила наших «микроскопов» – ускорителей недостаточна для проникновения в такие пространственно-временные области, где разница между промежуточными бозонами и фотонами исчезает!

Теория сильных (ядерных) взаимодействий достигла наибольших успехов на основе кварковой модели адронов. Причем некоторые ученые считали, что кварки – это удобные математические понятия, отражающие свойства симметрии адронов, а никакие реальные частицы им не соответствуют. Однако опыты по «прощупыванию» протонов электронами высоких энергий дали обнадежи-

вающие результаты. Все происходило так, как будто электроны отскакивают от некоторых заряженных ядрышек внутри протона! Дальнейшие опыты по взаимодействию протона с нейтрино подтвердили этот результат, к тому же оказалось, что не только «дробные» заряды, но и спин кварков соответствовали теоретически предсказанным! Все это способствовало тому, что в наличие реальных кварков «поверили».

Из тех же экспериментов по «прощупыванию» протона следовало, что кварки «забирают» лишь половину импульса протона, а это нарушало закон сохранения импульса. Объяснение было найдено: вторую половину импульса «несет на себе» поле, удерживающее кварки внутри протона. Кванты этого поля названы глюонами («глю» – клей). Оказалось, что глюоны – безмассовые частицы, спин их равен единице, и в этом они напоминают фотоны. Но глюонов в соответствии с теорией должно быть восемь, они сильно взаимодействуют друг с другом и изменяют «цвета» (совершенно условный термин для оригинальности) кварков, вызывая притяжение между ними. Теория сильного взаимодействия кварков с глюонами посредством «цвета» получила название квантовая хромодинамика (хромос – цвет по-гречески). «Цветовые» заряды уменьшаются при сближении кварков, а поэтому на малых расстояниях кварки ведут себя как «квазисвободные», что и проявляется в экспериментах по рассеиванию электронов на протонах.

Если «цветовые» заряды убывают с уменьшением расстояния, то, следовательно, они возрастают с увеличением расстояния! Так разрешается проблема «тюремного заключения» кварков и невозможность их нахождения в свободном состоянии. Отсюда же и проблема «невыветания цвета» кварков и глюонов, которая еще ждет своего решения. Однако некоторые ученые, отвергая идею «невыветания», надеются что когда-то кварки в свободном виде будут обнаружены?!

«Невыветание цвета» свидетельствует о том, что мы достигли граничного предела в делимости вещества, так как раздробить адроны на более мелкие составные части ни при каких энергиях не удастся! Так считали вплоть до начала XXI века... Сейчас проблеме «невыветания цвета» пытаются решить в предположении суще-

ствования двух вакуумов, причем кварк-глюонный вакуум должен существовать в адронном вакууме!

И вот, наконец, при ускорении тяжелых ионов на коллайдерах (ускорителях на встречных пучках) получено пятое состояние вещества – кварк-глюонная плазма! Это особое состояние материи, в которой кварки и глюоны не связаны! Этот деконфайнмент осуществлен в ЦЕРНЕ в 2000 году (г. Женева).

Плазменное состояние вещества было известно и ранее, но это – электронно-ионная плазма. Новое плазменное состояние – кварк-глюонная плазма! Сейчас исследуется механизм «пленения» кварков и ограничения свободы их перемещения в адронах (конфайнмент).

Физическая теория не только призвана последовательно объяснять результаты экспериментов, но и предсказывать новые результаты, что убедительно свидетельствует о правильности этой теории!

Триумфом кварковой модели и теории на основе этой модели является экспериментальное открытие предсказанных теорией новых частиц – «очарованных» и «прелестных»! Эти термины свидетельствуют о поэтизации научных поисков и творческом вдохновении тех, кто прокладывает путь в неведомое!

Все процессы, которые происходят во Вселенной, есть результат взаимодействия частиц. Частицы взаимодействуют путем обмена другими частицами, которые называются переносчиками взаимодействий. Все фундаментальные взаимодействия осуществляются соответствующими силовыми полями. Возбуждения этих полей также считаются частицами. Эти фундаментальные полевые частицы называются бозонами.

Создание единой теории электрослабых взаимодействий – крупнейшее событие в физике конца XX-го века! Предстоит создание единой теории всех взаимодействий. Это важнейшая научная проблема XXI-го века!

Современная теория электрослабого взаимодействия и квантовая хромодинамика составляют, так называемую, Стандартную модель. Построение Стандартной модели – важнейшее достижение в понимании устройства мироздания, которое представляется квантово-полевой релятивистской физической картиной мира (КвПРФКМ)!

Современное содержание квантово-полевой релятивистской физической картины мира

Материя-пространство-время

В квантово-полевой релятивистской физической картине мира констатируется двуединство материи, которая при определенных физических условиях существует в виде вещества и поля. Имеет место объективная отрицательность, т.е. вещество диалектически отрицает поле и предполагает его, так как без поля вещество существовать не может. На микроуровне в ультрарелятивистском случае вещественные частицы (например, электроны и позитроны) превращаются в полевые (гамма-кванты электромагнитного поля) и наоборот.

Пространство обладает физическими предикатами, оно заполнено событиями, происходящими во времени. Пространство – это многообразие мира в данный момент времени, а время – это многообразие мира в данной точке пространства. Понятия пространства и времени определяются одно по отношению к другому так, что происходит слияние их в единое понятие пространственно-временного континуума.

Материя неотделима от пространства-времени, так как вне пространства-времени существовать не может.

В КвПРФКМ имеет место переход от «чистого ничто» к «определенному ничто». Постклассическая физическая картина мира заменила классическую пустоту, как универсальный образ небытия, физическим вакуумом, обладающим сложной структурой и сложными свойствами. Физический вакуум обладает энергией, он взаимодействует с частицами, что экспериментально регистрируется и измеряется. В вакууме происходят актуальные процессы, например, порождение и аннигиляция виртуальных частиц.

Имеет место тенденция сближения представлений о веществе и геометрических понятий. «Физикализация» пространства предполагает некую его «деформацию» в виде физического поля.

Движение частицы представляет собой последовательность регенераций. Фиксируемая частица превращается в другую, которая в свою очередь превращается в частицу, тождественную исходной.

Если пространство-время дискретно, то существуют неделимые минимальные пространственно-временные интервалы. В процессе регенерации тождественная себе частица оказывается в ближайшей пространственно-временной «клетке» на расстоянии 10^{-17} м от исходной за время 10^{-25} секунд, что соответствует скорости пространства равной скорости света.

При равновероятности направлений регенераций сдвигов при большом их числе частица может оказаться в исходном месте, так что скорость ее окажется равной нулю. Макроскопически имеет ситуацию покоящейся частицы.

Если же в пространстве-времени имеет место асимметрия вероятностей, макроскопическая скорость будет отличной от нуля, но всегда меньшей ультрамикроскопической скорости – скорости света.

Такая квазифизическая концепция вполне допустима в соответствии с квантово-полевой релятивистской физической картиной мира.

Допустимая КвПРФКМ концепция дискретного пространства-времени может привести к возможности вывода из ультрамикроскопической картины пространственно-временного бытия макроскопическую и космическую неразделимость пространства и времени. Единая картина мира охватывает и космос, и, так называемые, элементарные частицы. Бесконечно большое и бесконечно малое если и не сливаются, то во всяком случае выступают как близкие объекты исследования.

Изменение фундаментальных представлений о материи, пространстве, времени, движении весьма характерны для КвПРФКМ.

Логика и математика

Анализ структуры постклассической физической теории позволяет сделать вывод о мобильности математических и логических норм, которые являются характерными для КвПРФКМ. Физическая природа изменений метрики подчинила логико-математические понятия физическим условиям.

«Интервенция» физики в логику вызвала к жизни квантово-релятивистскую логику. При полной неоднозначности конкретных научных прогнозов логические контуры вырисовываются с относительной достоверностью. Имеет место вероятность существова-

ния ультрамикромира, в котором ультрарелятивистские процессы носят квантовый характер и состоят не в движении тождественных себе частиц, а в их превращениях. В этом мире локализация частицы не может быть однозначно реализованной макроприбором, а потому пространство-время не может быть делимо до бесконечности. Какая же логика соответствует концепции дискретного пространства-времени?

Если квантовая частица при элементарных «сдвигах» в соседнюю «ячейку-клетку» становится себе не тождественной (эти «сдвиги» являются трансмутациями), то локализация частицы в определенной пространственно-временной клетке может оцениваться только одновалентно, т.е. только «истинно». Это моновалентная логика. Однако такая логика не имеет физической интерпретации, так как понятие трансформации теряет физический смысл при отсутствии макроскопических мировых линий.

Исходный образ КвПРФКМ соединяет ультрамикроскопическую реальность с макроскопической, друг без друга они теряют физический смысл! Вот почему в КвПРФКМ физической интерпретацией может обладать логика перехода от моновалентных суждений к поливалентным, более того к суждениям с переменной валентностью!

Усиление дифференциации и структурализации мира как объекта исследования влияет на видоизменение и усложнение логики, которая является действенным средством отражения физической реальности и бытия в целом.

Независимость математики от конкретного (в том числе и физического) содержания всегда была основной ее универсальности. В современной науке ситуация в определенном смысле изменилась. Математика исходит из физической содержательности геометрий Эвклида, Римана, Лобачевского, причем эксперимент решает вопрос об истинности какой-либо геометрии в конкретных физических условиях. Эйнштейн называл логико-математическую идентификацию физической реальности «грехом против разума», но при этом добавлял, что без такого греха познание не может продвигаться вперед.

Стиль научного мышления и истина

Для КвПРФКМ привычным стал парадоксальный стиль мышления. Современная наука сохраняет связи с научной мыслью прошлого, но стиль мышления все больше становится неожиданным, а потому нетрадиционным. Весьма характерными в этом смысле являются слова Нильса Бора, высказанные по поводу нелинейной концепции единой спинорной теории Вернера Гейзенберга. Вот это высказывание: «Концепция Гейзенберга, несомненно, безумная концепция. Но достаточно ли она безумна, чтобы быть правильной?..»

Идея физической достоверности «математического безумия» утверждалась Эйнштейном, а идея физической достоверности «логического безумия» связана с именем Бора.

Парадоксальность (противоречивость) самого бытия, естественность этой парадоксальности – характерная черта научного стиля мышления современной постклассической науки и соответствующей ей картины мира. Физика предопределяет общую концепцию мироздания. Преобразующее действие постклассической физики на всю науку и культуру во многом определяется утверждением нового научного стиля мышления.

Постклассическая наука внесла в современную картину мира важный элемент, суть которого заключается в сочетании стремления к истине с отказом от претензий на ее окончательный характер. Наряду с закономерным «броуновским» движением научной мысли происходит ее неуклонное приближение к объективной истине на основе принципа необратимости процесса познания.

Ценность познания стала одной из фундаментальных современных проблем применительно ко всей духовной культуре. Познание не может ограничиться констатацией объективного состояния, оно активно и неразрывно связано с действием.

В постклассической науке и соответствующей ей картине мира резко возросло значение морально-нравственных и эстетических ценностей. Гуманитаризация научного знания – это не только личностная его «окраска» («очеловечивание»), но и выявление активной действенной роли человека в познании и преобразовании мира.

Эстетическое впечатление от постигаемой картины мира, ее красоты создается приближением к идеалу внутреннего совершен-

ства и внешнего оправдания. Идеальный образ Вселенной наполняется все более новым и богатым содержанием на пути сближения истины и красоты.

Если парадоксальность эксперимента «снимается» еще более парадоксальной теорией, обладающей внутренним совершенством, то парадоксы призваны обладать большей притягательной силой, которая и обеспечивает непрерывный процесс познания.

Взаимосвязь и взаимодействие

Согласно КвПРФКМ имеет место всеобщая взаимосвязь явлений. Все процессы, происходящие во Вселенной, есть результат взаимодействия частиц. Все фундаментальные взаимодействия осуществляются посредством силовых полей, кванты которых являются переносчиками взаимодействий. Взаимодействия носят обменный характер, так как вещественные частицы обмениваются между собой полевыми.

Электромагнитное взаимодействие осуществляется посредством фотонов–квантов электромагнитного поля.

Сильное (ядерное) взаимодействие осуществляется посредством восьми глюонов трех «цветов» (желтого, синего и красного).

Слабое взаимодействие осуществляется посредством трех промежуточных бозонов (W^+ , W^- , Z^0).

В теории элементарных частиц электромагнитные и слабые взаимодействия не встречаются в «чистом» виде. Всегда имеет место единое электрослабое взаимодействие (С. Вайнберг, А. Салам, Ш. Глэшоу. Нобелевская премия 1979 года). Открытие в эксперименте теоретически предсказанных промежуточных бозонов также увенчались Нобелевской премией 1984 года (К. Рубиа, Ван дер Мейер).

Гравитационное взаимодействие осуществляется посредством пока еще гипотетического гравитона – кванта гравитационного поля. В существование гравитона пока приходится только верить!

Предстоит создание единой теории всех взаимодействий. Это наиболее важная фундаментальная проблема в современной физике, решение которой может существенно повлиять на содержание и структуру физической картины мира.

Сущность человека в КвПРФКМ

Проблема сущности и бытия человека относится к вечным и всегда новым проблемам, так как постоянно изменяются условия жизни, содержание жизни, сам человек и его знания о мире, в котором он живет. Видоизменяются взаимоотношения человека с природой и обществом, его роль, место и значение в духовно-нравственной жизни, культурном творчестве. Прогресс науки, техники и технологии вызвал к жизни огромные силы созидания и разрушения.

Наука и техника являются достаточно эффективным средством решения многих фундаментальных проблем человечества. Вместе с тем имеет место противоречие между уровнем развития научно-технической постиндустриальной цивилизации и духовно-нравственной культуры, между уровнем знаний и нравственного сознания. В связи с этим обретает острую актуальность проблема духовно-нравственного обеспечения дальнейшего прогресса науки и техники.

Человек, осознавая научную картину мира, обращается и к самому себе. Вне себя и в самом себе человек ищет обоснование своей жизненной позиции и линии поведения, контролируемого совестью.

Закономерное увеличение наших конкретных знаний и глубокое проникновение в их сущность делают человека все более объяснимым существом и, вместе с тем, все более загадочным. Это двуединство ясности и загадочности человека наиболее отчетливо проявляется в становлении и развитии постклассической физической картины мира. Понимание сущности человека должно органически сочетать в себе объективные и субъективные, научные и ценностные (аксиологические) аспекты человеческого бытия и познания. Научное познание мира и религиозное его постижение конкретными личностями – учеными в большинстве случаев гармонически сочетались между собой в период становления и развития постклассической физической картины мира, особенно КвПРФКМ.

Наука всегда дает внешнее представление о мире на основе рационального познания. Она способствует пониманию мира, но не дает возможности постигать его, в глубинных сущностно-духовных основаниях. Еще Ф. Бэкон утверждал, то поверхностное знакомство с наукой – приводит к атеизму, а глубинное познание – за-

частую приводит к Богу. Религия призвана формировать внутреннее ядро миропонимания, она раскрывает смысл жизни на основе представлений о добре и зле.

Крайние, абсолютизированные объективизм и субъективизм в одинаковой мере порочны, так как они раздваивают единую и целостную природу человека. Этот человек органически проявляет себя как в мире природы и созданного им культурного окружения, так и в явлениях духовно-нравственной его жизни. Конкретно-исторический целостный человек, как творческая личность, постоянно созидает свое «я» и свой жизненный мир, мир духовной и материальной культуры.

Если человек есть конкретное единство души и тела, разума и воли, рассудка и чувственности, то сложная целостность человеческого существа должна представляться определенным синтетическим единством различных форм познания, двух подходов – сциентистского и ценностного.

Соотношения знаний и ценностей, реальных законов бытия и долженствования более рельефно отражаются в картинах мира, нежели в научных теориях. В одинаковой мере нежелательны (и даже недопустимы!) преувеличение конкретных научных знаний и абсолютизация ценностных ориентиров, отождествляемых с религиозными верованиями.

Двуединство научных знаний и духовно-нравственных ценностей должно органически входить в квантово-полевую релятивистскую физическую картину мира.

Приведем, как информацию для размышлений, высказывание одного из выдающихся творцов постклассической физики В.Гейзенберга о соотношении естественнонаучной и религиозной истины:

«Во всяком случае, поскольку этика служит основой для совместной жизни людей, а источником этики может быть только та принципиальная человеческая позиция, которую я назвал духовной формой общества, мы обязаны приложить все усилия к тому, чтобы воссоединиться, между прочим, и с молодым поколением на почве одинаковой человеческой принципиальной позиции. Я убежден, что это окажется достижимым, если мы восстановим «верное равновесие между обеими истинами» (естественнонаучной и религиозной).

По мнению выдающегося физика (и философа!) Нильса Бора

свет и тьма уравнивают друг друга: «Смысл жизни заключается в том, что нет никакого смысла говорить, что жизнь не имеет смысла». Вернер Гейзенберг по этому поводу замечает: «Здесь тоже с неумолимой четкостью сформулирован предел, поставленный рациональному пониманию, но вместе с тем слышится и вера в то, что всякий конец есть одновременно начало. То обстоятельство, что в естествознании цель может быть достигнута конечным числом шагов, пробуждает надежду, что конец пути науки может стать началом нового, более широкого способа мышления, который в наше время, конечно, легче предчувствовать, чем описать».

Радостно осознавать, что современная физика «дорисовывает» современную картину мира, что усиливается тенденция синкретического объединения научных идей и ценностей. Истолкование действительности в свете научных идей и человеческих ценностей происходит с большой интенсивностью в глубинных слоях человеческой сущности!

Современные научные проблемы-загадки (или тайны?)

Зачем Природе такое разнообразие и столько элементарных частиц?

Почему имеет место нарушение симметрии вещества и антивещества во Вселенной?

Каков «механизм» нарушения этой симметрии?

Куда девалось антивещество, которого в момент рождения Вселенной было столько же, сколько и вещества?

Электронные нейтрино переходят в мюонные и таонные! А у них разные массы?! Каковы настоящие свойства нейтрино? Если есть осцилляции, значит у нейтрино есть масса вопреки позиции отцов-основателей квантовой физики!?

Парадоксальная теория суперструн предполагает «элементарным» объектом не «точку», а «двумерную струну». Теория суперструн дает возможность построить модель устойчивой Вселенной на основе взаимодействия фотонов и гравитонов!? Но мир устойчив лишь в 10-мерном пространстве-времени! Почему мы «не видим» многомерного пространства-времени?

Глава 2.

ПОЭТИКА МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО И УЧЕБНОГО ПОЗНАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФИЗИКИ)

* *
*

*Во всём подслушать жизнь стремясь,
Спешат явленья обездушить.
Забыв, что если в них нарушить
Одушевляющую связь,
То больше нечего и слушать!*

(Иоганн Вольганг фон Гёте,
Строки из «Фауста»)

* *
*

*Столетия таинства полна,
И не иссякнет жизнь покуда
Есть ощущение новизны,
И удивления, и чуда!*

(Расул Гамзатов
«Таинственность»)

О научном познании и его педагогическом эквиваленте – учебном познании

Человек и окружающий его мир... Что представляет собой этот мир? Как человек познает все, что окружает его, что происходит вокруг? Как человек осознает себя самого в этом мире? Эти и многие другие вопросы всегда волновали человека, и он пытался найти (и находил!) на них ответы. Удивление и любознательность, ощущение гармонии и красоты мироздания, интуитивные догадки и убеждения в том, что в природе и жизни все должно быть взаимосвязано и взаимообусловлено – все это способствовало продвижению человечества к Истине. Стремление к познанию Истины вознаграждалось великим благом – Знаниями. Эти знания сосредоточены в соответствующих науках, они уточняются, углубляются и расширяются... Так было, так есть и так будет. Но достоверно известно, что есть такие знания, которые останутся неизменными, каких бы высот ни достигла наука в своем развитии. Основы этих классических знаний и представлены в учебных предметах, которые изучаются в школах независимо от государственного устройства, национальности, вероисповеданий и других особенностей детей и учителей!

Один из учебных предметов – ФИЗИКА. Мир физических явлений многообразен и разнообразен. Несмотря на это, великое множество физических явлений можно представить в виде взаимосвязанных и взаимно проникающих друг в друга четырех областей, это: механические, тепловые, электромагнитные и квантовые явления. Сущность протекания этих явлений представляется в виде своеобразной системы знаний. Эта система знаний называется физической теорией. Как создаются теории? Об этом можно судить на основе высказывания великого немецкого поэта и естествоиспытателя Иоганна Вольфганга Гете: «Всякое созерцание переходит в наблюдение, всякое наблюдение – в соображение, всякое соображение в установление важной связи, и можно сказать, что всякий раз, когда мы внимательно вглядываемся в мир, мы создаем теорию». И так, опыты и наблюдения – источник знаний. Однако теоретические рассуждения могут оказаться только забавным, привлекательным мудрствованием, если все это не будет подтверждено

практикой. Следовательно, опыт не только источник знаний, но и критерий истины!

Знания о мире и научные знания очень часто не совпадают, хотя источником тех и других являются наблюдения, жизненный опыт. Это связано с тем, что человек «видит» не только с помощью зрения, но и с помощью разума! «Видением» с помощью разума обладают не все люди, а только те из них, которых мы относим к когорте ученых! Именно ученые добывают новые знания, которые со временем становятся достоянием людей, овладевающих соответствующим образованием!

Знание, как результат процесса познания мира, противоречиво по своей сути. В самом деле, с одной стороны знание является продуктом идеальным, с другой стороны оно представляет собой могучую материальную силу, в том числе техническую и экономическую силу общества.

Понимание целей познания, задач науки, сущности знания и его роли в обществе все время претерпевало изменения. Античные мыслители смотрели на знание и его роль в обществе, прежде всего, как на результат созерцания внешнего мира, результат дискуссий и бесед на высокопарные темы, одно из проявлений мудрости человека, элемент его духовного, внутреннего совершенства!

Типичным представителем такого отношения к знанию был Платон. Он связывал знание со способностями человека к правильной, целесообразной, нравственной жизни. По Платону знание – источник мудрости и высокой нравственности отдельного человека и общества.

В средние века отношение к знанию существенно изменилось. Английский философ Френсис Бэкон провозгласил: «Знание-сила!». По Бэкону «человек – это слуга и истолкователь природы... Знание и могущество человека совпадают». Подлинная задача науки «не может быть другой, чем наделение человеческой жизни новыми открытиями и благами». Эти слова были написаны в 1620 году. Из этого следовало, что оно может и должно быть воплощено в материальную силу. Философская предпосылка материально-преобразовательной практики людей на основе научных знаний стала господствующей сначала в Европе, а затем и во всем мире.

Заметим, что в конце жизни Френсис Бэкон провозгласил: «По-

верхностное знание той или иной науки делает человека атеистом. Глубинное проникновение к основам наук – приводит человека к Богу» (подч. автор. – А.П., В.И.).

Развитие техники и производства в последующие века послужило прекрасной иллюстрацией этой бэконовской идеи о том, что знание может и должно превращаться в материальную силу.

Сегодня на повестку дня поставлен вопрос о синтетическом платоновско-бэконовском отношении к знанию, как союза нравственности и материальной силы! Основа нравственности – гуманитарный потенциал естественнонаучного знания, основа материальной силы – его практическая направленность.

Гуманистическая направленность новой парадигмы образования

Идеи-лучи «Гуманистического манифеста – 2000» преломляются в конструируемой нами «педагогической линзе» и, проходя через точку – «педагогический фокус», дают на «экране» педагогическую картину мира (ПКМ). Эта ПКМ – «цветная». Мы считаем, что время «черно-белой» педагогики прошло!

Образование – своеобразная педагогическая триада (воспитание, обучение и, как следствие, развитие личности с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей).

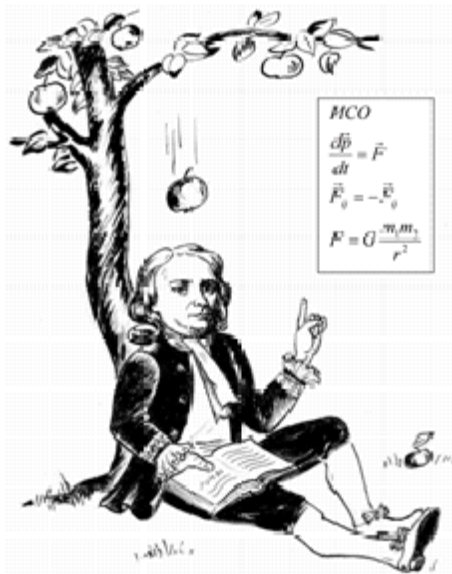
Предлагаемая нами новая парадигма образования предусматривает существенные содержательные и процессуальные изменения. Идеи гуманитаризации и гуманизации мы возводим в ранг педагогических принципов. Принцип гуманитаризации детерминирует специфическое конструирование содержание учебного материала, результатом которого является «очеловечивание» знаний (как естественно-научных, так и научно-технических). Принцип гуманизации и его реализация привносит существенные изменения в отношения между субъектами образовательного процесса («очеловечивание» отношений).

В основе новой образовательной парадигмы – педагогический дуализм: оптимальное сочетание методологии и технологии обучения и воспитания! Акценты смещаются на воспитание «очеловеченным» содержанием, воспитание процессом и благородным ду-

хом. Дух – это устремленность к истине, добру, красоте и справедливости (вектор ИДКС). Духовная культура как обобщенное, интегральное общественное сознание зиждется на общечеловеческой памяти, которая сохраняет в сознании человечества все выработанные формы отражения реальности. В духовной культуре есть интересубъектное изоморфное ядро, представляющее собой сплав знаний, нравственности и чувств. Мировое пространство духовной культуры N – мерно, причем, чем больше N , тем богаче человек духовно. N возрастает по мере обучения и воспитания, человек становится все более одухотворенным!

Гуманитарные учебно-научные дисциплины и гуманитарный потенциал естественно-научных и научно-технических дисциплин в своем гармоническом единстве призваны создавать такие специфические педагогические условия, в которых продуктивно реализуется три «само»: самостоятельное, саморазвитие и самореализация Личности.

Гуманизм и технизм как «противоборствующие» системы ценностей должны составить двуединство, телеологически направленное на то, чтобы человека сделать Человеком!



Содержание механики Ньютона с позиции теории научного познания и современных научных взглядов

В настоящее время имеются различные, достаточно совершенные логические формы изложения содержания классической механики. Они разработаны Ж. Лагранжем, У. Гамильтоном и другими учеными. Однако, классическая механика И. Ньютона исторически представляет собой первую физическую теорию, которая заслужено считается образцом теоретических построений! Она не утратила своего значения при рассмотрении различных прикладных вопросов и исследовательских проблем и в наши дни, а потому имеет интересные перспективы развития.

Сегодня необходимо более адекватное физической науке изложение содержания классической механики! Прежде всего, возникает потребность в научном раскрытии фундаментальных физических понятий пространства, времени и движения.

Созданию любых теорий предшествует этап эмпирических исследований. При этом теория не отрицает эмпирический уровень знаний, а лишь вносит в его содержание более глубокое понимание на основе выявленной в теории сущности. В связи с этим с методологической точки зрения очень важно различать эмпирический и теоретический уровни знаний и предусматривать возврат (точнее восхождение) к эмпирическим знаниям и их переосмысление на основе теоретических знаний.

Физическое научное познание осуществляется, как правило, по схеме: эксперименты – теория – практика. При этом на связке эксперименты – теория имеет место движение познания от материального к идеальному (аналитико-синтетическое обобщение), а на связке теория – практика познание движется в направлении от идеального к материальному (конкретизация). В связи с этим закономерно возникает вопрос: а нельзя ли исключить из процесса познания идеальное и ограничиться только материальным и действовать по схеме эксперименты – практика? Можно привести многочисленные примеры из механики, свидетельствующие о том, что для научного познания явлений эмпирических исследований явно недостаточно, как бы мы не совершенствовали средства измерений!

Процесс познания явления не ограничивается его описанием на эмпирическом уровне. Явление необходимо понять, т.е. выявить его причинное, внутреннее содержание! В соответствии с философской терминологией необходимо познать сущность явления, которая не посредственными наблюдениями не постигается!

Сущность – это характерная особенность явления (по сути дела идея) неразрывно связанная с материальностью, но не данная непосредственно в наблюдениях и экспериментах. В наблюдаемом и экспериментально исследуемом физическом явлении сущность проявляется в форме эмпирического закона.

Как же по материальному проявлению установить идеальное, т.е. сущность? Этот вопрос является самым трудным в теории познания. Переход от явления к сущности происходит за счет особой деятельности человеческого мышления, которое обладает фундаментальным для познания свойством, а именно: способность создавать образы (абстракции) материальной действительности и оперировать ими!

В мышлении предмет представляется в виде образа, а поэтому представляется лишь частично, т.е. абстрактно из-за бесконечности свойств реального предмета и ограниченности информации о нем. Более того, этот образ реального предмета не только абстрактен, но и идеализирован, так как наделен некоторыми дополнительными свойствами, которыми реальный предмет не обладает. Вот эта идеализирующая сторона человеческого мышления играет существенную, причем творческую роль в процессе научного познания! Идеальные физико-математические образы создаются мышлением и существуют только в мышлении. Эти образы и являются носителями сущности при условии адекватного отражения материального мира. Понятия и законы, составляющие ядро теории, описывают и объясняют образный, идеальный физико-математический мир, который выражает существенные свойства реального физического мира!

Переход от реального физического мира к идеальному физико-математическому миру логически однозначно не обусловлен, а это означает, что теория прямо и непосредственно не выводится из эмпирических исследований.

Идеальный физико-математический мир (мир идеальных образов) и реальный физический мир опосредованы экспериментальным физическим миром (образы экспериментального уровня исследования).

На первом этапе физического познания реального материального мира мы создаем образы его объектов и ситуаций не высокой степени абстрагирования, т.е. отражаем реальный мир в форме так называемых экспериментальных образов. На этой основе выражаются экспериментальные закономерности физических явлений.

При дальнейшем познании создаются новые, значительно более абстрактные образы реального мира. Эти теоретические объекты-образы и «населяют» идеальный физико-математический мир! Причинно-следственные связи и отношения в этом мире есть теоретические законы, которые отражают сущность реальных физических явлений и выражаются в знаково-символической форме. Система этих теоретических законов, отражающих сущность физических явлений определенной области, представляет собой физическую теорию!

Идеальный физико-математический мир ньютоновской механики представляет собой систему таких понятий, как пространство, время, материальная точка, система отсчета, скорость, ускорение, масса, сила, импульс, момент импульса, энергия. Эти же понятия лежат в основе и экспериментальных исследований, но смысл они здесь имеют не теоретический, а эмпирический.

Эмпирически пространство характеризуется свойствами материальных тел (наличием у них формы и протяженности), а также дискретной множественностью тел. Эмпирически пространство отождествляется с «вместилищем», в котором как-то взаимно расположены материальные тела. Измерение этих взаимных расположений осуществляется с помощью масштабных линеек. Однако такими линейками практически нельзя измерить расстояния в мега- и микромире. Поэтому без предварительного теоретического определения понятия расстояния для мега- и микромира невозможно понять, что именно измеряется и каков смысл результатов измерений.

Абстрактное теоретическое пространство ньютоновской механики – это математическое евклидово пространство. Оно представляет собой непрерывное однородное трехмерное множество гео-

метрических точек, расстояние между каждыми двумя точками определяется в декартовых координатах с помощью теоремы Пифагора в пространстве. Эмпирическое пространство классической механики (относительное пространство Ньютона) в определенных масштабах соответствует евклидову пространству. Однако оно принципиально не тождественно ему, так как евклидово пространство представляет собой абстракцию, созданную человеческим мышлением! Геометрические точки евклидова пространства нематериальны и могут сколь угодно близко располагаться друг к другу, т.е. расстояние между ними может быть бесконечно малым. Невозможно абсолютно точно материально воспроизвести геометрические точки евклидова пространства и практически измерить сколь угодно малые расстояния между ними!

Таким образом, в рамках классической механики Ньютона следует различать теоретическое пространство (в терминологии Ньютона абсолютное) и эмпирическое пространство (в терминологии Ньютона относительное). В «Математических началах натуральной философии» Ньютон писал:

«Абсолютное пространство по самой своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему остается всегда одинаковым и неподвижным». От абсолютного пространства Ньютон отличал пространство относительное, которое выступает мерой абсолютного пространства. Рассматривая относительное пространство, которое есть не что иное, как пространство эмпирическое, т.е. как протяженность материальных объектов, необходимо учитывать корпускулярный дискретный характер физических представлений Ньютона о структуре материи (атомизм). Из этого следует, что относительное пространство Ньютона, выступающее как протяженность материальных объектов, дискретно вследствие атомистической природы материи!

По аналогии с пространством Ньютон рассматривал и абсолютное и относительное время. В определении абсолютного времени Ньютон акцентирует внимание на том, что оно «по самой своей сущности, без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью». Ясно, что это так называемое теоретическое время, так как утверждение о равномерном течении времени предполагает нечто, контролирующее

скорость потока времени, что практически невозможно! К тому же, если время рассматривается «без всякого отношения к чему-либо внешнему», то вообще не имеет смысла говорить о равномерном или неравномерном течении времени. Эмпирическое время определяется совокупностью материальных тел, задающих эталонное (обычно периодическое) движение. Если совокупность материальных тел сконструирована человеком, то это – часы. Через длительность эталонного движения выражается длительность движения любого реального тела!

Итак Ньютон различал теоретическое (идеальное, абстрактное, математическое – «абсолютное») и эмпирическое (практическое, чувственное, обыденное – «относительное») время.

В подтверждение приведенного нами анализа «предоставим слово» самому великому мыслителю, который «ведет с нами разговор» со страниц «Математических начал натуральной философии»:

«ВРЕМЯ, ПРОСТРАНСТВО, МЕСТО И ДВИЖЕНИЕ составляют понятия общеизвестные. Однако необходимо заметить, что эти понятия обыкновенно относятся к тому, что постигается нашими чувствами. Отсюда происходят некоторые неправильные суждения, для устранения которых необходимо вышеприведенные понятия разделить на абсолютные и относительные, истинные и кажущиеся, математические и обыденные.

I. АБСОЛЮТНОЕ, ИСТИННОЕ, МАТЕМАТИЧЕСКОЕ ВРЕМЯ само по себе и по своей сущности без всякого отношения к чему-либо внешнему протекает равномерно и иначе называется длительностью.

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ, КАЖУЩЕЕСЯ ИЛИ ОБЫДЕННОЕ ВРЕМЯ есть – или точная, или изменчивая, постигаемая чувствами, внешняя, совершаемая при посредстве какого-либо движения мера продолжительности, употребляемая в обыденной жизни вместо истинного математического времени, как-то: час, день, месяц, год.

II. АБСОЛЮТНОЕ ПРОСТРАНСТВО по самой своей сущности безотносительно к чему бы то ни было внешнему остается всегда одинаковым и неподвижным.

ОТНОСИТЕЛЬНОЕ есть его мера или какая-либо ограниченная подвижная часть, которая определяется нашими чувствами по

положению его относительно некоторых тел и которое в обыденной жизни принимается за пространство неподвижное...».

Без обсуждения этих вопросов (а на страницах существующих учебников они даже не затрагиваются?!) очень трудно обеспечить методологическую грамотность, которая, безусловно, относится к общей образованности человека!

В результате изучения ньютоновой механики должны сформироваться знания о том, что абсолютные (теоретические) пространство и время определяются как абстрактные идеализации эмпирических пространства и времени. При этом они вводятся независимо друг от друга и вне связи с материальностью.

В понятии движения происходит объединение идеализации пространства и времени и соединение их с идеализацией материальности! Идеализация материальности осуществляется посредством такого теоретического объекта как материальная точка. В динамике материальность количественно выражается физическими величинами, которые соответствуют физическим понятиям массы, импульса, силы, энергии. Идеальный физико-математический мир Ньютона представляет собой систему материальных точек, находящихся в теоретическом евклидовом пространстве, и в этом мире «течет» теоретическое абсолютное время.

Материальная точка в эмпирическом мире представляется объектом, реальными свойствами которого, кроме материальности, можно в условиях рассматриваемой задачи пренебречь. Постулирование материальной точки, как идеального объекта, казалось бы, обеспечивает классической механике ничем не ограниченную область применимости. Однако, развитие физики обнаружило такие материальные объекты, которые не подлежат идеализации в рамках классической механики и движение их принципиально нельзя описать с помощью этой теории. В областях с очень малыми пространственно-временными масштабами элементарные частицы ведут себя в соответствии с другими законами, отличными от законов Ньютона!

Таким образом, понятия реального физического мира и его соотносимости с идеальным физико-математическим миром и об-

суждение вопросов, связанных с переходами от реального к идеальному и обратно, являются обязательными в процессе изучения механики в средних и высших учебных заведениях!

Поэтика процессов познания тепловых явлений

*Но дальше, ввысь,
к пределам всех дерзаний,
Творящий гений над землей парит,
Созданье возникает из созданий,
Гармония гармонию творит.*

Ф. Шиллер

«Поход в область теории теплоты механика предприняла, исходя из представления, что теплота есть движение мельчайших частиц тела, невидимое для глаза именно из-за неощутимости этих мельчайших частиц, но познаваемое тем, что, когда оно сообщается молекулам нашего тела, мы испытываем чувство теплоты, а когда оно отнимается, чувство холода. Этот поход оказался победным, ибо описанная гипотеза дает очень полную картину поведения той действующей силы, которую мы называем теплотой.» Л. Больцман.

О специфике тепловых явлений

Напомним, что все физические явления целесообразно разделить на четыре области: механические, тепловые, электромагнитные и квантовые. Области эти взаимосвязаны и взаимопроникающие друг в друга.

Суть физических явлений рассматривается в соответствующих теориях. Следовательно, суть тепловых явлений – в теории тепловых явлений: термодинамике и статистической физике.

Сколько тысячелетий прошло с тех пор, когда люди научились получать огонь и связанную с ним теплоту! О том, что такое тепло, издавна существовали разные мнения.

Природу теплоты объяснили бесспорным и очевидным, как казалось, фактом: при нагревании тела его температура повышается,

следовательно, тело «что-то» получает; при остывании – «что-то» отдает. Это «что-то» и называли теплотой.

Такое понимание теплоты основывалось на гипотезе: теплота – это особое вещество (?), способное проникать в любое тело и выходить из него. Это особое вещество называли теплородом и считали, что он не порождается, а только перераспределяется между телами. Этой гипотезы придерживался поначалу и Г. Галилей, о чем он высказывался еще в 1613 году. Многие ученые придерживались этой точки зрения около трех столетий после Галилея!

Вторая гипотеза о природе теплоты впервые была высказана в 1620 году Ф. Бэконом, который обратил внимание на то, что под сильными ударами молота кусок металла становился горячим. Бэкон утверждал, что теплота есть внутреннее движение мельчайших частиц тела и температура тела определяется скоростью движения частиц в нем!

Однако более понятной казалась теория теплорода, согласно которой теплота подобно жидкости перетекала из одного тела в другое.

Теория теплового двигателя, созданная Сади Карно, основывалась именно на модели теплорода.

Теория С. Карно настолько фундаментальна, что мы к ней еще вернемся. А сейчас заметим, что модель теплорода не выдержала испытания временем из-за нарушения закона сохранения энергии! Первым обратил на это внимание Бенджамен Томсон, получивший титул графа Румфорда. Томсон-Румфорд задумался над тем, почему нагревается ствол пушки при сверлении в нем отверстия. Почему тупые сверла порождали больше тепла, чем хорошо заточенные? Почему сверлением можно было добыть практически неограниченное количество тепла? Все это никак не укладывалось в простую модель перетекающего теплорода! На основе теплорода Румфорд не нашел ответы на поставленные вопросы и склонялся к тому, чтобы связать природу теплоты с движением. Румфорда поддержали Дэви и Юнг, которые ссылались на колебания и вращения молекул в любых веществах и теплоту связывали с интенсивностью этих движений. Но все эти разговоры не воспринимались достаточно серьезно и были бесплодными, пока их смысл не был переведен на язык цифр и формул!

Количественная связь между движением и теплотой была установлена в экспериментах Джеймса Джоуля в 1843 г. Эта связь выразилась в соотношении работы и количества теплоты. Немного ранее эту количественную связь, но с меньшей точностью вычислил Роберт Майер, использовав для этого результат опытов Гей-Люссака по расширению газов в пустоту.

Только после этого модель теплорода стала тормозом в развитии теории тепловых явлений и достаточно быстро была отброшена. Все это ускорило развитие кинетической теории тепла. Существенный вклад в создание кинетической теории тепла внес Джеймс Клерк Максвелл.

Справедливости ради назовем и других корифеев, которые способствовали становлению современной теории тепловых явлений. Это: Бенуа Клапейрон, Генрих Гельмгольц, Рудольф Клаузиус, Людвиг Больцман, Макс Планк. И это далеко не все ученые, имена которых запечатлены в истории физики. Дополним сказанное научно-исторической хронограммой. А более подробно остановимся только – на Сади Карно и Людвиге Больцмане, не оставив без внимания к ним и Роберта Бойля, Жозефа Гей-Люссака, Рудольфа Клаузиуса, Джеймса Максвелла, Уильяма Томсона (лорда Кельвина), Роберта Майера, Германа Гельмгольца, Джеймса Джоуля, Альберта Эйнштейна и Марианна Смолуховского, а также Жана Перрена.

Размышления по поводу открытых газовых законов

Рассмотренные законы были экспериментально установлены на основе простейших наблюдений и измерений. Аналогично был открыт и закон изменения давления данной массы газа с изменением температуры при постоянном объеме в 1787 году, так называемый закон Шарля. Жак Шарль (1746 – 1823) – французский учёный, член Парижской Академии наук, профессор экспериментальной физики в Консерватории искусств и ремёсел в Париже.

Англичанин Бойль (и его сотрудники), французы Мариотт, Гей-Люссак, Шарль изучали физические явления лишь внешне, измеряя давление, объем и температуру в определённом смысле грубыми приборами, не прибегая к понятиям атомов или молекул. Таким образом, учение о теплоте, как и учение о механических яв-

ниях, первоначально возникло из опыта. Этот опыт представлял собой пёструю смесь наблюдений, экспериментов и чувственного восприятия явлений природы. Ещё и сегодня многие основные понятия физики носят ярко выраженный антропоморфный (связанный именно с жизнью человека) характер.

Однако эти субъективные предпосылки физического мышления не следует абсолютизировать и считать единственным исходным пунктом развития физического знания. Были видные учёные, которые считали, что «Свободный разум включает в себя только такие правила мышления, в которых обобщены чувственные восприятия» (профессор физики из Вены Эрнст Мах). Таким образом, Мах считал, что ценность представляет лишь то, что доступно непосредственному наблюдению. Когда в его присутствии кто-либо начинал говорить об атомах, он всегда воинственно вопрошал: «А вы видели этот атом?»

Математическое обобщение всех трёх экспериментальных газовых законов впервые в 1834 году выполнил французский физик и инженер, профессор института инженеров путей сообщения в Петербурге, профессор Школы мостов и дорог в Париже, академик Бенуа Клапейрон. Уравнение, которое он получил, называется уравнением Клапейрона и имеет вид: $\frac{pV}{T} = const$. Через 40 лет русский учёный Дмитрий Иванович Менделеев обосновал необходимость учитывать в явном виде массу газа. Уравнение Клапейрона-Менделеева приобрело такой вид: $pV = \frac{m}{M}RT$, где М-молярная масса газа.

Математическое обобщение экспериментальных законов нельзя считать их теоретическим обоснованием. Эти законы порождали много вопросов, например: почему эти законы справедливы для всех газов, независимо от их химического состава? Какова физическая природа давления газа и его температуры? Все эти вопросы возникли на фоне отсутствия прямых экспериментальных доказательств реальности существования атомов. Становилось всё более ясным, что ответы на эти вопросы можно получить только на основе представлений о внутреннем строении вещества, в частности и газов!

Теория газов, созданная на основе атомистической гипотезы, получила название молекулярно-кинетической теории (МКТ). Эта теория создавалась многими учёными, но самый существенный

вклад был сделан немецким физиком Рудольфом Клаузиусом, английским физиком Джеймсом Максвеллом и австрийским физиком Людвигом Больцманом.

Поэтика триады «познание – понимание – воодушевление»

Понимание мира является основной целью не только науки, но и других областей человеческой духовной культуры: религии, философии, искусства. В каждом случае искомое, желательное понимание связано с восприятием внутреннего порядка и единства хаотического мира нашего жизненного опыта. Далеко не просто точно сформулировать, что мы подразумеваем под ощущением порядка и единства за внешним многообразием. К счастью, такое ощущение присуще не только ученым или философам, а достаточно широко распространено в обыденной жизни.

Существенная особенность состояния и процесса понимания: приходящий к пониманию человек иначе смотрит на мир! Факты, прежде казавшиеся не имеющими особого значения, а теперь укладываются в общую картинку. Другие факты, казавшиеся важными, уже не являются таковыми. Вместе с новым знанием на основе понимания приходит чувство воодушевления!

Понимание и связанное с ним чувство воодушевления не являются исключительной прерогативой ученых. Эмоции ученого в момент совершения научного открытия сопоставимы с эмоциями поэта в момент вдохновения, с эмоциями людей в состоянии религиозного прозрения, с эмоциями других людей, для которых открывается новый взгляд на действительность!

В науке нам приходится расплачиваться за стремление найти фундаментальные общие законы, так как при этом мы теряем многие конкретные детали отдельных вещей и событий.

Если мы ищем общую закономерность в большом количестве разнообразных событий, мы должны учитывать, что никакие два события не совпадают полностью во всех деталях друг с другом! Мы можем выявить закономерности лишь за счет выбора немногих подробностей и пренебрежением всеми остальными. В научном познании мы всегда в силу необходимости абстрагируется от

реальности и, тем самым, создаем идеальную в данном отношении модель этой реальности! Вот такова «плата» за обобщение, и вот почему в иных условиях созданные нами модели «отказываются работать»!

Таким образом, наука занимается общим, а не частным, но иногда требуется определенный научный анализ, чтобы решить, что является общим, а что – частным!

Особенность науки, отличающая ее от других способов понимания и объяснения мира, состоит, прежде всего и главным образом в том, что она полагается на «авторитет эксперимента»! Экспериментальная проверка теории это не автоматический и не тривиальный процесс. Эксперименты, которые казались решающими на одном уровне понимания, в дальнейшем теряли свою убедительность, и наоборот.

Последнее слово всегда остается за согласованным мнением ученых, использующих критерии истинности и значимости на основе совпадающих пониманий.

А пока такого совпадающего понимания нет, то возникают трудности подобные тем, которые предстали перед Румфордом в попытках убедить современников в справедливости кинетической теории теплоты. Эксперименты по сохранению теплоты были количественными, а поэтому достаточно убедительными: можно было точно предсказать конечную температуру, когда определенное количество килограммов раскаленного железа помещалось в сосуд с определенным количеством холодной воды. Все согласуется с теорией теплорода. Но эксперименты по «взвешиванию теплоты» наличие теплорода отвергали. Кинетическая (а не теплородная) теория теплоты стала убедительной, когда Джоуль фактически повторил опыты Румфорда, но выполнил количественные измерения, какое количество работы дает определенные количества теплоты!

Научная деятельность сложна, в исследованиях возможны ошибки. Путь к истине ищут многие исследователи с различными целями, интересами, научной подготовкой и глубиной понимания! Степень уверенности в достоверности научного знания нельзя измерить количественно, так как она всегда субъективна!

Чтобы эксперимент повлиял на наши убеждения, мы должны быть готовы к различным результатам, должны иметь предраспо-

ложенность к альтернативам. Экспериментальная проверка научной теории не может быть механическим, автоматическим процессом. Процесс проверки теории, как и процесс ее создания, практически никогда не заканчивается и требует творческих поисков и воображения!

Уверенность и сомнения в достоверности научных результатов – характерное состояние ученого. Уверенность возрастает, если научные результаты выражаются на языке математики! Язык математики – точный язык, и когда законы природы выражаются в математической форме, они тоже приобретают точность. Предсказания, которые можно сделать с их помощью, имеют числовую форму. Количественное совпадение теоретических вычислений и экспериментальных измерений является предпосылкой и средством совпадающего понимания результатов научных исследований!

Поэтика научных достижений и мировоззрение ученых

Мировоззрение физиков XIX столетия было воспитано на дающих однозначный результат строгих динамических законах ньютоновской механики. После исследований Больцмана (и Максвелла) снова возродился вопрос о причинах развития, который поднимался еще мыслителями древней Эллады. Каков же действительный характер физических законов?

Ценность работы Больцмана «Об отношении второго начала механической теории теплоты и исчисления вероятностей в соответствии с теоремами о тепловом равновесии» (1877 г.) состоит в том, что закон возрастания энтропии перестал быть однозначным, а это на первый взгляд плохо. Но именно не однозначный, вероятностный его характер гораздо больше способствовал его тонкости!

Акцентируем внимание на существенном различии между выводами, которые мы получаем на основе однозначных динамических законов и вероятностных статистических. Первые по сути связанные с сохранением (энергии, массы, импульса и т.д.), вторые появляются тогда, когда речь идет об исследовании изменений, и здесь мы вынуждены (повинуясь природе) обращаться к вероятностному описанию. Процессы изменений носят вероятностный ха-

рактер, а поэтому статистические законы не дают однозначных предсказаний, но приобретают новое чрезвычайно важное качество: указывают направленность протекающих процессов!

Ученые далеко не сразу признали объективную необходимость существования статистических законов. Они считали, что статистические законы – это синтез отдельных динамических, которые в силу множества объектов не в состоянии охватить наше сознание. Большинство физиков стремилось свести статистические законы к динамическим и, таким образом, вернуться к строгой динамической определенности. Вероятность они пытались рассчитать лишь как меру нашего незнания действительного положения вещей!

Сейчас очевидно, что означало бы сведение статистических закономерностей к динамическим. Строгая однозначность и предопределенность есть четкая и жесткая повторяемость, неизменность одних и тех же видов движения, форм жизни! А вот случайности, имеющие место в природе, обеспечивают эволюцию, развитие! Больцман настойчиво и смело отстаивал свою точку зрения, сражаясь практически в одиночку. Ему было 33 года, когда он открыл связь между энтропией и вероятностью, а почти все последующие годы ему пришлось защищать, отстаивать и разъяснять результаты своих открытий!

Больцман видит несомненную пользу своей теории в том, что «кто знает, не расширяет ли она круг наших представлений и, делая мышление более гибким, не способствует ли познанию действительности ... она полезна тем, что открывает перед нами новые точки зрения и побуждает нас во многом не только к умозрению, но и к экспериментам».

Больцман опередил свое время! Однако сам он с присущей ему скромностью писал, что «никто, конечно, не станет считать подобные умозрения ни важными открытиями, ни, тем более, как это делали древние философы, высшей целью науки». Вместе с тем непоколебимая убежденность в своей правоте позволяла ему считать свои научные результаты «очарованием фантазии о Вселенной, не прибегая к пошлой гипотезе о тепловой смерти!»

«Послушаем» еще Шиллера, которого так боготворил Больцман:

*Прекрасен гордый облик человека,
Стоящего на склоне века, –
Он сбросил тяжкий гнет оков,
Ему открыты тайны мирозданья,
Он погружен безмолвно в созиданье,
Могучий сын веков.
Трудясь с усердьем непреклонным,
Завоевал могущество – законом
И волю – разумом, в борьбе он стал сильнее,
Природа, что была неукротимо дикой,
Простерлась ниц перед своим владыкой,
Теперь он стал хозяином над ней.*

Идеи Больцмана были настолько необычайными и новыми, что полемика вокруг них длилась в течение многих лет! Подвергались сомнению и беспощадной критике как математические методы его исследований, так и физический смысл, и, прежде всего, автоматическая гипотеза.

Сегодня кажется невероятным, что даже в преддверии XX века многие ученые скептически отнеслись к признанию существования атомов. После чтения Больцманом лекции по кинетической теории газов студенты переходили в другую аудиторию, где в своих лекциях профессор Мах категорически отрицал атомистику (?!).

У Больцмана резко ухудшается здоровье. Тяжелая форма астмы приводит к сильным страданиям. Долгие годы жестокой полемики сказались и на состоянии его нервной системы, что приводило к частым душевным депрессиям. Всеобщее признание научных заслуг пришло при его жизни, но было уже поздно. Его уже почти не радует изданный в честь 60-летия юбилейный сборник, в составлении которого приняли участие 117 крупнейших ученых! Идеи Больцмана постепенно завоевывают все большее признание. На основе этих идей в 1900 г. Макс Планк заложил основы квантовой теории, а в 1905 г. Альберт Эйнштейн создает теорию броуновского движения (независимо от Марианна Смолуховского). Статистические идеи развивает в красивую и стройную теорию американский ученый Гиббс. Больцман избирается членом Академий в Геттингене, Берлине, Стокгольме, Турине, Риме, Амстердаме, Петербурге, Нью-

Йорке, Лондоне, Париже, Вашингтоне, его избирает почетным доктором университета в Оксфорде!

Восхищение научным подвигом Больцмана приходится заканчивать, как это ни грустно, на трагической и горькой ноте. Творец науки и исполин духа, отдавший все силы делу защиты своих научных идей, ушел из жизни по своему собственному желанию. Случилось эта трагедия 5 сентября 1906 г. Точно причину смерти не знает, конечно, никто.

Ведь в семейной жизни он был счастлив. Женился он на студентке математического факультета, которая подарила ему трех дочерей. Круг его интересов достаточно широк, везде он в центре внимания. Со своей семьей он посещал оперные и драматические спектакли, в театрах ему отводились специальные места!

Разнообразны читаемые им в различных университетах курсы: аналитическая механика, теория газов, теория электричества и магнетизма, оптика, акустика, термодинамика. О манере и стиле его преподавания сохранились восторженные высказывания его учеников. Столь огромные знания Больцмана сочетались с великолепным умением обучать.

Вот высказывания его ученицы Лизы Мейтнер, прославившейся впоследствии своими работами в области ядерной физики: он (Больцман) «до такой степени сам воодушевлялся всем тем, чему нас учил, что после каждой лекции мы уходили, как будто нам открылся новый и чудесный мир».

Всего 2 года не дожил Больцман до экспериментального подтверждения французским ученым Перреном в 1908 г. существования атомов, после чего наступило не просто всеобщее признание, а триумф атомно-молекулярного учения! После опытов Перрена все труды Больцмана были объявлены классическими!

Размышляя над научными идеями Больцмана, восхищаясь ним как удивительной личностью, недоумевая по поводу его трагического конца, попробуем «прочитать» кое-что между строк, им когда-то написанных:

«То, на что жалуется поэт, верно и для теоретика: творения его написаны кровью его сердца, и высшая мудрость граничит с высшим безумием».

Закончим «очеловечивание» теории тепловых явлений и «дорисуем портрет» Людвигу Больцмана словами Х.А.Лоренца, произнесенными на заседании немецкого физического общества, посвященном памяти великого ученого (17 мая 1907 г.):

«Больцман был вождем нашей науки, новатором во многих направлениях, исследователем, надолго оставившем следы своей деятельности в тех областях, куда он вторгался. ...Во многих своих сочинениях он говорил с нами так, как пожалуй, редко говорит физик, и весь свой образ мышления (подчеркнуто нами – А.П., В.И.) и восприятия открывает нам в словах, делающих его еще более близкими к нашему сердцу. ...В нарисованной им физической картине нет недостатка в противоречиях, которые он не боится высказать открыто, иногда даже в резком виде; однако мы чувствовали, что они отнюдь не являются непреодолимыми, что все они коренятся в его внутренней сущности и таким образом дают возможность глубже проникнуть в ту область его духовного мира, куда он разрешает нам заглянуть».

И, наконец, профессор Оствальд вынужден был признать, что «Больцман – человек, который в своей области превзошел всех нас проницательностью и ясностью ума».

После Людвигу Больцмана в физике начала «обживать» закономерность случайного! А это требовало нового стиля мышления!

С течением лет росло понимание величия вклада ученого в развитие науки. В Вене на центральном кладбище возвышается беломраморный бюст Больцмана, а на постаменте выгравирована формула, являющаяся высшим творческим достижением:

$$S = k \ln P$$

Поэтика физики и духовно-гуманитарный потенциал физико-технического содержания учебного материала

Сначала немного пофантазируем... События, которые мы здесь описываем, вполне могут быть достаточно близкими к реальным событиям в конце девятнадцатого века.

Летний жаркий день в Одессе близился к концу. Морской бриз принес горожанам и приезжим приятную прохладу. Бульвары постепенно оживали, прохожих становилось все больше и больше. По мостовым покатали велосипедисты, коляски ... Вдруг, совершенно неожиданно, громыхая, дымя и поднимая тучи пыли, обгоняя всех извозчиков, по мостовой промчался странный экипаж! Лошади шарахались в стороны, паникеры-собаки подняли неистовый гвалт, удивленные прохожие в недоумении обменивались вопросительными фразами (?!).

Внешне экипаж напоминал обыкновенную коляску, но без упряжи и лошадей! Спереди, вцепившись в какие-то рычаги, поворачивая колесо со спицами, управлял движением самодвижущегося экипажа мужчина в кепке и очках. На заднем сидении, заметно подпрыгивая на ухабах, ехали два пассажира.

Вскоре один за другим прогрохотали три огромных «выстрела», появились клубы черного дыма, и экипаж остановился. Перепуганные прохожие остановились в недоумении... «Ничего страшного не произошло, просто машина шалит», – произнес водитель и стал копаться в моторе. Толпа любопытных окружила экипаж, наиболее смелые трогали его руками и заглядывали под низ. Машина имела деревянный кузов, покрытый лаком, мягкие сиденья, деревянные колеса, на которые были натянуты сплошные резиновые шины. На облицовке четко виднелась надпись: «Бенц», Уместно вспомнить, на какой машине ездил Штирлиц из кинофильма «Семнадцать мгновений весны»: «Мерседес-Бенц», но эта машина даже отдаленно не напоминала ту, которая повергла в удивление и ужас прохожих и гуляющих на бульваре в г. Одессе. Было это в 1891 году. Начинаясь автомобилизация России. Через четыре года первый автомобиль появился на улицах Петербурга.

Вслед за Одессой, Петербургом, Москвой автомобили начали появляться на улицах Киева, Харькова, Тбилиси и в других городах. Все машины были импортные, они привозились из Германии, Франции и Италии.

«Сердце» автомобиля – его мотор, а мотор этот есть ни что иное, как двигатель внутреннего сгорания, в цилиндрах которого совершаются термодинамические процессы.

Когда в Париже начали использовать газовые фонари для освещения улиц, изобретатели (а такие ищущие и размышляющие люди были всегда!) начали прикидывать, нельзя ли в самодвижущихся экипажах с паровыми котлами заменить дрова на газ.

Идея создания двигателя внутреннего сгорания (ДВС) принадлежит французскому изобретателю Дени Палену. Но его первые попытки создать ДВС, работающий на светильном газе, оказались неудачными.

Другой французский изобретатель (официант одного из парижских кафе) Жан Ленуар додумался для зажигания в цилиндре двигателя газовой смеси использовать электрическую искру! ДВС Ленуара был запатентован в 1860 году и быстро распространился во многих странах, так как имел бесспорные преимущества перед паровой машиной: компактность, легкость, простота запуска и эксплуатации. Однако КПД был 3 – 5%, к тому же светильный газ в то время стоил очень дорого.

Началась борьба за повышение КПД ДВС. На помощь практике пришла наука – термодинамика! Год ее рождения – 1824, когда была опубликована знаменитая научная работа Сади Карно, так что к 1860 году в науке уже были существенные наработки.

Немецкий механик Никола Отто в 1878 году создал первый двигатель, который работал по четырехтактному циклу и имел КПД 22%, а поэтому на выставке в Париже был награжден Большой Золотой медалью.

В 1885 году инженер г. Даймлер, который ранее работал на заводе под руководством Н. Отто, получил патент за изобретение бензинового двигателя и построил первый автомобиль с таким двигателем. Этот автомобиль развивал большую по тем временам скорость – 18 км/час!

Борьба за повышение КПД продолжалась. Теория диктовала:

чтобы повысить КПД ДВС горючую смесь перед ее воспламенением необходимо сильнее сжимать! Однако бензовоздушная смесь, нагреваясь при сильном сжатии, самопроизвольно в неконтролируемые моменты времени самовоспламенялась.

Гениальное решение нашел немецкий инженер Рудольф Дизель (1858 – 1913).

Вряд ли в настоящее время найдется взрослый человек, который бы не слышал слово «дизель». Вот только имеют в виду, как правило, машину, а не человека... А ведь такой человек (очень счастливый и несчастный) жил на белом свете!

Родился он во Франции в Париже, хотя родители его были немцы-переселенцы. Рудольф очень хорошо знал Париж и очень любил этот город. Его отец содержал переплетную мастерскую и очень часто посылал своего сына Рудольфа с книгами по самым разнообразным адресам. Они жили своим собственным трудом, подчиняясь правилу: «Сегодня труд – завтра хлеб!» Так жили в то время и тысячи других парижан. Все знали, что переплетчик книг – немец и его дети – немцы, но никто не придавал этому какого-либо существенного значения.

Но когда началась война, Рудольф Дизель ощутил и понял, насколько страшной может быть межнациональная вражда. Отец уговаривает тринадцатилетнего подростка ехать к дяде в Германию. Рудольф лишается не только материальной, но и моральной поддержки своей семьи. Вынужденная самостоятельность дисциплинирует Рудольфа, делает его педантичным, щепетильным и упрямым. Он стал первым учеником в реальном училище, а потом и политехнической школе.

Профессор Линде – творец холодильной машины пригласил усердного и способного Рудольфа Дизеля в высшую техническую школу г. Мюнхена.

Одна из лекций профессора Линде предопределила всю дальнейшую жизнь Рудольфа Дизеля. Эта лекция была посвящена термодинамическому циклу Карно – теперь уже великого Сади Карно! На полях студенческой тетрадки Рудольф запечатлел «информацию для размышления». Написал для памяти, чтобы не забыть, а оказалось, что это программа всей его поисковой изобретательской деятельности. Слова были такими: «Изучить возможность при-

менения изотермы на практике». «Дух Карно» не покидает Рудольфа Дизеля ни на минуту! Пунктуально он составляет программу, в основе которой главная цель: мотор должен работать на угольной пыли. Но заставить гореть в ДВС угольную пыль было чрезвычайно трудно, а еще труднее заинтересовать, убедить промышленника Круппа дать деньги на предполагаемое изобретение.

В отчаянии он находит утешение в мелодиях любимого Вагнера и в письмах – криках души для жены: «...Я могу все перенести, что думают обо мне, невыносимо только одно, когда считают тебя глупцом!» Глупцом Дизеля никто не считал, но и с деньгами богатые люди не очень желали расставаться.

Рудольф Дизель работал как одержимый, от «когда рассвело» и до «когда стемнело»! Первое испытание построенного вместе с помощниками двигателя закончилось трагически. Двигатель разлетелся, Дизель чудом остался жив, к тому же по счастливой случайности никто не пострадал. В протоколе испытаний написано: «Считать, что осуществление рабочего процесса на этой незавершенной машине невозможно». Это писала крупновская комиссия. Дизель сжимает зубы, напрягает ум и воображение, проявляет невиданную работоспособность, одержимость своей идеей и продолжает усовершенствование своего двигателя!

В начале 1894 года начались испытания нового, переконструированного двигателя. В какой-то момент времени слесарь-сборщик, старый опытный человек молча стянул с головы промасленный головной убор. Всем стало ясно, что в это время родился новый двигатель инженера – изобретателя Рудольфа Дизеля – родился дизель! Сжимался воздух, вспрыскивалось и самовоспламенялось жидкое топливо!

Патент, лицензии, торговые соглашения, договора, сделки... началась лихорадочная жизнь торгаша... Смесь триумфального парада гениального изобретателя с будничной рыночной суетой. Обеды, симпозиумы, съезды, конференции, хвалебные речи... Рудольф Дизель по праву считал себя победителем: «Я настолько превзошел все до меня существующее в деле машиностроения, что могу смело утверждать, что иду в голове технического прогресса».

Вилла в Мюнхене, три миллиона золотых денежных знаков, заработанных за один год!

Осень 1913 года. Над Европой скапливаются тучи мировой войны. Генштабы работают над планами военных действий. Среди военных много разговоров о том, что немецкий инженер Рудольф Дизель сделал чертежи и построил новый мощный двигатель, который может быть установлен на кораблях, тягачах, автомобилях...

Пароход «Дрезден» держал курс на Лондон. За столиком судового ресторана трое. Они ехали на промышленную выставку в Англию. Один из них, изысканно одетый, с дорогими перстнями на пальцах, был Рудольф Дизель. Двое его собеседников – бельгийские инженеры, внимательно слушавшие прославленного изобретателя и очень успешного предпринимателя.

В полночь разошлись по комнатам, условившись за завтраком в семь утра встретиться за тем же столиком.

Утром бельгийцы были очень удивлены, когда подчеркнуто пунктуальный немец заставил себя ждать. Попросили официанта разбудить Дизеля и пригласить его на завтрак. Вскоре официант вернулся и поведал, что господина Дизеля в каюте нет и по всем приметам он там и не ночевал.

А через двое суток рыбаки случайно обнаружили у берега труп хорошо одетого человека. По перстням с бриллиантовыми камнями узнали, что это труп Рудольфа Дизеля.

Тайна гибели великого изобретателя так и осталась нераскрытой. Но всем было ясно, что немецкая военная разведка, узнавшая, что английский генштаб ходатайствует о покупке чертежей нового двигателя, сработала так же безошибочно, как и бесчеловечно!

Так трагически оборвалась жизнь гениального изобретателя Рудольфа Дизеля, а дизели работают на всем земном шаре!

О поэтике познания и красоте научных законов

Возникающие в процессе познания положительные эмоции поэтизируют этот процесс, делают его радостным. Большая информационная емкость научных понятий, законов и теорий позволяет постигать сущность физических явлений проще, изящнее, красивее!

Принцип простоты в познании имеет длительную историко-философскую и историко-научную традицию. Его корни уходят в далекое средневековье (XIII век). Английский философ и теолог Уиль-

ям Оккам, преподававший в Оксфордском университете, обвиненный в ереси и бежавший из заключения в континентальную Европу, исповедовал такой принцип познания: не множить сущностей без необходимости! Из этого следует, что научная теория должна строиться на минимальном количестве исходных посылок!

Красоту природы в ее простоте усматривали многие мыслители: Дж. Бруно (1548 – 1600), Р. Декарт (1596-1650), Б. Спиноза (1632 – 1677), Г. Лейбниц (1646 – 1717), французские просветители XVIII века, немецкие классические философы И. Кант (1724 – 1804) и Г. Гегель (1770 – 1831). Идея простоты природы проходит красной нитью через всю историю естествознания. Вера в простоту служила на протяжении всей истории познания природы наиболее действенным стимулом научного исследования!

Философы и ученые-естествоиспытатели XVII – XVIII вв. обосновали необходимость научного принципа простоты ссылкой на простоту самой природы.

Такой подход длительное время оправдывал себя. Именно такую познавательную позицию занимали Коперник, Галилей, Ньютон, Френель, Максвелл и др. В подтверждение этого можно привести немало примеров из истории науки. Однако все это не дает оснований считать, что простота научных знаний обусловлена простотой природы!

Упорядоченность природы сочетается с хаосом, гармония с дисгармонией, однообразие с разнообразием и многообразием и т.д. Таким образом, речь должна идти не о некоей всеобщей универсальной простоте природы, не о простоте действительности, которая сложна и многообразна, а о простоте выражения знаний об этой сложной действительности, т.е. о такой простоте, которая имеет эвристическое значение в процессе познания! Именно эта простота поэтически красива!

Современная наука, отвергнув утверждение о простоте, как якобы всеобщем фундаментальном свойстве природы, по-новому поставила вопрос о простоте как принципе познания, т.е. об эвристической простоте, но это уже «сложная простота»!

Общеизвестно, что познание природы всегда начинается с фактов. Однако знание фактов не есть истинное знание. Американский ученый Л. Купер заметил, что «простое собирание фактов без вся-

кой системы напоминает библиографический кабинет, словарь случайных слов или тот скучный и бесполезный каталог, который иногда путают с наукой... Наука ничего не могла бы сделать, если бы знание было просто клубком запутанных фактов или случайных наблюдений.» Наука не может ограничиться констатацией фактов. Ученый ищет скрывающиеся за этими фактами существенные связи, т.е. научные законы! Эти законы вскрывают сущность явлений, находят единство в многообразии, что дает возможность не только объяснять, но и предсказывать физические явления! Ценность, простота и красота закона в том и состоит, что он вскрывает всеобщее, т.е. вскрывает «линию поведения» физического объекта в определенных условиях! Закон, вскрывая всеобщее в явлениях действительности, обязательно содержит в себе и единичные случаи.

То, что на описательном уровне научного поиска выражается в «море фактов», в законе фиксируется в короткой, простой и красивой фразе, причем часто в красивой знаково-символической форме! В этом смысле закон всегда проще того необъятного и разнообразного, а потому сложного, эмпирического материала, который он заменяет, вбирает в себя и как бы концентрирует в себе!

Более общие законы, являясь информативно более емкими, становятся в то же время и более простыми. Богатое научное содержание предполагает минимум знаковых средств для своего выражения. Многочисленные опыты Фарадея, описанные более чем на тысяче страниц, удивительно и красиво были представлены изящными уравнениями Максвелла!

Законы науки являются структурными элементами научных теорий, которые отражают более широкую область объективных связей, нежели отдельный научный закон. Каждая более общая теория на основе принципа соответствия как бы вбирает в себя менее общую теорию, указывая для нее границы применимости! Научная теория тем более совершенна, чем больше фактов она объясняет при минимальном количестве исходных положений!

Однако математический аппарат «простой» теории зачастую оказывается достаточно сложным! Простота теории достигается через сложность выражения сущности! Так необходимо понимать выражение «сложная простота».

Более общие теоретические системы, будучи в то же время по

сути своей, а не по форме и наиболее простыми, позволяют не только объяснять огромное количество фактов материального мира, но и выражать это объяснение экономно, сжато, изящно, а поэтому красиво!

Об изяществе и красоте уравнений Максвелла Г.Герц восторженно и вдохновенно написал: «Изучая эту чудесную теорию, нельзя не почувствовать, что ее математическим формулам присуща самостоятельная жизнь и собственное сознание, что они умнее нас, умнее даже своего создателя, что они дают нам больше, чем в них было заложено вначале».

После этой фразы нет необходимости писать что-либо еще о простоте и красоте научных теорий, лучше еще и еще раз перечитать это высказывание замечательного ученого, экспериментально подтвердившего существование электромагнитных волн, предсказанных «простой» и красивой теорией Максвелла!

Продолжаем размышления о познании...

Научное познание – это открытие неизвестного и добывание достоверных знаний о мире.

Учение – это усвоение этих знаний.

Учебное познание – это специально организованная деятельность «добывания» знаний в определенных педагогических условиях.

И научное, и учебное познание предполагает познавательную активность человека, желание познавать с целью утолить жажду знаний!

В любом случае необходимо иметь правильное представление о том, как осуществляется познавательный процесс и каковы его закономерности. Эти вопросы относятся к теории познания (гносеологии). «Теория познания без контакта с наукой становится пустой схемой. Наука без теории познания... примитивна и беспорядочна» (Альберт Эйнштейн).

Исходным началом гносеологии является принцип познаваемости мира. Действительно, прежде чем ставить перед собой задачу познать что-то, открыть закономерность, познающий субъект должен быть убежден, что он берется за дело хотя и трудное, но в принципе выполнимое. При этом используются имеющиеся знания на данном этапе развития человечества.

Правда, имеют место и оригинальные, но не в полной мере соответствующие действительности точки зрения на открытия и изобретения. Кое-кто считает, что многие великие открытия и изобретения сделаны по счастливой случайности на основе вдохновения. Как яркий пример, используется знаменитое «яблоко Ньютона»!

Историю этой случайности поведал остроумный французский мыслитель Вольтер, который якобы услышал эту притчу от племянницы Ньютона.

Эта забавная история быстро распространилась и попала на страницы многих книг. Однако, в «Математических началах натуральной философии» Ньютона, в его письмах и многочисленных рукописях, ни в одной бумаге не удалось найти никаких упоминаний о яблоке! Сам Ньютон писал, что не он догадался первым о существовании всемирного тяготения, и эта заслуга принадлежит не ему, а скорее всего, Кеплеру или Гуку, а может быть и другим ученым. Величайшая заслуга Ньютона состояла в том, что он впервые установил закон всемирного тяготения, используя при этом законы свободного падения тел Галилея и законы Кеплера! Размышлениями над движением небесных тел занимался Ньютон практически всю свою жизнь.

«Историю с яблоком» не без иронии прокомментировал знаменитый немецкий ученый Гаусс: «Не понимаю, как можно предполагать, что этот случай мог замедлить или ускорить такое открытие. Вероятно, дело было так: пристал к Ньютону глупый, нахальный человек с вопросом о том, каким образом он мог прийти к своему великому открытию. Ньютон, увидев, с кем имеет дело, и желая отвязаться, ответил, что ему упало на нос яблоко. Это совершенно удовлетворило любопытство того господина» (?!).

Реальный физический мир многообразен, разнообразен, а потому является достаточно сложным. Познать его «единым кавалерийским наскоком» не представляется возможным! Поэтому в процессе познания создаются идеальные физико-математические миры, в той или иной степени отражающие отдельные стороны реального мира! Эти идеальные физико-математические миры называются теоретическими моделями реального мира.

В реальном мире можно выделить «рукотворный» мир, мир современной техники, без которой трудно представить себе совре-

менную жизнь. Эта техника создавалась и создается умными людьми с «золотыми руками»!

Жизненные хитросплетения и закономерности познавательных процессов в отношении единичных физико-математических объектов проследим на конкретном примере.

Томас Алва Эдисон, автор тысячи девяноста девяти технических изобретений считается создателем электрической лампочки накаливания. После его смерти решили увековечить память о нем и спроектировали огромный обелиск-небоскреб. На вершине предложили поставить электрическую лампу из прозрачного стекла величиной, как церковный купол. По ночам она должна была загорасться и ослепительно светить подобно маяку. Заслужил ли Эдисон такой памятник?

Даты и факты свидетельствуют:

Не Эдисон первым научился накалять проволочку электрическим током.

Не Эдисон первым додумался до главной «хитрости» – накалять нить без доступа кислорода, чтобы она светила, не сгорая.

Не Эдисон первым догадался запаять волосок в пустую стеклянную колбу.

Не Эдисон первым использовал тугоплавкий уголь, выдерживающий жар ослепительного накала.

Прервем повествование простым перечислением причастных к изобретению лампы накаливания: Грове (1840 г), де Молейн (1841), Стэт (1848), Гебель (1854), де Шанжи (1858), Адамс (1867), Лодыгин (1873), Дидрихсон (1875), Кон (1877), Бульгин (1877), Яблочков (1878), Фокс (1878), Сван (1879), Эдисон (1879).

Может быть и в самом деле не следует считать Эдисона изобретателем лампы накаливания? Даты и факты истории говорят о другом! Именно гений Эдисона «широко растворил двери» электрической лампе в большой мир! Достался этому гению только последний, но чрезвычайно важный шаг. Эдисон упрочил угольную нить, сделал ее более износостойкой! Нити прежних ламп были слабыми и хрупкими, они рассыпались от толчков и легко перегорали. Эдисон сделал гибкую, прочную, упругую угольную нить, которая не боялась сотрясений и могла гореть тысячу часов подряд! Лодыгин вывел лампу из лаборатории на улицы городов, а Эдисон за-

ставил ее там удержаться. Именно в этом и состоит его неоспоримая заслуга! Не считая Эдисона единственным изобретателем лампы накаливания, воздадим ему должное, тем более, что его «умные руки» оставили свои следы на телефоне и динамомашине, на многократном телеграфе и аккумуляторе, на фонографе и установке для магнитной сортировке руд и т.д., и т.п. (всего 1099 изобретений и усовершенствований!)

Чувственный опыт, практика одного, отдельно взятого индивида не может служить основанием для широких и глубоких выводов и обобщений, являющихся содержанием достоверного знания. Практика отдельного человека не может включить в себя все богатство материальной и духовной культуры, результаты всей деятельности человеческого общества в его историческом развитии. Рамки индивидуального опыта слишком узки и ограничены. Основанием для достаточно глубоких и широких выводов и обобщений может служить только общественно-историческая деятельность – научная, научно-техническая, социально-гуманитарная, экономическая, религиозная...!

Процесс познания и его результаты зависят не только от внешней деятельности, находящей в мышлении свое отражение, но и от собственной активной духовной деятельности познающего субъекта! Не осознав практической активности как основы всей жизнедеятельности человека, невозможно понять и объяснить и активность познавательную.

Совершенствование умственной деятельности в процессе познания – длительный и сложный путь духовного развития личности, а гуманитарный потенциал физики есть одно из действенных средств такого развития!

Г. Гачев в «Книге удивлений или естествознание глазами гуманитария, или образы в науке» излагает и обосновывает следующую точку зрения. Предмет гуманитарного знания «сотворяется» самим человеком, а предмет естественнонаучного знания находится вне человека. Если естественные науки изучают то, что возникло и бытует не независимо от человека, то гуманитарные отделены от бытия, они «замкнуты в человеческом всезнании», поэтому интравертны. Естествознание же – экстравертно, потому что оно открыто в природу.

Гуманитаризация содержания учебного материала по физике предполагает: изучение и анализ смены систем физических знаний (научных парадигм) в процессе научного познания; показ человеческого и социального значения изучения физики как одной из наук о природе; раскрытие исторического и модельного характера научного познания; осуществление методологического анализа структуры и содержания физического знания для глубокого понимания эволюции физической, естественнонаучной и целостной научной картин мира.

В педагогической энциклопедии гуманитаризация образования определяется как система мер, направленных на приоритетное развитие общекультурных компонентов в содержании образования и, таким образом, на формирование личностной зрелости обучаемых. Культура выполняет важнейшую корректирующую функцию в развитии науки и техники, выступая посредником в разрешении острых противоречий между материальным и духовным. Только культура может и должна регулировать и снимать противоречия между человеком и техникой, так как разработка новых технических устройств и технологий превратилось сегодня в проблему нравственную!

Естественнонаучная культура включает в себя совокупный общечеловеческий объем знаний о природе, о конкретных видах и сферах бытия. Технико-технологическая культура зиждется на физико-технических знаниях, которые составляют существенное ядро технических наук. Гуманитарная культура – это система, состоящая из исторического объема знаний по философии, этике, литературоведению, искусствоведению, религиеведению и др. наукам и системообразующих ценностей гуманитарного знания (гуманизм, идеалы добра, красоты, справедливости).

Каждая из культур характеризуется признаками, которые отличают и связывают разновидности культур друг с другом. Специфика физического знания, которое лежит в основе естественнонаучной культуры, состоит в том, что знания о природе отличаются высокой степенью объективности и достоверности. Системообразующие ценности гуманитарного знания исходят из социальной позиции человека. А такие мыслители, как В. И. Вернадский, Н. А. Бердяев, А. Л. Чижевский рассматривали культуру как целостную и

неделимую категорию, раскрывающую интегративно-гуманитарный подход к изучению всеобщей взаимосвязи в природе и обществе.

Таким образом, две культуры, естественнонаучная и гуманитарная, взаимосвязаны, а потому можно выделить аспекты, раскрывающие их связи в процессе изучения физики.

Прежде всего необходимо создать педагогические условия и возможности для решения проблемы гуманитаризации физического образования, что приведет к интеграции знаний – естественнонаучных и гуманитарных!

О специфике электромагнитных явлений

О существовании электрических и магнитных явлений люди знали еще в глубокой древности.

У дочери легендарного Фалеса из Милета, жившего в шестом веке до нашей эры, было янтарное веретено. Эта дочь будто и заметила электризацию янтаря – его свойство притягивать пылинки, нити, кусочки папируса при трении о шерсть. Может быть, это и придуманная история, но историки науки свидетельствуют, что янтарь был тогда в большом ходу и на столь необычное свойство наверняка обратили бы внимание. Не исключено, что именно история с янтарным веретеном много веков спустя подарила миру новое слово – «электричество». Обработанный янтарь по-гречески – электрон, что означает «притягивающий к себе».

Столь же древнюю историю имеет и магнит. Три тысячи лет назад в Китае уже пользовались простейшим компасом – указателем юга.

Как утверждают китайские ученые, двадцать два века назад ворота перед дворцом правителя были сделаны из магнитного железа, а поэтому ни один злоумышленник не мог пронести тайком через эти ворота оружие. «Невидимая сила» вытаскивала нож или меч из-под одежды, и стража увозила преступника в темницу.

По утверждению Платона, название «магнит» дано Эврипидом. По версии Плиния, свое имя магнит получил в честь сказочного пастуха Магнаса, у которого к сандалиям и к палке прилипали странные камни. В сандалиях были железные гвозди, а у палки железный наконечник.

Тит Лукреций Кар в своей поэме «О природе вещей» утверждает, что слово магнит происходит от названия провинции Магнезия (Манисса). Есть там гора, где и до сих пор встречаются магнитные камни.

Впервые связь между электричеством и магнетизмом обнаружил Ганс Христиан Эрстед – профессор Копенгагенского университета. Это произошло 15 февраля 1820 года на лекции, по ходу которой Эрстед демонстрировал явление нагревания проволоки электрическим током. Один из студентов заметил, что стрелка компаса, случайно оказавшаяся рядом с проволокой, приходила в движение при включении и выключении электрического тока. «Случай потакает лишь умам, подготовленным к открытию» (Луи Пастер). Ум Эрстеда, безусловно, к этому открытию был подготовлен! За несколько лет до этого открытия Эрстед писал: «Следует испытывать, не производит ли электричество...каких-либо действий на магнит»...

Дальнейшие события настолько интересны и значительны, что мы их рассмотрим более подробно вместе с действующими лицами. А здесь кратко заметим, что обратную связь магнетизма с электричеством открыл Майкл Фарадей. Когда он продемонстрировал английскому королю Георгу IV свой опыт, тот, нахмурившись, спросил: «Почему ваше изобретение не приносит практической пользы?». На этот вопрос ученый ответил: «Ваше величество, а какую пользу приносят дети, только что появившись на свет?»

Есть основания предполагать, что Фарадей интуитивно чувствовал, какую пользу в будущем принесет его открытие. Уже тогда у него возникла мысль о будущих электрической и магнитной волнах. Но мысль тогда была настолько необычайной, даже кощунственной, что Фарадей не осмелился ее опубликовать. 12 марта 1832 года он передал для хранения в архив Королевского общества запечатанный конверт с надписью «Новые воззрения, подлежащие в настоящее время хранению в архивах Королевского общества». Конверт был вскрыт через 106 лет, т.е. в 1938 году. Гениальности ученого оставил в этом письме такие строки: «Я пришел к заключению, что на распространение магнитного воздействия требуется время, которое, очевидно, окажется весьма незначительным. Я полагаю также, что электрическая индукция рас-

пространяется точно таким же образом. Я полагаю, что распространение магнитных сил от магнитного полюса похоже на колебание взволнованной водной поверхности... По аналогии я считаю возможным применить теорию колебаний к распространению электрической индукции... В настоящее время, насколько мне известно, никто из ученых, кроме меня, не имеет подобных взглядов».

В этих записях содержится гениальная догадка о существовании электромагнитных волн. Майклу Фарадею оставалось жить два года, когда Максвелл теоретически предсказал (естественно, не зная содержания письма Фарадея), что электромагнитное поле распространяется в виде электромагнитных волн со скоростью света (1865 г). Через 23 года этот теоретический вывод был подтвержден экспериментально Генрихом Герцем (1888 г).

Законы Фарадея, в основе которых лежали непосредственные наблюдения и измерения, относятся к эмпирическим. Законы Максвелла, которые создавались на основе экспериментальных данных путем обобщения, абстрагирования, идеализации, носят название теоретических. При этом экспериментальные и теоретические законы тесно связаны между собой! Не удивительно поэтому, что эмпирические законы могут быть выведены из соответствующих теоретических законов (разумеется, при определенных допущениях). Так, например, из законов электромагнетизма Максвелла (теоретические законы) вытекают эмпирические законы Кулона, Ома, Фарадея, т.е. эмпирические законы с помощью определенных положений, которые называются правилами соответствия, могут быть выведены из теоретических законов.

Однако значение теоретических законов (и научной теории, которая представляет собой совокупность взаимосвязанных между собой теоретических законов) не исчерпывается только тем, что они объясняют уже известные эмпирические законы. Важная роль теоретических законов в развитии науки состоит также в том, что на их основе могут быть предсказаны новые, еще не известные закономерности! Так, из законов электродинамики Максвелла были выведены многие до того неизвестные законы электричества и магнетизма, что привело к возможности рассматривать оптику как частный случай учения об электромагнетизме!

Таким образом, теоретические законы, органически вплетен-

ные в ткань научных теорий и составляющие их основу, наиболее глубоко выражают внутренние, сущностные характеристики объективного мира. Это проявляется в том, что в небольшом количестве фундаментальных теоретических законов в концентрированном виде находит выражение большое количество частных эмпирических фактов и закономерностей. Поэтому переход ко все более общим, все более абстрактным и фундаментальным научным теориям, при котором происходит как бы «поглощение» частных теорий более общими и глубокими, характеризует стремление людей к более полному и глубокому познанию мира и построению научной картины этого мира. Научная картина мира «сконструированная» на основе системы научных знаний является чрезвычайно важной составляющей целостной картины мира (ЦКМ).

В основе любой теории – модель, которая представляет собой упрощенную ситуацию той части действительности, в которой «работают» научные понятия и соответствующие научные положения. Это означает, что теоретическое исследование без моделирования невозможно, а модель является промежуточным звеном между теорией и изучаемой реальностью. Создание модели – процесс творческий, и познающий субъект такой же творец нового, как поэт, композитор, художник, архитектор и т.п. Без воображения, фантазии, без дерзаний и творческой направленности поисковой деятельности не может быть научного познания, а следовательно, не может быть и учебного познания, как педагогического эквивалента научного!

Размышления по поводу научных открытий (физика в лицах...)

Опыты Герца были поразительны по простоте и убедительности! Они были фундаментальными не только с физической точки зрения, но и с философской!

В образной статье «Исследования по распространению электрической силы» Герц дает следующую оценку своих работ: «Совокупностью описанных опытов впервые было дано доказательство распространения с конечной скоростью силы, которая считалась действующей на расстоянии мгновенно. Этот факт составляет философское и вместе с тем в известном смысле важнейшее дости-

жение опытов. В этом доказательстве содержалось познание того, что электрические силы могут отделяться от весовых тел и существовать далее самостоятельно как состояния или изменения пространства».

Генрих Герц представил электромагнитное поле как реальность, доступную экспериментальному исследованию! Он завершил труд, начатый Фарадеем. Если Максвелл перевел представления Фарадея в образы высокой математики, то Герц превратил эти образы в осязаемые, видимые, слышимые колебания – в реально существующие электромагнитные волны, описываемые все теми же уравнениями Максвелла!

Здесь необходимо отдать дань исторической справедливости... Дело в том, что уравнения Максвелла, которые сегодня представлены во всех учебниках физики для высшей школы, в таком виде были записаны не Максвеллом, а Генрихом Герцем и ...Оливером Хевисайдом.

«Трактат по электричеству и магнетизму» Максвелла – это объемная работа, в ней более тысячи страниц, на которых обосновывается и объясняется смысл максвелловских уравнений.

Изучая этот фундаментальный научный труд Максвелла, Герц и Хевисайд (естественно, независимо друг от друга) показали, что некоторые из уравнений могут быть выведены друг из друга, т.е. не являются независимыми. Во всех уравнениях Максвелла надо было разобраться, выделить из них основные и представить в виде лаконичной системы!

Генрих Герц, работая в провинциальном Киле, где не было физической лаборатории, занимался, как мы уже отмечали, теоретическими изысканиями. Как частный случай своей электродинамической теории, он получил уравнения Максвелла. Именно усилиями Герца уравнения Максвелла, не изменяясь по сути, были представлены в более приемлемом системном виде! Вместе с тем Генрих Герц, как «истинный немец» использовал символику старонемецкого готического шрифта.

Теория Максвелла увлекла и другого ученого, английского физика и математика Оливера Хевисайда (1850 – 1925). Переработав в своей идеальной голове весь многостраничный «Трактат» Макс-

велла, Хевисайд, как и Герц, пришел к необходимости гармонизации системы уравнений теории электромагнитного поля!

Хевисайд, безусловно, был гений – это было ясно его современникам, а тем более это ясно с позиций сегодняшнего дня. Мало кто знает, что он получил формулу раньше Эйнштейна на полтора десятка лет.

Таким образом, стараниями и гениальными умственными способностями и Герца и Хевисайда «разбросанные формулы» Максвелла были связаны в стройную систему уравнений, которая остается неизменной до сих пор!

Оливер Хевисайд – интереснейшая и своеобразная личность в истории науки. В восемнадцатилетнем возрасте он поехал из Англии в Данию работать телеграфистом. Между Англией и Данией был проложен подводный телеграфный кабель. Юноша с удивлением обнаружил, что из Англии в Данию сигналы идут со скоростью в два раза большей, чем в обратном направлении. Через много лет уравнения Максвелла помогли Оливеру найти разгадку этого явления. Оказалось, что в Англии и Дании кабели имели разные сечения. Предложенная Хевисайдом «линия без искажения» обогатила не одного предпринимателя, а великий Хевисайд, отшельник по натуре, жил по сути дела в бедности.

Хевисайда избрали членом Лондонского королевского общества, но он никогда не участвовал в научных заседаниях, так как был безразличен к этой высшей научной почести.

Считая математику служанкой техники, Хевисайд предложил множество очень полезных математических формул. Эти формулы он никогда не выводил и не обосновывал – он их просто «угадывал»! Его научная интуиция «работала» безупречно, а это явный признак гения!

После открытий Герца Хевисайд заинтересовался проблемой распространения электромагнитных волн и установил, что в верхних слоях атмосферы должен быть ионизированный слой, отражающий радиоволны. Сейчас этот слой по праву называется «слой Хевисайда». Именно этот слой позволяет нам слышать передачи на коротких волнах за тысячи километров, а не в пределах прямой видимости без ретрансляторов, как телевизионные передачи.

В течение двадцати лет Хевисайд не опубликовал ни одной сво-

ей работы, которые были воплощением его блестящих идей. Сегодня мы не можем в полном объеме оценить, что же «натворил» в науке и технике этот чудаковатый, но, безусловно, гениальный англичанин. Когда в 75-летнем возрасте Хевисайд ушел из жизни, рукописи его были похищены... Однако пятитомная монография «Электромагнитная теория» Хэвисайда, к счастью, все-таки осталась!

Поэтика истории и предистории теории квантовых явлений

В 2005 году в декабре месяце исполнилось 105 лет со «дня рождения» *квантовой физики*, которая сегодня органически, тесно и неразрывно связана с научно-техническим прогрессом, охватившем практически все сферы человеческой жизни!

В декабре месяце 1900 года 42-летний ординарный профессор Макс фон Планк впервые высказал «сумасбродную» идею о *порционном (дискретном) изменении энергии*, минимальная порция которой пропорциональна частоте излучения. Коэффициентом пропорциональности между энергией и частотой выступала некая константа h , которая и стала своеобразной «меткой» квантовых явлений! Об этой фундаментальной физической константе мы будем вспоминать достаточно часто, называя ее, как принято в науке, *постоянной Планка*.

С позиции сегодняшнего дня просматриваются истоки квантовой физики, о которых тогда никто даже и не подозревал. Еще в 1809 году Пьер Прево впервые заговорил о лучеиспускании и лучепоглощении, причем обратил внимание на одной закономерности: тела, которые лучше других излучают свет, лучше его и поглощают!

Коль скоро основная цель нашей книги – поэтика физики средствами «очеловечиванных» знаний и физика «в лицах», то приведем несколько сведений об этом швейцарском физике, философе и литераторе.

П. Прево (1751 – 1839) родился в Женеве, где и получил юридическое образование. Был учителем и занимался литературной деятельностью в Голландии и Франции; член Академии наук и профессор философии в Берлине; профессор философии и общей физи-

ки в Женевской Академии; член Лондонского и Эдинбургского королевских обществ; член Парижской Академии наук.

Пьер Прево ввел понятие подвижного, динамического теплового равновесия и показал, что процессы испускания и поглощения тепла протекают одновременно, непрерывно и независимо друг от друга, и переход тепла не является односторонним, а является результатом взаимного лучистого теплообмена! Он автор двухтомного философского труда «Опыт философии или изучение человеческого ума».

Только через полвека идеи Пьера Прево получили дальнейшее развитие в научных исследованиях Густава Кирхгофа (1824-1887), Йозефа Стефана (1835-1893), Людвиг Больцмана (1844-1906), Джона Стретта – лорда Рэля (1842-1919), Джеймса Джинса (1877-1946), Вильгельма Вина (1864-1928) и, наконец, **Макса Планка (1858 – 1947)**.

Эту «логическую цепочку» научных событий мы рассмотрим в дальнейшем повествовании, а заодно «с большим почтением» отнесемся к этой плеяде великих ученых!

Так как «нельзя объять необъятное», основное наше внимание будет сосредоточено не на истоках, а на процессе *становления и развития квантовой механики*, как теории квантовых явлений.

Непосредственным творцам этой удивительной и уникальной, в высшей степени необычной физической теории в 1900 году было:

Максу Борну – 18 лет; Нильсу Бору – 15; Эрвину Шредингеру – 13; Луи де Бройлю – 8; Хендрику Крамерсу – 6; Вольфгангу Паули – 7 месяцев; Джорджу Уленбеку – 8 дней; через 8 месяцев родится Энрико Ферми; ровно через один год «явится миру» Вернер Гейзенберг; через два года с разницей в один месяц «издадут первые звуки» еще два будущих гения Сэмюэль Гаудсмит и Поль Дирак, а еще через четыре года – Ральф Крониг.

Если учесть, что к 1926 – 1927 гг. квантовая механика в основном была создана, можно сделать впечатляющий вывод о возрасте ее создателей!

Поставщиками научных идей, экспериментальных данных, критиками и оппонентами, толкователями и разъяснителями многих проблем, связанных с квантовыми подходами в научных исследованиях, были: Альберт Эйнштейн (1879 – 1955); Вильгельм Рент-

ген (1845 – 1923); Анри Беккерель (1852 – 1908); Арнольд Зоммерфельд (1868 – 1951); Анри Пуанкаре (1854 – 1912); Эрнест Резерфорд (1871 – 1937); Пауль Эренфест (1880 – 1933); Артур Комптон (1892 – 1962); Леон Розенфельд (1904 – 1974) и др.

Все сказанное и многое другое порождает мысли:

На «пустом месте» ничего не возникает.

«Пустая голова» не размышляет.

«Пустое сердце» не способно чувствовать.

Без цели жизнь бессмысленна.

Без воли нет целенаправленных действий.

Без разума нет понимания происходящего.

Без эмоций нет ощущения красоты.

Без познавательного интереса нет стремления к истине.

С незапамятных времен человека волнует вопрос о свободе воли и мысли. Почему в определенных обстоятельствах человек подумал и поступил именно так, а не иначе? Всегда ли можно предвидеть его собственные поступки, а тем более линию поведения?

В древнегреческих трагедиях поведением людей правил неотвратимый рок, предопределяя их судьбы. Однако человеческая мысль искала и другие решения проблемы свободы воли. Об этом спорили богословы, включая в эти споры и вопрос об ответственности людей за свои поступки; причем ответственности, прежде всего, перед богом.

Крайнюю позицию с научной точки зрения выразил Лаплас на основе законов ньютоновской механики. Детерминизм по Лапласу выражается в том, что при сколь угодно точном задании начальных координат и скоростей материальных точек некоторой замкнутой механической системы с той же точностью можно определить координаты и скорости в любой последующий момент времени! Это открывает принципиальную возможность предвидения на основе мирового уравнения Лапласа!

Вопрос о свободе воли решался и не научным способом. В богословские и научные споры вмешивалась инквизиция с очень печальными последствиями.

*Немногих, проникавших в суть вещей
И раскрывавших всем души скривали,
Сжигали на кострах и распинали,
Как вам известно, с самых ранних дней.*

Так поэтически обрисовал ситуацию «проникновения в суть вещей» великой Иоганн Вольфганг фон Гете. Гонимыми были, как правило, ученые-естествоиспытатели.

Может показаться, что программа Лапласа имеет фигуральный характер, потому как практически невозможно написать и решить дифференциальные уравнения движения всех тел во Вселенной и, тем более, определить для них начальные условия, чтобы однозначно предсказать будущее. Непреодолимые трудности здесь технического характера, а не принципиальные. Однако вряд ли кто-нибудь из ученых-физиков ломал себе голову над проблемой решения мирового дифференциального уравнения Лапласа.

Механический детерминизм в его ньютоновской форме оказался несостоятельным не только в механике множества тел, где роль случайности может быть сведена к невозможности однозначно определить начальные условия для каждого из тел, но еще более остро старое определение причинности оказалось неприменимым даже для одного тела, если это тело – элементарная частица микромира!

«Простейшее» движение электрона в атоме водорода «отказалось подчиняться» динамическим законам Ньютона и механическому детерминизму!

В этом и состоит самый удивительный и самый плодотворный результат физики XX века! Результат этот «подарила миру» квантовая физика, в основе которой современная физическая теория – квантовая механика!

О специфике квантовых явлений

Никто и никогда не сомневался, что Луна и планеты солнечной системы движутся по своим орбитам – траекториям вне зависимости от того, наблюдаем ли мы за их движением или нет. Это

означает, что наши наблюдения абсолютно не влияют на характер движения небесных тел!

Механика Ньютона, возникшая на основе законов Кеплера и экспериментальных законов падения Галилея, даже не ставила вопрос о влиянии наблюдений на движения планет, спутников, снарядов, ракет и т.п. А ведь эта механика была основой всего точного естествознания!

В связи с тем, что при наблюдении микрообъектов положение резко изменилось, обсудим подробно процесс физического измерения. Дело в том, что, не осознав смысла того, что совершается при измерении величины, невозможно определить эту величину как физическую! Фиксируя положение какого-либо небесного светила или фотографируя скоростным методом летящую пулю, мы никак не изменяем их дальнейшее состояние! Закономерно возникла бессознательная уверенность в том, что объект наблюдения не может подвергаться какому-либо воздействию со стороны измерительного прибора.

Однако ситуация оказывается неоднозначной, если объектом наблюдения становится микрообъект. Пока атом оставался умозрительным, никто и не задумывался над тем, что сам измерительный прибор может вносить существенные изменения в состоянии атома! Следовательно, надо разобраться, в чем же состоит взаимоотношение между физическим законом и физическим измерением? Так как действие физического закона не зависит от воли исследователя, то напрашивается такой ответ на поставленный вопрос: одно и то же измерение, произведенное в одинаковых условиях над одним и тем же объектом, всегда должно давать одинаковый результат. Но всегда ли это так?

Подавляющую часть своих знаний о мире человек приобретает с помощью зрения. Никто и никогда не сомневался, что, наблюдая звезду на небосводе, мы никак на нее не воздействуем. Эту специфическую особенность мы автоматически переносим и на другие объекты наблюдений. Таким образом, укоренилось убеждение, что явление существует независимо от наблюдения!

Вместе с тем тот же ежедневный опыт убеждает нас в том, что чем меньше объект наблюдения, тем легче нарушить его состояние. А если объекты наблюдений атомы, электроны? Это объекты квантовой физики – квантоны! Определить их свойства усилием воли и умозрительными рассуждениями не представляется возможным! Необходимы измерения с помощью приборов. Физический прибор и квантон (объект наблюдения) должны подчиняться квантовым законам. А главная особенность квантовых явлений – их дискретность!

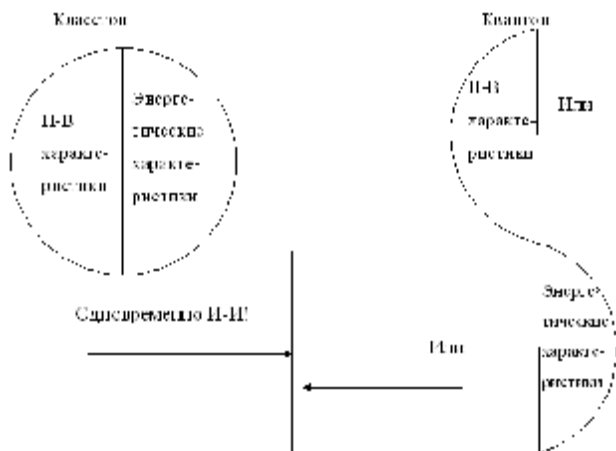
В мире квантовых явлений (в микромире) взаимодействия происходят так, что «чуть-чуть» не будет: или – все, или – ничего! Мы не можем как угодно слабо воздействовать на квантон, т.е. воздействовать-то мы можем, но он это «не почувствует»! Если же воздействие мы увеличим, то квантон это «почувствует», но при этом он скачком перейдет в новое квантовое состояние или перестанет существовать (просто погибнет)!

В мире, где действуют квантовые законы, одно произведенное измерение существенным образом изменяет «дальнейший ход событий»! Именно это и есть то принципиально новое, что внесла квантовая теория в понятие измерения. Именно в этом и состоит специфика квантовых физических явлений!

Подробнее о взаимодействии макроприборов и микрообъектов

К изучению удивительных особенностей квантонов мы подходим с имеющимися классическими представлениями и понятиями о классических макрообъектах (класстонах). Перед нашим «умственным взором» все время «маячит» наглядный образ класстона. Относительно квантона мы применяем тот же термин – частица, а в этой «частице» только «половина» по очереди проявляемой классической частицы (либо пространственно-временная, либо энергетическая половины).

Пространственно-временные и энергетические характеристики квантонов одновременно не имеют точного физического смысла!

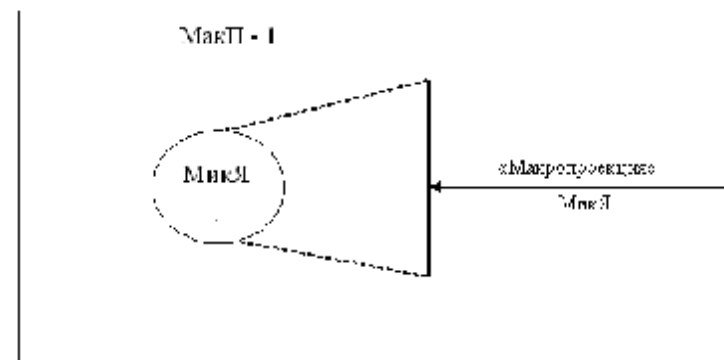


Относительно квантона «половины» исключают друг друга одновременно, но «поочередно» дополняют друг друга (или-или!). Эти «половины» не одушевленные существа, они сами себя «исключать» не могут. Именно в этом случае в теорию познания мы вводим субъективный фактор – объективную деятельность познающего субъекта!

Вот научный факт, который необходимо принять: Одни приборы дают сведения пространственно-временного характера, другие – энергетического! Применение одних приборов исключает одновременное применение других! Субъективный характер проявляется в выборе приборов и влияет на то, что именно мы наблюдаем.

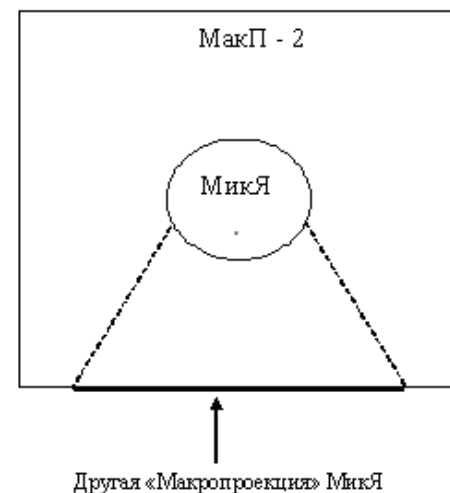
Человек строит себе «тонкие» приборы для изучения квантов и получения знаний о них. Прибор, как «посредник» между познающим субъектом и квантоном, является классическим макрообъектом. Объективная возможность выразить наше знание микромира в макропонятиях заключается в объективной возможности «перевести» явление микромира на показания макроприбора, т.е. получить «проекцию» микромира на макромир. Эта возможность макронаблюдений микромира имеет место потому, что наличествует взаимодействие квантона с макроприбором. Это взаимодействие приводит к изменению состояния макроприбора, который «рассказывает» о микрообъекте на макроязыке, поскольку другого языка

макроприбор просто «не знает»! Микроявление (МикЯ) происходит в макроприборе (МакП), который дает «макропроекцию» МикЯ. Эту ситуацию отобразим средствами абстрактной наглядности.



Штриховые линии означают, что МакП – 1 не дает полного и подробного описания и анализа МикЯ, всех его сторон, а регистрирует только, например, пространственно-временные (П-В) характеристики!

Другой МакП – 2 дает другую «макропроекцию» МикЯ, например, энергетические характеристики. Штриховые линии имеют тот же символический смысл.



По наблюдаемым макропроекциям начинаем воссоздавать МикЯ. В распоряжении наблюдателя – исследователя имеются только макроматериал: понятие частицы, волны, координаты, скорости, импульса, энергии и т.п. Поэтому не представляется возможным воссоздать «истинную картину» МикЯ, а можно только с огорками построить приемлемую модель «кентаврообразной» комбинацией классических понятий!

Имеет место принципиальное различие роли приборов классической и квантовой физики. При исследовании класстонов прибор «вскрывает» их состояние, а субъект – «посторонний» наблюдатель! При исследовании квантонов прибор участвует в создании определенного состояния, «приготавливает» его, а субъект – «активный участник» происходящего!

Для лучшего осознания ситуации воспользуемся аналогией. Известно, что форма траектории класстона относительна: на фотопленке это может быть и прямая, и парабола (обе реальны), но в данной системе отсчета одна форма исключает другую. Конкретная траектория существует «не сама по себе», а относительно определенной системы отсчета.

А что значит конкретная (данная) частица – квантон? Как она «дана»? каким МакП установлено ее наличие? Имеем:

- Траектория класстона «не сама по себе», а относительно конкретных систем отсчета (киноаппаратов)
- Координаты и импульс квантона «не сами по себе», а относительно приборов определенного класса (МакП – 1 и МакП – 2)

Определенность принципа неопределенности соединяет «беду» противоположности с «благом» дополненности!

Самое удивительное в квантовой физике – это то, что многое в познании микромира достигается не столько введением новых понятий (хотя есть и такие!), сколько разумным ограничением старых классических на основе принципа соответствия!

В классической картине мира тоже есть явления, наблюдая за которыми видят не то, что происходит «на самом деле». Это озна-

чает, что наблюдаемая картина не совпадает с действительной. «Лучше один раз увидеть, чем сто раз услышать»... Мы к этому привыкли и считаем, что видимое нами есть именно на самом деле происходящее. Но ведь это не всегда так! Чтобы восстановить истинную картину, надо учитывать физическую относительность и к системам отсчета, и к средствам наблюдения, и к способам наблюдения! А это означает, что «видеть» необходимо не только с помощью органов зрения, но и с помощью разума!

В познавательной деятельности (жизненной, учебной, научной) мы всегда имеем два вектора направления движения мысли. Первый – это путь «буквального» понимания уже имеющихся знаний, а потому и путь их применения для решения необходимых практических задач и накопления практического опыта. Другой – это использование уже осознанных и усвоенных знаний в качестве образца для построения новых методов, новых теорий и новых научных обобщений. Оба эти направления должны соотноситься между собой в учебном познании не на основе взаимного исключения, а на основе принципа дополненности, его педагогической интерпретации!

В квантовой физике очень много непонятого «с первого предъявления». Если непонятное отталкивает, то имеет место стремление жить в ситуации простоты понимания, т.е. в упрощенной, а потому часто искаженной, ситуации. Если же непонятное является притягательной силой, то имеет место стремление к необычайному видению мира на основе созидательных сомнений! В этом случае будет реализован *желаемый уход от примитивизма* здравого смысла и устремление к вершинам манящего, хотя пока и непонятого или не совсем понятного нового!

Новая парадигма образования должна исповедовать осмысленное незнание, как основу нетупикового, недогматического обучения!

Очеловеченные события в кратком изложении... Как это было?

1. «Неосознаваемые» квантовые предпосылки – физика «до Планка» или классическая физика.

В развитии квантовой физики огромную роль сыграли некото-

рые экспериментальные открытия, сделанные в XIX веке. Первое – это чрезвычайно важные законы электролиза Фарадея. Из этих законов, как следствие, вытекал «атомизм» электрического заряда, хотя это и не всем было ясно.

Формула $F = N_A \cdot e$ стала, по сути дела, первой формулой, связывающей между собой только универсальные константы: F – число Фарадея, N_A – число Авогадро, e – заряд одновалентного иона.

Второй была формула совсем из другой области, а именно $S = k \ln P$, где k – константа Больцмана, которая была введена в молекулярной физике: $k = \frac{R}{N_A}$, здесь R – универсальная газовая постоянная.

Важнейшим открытием, в преддверии возникновения квантовой физики, следует считать открытие рентгеновских лучей в 1895 году.

Вильгельм Конрад Рентген (1845 – 1923) был первым Нобелевским лауреатом по физике (1901 год). Помимо Нобелевской премии он был удостоен многих наград, в том числе медали Румфорда Лондонского королевского общества, золотой медали Бернарда за выдающиеся заслуги перед наукой; он состоял почетным членом научных обществ многих стран. Открытие рентгеновских лучей имело колоссальное значение для плодотворного развития физики. «Рентген был большой и цельный человек в науке и жизни. Вся его личность, его деятельность и научная методология принадлежали прошлому. Но только на фундаменте, созданном физиками XIX века и, в частности, Рентгеном, могла появиться современная физика», – Абрам Федорович Иоффе знал, что говорил!

В 1896 году **Антуан Анри Беккерель (1852 – 1908)** обнаружил радиоактивность, ограничившись при этом простой констатацией факта. Вместе с супругами Кюри он получил за это Нобелевскую премию 1903 года.

Природу катодных лучей подробно исследовал **Джозеф Джон Томсон** и в 1897 году пришел к открытию электрона. Сам термин «электрон» был введен еще в 1891 году Джонстоном Стонеем для постулированного элементарного электрического заряда.

На базе работ Дж. Дж. Томсона голландский физик **Хедрик Антон Лоренц (1853 – 1928)** создал к концу девяностых годов клас-

сическую электронную теорию, которая представляла собой применение теории Максвелла к исследованию движений микрочастиц. По сути дела он перенес систему уравнений Максвелла на заряженные частицы.

Среди важнейших достижений доквантовой физики необходимо отметить предложенную двумя однофамильцами модель атома. Это модель Томсонов (Дж.Дж. – 1902 год и Вильяма Томсона – лорда Кельвина – 1904 год).

На рубеже XX века великий «Джи-Джи» произнес речь, посвященную началу нового века в физике. Он счел физику практически завершенной наукой. Правда, он отметил, что обнаружились «небольшие облака на ясном небосклоне». Это опыт Майкельсона и Морли, из которого следовало отсутствие «эфирного ветра», и трудности с электронной теплопроводностью металлов. К этим фактам добавим еще один – явные трудности с теорией излучения абсолютно черного тела. Складывается такое впечатление, что до Макса Планка подлинную значимость проблемы излучения АЧТ мало кто (а может быть и никто?) отчетливо понимал, хотя в этой области работали многие видные ученые!

2. Квантовая физика – физика XX века или современная физика. Содержание этого пункта авторы взяли из замечательной книги Л. И. Пономарева «Под знаком кванта» (люди, события, кванты).

Результаты науки не зависят от психологии или желаний отдельных людей, в этой объективности – ее сила и ценность. Но наука – дело человеческое, и оттого ее история – это не только накопление новых фактов, создание и уточнение физических понятий и математических методов, но также история человеческих судеб. Рядом с их открытиями любая подробность жизни ученых выглядит значительной: мы всегда стремимся понять, как та или иная мелочь, из которых складывается повседневная жизнь и великих людей, повлияла на дела, их обессмертившие

Квантовая физика родилась в лоне европейской культуры, а люди, ее создавшие, – лучшие ее представители. Эйнштейн, Бор, Гейзенберг, Эрэнфест, Лауэ были превосходными музыкантами, а Планк даже читал в университете лекции по теории музыки и в юности намеревался стать профессиональным пианистом. (Он руководил

также хором, в котором пел молодой Отто Ган, тридцать лет спустя открывший деление урана).

Гейзенберг, Паули, Лауэ, Шредингер владели древними языками, Луи де Бройль – по профессии историк, а Шредингер был глубоким знатоком философии и религии, особенно индийской, писал стихи и в конце жизни издал свой поэтический сборник.

Даже в научной переписке Планк и Зоммерфельд обменивались стихами!

История создания квантовой механики сохранила несколько живых воспоминаний, которые помогают представить ту обстановку напряжений и подъема, в которой люди разных национальностей, возрастов и темпераментов всего за три года построили современное здание квантовой механики.

Быть может все началось в тот день, когда Зоммерфельд вошел в комнату, где занимался второкурсник Гейзенберг, запретил ему играть в шахматы, дал в руки фотопластинку с фотографией спектра излучения атома в магнитном поле и предложил найти закономерности в расположении спектральных линий. А может – тремя годами позже, в июне 1922 года, во время длительной прогулки Гейзенберга и Бора, который по приглашению Геттингенского университета читал там цикл лекций по квантовой теории. Или, наконец, в конце мая 1925 года, когда ассистент Вернер Гейзенберг заболел сенной лихорадкой и по совету своего тогдашнего руководителя Макса Борна уехал отдыхать на остров Гельголанд в Северном море. Там он проделал свои знаменитые вычисления и пережил редкий душевный предъем, о чем в последствии рассказывал: «Наконец настал вечер, когда я смог приступить к вычислению энергии отдельных членов в энергетической таблице или, как говорят сегодня, в матрице энергии. Возбуждение, охватившее меня, ... мешало сосредоточиться, и я начал делать в вычислениях ошибку за ошибкой.

Окончательный результат удалось получить лишь к трем ночи. В первый момент я испугался... При мысли, что я стал обладателем всех этих сокровищ – изящных математических структур, которые природа открыла передо мной, – у меня захватывало дух. О том, чтобы заснуть, нечего было и думать. Начало уже светать. Я вышел из дому и отправился к южной оконечности острова, где в

море выдавалась одиноко стоящая скала... Без особого труда одолев высоту, я дождался восхода солнца на ее вершине».

Уже 5 июня, по возвращении из отпуска, он написал о своих вычислениях Кронигу, 24 июня – подробное письмо Паули, а набросок статьи отдал Макс Борну с просьбой поступить с ней по его усмотрению. Борн одобрил его идею, и 29 июня статья Гейзенберга «О квантовом теоретическом истолковании кинетических и механических соотношений» поступила в редакцию журнала. Сам Гейзенберг, по-видимому, не сразу осознал значение своей работы, поскольку, выступая 28 июля по приглашению «клуба Капицы» в Кембридже, он избрал для доклада другую тему: «О терм-зоологии и Зеэман-ботанике».

Макс Борн продолжал упорно думать о смысле работы своего ассистента. «Гейзенберговское правило умножения, – вспоминал он в своей нобелевской речи, – не давало мне покоя, и через восемь дней интенсивных размышлений и проверок в моей памяти воскресла алгебраическая теория, которой учил меня профессор Розанес в Бреслау... Я никогда не забуду того глубокого волнения, которое я пережил, когда мне удалось сконцентрировать идеи Гейзенберга о квантовых условиях в виде таинственного уравнения $pq - qp = \frac{h}{2\pi i}$ ».

Как раз в это время Борн по пути в Ганновер поделился в поездке трудностями нового исчисления с коллегой из Геттингена. По воле случая или прихоти судьбы в том же купе ехал недавний студент Паскуаль Йордан – один из немногих людей, знавший в то время матричное исчисление, поскольку именно он помогал Рихарду Куранту готовить к печати вышедший в 1924 году знаменитый курс «Методы математической физики» Куранта и Гильберта. На вокзале в Ганновере Йордан представился Борну и предложил свою помощь. Это было как нельзя более кстати, поскольку Паули сотрудничать с Борном отказался и советовал ему вообще не вмешиваться в развитие событий, искренне считая, что новая наука – это «Knabenphysik», физика для мальчиков (Борну в то время было 42 года – слишком много, по мнению Паули). Борн и Йордан завершили свою статью к осени, вскоре к ним присоединился Гейзенберг, и совместно они дали первое последовательное изложение

матричной механики (16 ноября 1925 года их статья «О квантовой механике» поступила в редакцию журнала).

Чуть раньше, 7 ноября того же года, в редакцию поступила статья Дирака «Основные уравнения квантовой механики», в которой он предложил свое математическое оформление идей Гейзенберга. По образованию Дирак был инженером-электриком, но в годы послевоенной депрессии он не нашел работы по специальности и решил продолжить образование в Кембридже под руководством Фаулера, от которого он и узнал о статье Гейзенберга, после того как в сентябре 1925 года Фаулер получил ее гранки от Борна.

Той же осенью Борн уехал в длительную командировку в Америку и во время пребывания там зимой 1926 года совместно с Норбертом Винером – будущим создателем кибернетики – ввел одно из самых важных понятий квантовой механики – понятие *оператора физической величины*, который, в частности, может быть представлен и матрицей, как в схеме Гейзенберга.

Той же зимой Вольфганг Паули с помощью матричной механики нашел энергии уровней атома водорода и показал, что они совпадают с энергиями стационарных состояний в модели атома Бора.

Годом раньше, 29 ноября 1924 года, Луи де Бройль защитил диссертацию «Исследования по теории квантов». В 1910 году он получил в Сорбонне звание лицензиата литературы по разделу истории, однако под влиянием брата, лекций Ланжевена по теории относительности и чтении книг Пуанкаре «Наука и гипотеза», «Ценность науки» он со всем пылом юности отдался изучению физики.

Брат Луи де Бройля Морис был признанным специалистом в физике рентгеновских лучей и много думал над их природой. Он был согласен с Уильямом Брэггом, который еще в 1912 году, сразу после открытия Лауэ и за 10 лет до опыта Комптона, писал: «Проблема теперь состоит не в том, чтобы выбрать между двумя теориями рентгеновских лучей, а в том, чтобы найти... одну теорию, обладающую возможностями обеих». В 1963 году Луи де Бройль вспоминал: «Мой брат считал рентгеновские лучи некой комбинацией волны и частицы, но, не будучи теоретиком, не имел особенно четких представлений об этом предмете... Он настойчиво обращал мое внимание на важность и несомненную реальность дуальных аспектов волны и частоты. Эти дол-

гие беседы ... помогли мне глубоко понять необходимость обязательной связи волновой и корпускулярной точек зрения».

Уже в своей первой статье 1923 года Луи де Бройль высказал предположение, что «пучок электронов, проходящий через достаточно узкое отверстие, также должен обнаруживать способность к интерференции». Тогда на это замечание никто из серьезных экспериментаторов внимания не обратил, хотя уже в то время был известен эксперимент Дэвиссона и Кансмана, а также опыты Карла Рамзауэра (1879 – 1955) и Джон Таунсенда (1868 – 1957), из которых следовало, что электроны, проходя через газы при определенных энергиях, почти не рассеиваются – явление, аналогичное эффектам просветленной оптики и противоположное резонансному поглощению, наблюдаемому в опыте Франка и Герца.

Поль Ланжевен, руководитель диссертации де Бройля, относился к его идеям сдержано, но доброжелательно. В апреле 1924 года он сообщил их участникам IV Сольвеевского конгресса, а в декабре послал диссертацию на отзыв Эйнштейну, который в свою очередь горячо советовал Макс Борну: «Прочитаете ее! Хотя и кажется, что ее писал сумасшедший, написана она солидно». В дальнейшем Эйнштейн сочувственно цитировал ее в своих работах, и Шредингер впоследствии благодарил его за то, что он его вовремя «щелкнул по носу, указав на важность идей де Бройля».

Не все приняли идею о волнах материи столь же благосклонно. Планк вспоминал впоследствии, что, услышав от Крамерса на одном из семинаров о работе де Бройля, он «только покачал головой», а присутствовавший при этом Лоренц сказал: «Эти молодые люди считают, что отбрасывать старые понятия в физике чрезвычайно легко!»

В начале 1925 года Макс Борн обсуждал эти идеи со своим близким другом и коллегой по Геттингенскому университету Джеймсом Франком. При обсуждении присутствовал студент Борна Вальтер Эльзассер, который тут же предложил провести эксперимент по дифракции электронов. «Это необязательно, – ответил Франк, – эксперименты Дэвиссона уже установили наличие наблюдаемого эффекта» (сам Дэвиссон так не считал и вряд ли хорошо был знаком с идеей де Бройля). Вальтер Эльзассер после этих дискуссий написал короткую заметку, в которой объяснял результаты опытов

Дэвиссона и Кансмана, а также эффект Ромзауэра – Таунсенда с помощью представлений о волнах материи.

Заметка Эльзассера была напечатана в июле 1925 года, еще до направления в печать первой работы Гейзенберга, но на нее мало кто обратил тогда внимание: вскоре большинство увлеклось новой матричной механикой.

Эрвину Шредингеру в 1925 году было уже 38 лет, и он не так просто поддавался моде и увлечениям. Подобно Гейзенбергу, он окончил классическую гимназию, где основными предметами были латынь и греческий, а по складу ума он был поэтом и мыслителем! К сожалению, Шредингер не оставил после себя, подобно Гейзенбергу, живых воспоминаний об эпохе «Sturm und Drang» квантовой механики. Быть может, потому, что свои главные открытия он сделал в зрелые годы, когда юношеский пыл действия сменяется спокойной мудростью знания, а ликование первооткрывателя сменяется пониманием относительной ценности всего сущего.

О своем тогдашнем впечатлении от теории Гейзенберга – Борна – Йордана Шредингер впоследствии вспоминал: «...меня отпугивали, если не сказать отталкивали, казавшиеся мне очень трудными методы трансцендентной алгебры и отсутствие всякой наглядности». Взгляды де Бройля были ему явно ближе, и тут же представился случай изучить их более пристально: в конце 1925 года Петер Дебай, которого он сменил на кафедре физики в Цюрихском университете, попросил рассказать о работах де Бройля аспирантам знаменитого Цюрихского политехникума. Вскоре после этого появилась первая статья из серии работ Шредингера «Квантование как проблема собственных значений» (она поступила в редакцию 27 января 1926 года, примерно в то же время, когда Борн и Винер ввели понятие оператора, а Паули с помощью матричной механики нашел спектр атома водорода). 21 июня 1926 года Шредингер отправил в редакцию еще одну шестую статью серии, а уже 25 июня Борн направил в печать сообщение, в котором предлагалась статистическая интерпретация волновой функции. Тем самым построение основ волновой квантовой механики было, по существу, закончено.

Через много лет Макс Борн, говоря об этих работах Шредингера, воскликнет: «Что есть более выдающееся в теоретической фи-

зике?», а Макс Планк добавит: «Уравнение Шредингера в современной физике занимает такое же место, какое в классической механике занимают уравнения найденные Ньютоном, Лагранжем и Гамильтоном». Но в то время теоретики встретили волновую механику настороженно, поскольку в ней явно отсутствовали квантовые скачки – то, к чему лишь недавно и с большим трудом привыкли и что считалось главной особенностью атомных явлений.

В июне 1926 года Гейзенберг приехал в Мюнхен навестить родителей и «пришел в совершенное отчаяние», услышав на одном из семинаров доклад Эрвина Шредингера и его интерпретации квантовой механики. «Чем больше я размышляю над физической стороной теории Шредингера, тем ужаснее она мне кажется», – писал он Паули.

Зато экспериментаторы (Вильгельм Вин и другие), которые называли теорию Гейзенберга «атомистикой» (то есть мистикой атома), приветствовали теорию Шредингера с воодушевлением! (Вин к тому же, без сомнения, не забыл, как Гейзенберг провалил ему выпускной экзамен по экспериментальной физике).

Споры о волновой механике продолжались часами и днями и достигли предельной остроты в сентябре 1926 года, когда Шредингер приехал по приглашению Бора в Копенгаген.

Шредингер настолько устал от дискуссий, что даже заболел и несколько дней провел в доме Бора, который в течение всей болезни почти не отходил от его постели. Время от времени, характерным жестом поднимая палец, Нильс Бор повторял: «Но, Шредингер, вы все-таки должны согласиться...» Однажды, почли в отчаянии, Шредингер воскликнул: «Если мы собираемся сохранить эти проклятые квантовые скачки, то я вообще сожалею, что имел дело с атомной теорией!», – «Зато остальные весьма признательны вам за это», – ответил ему Бор.

С течением времени точки зрения сторонников матричной и волновой механики сближались. Сам Шредингер доказал их математическую эквивалентность еще в марте 1926 года, и независимо от него к тому же выводу пришли Карл Эккарт в Америке, Карнелиус Ланцет и Вольфганг Паули в Германии.

В августе 1926 года на съезд Британской ассоциации содействия науке приехал из Америки Дэвиссон и обсуждал свои новые экспе-

рименты по отражению электронов от поверхности кристаллов с Борном, Хартри и Франком. Они снабдили его статьями Шредингера, которые он прилежно изучал на обратном пути через океан. Год спустя, продолжая с Джермером свои опыты, он экспериментально доказал реальность электронных волн, а за полгода до этого, в мае 1927 года, Дж. П. Томсон также обнаружил дифракцию электронов – волновая механика обрела прочное экспериментальное основание.

Опыты по дифракции электронов, впервые ставшие известными летом 1926 года сильно укрепили веру в теории де Бройля и Шредингера. Постепенно физики не только поняли, но и смирились с тем, что дуализм «волна – частица» – это твердо установленный факт, а не остроумная гипотеза. Теперь ученые старались понять, к каким следствиям он приводит и какие ограничения накладывает на представления о квантовых процессах. При этом они сталкивались с десятками парадоксов, смысл которых понять зачастую не удавалось.

В ту осень 1926 года Гейзенберг жил в мансарде физического института в Копенгагене. По вечерам к нему наверх поднимался Бор, и начинались дискуссии, которые часто затягивались далеко за полночь. «Иногда они заканчивались полным отчаянием из-за квантовой теории уже в квартире Бора за стаканом портвейна, – вспоминал Гейзенберг. – Однажды после одной такой дискуссии я, глубоко обеспокоенный, спустился в расположенный за институтом Фэллед-парк, чтобы прогуляться на свежем воздухе и немного успокоиться перед сном. Во время этой прогулки под усеянным звездами ночным небом у меня мелькнула мысль, не следует ли постулировать, что природа допускает существование только таких экспериментальных ситуаций, в которых...нельзя одновременно определить место и скорость частицы». В этой мысли – зародыш будущего соотношения неопределенностей.

Быть может, чтобы снять напряжение тех дней, в конце февраля 1927 года Нильс Бор уехал отдохнуть в Норвегию. Оставшись один, Гейзенберг продолжал напряженно думать. В частности, его очень занимал давний вопрос товарища по учебе Борхерта Друде (сына известного физика Пауля Друде): «Почему нельзя наблюдать орбиту электрона в атоме при помощи лучей с очень малой длиной волны,

например гамма-лучей?». Обсуждение этого эксперимента довольно быстро привело его к соотношению неопределенностей. (Надо думать, что Гейзенберг с благодарностью вспомнил при этом старого экзаменатора Вили Вина, который хотел его прогнать с экзамена за незнание предела разрешающей способности микроскопа. Как впоследствии признался сам Гейзенберг, он был достаточно добросовестным, чтобы все-таки изучить этот раздел оптики после экзамена, который ему зачли лишь благодаря заступничеству Зоммерфельда, и знания эти, оказались теперь как нельзя более кстати.)

Через несколько дней возвратился из отпуска Бор с готовой идеей дополнительности, которую он окончательно продумал в Норвегии. Еще через несколько недель напряженных дискуссий с участием Оскара Клейна все пришли к выводу, что соотношение неопределенностей – это частный случай *принципа дополнительности*, для которого возможна количественная запись на языке формул. 23 марта 1927 года статья Гейзенберга «О наглядном содержании квантотеоретической кинематики и механики» с комментариями Бора поступила в редакцию.

К этому времени квантовую механику изучают уже повсеместно, больше всех, конечно, в Геттингене и Копенгагене. В зимнем семестре 1926 – 1927 гг. Давид Гильберт дважды в неделю читал в Геттингенском университете курс по математическим методам квантовой механике (он был издан уже весной 1927 года). Ему помогал 23-летний выходец из Венгрии Джон (Янош, Йоханн) фон Нейман (будущий создатель вычислительных машин, теории игр, один из величайших математиков XX века), который два года спустя придаст квантовой теории черты математической строгости и концептуальной независимости.

Со времени появления первой статьи Гейзенберга математический аппарат новой механики непрерывно совершенствовался, а ее интерпретация постепенно дополнялась и уточнялась. Через два года, к осени 1927 года, по квантовой механике было опубликовано более двухсот работ, и значительная их часть не устарела до сих пор. 16 сентября 1927 года в Комо на Международном конгрессе в честь столетнего юбилея Александра Вольфа Нильс Бор прочел доклад «Квантовый постулат и новейшее развитие атомной теории». В нем он впервые последовательно изложил систему по-

нятий новой квантовой физики и ввел термин «дополнительность». Несколько недель спустя, в конце октября 1927 года, в Брюсселе на V Сольвеевский конгресс собрались Планк, Эйнштейн, Лоренц, Бор, де Бройль, Борн, Шредингер, а из молодых – Гейзенберг, Паули, Дирак, Крамерс. Здесь окончательно утвердилось то представление о квантовой механике и та система понятий, которая впоследствии получила название «копенгагенской интерпретации». Дискуссии на конгрессе стали самой суровой проверкой всех положений квантовой механики. Она ее с честью выдержала и с тех пор не претерпела почти никаких изменений в своих основах.

В те годы в Копенгагене в институте Бора создавалась не только наука об атоме – там выросла интернациональная семья молодых физиков. Среди них были Крамерс, Гаудсмит и Розенфельд – из Голландии, Клейн – из Швеции, Дирак – из Англии, Гейзенберг – из Германии, Бриллюэн – из Франции, Паули – из Австрии, Нишина – из Японии, Уленбек – из Америки, Гамов и Ландау – из России... - Беспрецедентное в истории науки содружество ученых отличали бескомпромиссное стремление к истине, искреннее восхищение величием решаемых ими задач и неистребимое чувство юмора, так гармонизировавшее с общим духом интеллектуального благородства. «Есть вещи настолько серьезные, что о них можно говорить лишь шутя», – любил повторять Нильс Бор, который стал их учителем и духовным отцом (Это и есть поэтика в прямом смысле слова!).

В них жила та искра космического чувства, которая отличает людей истинно великих. Это чувство вечности они сохранили даже в гражданских смутах, современниками и участниками которых им пришлось стать. Через много лет политические бури разбросают их по всему миру: Гейзенберг станет главой немецкого «уранового проекта», Нишина возглавит японскую урановую программу, сам Нильс Бор, спасаясь от нацистов, окажется в американском центре атомных исследований Лос-Аламосе...

Почти никого из этих людей уже нет сейчас в живых: Шредингер умер в 1961 году, Бор – в 1962 году, Борн – в 1970 году, Гейзенберг – в 1976 году, Дирак – в 1985 году, де Бройль – в 1987 году, и вместе в ними ушла целая эпоха физики, которую можно сравнить с эпохой Галилея и Ньютона.

Информация к размышлению

О красоте.

«Всему присуща своя красота, но не каждому она видна». (Конфуций).

«Именно лучшую часть прекрасного нельзя передать на картине». (Френсис Бэкон).

«Ощущение тайны – наиболее прекрасное из доступных нам переживаний. Именно это чувство стоит у колыбели истинного искусства и настоящей науки». (Альберт Эйнштейн).

«Красота существует не сама по себе, а как часть состояния Души». (Вольтер).

«Хотя имена великих ученых – теоретиков хорошо известны, не каждый представляет себе, каким образом они работают. Часть их работы напоминает деятельность художника. Подобно тому как художник выражает свои мысли и чувства в красках, скульптор – в глине, музыкант – в звуках, так и профессионал от искусства науки использует формулы и законы, которые, подробно всякому обогащенному отражению окружающего нас мира, являют собой степень красоты. Высочайшая похвала, которую теоретик может заслужить, показывая вновь выведенную формулу, это восторженный возглас его коллеги: «Как она красива!». Фактически красота формулы отличается от красоты музыки не более, чем красота музыки от красоты картины...» (Ханнес Альвен).

«Физические законы должны обладать математической красотой.» (Поль Дирак).

О мнениях и сомнениях великих ученых.

«Великая научная идея редко внедряется путем постепенного убеждения и обращения своих противников, редко бывает, что «Саул становится Павлом». В действительности дело происходит так, что оппоненты постепенно вымирают, а растущее поколение с самого начала осваивается с новой идеей – пример того, что будущее принадлежит молодежи. Поэтому правильное планирование школьного обучения является одним из важнейших условий научного прогресса...» (Макс Планк) (Подчеркнуто нами – А.П., В.И.).

«К квантовой механике я отношусь восхищенно-недоверчиво.» (Альберт Эйнштейн, 1926 г.).

«Философия успокоения Гейзенберга-Бора (или религия?) так тонко придумана, что представляет верующему до поры до времени мягкую подушку, с которой его не так легко спугнуть. Пусть спит...» (Альберт Эйнштейн, 1928 г.).

«Большой первоначальный успех квантовой теории не может заставить меня поверить в лежащую в основе всего игру в кости.» («Gott würfelt nicht!» – «Бог не играет в кости!») (Альберт Эйнштейн, 1944 г. – Эту фразу он повторял неоднократно до конца своей жизни).

«Все эти пятьдесят лет бесконечных размышлений ни на йоту не приблизили меня к ответу на вопрос: что же такое кванты света? В наши дни любой мальчишка воображает, что ему это известно. Но он глубоко ошибается...» (Альберт Эйнштейн, 1951 г.).

Лауэ в 30-х гг. считал толкование Бора основ квантовой механики «дурным паллиативом», а в апреле 1950 года писал Эйнштейну: «Ты и Шредингер единственные из известных современников, которые в этом деле являются моими единоверцами».

Эйнштейн, Шредингер, Планк, Лауэ признавали могущество квантовой механики, но *не верили* в ее завершенность и окончательность, хотя все их попытки доказать неполноту и противоречивость квантовой теории постоянно заканчивались поражением.

Вот ситуация, которая наводит на размышления. Идея *гармонии и красоты мира* послужила мощным стимулом для Эйнштейна. Своими работами он неизмеримо расширил и углубил эту гармонию. Но в какой-то момент страстная приверженность ей помешала ученому воспринять новые идеи в квантовой физике.

Однако и сейчас можно назвать многие черты квантового физического мира, делающие его красивым в глазах каждого очередного поколения исследователей! Прекрасно то, что законы природы поддаются математическому описанию, причем этим законам присуща инвариантность, т.е. определенная симметрия! Эти приметы прекрасного мира вряд ли когда-нибудь будут «низвергнуты с пьедестала красоты.» Мир будет «поворачиваться перед человеческим оком» все новыми и новыми гранями. Постижение красоты мира никогда не прекратится, так же как не прекратится и процесс познания мира!

Знание не убывает, а только растет! Понимание накапливается, но не тратится!

Поэтика некоторых эвристических точек зрения...

В 1902 – 1904 гг. У.Томсон (лорд Кельвин) развивал теорию «вихревого атома». Согласно этой теории атом – «кекс» мог принимать различные формы. Как утверждал Кельвин, атомы подобны кольцам дыма, выпускаемых опытным курильщиком. Об этой теории Кирхгоф сказал: «Это прекрасная теория, потому что она исключает любую другую».

В 1905 году ректор Мюнхенского университета Фердинанд Линдемманн придерживался оригинальной точки зрения, утверждая, что «атом кислорода имеет форму кольца, а атом серы – форму лепешки».

Абсолютное большинство физиков придерживалось планетарной модели атома, а после научных исследований Резерфорда и Бора эта модель стала общепринятой. И никто не вспоминает о теории «вихревого атома» Кельвина и о «кольцах» – «лепешках» Линдемманна. А зря!

Объемные изображения атома водорода в различных состояниях возбуждения с определенными квантовыми числами, построенные по функциям плотности электронного облака, вычисленным из уравнения Шредингера, дают именно такие причудливые формы, напоминающие образы атомов Кельвина и Линдемманна! Форма возбужденных атомов отличается от сферической тем больше, чем сильнее атом возбужден. Возбуждая атом, мы затрачиваем энергию на перестройку электронного облака. Оно может принимать различные формы в зависимости от строго определенных порций затраченной энергии. Формы электронных облаков в сложных атомах в целом не очень отличаются от форм, рассчитанных для атома водорода. Но рассчитать эти формы не так-то просто. Это удалось только после работ Владимира Александровича Фока (1898 – 1974) и Дугласа Хартри (1897 – 1958). Задача Хартри-Фока очень сложная, которая может быть решена только с помощью мощных вычислительных машин.

Квантовая механика – это математическая теория, которая дает схему вычислений физически измеримых характеристик атомных явлений. Однако наука призвана дать нам и *правдоподобную картину мира*. Сделать это только с формулами и числами не представляется возможным. Необходимо создать еще и образы объек-

тов, а также понятия, им соответствующие. Особенно важно это для тех, кто не знает и не понимает формул квантовой механики. Для них язык образов и понятий – единственный способ иметь научные представления о реальности! Эта реальность такова, что образ атома представляется различными формами: сфера, гантель, тор-«бублик», тор со сферой внутри, тор с двумя сферами, тор с гантелью и т.п.!

Все это относительно «электронного облака» в атоме! А ядро?

Общепринятая точка зрения: ядро атома состоит из нуклонов, которые бывают в двух состояниях – протоны и нейтроны, которые считаются частицами. Однако давайте применим принцип неопределенности Гейзенберга, например, к протону в ядре, размер которого порядка одного ферми, т.е. примерно 10^{-15} м. Тогда неопределенность положения протона должна быть меньше этой величины. Если это так, то в соответствии с соотношением неопределенностей неточность в оценке скорости протона в ядре соизмерима со скоростью света, что, естественно, абсурдно: неточность в оценке скорости больше самой скорости?! И обратно, если принять неопределенность скорости протона в «разумных пределах», тогда неопределенность его положения в ядре выходит «за рамки разумного»?! Напрашивается звистический вывод: нуклонная структура ядра «не просматривается»! Ядро – своеобразная «вещь в себе» (если следовать терминологии Канта).

Протонно-нейтронная модель ядра приемлема, что проявляется во многих опытах! Можно считать, что протонно-нейтронная структура ядра имеет место только потенциально, а актуально проявляется только при определенных взаимодействиях!

Аналогичным образом принцип неопределенности Гейзенберга «запретил» электрону в атоме иметь определенную траекторию движения! И к этому надо привыкать!

Еще раз обратимся к цитате Альберта Эйнштейна, к той ее части, где сказано: «Все эти пятьдесят лет бесконечных размышлений ни на йоту не приблизили меня к ответу на вопрос: что же такое кванты света?...» Не парадоксально ли, что автор фотонной теории фотоэффекта, удостоенный за это Нобелевской премии искренне признается в своем непонимании, что такое фотон? Причем признается после открытия и создания теории эффекта Комптона,

за что последний тоже получил Нобелевскую премию 1927 года! Это считается прямым доказательством существования фотона! И все-таки, что такое фотон?

Послушаем одного из создателей квантовой теории Луи де Бройля: «Открытие в 1923 году еще одного явления дало новые доказательства существования фотонов. Мы имеем в виду эффект Комптона... Наиболее характерной особенностью открытого Комптоном явления была зависимость частоты рассеянного излучения от угла рассеяния и независимость ее от природы рассеивающего тела. Комптон и почти в то же время Дебай указали, что все основные особенности этого нового явления могут быть объяснены, если рассматривать взаимодействие между электроном и электромагнитной волной как соударение электрона с падающим квантом излучения, или фотоном... Великолепно согласующаяся с экспериментальными данными теория эффекта Комптона чрезвычайно проста и позволяет, используя лишь законы сохранения импульса и энергии, точно определить зависимость частоты рассеянного фотона от угла рассеяния. Независимость частоты рассеянного излучения от природы рассеивающего тела объясняется элементарно. Действительно, в акте рассеяния участвуют лишь падающие фотоны и электроны, свойства которых совершенно не зависят от конкретной природы вещества, в состав которого они входят. Теория Комптона-Дебая так просто и изящно объяснила наиболее существенные особенности Комптоновского рассеяния, что сразу стала еще одним блестящим доказательством справедливости фотонной теории света.» Так-то оно так, но эта теория, как и теория фотоэффекта, не ответила на вопрос: что же такое фотон?

После создания квантовой теории, в состав которой вошел принцип неопределенности Гейзенберга-Бора (1927 год), физическое содержание понятия «фотон» изменилось существенным образом!

Фотон характеризуется энергией $E = h\nu$ и импульсом $p = \frac{h\nu}{c} = \frac{h}{\lambda}$, т.е. для данного фотона его импульс строго определенная величина, т.к. h , ν , c – конкретны! Однако если частица характеризуется определенным значением импульса, то имеет место полная неопределенность ее локализации в пространстве! Отсюда

следует, что никакого пространственного деления электромагнитной волны на фотоны нет и быть не может!

Вместе с тем электромагнитная волна может иметь не произвольный, а строго определенный (дискретный!) ряд значений энергии, причем минимальная порция этой энергии $\Delta W = h\nu$. Чем больше частота излучения, тем эта порция больше! При взаимодействии электромагнитной волны с электронами вещества ее энергия изменяется «порционно». Эту ситуацию можно представить в виде модели взаимодействия фотона, имеющего энергию $h\nu$ с покоящимся электроном, так как его скорость значительно меньше скорости фотона. Именно в этом и состоит физический смысл понятия «фотон»! Фразы «поглощение» или «испускание» фотона означают, что энергия волны увеличивается или уменьшается на определенную величину!

Так как нет пространственного деления волны на фотоны, то фотон не есть частица в обычном понимании, как например, свободные электрон или протон (не в атоме! и не в ядре!).

Таким образом, фотон – квазичастица! Его физическое содержание состоит в том, что он представляет собой возбужденное состояние электромагнитного поля! Фотон – квант этого поля, проявляющийся при взаимодействиях!

Квазичастица фотон представляет собой «наглядный» модельный образ и удобный метод исследования возбужденных состояний сложных систем. Сложная задача о взаимодействии электронов вещества с имеющим дискретные уровни энергии полем сводится к задаче о соударении частиц на основе законов сохранения! Реально электрон взаимодействует не с какой-то частицей, а с электромагнитным полем всей волны! Чрезвычайно сложное сводится к относительно простому, но мы видим, что это достаточно сложная простота!

Ни волны, ни частицы не следует абсолютизировать, так как путем абсолютизации любое дело можно довести до абсурда.

В релятивистской механике возможно существование частиц с нулевой массой покоя, т.е. такие частицы в покое не существуют, а движутся всегда со скоростью «С». Энергия и импульс таких час-

тиц связаны соотношением $E = pc$. Это соотношение справедливо и для электромагнитных волн. Если эти волны заключить в «ящик с зеркальными стенками», то будут иметь место собственные колебания поля. Их можно проквантовать, используя основные положения квантовой механики. В результате мы совершенно естественно приходим к представлению об электромагнитном поле как совокупности частиц с нулевой массой покоя, называемых фотонами!

Квантование поля существенно при рассмотрении процессов испускания и поглощения света атомом. Импульсы этих фотонов могут проявиться лишь в том случае, когда их энергия будет того же порядка, что и энергия покоя взаимодействующих с ними частиц, например, электронов.

Электромагнитное поле волны при взаимодействии с веществом обменивается с ним энергией и импульсом. Следовательно, поле фотонов будет системой с переменным числом частиц, так как фотоны будут поглощаться и испускаться веществом.

Возникнув, фотон движется со скоростью «С», поэтому фотон – принципиально релятивистский объект, энергия и импульс которого выражаются через постоянную Планка: $E = h\nu$; $p = \frac{h\nu}{c}$. Постоянная h – «метка» квантовых объектов и явлений! Таким образом фотон – квантовый объект! При переходе к классическому рассмотрению ($S \gg h$ или величиной h можно пренебречь) понятие фотона «исчезает само собой»!

В отличие от фотона электрон может рассматриваться и в нерелятивистском и в неквантовом приближении ($m \neq 0$; $v \ll c$). Исходя из этого, фотоны следует относить к квантам поля (полевые частицы), а электроны считать истинными частицами (частицами вещества)!

Однако в ультрарелятивистском случае, когда энергия электрона значительно больше его энергии покоя ($E \gg mc^2$), связь между энергией и импульсом электрона будет такой же как и у фотона, т.е. $E = mc$. Таким образом, в ультрарелятивистской квантовой области грани и различия между полевыми и вещественными частицами стираются! Это означает, что энергетически не запрещено взаимное превращение электромагнитного поля в вещество, а вещества – в электромагнитное поле (аннигиляция!).

Все это и получило блестящее экспериментальное подтверждение

дение! Поэтика методологии научного и учебного познания состоит в том, что словесно не всегда адекватно выражается сущность происходящего!

Новые открытия проходили довольно безболезненно, когда они не затрагивали привычную основу наших взглядов на природу вещей.

Значительно труднее было принять новые воззрения, если они противоречили сложившейся картине мироздания. В 16 веке люди были готовы отправить на костер еретика, осмелившегося оспаривать тот очевидный факт, что Солнце движется вокруг неподвижной Земли. Мозг людей, как правило, протестует, когда их пытаются убедить в чем-то, что противоречит жизненному опыту! Особенно трудно было смириться с утверждениями, которые содержались в теоретической концепции, лежащей в основе квантовой физики!

Квантовая теория привела к радикальному изменению наших представлений о физическом строении материального мира. Она продемонстрировала удивительную закономерность в развитии науки о природе: Когда новая теория создается на основе правильного истолкования экспериментальных фактов, ее окончательная структура подчас не зависит от начальных (чаще интуитивных) представлений ее творцов, а то и входит в противоречие с ними!

«Драма идей» вокруг интерпретации физических основ квантовой теории не знает себе равной во всей истории развития физики!

Закончим свое повествование тремя высказываниями, считая их информацией к дальнейшим размышлениям!

«Каждый школьник знаком теперь с истинами, за которые Архимед отдал бы жизнь». (Эрнест Ренан)

«Что дополнительно понятию истина? Ответ: ясность». (Нильс Бор)

«Несчастливы те люди, которым все ясно». (Луи Пастер)

Авторы настоящей книги осознают, что в словах отсутствуют (или не в полной мере присутствуют!) чувства, а поэтому написанное не всегда достаточно полно выражает душевное состояние! Федор Иванович Тютчев в известном смысле был прав, когда написал:

*Как сердцу высказать себя?
Другому как понять тебя?
Как рассказать, чем ты живешь?
Мысль изреченная есть ложь.*

Поэтика методологии познания на примере «тридцатилетней войны» Нильса Бора и его «союзников» с обывательским и научным «здравым смыслом»

С точки зрения «здравого смысла» частица – это маленький (в идеале точечный) «кусочек» вещества, который может двигаться по определенным, иногда «замысловатым» (но вполне воспринимаемым!) траекториям. А вот волна – это колебательный процесс сплошных сред и, естественно, сплошных (непрерывных!) полей, занимающих большой объем пространства (а в идеале все пространство).

Атом, молекула, мяч, планета и т. п. – это, безусловно, частицы. А вот свет, звук, колебания поверхности воды и т. п. – это, безусловно, волны.

Рассуждения в отношении всех этих объектов на основе альтернативы «или – или» с точки зрения «здравого смысла» уместны, а на основе диалектического «и – и», безусловно, абсурдны.

Из этой благополучной ситуации, которую можно образно представить как однородное поле непротиворечивых мыслей, первой «начала торчать» мысль об излучении, которое «отказывалось» быть только волной!?

Для устранения острого, необъяснимого противоречия между волновой теорией излучения и наблюдаемыми спектрами нагретых тел Макс Планк вынужден был постулировать «порционность» излучения, т. е. по сути дела непрерывную волну представил в виде «кусочков», обладающих определенной энергией $E = h \nu$, $\nu = c/\lambda$.

Коэффициент пропорциональности между энергией «кусочка – кванта» и частотой волновых колебаний был назван квантом действия (впоследствии знаменитая постоянная Планка $h = 6,6260753 \cdot 10^{-34}$ Дж*с!).

В дальнейшем оказалось, что все физические величины, имеющие размерность действия, состоят из целого числа квантов h !

Существенным дополнением к «абсурдной» идее Планка о порционном испускании волнового излучения было объяснение Эйнштейном явление фотоэффекта. Суть этого эвристического объяснения состояла в том, что световые волны взаимодействовали с отдельными электронами вещества, как маленькие частички (материальные точки) и их энергия $E = h \nu$ поглощалась полностью, т. е. порциями.

Эйнштейн образно это явление описывал так: «Если пиво всегда продается в бутылках, содержащих пинту, отсюда вовсе не следует, что пиво состоит из неделимых частей, равных пинте». А вот свет, как следует из опытов, состоит из неделимых частей, которые атом мог «глотать только целиком».

А что было известно об атоме? До 1897 года атом – неделимая частица вещества. До 1913 года об атомах были известны следующие фундаментальные экспериментальные факты:

- номер элемента в периодической системе Д. И. Менделеева равен положительному заряду ядра, в котором сконцентрирована почти вся масса атома;

- электроны находятся в состоянии стабильного движения, а потому «не падают» на ядро;

- излучение света атомом осуществляется конкретными порциями, энергия которых связана с частотой излучения в соответствии с формулой Планка;

- характеристические линии частот по закону $\lambda = R(1/n^2 - 1/m^2)$ формируют серии Лаймана, Бальмера, Пашена, Фаулера, Пикеринга и др.

Все эти разрозненные закономерности связал воедино молодой стажер в лаборатории Резерфорда Нильс Бор, приехавший в Англию из Дании. В 1913 году он опубликовал три взаимосвязанные статьи под названием «О строении атомов и молекул».

«Послушаем» Леона Розенфельда, который многие годы был ассистентом, сотрудником и соратником Нильса Бора. В большой вводной статье к книге Нильса Бора (1963 г.) Розенфельд пишет: «Бор приехал в Манчестер в середине января 1912 года с определенными надеждами, но трезвым взглядом на вещи. Его пребывание в Кембридже было для серьезного и искреннего юноши источником горького разочарования. Отдавая себе отчет о важности

своих идей, воплощенных в диссертации об электронной теории металлов, он тщетно пытался привлечь к ним внимание кембриджских физиков. Дж. Дж. Томсон быстро потерял интерес к предмету, не испытав удовольствия от того, что юный чужестранец указал на некоторые его ошибки, да и Джинс без особого энтузиазма реагировал на критику его взглядов по проблеме излучения твердого тела. Кембриджское философское общество сочло английский вариант диссертации слишком длинным и дорогим для публикации».

Осенью 1913 года корифеи классической физики (Рэлей, Лоренц, Джинс, Рамзай, Томсон) выслушали новый доклад Нильса Бора в Бирмингеме на заседании Британской ассоциации содействия развитию науки. Основное предположение Бора о том, что частота испускания и поглощения света атомами не совпадает ни с одной из собственных частот движения электронов внутри атома, Резенфельд назвал «смелым до скандальности»! По Бору в атоме имеют место особые стационарные орбиты, двигаясь по которым электрон (вопреки законам электродинамики!?) не излучает. Радиусы этих орбит следовали из правила квантования:

$$m u_n R_n = n h, \text{ где}$$
$$n - \text{целые числа, } h = \frac{h}{2\pi}.$$

Доклад Нильса Бора был выслушан великими физиками внимательно, но отношение к нему было достаточно прохладным, так как доказательства и выводы не на основе прямых экспериментов, а косвенных данных были не в традициях британской науки. Смягчающим было высказывание лорда Рэля, который заметил, что ученые более шестидесятилетнего возраста не должны категорически отрицать новые идеи. Активно поддержал идеи Бора только один молодой математик С. Мак-Ларен, который успешно работал над фундаментальными проблемами науки того времени. Его безвременная гибель на полях сражений первой мировой войны была большой потерей для победного шествия новых научных идей.

Чтобы преодолеть классический «здравый смысл» ученых, Нильс Бор подготовил несколько статей и опубликовал их в журнале «Философический мэгэзин». Содержание научных статей было настолько убедительным и доказательно подробным, что положение существенно изменилось. Одним из первых признал революционный сдвиг в науке и значение научных идей Бора английский уче-

ный Джинс. Он писал по этому поводу так: «Д-р Бор дал в высшей степени остроумное, плодотворное и – я думаю, следует добавить – убедительное объяснение закономерностей в спектральных линиях». Бор понимал всю важность своего открытия и впоследствии так оценивал ситуацию: «Только существование кванта действия h препятствует слиянию электронов с ядрами в нейтральную частицу практически бесконечно малого размера... Только оно дало полное объяснение замечательным зависимостям между физическими и химическими свойствами элементов – зависимостям, выраженным в знаменитой таблице Менделеева».

Идеи Бора, противоречащие классическому научному «здравому смыслу», первоначально не приняты большинством физиков, все больше и глубже «проникали в сознание» ученых. Этому способствовали объяснения серии Бальмера и вычисления постоянной Ридберга, что произвело сильнейшее впечатление на физиков. Очень смелым и достаточно неожиданным было прогностическое высказывание Бора о том, что серии Пикеринга и Фаулера принадлежат гелию. Экспериментальное подтверждение не заставило себя долго ждать. Сотрудник лаборатории Резерфорда Эванс убедительно это показал.

Об этой экспериментальной проверке теории Бора Эйнштейн узнал осенью 1913 года от венгерского физика Хевеши при их встрече в Вене. Впоследствии Хевеши рассказывал, что Эйнштейн был потрясен тем, что частота света никак не зависит от частоты орбитального движения электрона в атоме. «Большие глаза Эйнштейна стали еще больше, – вспоминал Хевеши, – и он сказал мне: «Тогда это одно из величайших открытий!»

В том же году, когда были опубликованы научные статьи Бора, немецкие ученые Франк и Герц предложили новый способ возбуждения атомов в отличие от общепринятого способа путем нагревания вещества. Новый способ возбуждения атомов состоял в бомбардировке ускоренными электрическим полем электронами, энергия которых определенными порциями передавалась атомным электронам, переводя их, как тогда считалось, на более удаленные от ядра орбиты. Возвращаясь в исходное состояние, электроны излучали световые энергетические порции – кванты. Все это очень убедительно согласовывалось с теорией Бора!

По сути дела эти научные открытия Бора были началом теоретической атомной физики (1913 г.).

Успехи теории Бора «сосуществовали» с конкретными трудностями, а именно:

– Постулат квантования орбит ниоткуда не следовал, а был лишь гениальной догадкой Бора.

– Оставалось непонятным, почему поле ядра действует на электрон, удерживая его на орбите, а электромагнитное поле самого электрона, имеющего заряд и движущегося ускоренно по орбите «никак себя не проявляет» (электрон не излучает электромагнитных волн вопреки законам электродинамики).

– Не нашла объяснения и двойственная природа света, хотя к этому времени квантово-волновой дуализм был твердо установленным фактом.

– Из теории Бора четко следовало только положение спектральных линий, а их интенсивность и яркость никак не объяснялись, так как механизма перехода электрона с одной орбиты на другую теория Бора не давала.

– Очень близкие парные линии (дуплеты) в спектрах излучения атома не находили объяснений ни в теории Бора, ни в уточняющей и развивающей ее теории Зоммерфельда.

– В некоторых случаях при объяснении спектров молекул теория приводила к ошибочным выводам.

Вместе с тем теория Бора дала мощный импульс новым экспериментальным и теоретическим исследованиям структуры атома!

Однако в 1914 году разразилась первая мировая война, и на полях сражений с разных сторон линии фронта оказались ученые, которые тесно сотрудничали в научных лабораториях. Во враждующих армиях воевали ученики Резерфорда Гейгер и Марсден, на полях сражений погиб молодой английский ученый Мак-Ларен, в свое время активно поддержавший научные идеи Бора. Молодой военный радиотелеграфист Луи де Бройль практически использовал электромагнитные волны для передачи необходимой информации для частей французской армии.

С наступлением послевоенного мирного времени «военные» действия на научном поприще вспыхнули с новой силой. Но это были не разрушительные, а в высшей степени созидательные действия!

Опыты О. Штерна и В. Герлаха подтверждали теорию Бора, доказав реальность введенного Зоммерфельдом пространственного квантования атомных орбит, т. е. их расположения в различных плоскостях, которые прецессировали.

Бор плодотворно развивал свои идеи, детализируя менделеевскую систематику. На этой основе В. Костер и Д. Хевеши открыли новый химический элемент – гафний (1922 г.).

Расщепление спектральных линий в магнитном поле ни сам Бор и никто другой из великих физиков объяснить не могли.

Нужны были «юнцы-фантазеры», не обремененные «безапелляционностью» классической науки!

Сначала Р. Крониг, а затем Дж. Уленбек и С. Гаудсмит высказали «противоестественное» предположение о том, что электрон в атоме обладает не только орбитальным моментом количества движения, но и собственным «волчковым» (спиновым) и связанным с ним магнитным моментом! Эта идея была «принята в штыки» молодыми (что удивительно!) творцами квантовой теории. Против этой идеи (идеи спина!) возражали Крамерс, Гейзенберг и, особенно, 25-летний Паули, а 40-летний Нильс Бор эту идею принял и способствовал ее развитию! Позиция и аргументы Бора способствовали тому, что Паули также согласился признать «эту ересь» и на этой основе сформулировал свой, как оказалось, знаменитый теоретический принцип («принцип запрета»). Этот принцип был столь же универсален, как и правила квантования Бора, но глубокого понимания сути дела в то время, конечно, не было.

Новые экспериментальные исследования порождали и новые познавательные противоречия! В опытах А. Комптона (1923 г.) кванты электромагнитного излучения (рентгеновского) взаимодействовали с отдельными электронами как бильярдные шарики. Кванты-частицы часть своей энергии передавали электронам, сообщая им строго определенные энергии и импульсы. Электромагнитная волна рентгеновского излучения при взаимодействии с электронами вела себя как поток частиц. Противоречие «волны-частицы» обострялось! По этому поводу великий голландский физик Г. А. Лоренц с огорчением говорил следующее (1924 г.): «Я сожалею, что не умер пять лет назад, когда этого противоречия еще не было. Тогда я умер бы в убеждении, что раскрыл часть истины в явлении

ях природы». Заметим, что пять лет назад, это до 1900 года, когда впервые было произнесено слово «квант».

В начале двадцатого века ученые постепенно и мучительно «привыкали» к квантово-волновому дуализму «волна-частица»! А вот мысль о том, что и частицы могут проявляться, как волны, могла прийти в голову, точнее родиться в голове, только «сумасшедшего». Таким «сумасшедшим» оказался тот молодой военный радиотелеграфист, который в годы первой мировой войны служил во французской армии, а теперь с большим энтузиазмом занялся научными исследованиями. Имя этого ученого Луи де Бройль. Большинство физиков отнеслись к идее де Бройля примерно так, как и его научный руководитель П. Ланжевен, восторгаясь «вздорными идеями» своего диссертанта. А.Эйнштейн рекомендовал М. Борну диссертацию де Бройля такими словами: «Прочтите ее. Хотя и кажется, что написал ее сумасшедший, написана она солидно».

Картина симметризовалась: наряду с проблемой «волна-частица» во всем своем величии встала новая проблема «частица-волна»!

Смелая мысль де Бройля оказалась не только новой, но и универсальной! Волна де Бройля длиной $\lambda = h/mv$ связывалась с любой частицей массой m , движущейся со скоростью v !

В 1927 году волновые свойства движущихся электронов были экспериментально подтверждены в опытах К. Дэвиссона и Л. Джермера, а также независимо от них в опытах Дж. П. Томсона. Полученные дифракционные картины электронов – убедительное тому свидетельство!

Опыт – упрямая вещь! А он говорит о том, что частицы обладают волновыми свойствами! Но что представляют собой эти волны де Бройля? Что это такое? На этот вопрос не знал ответа ни сам де Бройль и никто другой. Недостатка в предположениях не было, но все они оказались не состоятельными.

Двуликость и волн, и частиц была налицо! Интерференция и дифракция волн, с одной стороны, фотоэффект и эффект Комптона, с другой; красивая траектория электрона в камере Виньсона, с одной стороны и дифракционная картина электронов, напоминающая лауэграмму, с другой, «заставляют» мыслить в стиле «и – и», а не «или – или»!

Уравнение Шредингера и принцип неопределенности Гейзенбер-

га (1926 – 1927 гг.) позволили выполнять математические расчеты, результаты которых согласовались с экспериментами. Шредингер и Гейзенберг подошли к теоретическому исследованию квантовых объектов (квантонов) с разных математических позиций. Первый исходил из теории дифференциальных уравнений в частных производных, а второй – из матричной алгебры. Результаты гармонически сошлись, в математическом отношении «все стало на свои места»!

Однако понимание сущности физической ситуации оказалось достаточно трудным и для корифеев науки. Прекрасно подготовленный в физике и математике ученый А. Зоммерфельд в то время так оценивал сложившуюся ситуацию: «Из двух великих достижений физики XX в. – теории относительности и квантовой теории атома – до недавнего времени последнее благодаря своей наглядности казалось превосходным, тогда как первому ставились в упрек абстрактное изложение и математическая сложность. Квантовая теория дала нам красивую модель атомной планетной системы со своими кеплеровыми законами и правильным порядком в оболочках, тогда как теория относительности пригласила нас в четырехмерное пространство, где угостила жестковатым блюдом из тензоров разного ранга и символов Кристоффеля. Но теперь эти теории поменялись местами. Сегодняшняя квантовая механика ставит перед абстракцией, возможно, еще более высокие требования, чем общая теория относительности... Один остроумный американский физик как-то сказал: «В старой теории мы многое могли объяснить, но немного рассчитывать. Сегодня немного можем объяснить, но многое можем рассчитывать». По поводу поведения электрона-квантона венгерский физик Ф. Каройхази писал: «Кентавр человеку кажется лошадью, а лошади человеком... Электрон шарiku представляется волной, волне – шариком».

Понимание физической сущности волновой функции в уравнении Шредингера, которое описывает поведение квантона, началось с объяснений Макса Борна: Квадрат модуля волновой функции пропорционален плотности вероятности найти исследуемую микрочастицу – квантон, локализованную в области пространства вблизи конкретной точки! Стало ясно, что с частицей – квантоном сопряжена не материальная волна, а волна вероятности!

Великий физический принцип дополнительности, сформулированный Нильсом Бором, снял «головную боль», связанную с проблемой «волна или частица», «частица или волна».

Бор убедительно отстаивал точку зрения, сущность которой заключалась в замене «или» на «и»: волновые свойства микрообъектов не вместо корпускулярных, а в дополнение к ним и наоборот!

Этот фундаментальный физический принцип стал уже общенаучным:

- физическая картина мира (ФКМ) является эпицентральной в естественнонаучной картине мира;
- социально-гуманитарная картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней;
- научно-техническая картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней;
- религиозная картина мира не вместо ФКМ, а в дополнение к ней.

«Калейдоскоп» мыслей как выражение поэтического отношения их авторов к окружающему миру

Эти мысли высказаны разными людьми, в разные годы, и эпохи.

Авторы этой книги придерживаются такого мнения: «Если эти мысли благодарное человечество хранит в своей памяти, то они представляют собой общечеловеческие ценности!» Этим и определяется глубокомысленное восторженное отношение авторов книги к смыслам, содержащимся в приведенных высказываниях великих людей!

«Затруднения, которые физик испытывает сейчас в своей области заставляют его соприкасаться с философскими проблемами в значительно большей степени, чем это приходилось делать физику прошлых поколений».

(А. Einstein.

Ideas and Opinion. N.Y., 1954, p.19)

«...Лишь первый ушел, как сейчас же в ином положении Новый родиться за ним, а нам кажется, – двинулся первый»

(Лукреций.

О природе вещей. т.1, стр. 251)

Две вещи наполняют душу всегда новым и все более сильным удивлением и благоговением, чем чаще и продолжительнее мы размышляем о них, – это звездное небо надо мной и нравственный закон во мне.

Иммануил Кант

Истинная физика та, которая когда-либо сумеет включить всестороннего человека в цельное представление о мире. Человек – не статический центр мира, как он долго полагал, а ось и вершина эволюции, что много прекраснее.

***Тейяр де Шарден,
философ, священник, профессор геологии***

Отсутствие способности суждения есть, собственно, то, что называют глупостью, и против этого недостатка нет лекарств.

Иммануил Кант

Просвещение это есть выход человека из состояния своего несовершеннолетия, в котором он находится по собственной вине. Несовершеннолетие есть неспособность пользоваться своим рассудком без руководства со стороны кого-то другого.

Иммануил Кант

Фундаментальные физические законы просто описываются в чисто геометрических терминах. Этот факт (остающийся таинственным и сегодня) настолько поразил Ньютона, что он счел его доказательством существования Бога.

В. И. Арнольд

Физика составляет сердцевину гуманитарного образования нашего времени.

Исидор Раби

Не то дорого знать, что Земля круглая, а то дорого знать, как дошли до этого.

Л. Н. Толстой

Теория хаоса противостоит редукционизму. Новая наука делает далеко идущие утверждения об устройстве мира. Она считает, что, когда речь идет о вопросах порядка и беспорядка, разрушения и созидания, формирования структуры и самой жизни, то целое невозможно объяснить, исходя из его составных частей. Сложными системами управляют фундаментальные законы, но это новый вид законов. Это законы структуры, организации и масштаба, которые просто исчезают, если мы сосредотачиваем внимание на отдельных составляющих сложной системы.

Джеймс Глик

Большинство голосов – не есть единственный аргумент в пользу Истины.

Рене Декарт

Бог провиденциально управляет миром именно в недетерминированной атомной сфере. Такие Его деяния не нарушают природных законов и не могут быть обнаружены научными методами. Бог, а не человеческий разум, сжимает волновую функцию до единственного значения.

***Уильям Поллард,
физик, священник***

Гипотезы – это леса, которые возводят перед зданием и сносят, когда здание готово.

Иоганн Вольфганг фон Гете

Природе присуща та фундаментальная особенность, что самые основные физические законы описываются математической теорией, аппарат которой обладает необыкновенной силой и красотой... Почему природа устроена именно так? На это можно ответить только одно: согласно нашим современным знаниям, природа устроена именно так, а не иначе. Мы должны принять это как данное. Ситуацию, вероятно, можно было бы описать, сказав, что Бог является математиком очень высокого ранга и что он при построении Вселенной использовал математику высшего уровня.

Поль Анриен Морис Дирак

Иначе расставленные слова обретают другой смысл, иначе расставленные мысли производят другие впечатление.

Блез Паскаль

Мы, скажем, должны признать, что в мире есть Тайна, – и нам дано только ее углублять.

В. В. Налимов

Хочешь избежать критики – ничего не делай, ничего не говори и будь никем.

Элберт Хаббард

Наука не столь уж объективна, а религия не столь уж субъективна, как утверждалось ранее. Конечно, между этими двумя сферами существует значительная разница в акцентах. Однако это не столь кардинально, как полагали ранее... Науку интересуют причины, а религию – личностный смысл; ибо ее основная цель – преобразование личности.

Иен Барбур,
профессор науки и технологий,
профессор богословия

Кто начинает с уверенности, закончит тем, что усомнится, а кто начинает с сомнения, закончит уверенностью.

Френсис Бэкон

И религия, и естествознание нуждаются в вере в Бога. При этом для религии Бог стоит в начале всякого размышления, а для естествознания в конце. Для одних Он означает фундамент, а для других – вершину построения любых мировоззренческих принципов. Это различие соответствует различиям в тех ролях, которые религия и естествознание играют в человеческой жизни. Естествознание нужно человеку для познания, религия – для того, чтобы действовать.

Макс Планк

Наука состоит из фактов, как дом из камней. Но собрание фактов еще не наука, точно также, как куча камней еще не дом.

Анри Пуанкаре

Я обратился в некую машину, производящую всеобщие законы из большого количества собранных фактов. Моя душа слишком иссохла, чтобы ценить музыку, как в былые времена... В отношении всего, что не связано с наукой, я ощущаю себя увядшим листком.

Чарльз Дарвин

Всякий раз мы смотрим на вещи не только с другой стороны, но и другими глазами – поэтому и считаем, что они (вещи) переменялись.

Блез Паскаль

Мне кажется значительно более приемлемой идея Бога, достаточно мудрого, чтобы придумать законы физики, которые делают неизбежными существование нашей удивительной Вселенной, нежели старомодное представление о Боге, который должен быть старательно, по кусочку, создавать все это.

Джеймс Трефил,
физик

Наука избирательна, она не может утверждать, что рисует всеобъемлющую картину действительности.

Артур Эддингтон

Понимание рациональности Бога ведет к объяснению загадочной и таинственной природы постижимости, присущей вселенной, и объясняет чувство глубокого религиозного благоговения, которое она вызывает в нас и которое есть главная движущая сила науки.

Альберт Эйнштейн

Вселенная начинает напоминать скорее великую мысль, а не великую машину. Разум больше не кажется случайным гостем в сфере материи.

Джеймс Джинс,
физик

Наука и религия имеют дело с разными аспектами истины, относящейся к одному миру – миру человеческого опыта. Объект научного исследования – объективные явления, которые можно проверить экспериментально, в то время как религия обращается к надличностной реальности Бога. Там исследование должно уступить место доверию, и где отклик человека заключается не только в понимании, но и в послушании.

Религия и науки позволяют нам понять действительность значительно глубже, чем мы могли бы это сделать, оставаясь в рамках лишь одной из них.

*Джон Полкинхорн,
физик, священник*

Чем больше изучаю Вселенную и детали ее архитектуры, тем больше нахожу свидетельств того, что Вселенная, в определенном смысле, должна была знать, что мы в ней появились.

Фриман Дайсон

Вероятность появления вселенной, подобной нашей, в результате события вроде Большого взрыва, минимальна. Мне представляется, что отсюда следует явные богословские выводы.

Стивен Хокинг

Мысль – это вспышка света, но эта вспышка всё!

Анри Пуанкаре

Астрономические свидетельства поддерживают библейский взгляд на происхождение мира. Сейчас, кажется, что наука никогда не сможет приподнять занавес над тайной творения. Для ученого, который жил верой в силу разума, история заканчивается как дурной сон. Он преодолел горы невежества и уже приблизился к высочайшему пику.

Но когда он взобрался на последнюю скалу, его приветствовала группа богословов, сидящих там уже на протяжении столетий.

*Роберт, Астроу,
астрофизик*

Наука региональна в том смысле, что она: 1) не признает Тайны мироздания – верит в существование всеобщей закономерности, поддающейся логическому раскрытию; 2) требует, чтобы коммуникация между учеными была логически безупречна; 3) готова к тому, чтобы признать за компьютером возможность стать аналогом человеческого интеллекта.

Наука иррациональна в том смысле, что она: 1) опирается на озарения – творческие вспышки, осуществляющиеся на диалогическом уровне мышления; 2) в своем глубинном мышлении опирается на образы – образами могут становиться и абстрактные математические структуры; 3) открывает возможности видеть Мир через научно раскрывающееся незнание и таким образом снова возвращает нас к созерцанию Тайны мироздания.

Научная деятельность является столь же человеческой деятельностью, как и всякая другая деятельность человека. В ней рациональное неотделимо от иррационального – может быть, только асимметрия, перекося в ту или другую сторону. И как всякая другая деятельность, она может заводит человека в тупик или даже приводить человечество к катастрофе.

В. В. Налимов

«Создатель дал роду человеческому две книги. В одной он показал свое величество, в другой – свою волю. Первое: видимый сей мир, им созданный, чтобы человек, смотря на огромность, красоту и стройность его зданий, признал божественное всемогущество по мере себе дарованного понятия. Вторая книга – Священное писание, в ней показано Создательное благословение к нашему спасению. Грех всевать между ними плевелы и раздоры».

Михайло Ломоносов

«...Высшим долгом физиков является поиск тех общих элементарных законов, из которых путем чистой дедукции можно получить картину мира. К этим законам ведет не логический путь, а только основанная на проникновении в суть опыта интуиция.

При такой неопределенности методики можно думать, что существует произвольное число равноценных систем теоретической физики; в принципе это мнение, безусловно, верно.

Но история показала, что из всех мыслимых построений в данный момент только одно оказывается преобладающим. Никто из тех, кто действительно углубляется в предмет, не станет отрицать, что теоретическая система практически однозначно определяется миром наблюдений к основным принципам теории.

В этом суть того, что Лейбниц удачно назвал «предустановленной гармонией». Горячее желание увидеть эту предустановленную гармонию является источником настойчивости и неистощимого терпения, с которым ...отдался Планк общим проблемам науки, не позволяя себе отклоняться ради более благородных и легче достижимых целей. Душевное состояние, способствующее такому труду, подобно религиозности ими влюбленности».

Альберт Эйнштейн

(Из речи, посвященной 60-летию М.Планка, 1918 год)

«...Я не могу найти выражение лучше чем, «религия» для обозначения веры в рациональную природу реальности... Там, где отсутствует это чувство, наука вырождается в бесплодную эмпирию».

Альберт Эйнштейн.

Письмо к М.Соловину 1 января 1951 года

Платоновское выражение, что Бог является геометром, сегодня кажется более истинным, чем когда – либо. Мы все яснее видим, что наиболее общая математическая формулировка одновременно является и физически наиболее плодотворной... Природу не заботит наша математическая беспомощность. Природа является лучшим математиком, чем мы. Она формулирует свои законы с помощью не простейших, а наиболее эффективных математических методов.

Арнольд Заммерфельд

*Не то, что мните вы, природа –
Не слепок, не безумный лик.
В ней есть душа, в ней есть свобода,
В ней есть любовь, в ней есть язык.*

Ф. И. Тютчев

*Человек дорос, чтобы знать ответ на все свои загадки.
Что значит знать? Вот, друг мой, в чем вопрос!
На этот счет у нас не все в порядке.*

Иоган Вольфганг фон Гете

Существование Бога имеет некую изначальную вероятность, поскольку это достаточно простое и личностное объяснение мира с точки зрения Замысла. Наличие в мире порядка увеличивает вероятность того, что теистическая гипотеза верна.

*Р. Свинбурн,
философ*

«Я хотел быть служителем Бога и много трудился для того, чтобы стать им; и вот в конце концов я стал славить Бога моими работами по астрономии ... Я показал людям, которые будут читать эту книгу, славу Твоих дел; во всяком случае, в той мере, в какой мой ограниченный разум смог постичь нечто от Твоего безграничного величия»

Иоганн Кеплер

Научное переживание истины в форме теории, есть, в каком-то смысле, «видение Бога» – « $\theta\acute{\epsilon}\omega\rho\acute{\iota}\alpha$ »

Макс Лауэ, физик

«Наука и религия суть родные сестры, дочери Всевышнего Радетеля ... Они никогда между собой в распри прийти не могут. Наука и вера взаимно дополняют и подкрепляют друг друга. А благо-разумные и добрые люди должны рассматривать, нет ли какого способа к объяснению и отвращению мнимого между ними недоусобия».

Михайло Ломоносов

Поэтика взаимосвязи системы знаний Человека и его взглядов на окружающий мир

Духовно-гуманитарный потенциал физики является предпосылкой формирования определенного способа видения мира.

Образование – своеобразная педагогическая троица (обучение, воспитание и, как следствие, развитие личности), которая реализуется на основе конкретных принципов и идей!

Идея гуманизма предусматривает существенное содержательное и процессуальное преобразование образования!

Принцип гуманитаризации детерминирует специфическое конструирование содержания учебного материала, результатом которого является «очеловечивание» знаний.

Принцип гуманизации и его реализация привносит существенные изменения в отношении между субъектами образовательного процесса, способствуя «очеловечиванию» отношений.

При этом аспекты смещаются на воспитание в процессе обучения «очеловеченным» содержанием, «очеловеченным» процессом и специфическим духом. Образовательный дух – это устремленность к истине, добру, красоте и справедливости (вектор).

Духовная культура как обобщенное, интегральное, общественное сознание человечества зиждется на общечеловеческой памяти, которая «пронизывает» все страницы нашей книги. В этой духовной культуре есть интерсубъектное изоморфное ядро, представляющее собой сплав знаний, нравственности и чувств!

Мировое пространство духовной культуры N – мерно, причем, чем больше N , тем богаче человек духовно. N возрастает по мере обучения, воспитания и развития, и человек (личность) становится все более одухотворенным!

Духовно-гуманитарный потенциал физики, как и других научных дисциплин, способствует созданию таких психолого-педагогических условий, в которых продуктивно и результативно реализуются процессы «самости»: самостановление, саморазвитие, самоактуализация и самореализация положительных личностных качеств в едином процессе самоусовершенствования!

О непреходящей ценности идеи гуманизма можно судить по вниманию влиятельных международных организаций и принятию к

реализации таких важных международных документов, как «Первый гуманистический манифест» (1933 г.), «Второй гуманистический манифест» (1973 г.), «Декларация о позиции гуманизма по отношению к церкви и государству» (1980 г.), «Гуманистический манифест – 2000».

Считается, что гуманизм – это этическая, научная и философская система ценностей, изменяющая наш мир. Идеи гуманизма присущи мыслителям античной Греции и древнего Рима, последователям конфуцианства, прогрессивным деятелям эпохи Возрождения и Просвещения. Именно в эпоху Просвещения гуманизм вызвал к жизни новые идеалы социальной справедливости и демократических ценностей.

Идея гуманизма в общечеловеческой культуре то уходила на второй план, то вновь становилась актуальной, выдвигалась на первый план и обострялась с новой силой. Наука как бы периодически возрождалась, ученые все больше пользовались правом на свободу исследования и поисков, в результате чего происходило спонтанное отделение науки от религии. В ученом мире укреплялось понимание того, что законы природы являются объективным отражением сущности явлений и что внутренне присущая материальным объектам сущность познаваема, а следовательно, доступна человеку.

Достижения естественных наук были столь значительными и впечатляющими, что наметилась тенденция абсолютизации естественнонаучного знания и соответствующего ему мировоззрения! Утверждалась духовная культура задаваемая наукой и научно-техническим прогрессом, т. е. своеобразный технократизм. В последнее время этот технократизм подвергается не совсем справедливой и обоснованной критике. Имеет место негативное отношение не только к современной технике, но и в определенной мере к современной науке, которая является теоретической основой техники и предопределяет ее развитие.

Вот это противоречие между гуманизмом и технократизмом и призвана разрешать современная система образования!

Деятельность преподавателя в таких условиях должна основываться на педагогическом предвидении и на педагогической интерпретации социальных явлений, что выражается в переводе общих целей и задач на язык педагогики.

Преподаватель является элементом и создателем оптимальных педагогических систем, которые реальны по своему происхождению, социальны по субстанциональному признаку, сложны и открыты по характеру взаимодействия со средой, динамичны по признаку изменчивости и устойчивости, вероятностны по способу детерминации, целеустремленны и целеполагаемы по управляемости и самоуправляемости.

К педагогическим системам применим общенаучный методологический принцип дополнительности, содержание которого может быть усилено еще рядом взаимодополняющих альтернатив, движущих развитие образовательных противоречий. Все это свидетельствует о стохастичности образовательных процессов и одновременно повышает значение информации о состоянии педагогических систем с целью реализации общетеоретических функций кибернетической педагогики. Кроме принципа дополнительности, регулятивными становятся принципы: системности, историзма, соответствия, переноса, диалектичности! Все это требует от педагога интегрального системно-диалектического, вероятностно-прогностического, логико-вариативного стиля мышления, широкой эрудиции, профессиональной и общекультурной компетентности, целостного гибкого мировоззрения!

Исходя из этого, учебные предметы в школе и учебно-научные дисциплины в вузе должны иметь соответствующую направленность, тогда обучение будет человекообразующим! В образовательном процессе (обучение, воспитание и, как следствие, развитие) должна решаться комплексная задача образования человека: формирование и развитие научного стиля мышления, развитие чувственно-эмоциональных отношений к природе и технике, формирование и развитие философских представлений о знании и познании.

Личностное знание не дается «извне». Извне дается только научное знание, которое трансформируется в личностное («мое») при создании оптимальных психолого-педагогических условий! Создание таких условий – важнейшая задача преподавателя (учителя), который призван обеспечить формирование у студентов (учащихся) не только научных (учебных, профессиональных) знаний, но и «знаний о знаниях», т.е. методологических знаний!

Интенсивная учебно-познавательная и профессионально-познавательная деятельность детерминирует научно-профессиональные знания. Это очень важный вид деятельности, направленный против дилетантизма. Однако этого не достаточно для формирования нравственной личности.

Необходима еще и интенциональная познавательная деятельность как познание самого себя и смысла своего существования! «Конструирование» отношений в этом процессе требует иных форм выражения себя по сравнению с информированием и ретрансляцией научных знаний!

Сегодня педагогическая проблема состоит в том, чтобы целенаправленно (но деликатно) влиять не только на сознание, но и на желание перманентно духовно обогащаться!

Содержание учебного материала (сухое и академическое или возвышенное и одухотворенное), стиль и характер общения, потребности и ценностные ориентации, отношения к добру и злу, позиции, поступки и линия поведения субъектов образовательного процесса – все это существенно влияет на формирование духовно-нравственной личности.

Авторы надеются, что разработанное ими содержание будет способствовать решению важных и благородных задач, актуальных не только для системы образования, но и для общества в целом.

Ещё немного о научном познании и его результатах

Любознательность, познавательный интерес, потребность в знаниях и в их использовании – важнейшие черты Homo sapiens (Человека разумного). Способность познавать мир и самого себя в этом мире, добывать знания и их использовать лежит в основе всего внутреннего, духовного мира человека!

Знания – это наше всеобщее достояние, но путь к знаниям (процесс познания) не всегда был радостным и триумфальным. И. В. фон Гёте вложил в уста доктора Вагнера такие слова: «Человек дорос, чтоб знать ответ на все свои загадки», а в уста мудрого Фауста ответ-сомнение:

*«Что значит знать? Вот, друг мой, в чем вопрос.
На этот счет у нас не все в порядке.
Немногих, проникавших в суть вещей
И раскрывавших всем души скривали,
Сжигали на кострах и распинали,
Как вам известно, с самых давних дней».*

Несмотря на то, что организация деятельности по добыванию знаний может быть коллективной и индивидуальной, науку в одиночку (в прямом и полном смысле этого слова) никто не делает, и не делал! Об этом убедительно поведал выдающийся физик Э. Резерфорд: «Наука продвигается вперед шаг за шагом, и труд любого человека зависит от труда его предшественников. Если до вас дошел слух о внезапном, неожиданном открытии, как говорится, гром среди ясного неба, можете быть уверены, что оно созрело в результате влияния одних людей на других, и именно это взаимное влияние открывает необычайные возможности прогресса науки. Прогресс ученых зависит не от идей отдельного человека, а от объединенной мудрости многих тысяч людей, размышляющих над одной и той же проблемой, и каждый вносит свою небольшую лепту в великое здание знания, которое постепенно воздвигается».

Великая тайна знания состоит в том, что оно не является механической копией объектов мира, отражающихся в нашем сознании, а представляет собой умственный образ этих объектов, переработанный нашим мышлением. Знание идеально, а потому непосредственно не ощутимо. Но оно сразу же проявляется, как только человек отвечает на конкретные вопросы или что-либо делает. Факт идеальности знаний, специфический процесс их распространения и неисчерпаемость источника знаний – важнейшие их свойства. К тому же люди, обменивающиеся знаниями, взаимно обогащаются, а это означает, что запас знаний, которым обладает все большее количество людей, непрерывно возрастает.

Знания, как результат процесса познания, являются самым дорогим достоянием человечества, как говорится «дороже жемчуга и злата»!

Поэтика понимания отношения между вещественно-полевыми сторонами материи

Сегодня в науке имеет место фундаментальный вопрос-проблема, а именно: почему фермионы (вещественные частицы) и бозоны (полевые части, т.е. кванты – «сгустки» полей) так различаются по своим свойствам? Нет ли какой-нибудь «суперсимметрии», которая объединила бы и «перемешивала» фермионы и бозоны, группируя их в определенных классах частиц?

Речь, конечно же, не о том, что должно нивелироваться существующее их отличие. Принцип Паули не подвергается сомнению и остается незыблемым! Речь идет о поиске и открытии каких-то новых свойств частиц, которые бы «перемешивали» определенным образом фермионы и бозоны.

Переходя от одной частицы к другой, например, в группе фермионов, мы конструируем изменения их характеристик, но спин в этой группе остается неизменным! Аналогично в группе полевых частиц-бозонов! А если поставить «невероятный» вопрос: нет ли в природе симметрии, чтобы при таком преобразовании энергия взаимодействия частиц оставалась неизменной и при изменении спина?!

Сегодня ответ на этот вопрос, безусловно, отрицателен, так как ни одно из известных явлений, никакие свойства известных частиц пока не наводят на эту мысль. Но это сегодня, а завтра может быть придется согласиться с такой ситуацией, что в одном мультиплете окажутся частицы разного спина!? Для того, чтобы преобразования между частицами с разными значениями спина образовывали группу, их необходимо дополнить преобразованиями теории относительности: это переходы между инерциальными системами отсчета, различные повороты и сдвиги в пространстве – времени. Вот это обстоятельство должно сыграть решающую роль, так как оно означает обязательное (автоматическое) включение гравитационного поля в процесс объединения всех существующих полей.

Сама идея найти единую основу полей тяготения и электричества была выдвинута и обсуждалась еще в XVIII веке. Безусловно, определенную и важную роль сыграло математическое сходство законов всемирного тяготения Ньютона и электростатического взаимодействия Кулона. Есть основания предполагать, что Фа-

радей был первым физиком, который еще в середине XIX века поставил задачу экспериментального обнаружения связи между силами тяготения и электричества. Его попытки обнаружить и измерить электрические силы, действующие на ускоренно движущиеся тела в поле тяготения, были безрезультатными. Однако интуиция великого ученого была сильнее экспериментальной неудачи.

Фарадей констатировал отрицательные результаты, но они не повлияли на его мировоззренческие убеждения, на его научную веру. На одной из своих лекций Фарадей говорил: «Результаты отрицательны, но они не колеблют моего сильного убеждения в существовании связи между тяготением и электрическим...»

Безуспешную попытку построить гравитационное взаимодействие как следствие электромагнитного предпринял и гениальный автор электронной теории Лоренц.

Новые представления о пространстве-времени создали условия для релятивистского обобщения ньютоновской теории тяготения.

Уравнение Гильберта-Эйнштейна связало геометрию пространства-времени с распределением энергии-импульса негравитационных видов материи.

Была поставлена задача «квантования» гравитационного поля. Определенных успехов в теории удалось достичь только при исследовании слабых гравитационных полей с их безмассовыми квантами-гравитонами, обладающих спином в два раза большим, чем у фотонов-квантов электромагнитного поля. Гравитоны согласно этой теории взаимодействуют с квантами остальных видов материи, в частности могут порождать их либо сами превращаться в другие виды квантов.

Наличие безмассового кванта-гравитона со спином 2 создает этой теории возможность претендовать на название «теории всего сущего». На «невообразимо» малых расстояниях исчезает разница не только между веществом и полем, но и между различными полями.

Многие ученые считают, что объединение сил природы происходит на расстояниях порядка планковской фундаментальной длины, которая конструируется из фундаментальных физических констант и равняется 10^{-35} м! На таких расстояниях такие веществен-

ные частицы, как электроны и кварки уже, по-видимому, будут неадекватными понятиями.

В ближайшие годы ученые-физики предполагают, что будущие ускорители достигнут «разрешающей способности» 10^{-22} м, так что «увидеть» супермир соизмеримый с фундаментальной планковской длиной вряд ли возможно.

Физики-экспериментаторы в творческом сотрудничестве с физиками-теоретиками по их моделям разрабатывают проекты сверхмощных «микроскопов» (тэватронов-коллайдеров) для новых горизонтов исследований микромира (наномира, пикомира...). Будоражающая умы и волнующая сердца Тайна находится не только в глубинах супермикромира, но и в глубинах Вселенной.

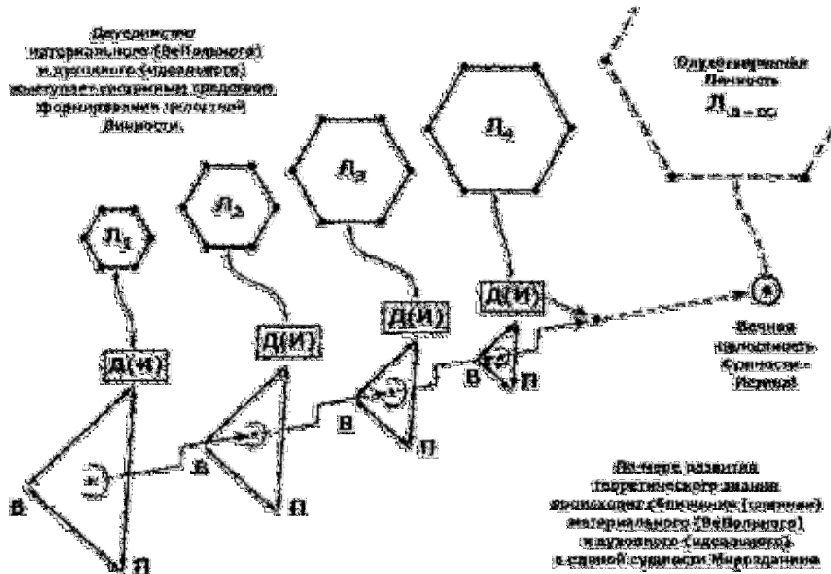
Темная бездна Вселенной усыпана звездами, которым «несть числа»! Каково их происхождение и почему они расположены так, а не иначе?

Космология – наука о строении и эволюции Вселенной в последние годы все больше и прочнее связывается с физикой микрокосма! Вглядываясь вдаль, мы смотрим вглубь и наоборот! **Видимая противоположность вещества и поля оборачивается их материальным единством!**

Схематизация вепольного подхода и «самости» личности

Вепольный (вещество – поле) подход к построению ФКМ как системы физических теорий предполагает **двуединство материального и духовного (идеального)** как основы системы знаний личности. По мере изучения физической реальности в виде диалектических объектов личность обогащается все новыми знаниями с **принципиально единой методологической основой**, все шире и глубже осознает неразрывную диалектическую связь между материальным миром и идеальным его отражением в науке, искусстве, религии.

Так как мир физических явлений представляется в виде 4-х взаимосвязанных и взаимно проникающих друг в друга областей (механические, тепловые, электромагнитные, квантовые), то и их сущность раскрывается в 4-х физических теориях (ТМЯ, ТТЯ, ТЭМЯ, ТКвЯ). Здесь:



ТМЯ – теория механических явлений;
 ТТЯ – теория тепловых явлений;
 ТЭМЯ – теория электромагнитных явлений;
 ТКВЯ – теория квантовых явлений.

Каждая из теорий генетически развивается, диалектически отрицая предыдущую, предшествующую ей теорию, а личность, осознавая все это, самосовершенствуется, систематизируя, обобщая и конкретизируя свои знания на эмпирическом, теоретически-абстрактном и теоретически-конкретном уровнях.

Вышеизложенное можно представить в виде педагогической семиотической системы как средства передачи информации и выражения ее смысла.

Условные обозначения:



Функционирование знаний внутри физических теорий



Развитие систем знаний при создании новых физических теорий



Вещольный материальный мир
 В – вещество; П – поле

- Д (И) – Духовный (идеальный) мир
- Л1 – Личность, обладающая системой знаний теории механических явлений
- Л2 – Личность, обогащенная системой знаний теорий механических и тепловых явлений
- Л3 – Личность, обогащенная системой знаний теорий механических, тепловых и электромагнитных явлений
- Л4 – Личность, обогащенная системой знаний теорий механических, тепловых, электромагнитных и квантовых явлений и имеющая научные представления о физической картине мира

⊙ – Взаимная превращаемость вещества и поля

Знания и картины мира

Вооруженные знаниями, мы определенным образом смотрим на окружающий нас мир и осознаем себя в этом мире. В нашем сознании формируется определенная «картина мира»! Таким образом картина мира предопределяется определенной системой знаний, а разные системы знаний порождают соответствующие им картины мира. Эти картины мира имеют нечто общее и особенное. Общее отражает сущность бытия, а особенное является многообразной конкретизацией общего с разной глубиной проникновения в сущность. По мере познания, углубления и расширения наших знаний закономерно видоизменяются и картины мира!

Широкая трактовка картины мира как «картины восприятия мира человеком» (А. Эйнштейн) на основе научных знаний способствовала возникновению и утверждению понятия научной картины мира. Эпицентром научной картины мира и ее системообразующим фактором всегда была, есть и, наверное, останется физическая картина мира (ФКМ).

ФКМ – идеальная модель природы, «конструируемая» на основе системы физических знаний. Система физических знаний – это

система физических теорий, каждая из которых выражает сущность объектов и явлений (механических, тепловых, электромагнитных и квантовых).

Бурное развитие науки (прежде всего физики) и на ее основе научно-технического прогресса создает иллюзорные представления, будто наука – единственный источник знания. Однако это представление ошибочно. Житейско-обыденные знания, религиозные, знания о мире на основе искусства и, особенно, научные знания – важнейшие составляющие духовной культуры. Без уважительного отношения к другим видам знаний не может плодотворно развиваться современная наука, в том числе и физика!

ФКМ мы будем рассматривать в такой исторической последовательности: доклассическая картина мира (ДоКлассКМ), классическая физическая картина мира (КлассФКМ), постклассическая физическая картина мира (ПостКлассФКМ).

Переходы от одной к другой осуществляются в области теоретических объяснений опытно-экспериментального материала. Изменения во взглядах на природу и мир в целом вызывает не сам по себе новый опытный факт или новый способ экспериментального исследования, а то, как ученые осмысливают этот факт и результаты экспериментов!

В течение длительного времени люди познавали видимый макромир. Однако когда появились микроскопы, люди с удивлением обнаружили, что в маленькой капельке воды существует целый мир, живущий скрытой от человека своей бурной жизнью! Экспериментальные исследования микромира и теоретические обобщения результатов существенно изменяли научные взгляды, систематизация которых приводила к изменениям картин мира.

Самые радикальные изменения теряют смысл, если нет чего-то постоянного, как определенной основы дальнейшего развития! Современная физика объединяет микромир и мегамир с макромиром и создает постклассические представления об иерархии форм бытия, в которой Метагалактика сближается с элементарными частицами. Генезис такой, неизвестной прошлому, картины мира имеет важное значение в деле распространения основных положений современной физики на другие отрасли знаний.

Никогда еще так ясно, как в современной физике не было продемонстрировано, что субстанция с ее инвариантными атрибутами неотделима от своих проявлений!

Сегодняшняя (ПостКлассФКМ) картина мира выглядит иначе, чем классическая, – значительно шире, глубже, логически совершеннее, а потому более интересней. Поэтизация процесса формирования и содержания современной физической картины мира является очень действенным фактором реализации духовно-гуманитарного потенциала физики.

Эволюция физической картины мира сочеталась с революционными изменениями, которые всегда сопровождаются «драмами идей и людей». Ретроспективно к таким событиям великие ученые всегда относились восторженно – поэтически!

«Самое удивительное свойство нашего мира – это то, что он познаваем» (А. Эйнштейн).

Поэтика соответствий картин мира и мировоззрения

Понятие физической картины мира появилось в научной литературе на рубеже XIX-го и XX-го веков. В современной научной литературе это понятие используется довольно часто, но единого общепринятого определения пока нет. Некоторые авторы (А. И. Ахиезер, П. А. Дирак, Б. Г. Кузнецов) понимают под физической картиной мира наиболее общую физическую теорию, другие (Е. Д. Бляхер, Л. Н. Волынская) рассматривают ее как уровень систематизации физического знания, третьи (М. И. Каганов, А. М. Ермолаев) – как наиболее общий взгляд на мир. М. В. Мостепаненком физическая картина мира понимается как «физическая модель природы, включающая в себя наиболее общие понятия, принципы и гипотезы физики и характеризующая определенный исторический этап в ее развитии. В ФКМ гармонически сочетаются черты абстрактного и конкретного. Не являясь картиной природы в обычном смысле слова, она дает наиболее общее, синтетическое знание о физических явлениях на данном этапе развития физики».

Физическая картина мира не является всеобщей картиной действительности из-за принципа несводимости высших форм движения к низшим. Всеобщая картина мира, как составная часть миро-

воззрения, по содержанию гораздо шире, чем физическая картина мира, которая, безусловно, находится в эпицентре всеобщей картины мира и мировоззрения. Философский энциклопедический словарь дает такое определение понятию мировоззрения: «Мировоззрение – система взглядов на мир и место человека в нем и обусловленные этими взглядами жизненные позиции, убеждения, идеалы, принципы познания и деятельности, ценностные ориентации. Мировоззрение есть общее понимание мира, человека, общества. Оно определяет социально-политическую ориентацию человека».

В мировоззрение входит следующий круг вопросов: отношение материи и духа, каково положение человека во всеобщей связи явлений, как человек познает мир, что такое добро и зло (В. А. Никитин). Ответы на эти вопросы формируются в результате обобщения повседневногo опыта жизни, естественно-научных, социально-исторических, научно-технических, гуманитарных, религиозных и философских знаний! Ни одна из конкретных наук сама по себе не есть мировоззрение, но каждая наука содержит в себе мировоззренческие начала и итоги. Мировоззрение задает общий жизненный план человека и предопределяет его целеполагающую деятельность. Сущностью мировоззрения является характер взаимодействия двух миров, а именно: мира человека с его индивидуальными особенностями и мира его окружения – природы и общества!

Знание о природе дает нам физика. Она занимает в системе естественных наук центральное положение, так как изучает наиболее фундаментальные сущности бытия!

Человек в ДоклассКМ

В АКМ имело место представление о человеке как составной части определенного миропорядка (космоса, природы, вечных идей и вечных сущностей). Включенность человека во всеобщий порядок мироздания не отрицала познания его как существа самостоятельного, особенного, отличного от других объективных сфер.

Ранние греческие мыслители (Платон, Аристотель) представляют человека, находящегося во власти объективных материальных и идеальных жизненных отношений и сущностей. Немного позже софисты, эпикурейцы и другие мыслители, не отвергая взглядов

ранних мыслителей, провозглашают человека мерой всех вещей (Протагор), акцентируют внимание на ценности особенного в человеке.

Задача человека состоит в том, чтобы неутомимо трудиться над своим нравственным совершенствованием и стремиться ко всему прекрасному! Критерий оценки человека, его поступков – познавательная деятельность и широта кругозора. Правильное понимание существа дела и знание самого себя делают человека ценным и полезным. Вот почему главной задачей является не только обретение знаний в процессе познания, но и самопознание.

Особого внимания заслуживает учение Эпикура, включающее в себя учение о природе, познание природы и человека и достижение счастья. Жизнелюбие, провозглашение необходимости стремлений к счастью и удовольствию носили у Эпикура реалистический и вместе с тем глубоко духовно-нравственный характер. В письме к Менекею Эпикур пишет: «Итак, когда мы говорили, что удовольствие есть конечная цель, то мы разумеем не удовольствия распутников и не удовольствия, заключающиеся в чувственном наслаждении, как думают некоторые, не знающие, или не соглашающиеся, или неправильно понимающие, но мы разумеем свободу от телесных страданий и от душевных тревог». Согласно Эпикуру счастья достигает не тот, кто излишествует и потакает всяким своим желаниям, а тот, кто умеет крепко держать себя в руках, быть умеренным, сдержанным и мужественным. Радость и счастье человека заключены в жизни разумной, духовной, свободной от напрасных страхов и предрассудков! Учение Эпикура было своеобразным утверждением реалистического гуманизма и находило многочисленных последователей.

В рамках АКМ многие мыслители характеризовали человека, как творящего культуру, а не только подражающего природе и копирующего ее. Человек предстает как открыватель нового, изобретатель того, чего раньше не было в действительности. Отличительные особенности человека, определяющие его специфику, античная наука обобщает такими характеристиками: разумность, способность создавать культуру, правовые нормы, произведения искусств, умение быть добродетельным, понимать и различать доб-

ро и зло, познавать природу и самого себя. Эти великие достижения человеческой мысли сохраняют свою ценность и значение и для нашего времени!

Многие взгляды на человека в системе АКМ были взяты и для построения христианской концепции человека в системе СВКМ.

В средние века (СВКМ) человек провозглашается составной частью порядка, исходящего от Бога (христианская концепция человека). Самостоятельность индивидуума, свобода его воли, особая структура человеческого существа (связь со взглядами на человека в АКМ) признавалась, однако ценность личности в рамках СВКМ предопределялась не тем, насколько личность выражает самое себя, а тем, насколько в ней проявляется божественное начало!

Самыми яркими представителями в отношении формирования учений о человеке в системе СВКМ были Августин (неоплатонизм), Фома Аквинский (аристотелизм), Дунс Скотт и Уильям Оккам (номинализм).

У Августина человек остается во власти абсолютных сущностей божественного миропорядка. Связь человека с Богом имеет лишь внутренний характер. Душа человека в различных ее проявлениях рассматривается как в себе самой замкнутая субстанция. Августин отдает приоритет не интеллекту, а воле, имеющей первичное значение для нравственной жизни. Любовь противопоставляется разуму, вера – знанию. Выдвигается принцип душевной и эмоциональной приверженности Богу, т.е. утверждается не принцип знания в отношении Бога, а принцип любви к нему. Христианский дуализм Августина нашел свое отражение в его книге «О граде Божьем», где рассматривается человеческая история как борьба двух царств: земного и небесного (Божественного).

Августин проповедует неоплатонизм и представляет душу как независимую от тела духовную субстанцию и отождествляет человека с его душой.

Фома Аквинский не отбрасывает эту точку зрения, а видоизменяет ее в соответствии с христианским аристотелизмом и рассматривает человека как двуединство тела и души. Источник свободы воли человека заключается в его интеллектуально-познавательных способностях, т.е. в разуме. В отличие от Августина Фома провоз-

глашает приоритет интеллекта над волей, при этом свобода воли человека ставится в зависимость от бога. Бог – творец и добра, и зла, и смысла бытия.

Фома, как и Августин, истолковывает происхождение человека от единого потустороннего, божественного начала. Однако особенности каждого из учений состояли в том, какой из душевных способностей человека придавалось большее значение: воле или разуму. У Фомы истина, к которой стремится интеллект, стоит выше воли.

Номиналист Дунс Скотт, напротив, отдает приоритет разумной деятельности. Бог у Фомы творит только то, что он мудростью своей признает благом. Мир у Дунса Скотта мог быть созданным богом так, что добро определяется не разумом, а беспричинной волей. Ничто не является само по себе греховным. Только божественная заповедь устанавливает добро и зло.

У номиналистов богословие опирается на Божественную волю, а другие науки – на опыты и разум, что особенно прослеживается в учении об универсалиях у Оккама.

В целом же номинализм в рамках СВКМ уделяет особое внимание индивидуальным, конкретным формам, в том числе и индивидуальному человеческому бытию, что способствовало вместе с тем и развитию конкретной науки, в частности вырабатывались основы опытной науки. Однако проблемы человека решались в основном в сфере потусторонней жизни, т.е. в мистическом плане. Эпоха так называемого нового времени начинается с Возрождения. КМЭВ предполагает и утверждает взгляды на человека в условиях посюсторонней реальной жизни, на почве земного бытия. Связь с АКМ осуществляется посредством неопикуреизма в отличие от СВКМ, в рамках которой эта связь реализовалась посредством неоплатонизма и аристотелизма. Это соответствовало господствовавшим в Эпоху Возрождения идеалам гуманизма и жажде земного счастья.

Человек в рамках КМЭВ рассматривается в органическом единстве со Вселенной, сохраняя свою целостную индивидуальность и духовно-телесную сущность. Развиваются учения о всестороннем развитии и совершенствовании человека.

Ученые эпохи Возрождения строили хитросплетения, причуд-

ливо сочетающие элементы самых различных концепций античности и средневековья. Однако натурфилософия и гуманистический индивидуализм отражали специфику их учений.

Учения о человеке в рамках КМЭВ характеризуются попытками решить проблему роли и места человека в мироздании. В рамках КМЭВ имело место весьма специфическое «обожествление» человека. Эта специфичность проявилась в том, что в значительно большей степени, чем в античности, стали восхвалять человека. Это был своеобразный вызов средневековому христианству, которое предполагало восхваление только божественного в человеке, а не самого человека, как такового! Таким образом в рамках КМЭВ утверждалась новая антропология, основанная на самоценности человека и его божественных достоинств. В определенном смысле в рамках КМЭВ человек устремляется к подобию Бога.

Сущность человека в КвПРФКМ

Проблема сущности и бытия человека относится к вечным и всегда новым проблемам, так как постоянно изменяются условия жизни, содержание жизни, сам человек и его знания о мире, в котором он живет. Видоизменяются взаимоотношения человека с природой и обществом, его роль, место и значение в духовно-нравственной жизни, культурном творчестве. Прогресс науки, техники и технологии вызвал к жизни огромные силы созидания и разрушения.

Наука и техника являются достаточно эффективным средством решения многих фундаментальных проблем человечества. Вместе с тем имеет место противоречие между уровнем развития научно-технической постиндустриальной цивилизации и духовно-нравственной культуры, между уровнем знаний и нравственного сознания. В связи с этим обретает острую актуальность проблема духовно-нравственного обеспечения дальнейшего прогресса науки и техники.

Человек, осознавая научную картину мира, обращается и к самому себе. Вне себя и в самом себе человек ищет обоснование своей жизненной позиции и линии поведения, контролируемого совестью!!!

Закономерное увеличение наших конкретных знаний и глубокое проникновение в их сущность делают человека все более объяснимым существом и, вместе с тем, все более загадочным. Это единство ясности и загадочности человека наиболее отчетливо проявляется в становлении и развитии постклассической физической картины мира. Понимание сущности человека должно органически сочетать в себе объективные и субъективные, научные и ценностные (аксиологические) аспекты человеческого бытия и познания. Научное познание мира и религиозное его постижение конкретными личностями – учеными в большинстве случаев гармонически сочетались между собой в период становления и развития постклассической физической картины мира, особенно КвПРФКМ.

Наука всегда дает внешнее представление о мире на основе рационального познания. Она способствует пониманию мира, но не дает возможности постигать его, в глубинных сущностно-духовных основаниях. Еще Ф. Бэкон утверждал, то поверхностное знакомство с наукой – приводит к атеизму, а глубинное познание – зачастую приводит к Богу. Религия призвана формировать внутреннее ядро миропонимания, она раскрывает смысл жизни на основе представлений о добре и зле!

Крайние, абсолютизированные объективизм и субъективизм в одинаковой мере порочны, так как они раздваивают единую и целостную природу человека. Этот человек органически проявляет себя как в мире природы и созданного им культурного окружения, так и в явлениях духовно-нравственной его жизни. Конкретно-исторический целостный человек, как творческая личность, постоянно созидает свое «я» и свой жизненный мир, мир духовной и материальной культуры!

Если человек есть конкретное единство души и тела, разума и воли, рассудка и чувственности, то сложная целостность человеческого существа должна представляться определенным синтетическим единством различных форм познания, двух подходов – сциентистского и ценностного.

Соотношения знаний и ценностей, реальных законов бытия и долженствования более рельефно отражаются в картинах мира,

нежели в научных теориях. В одинаковой мере нежелательны (и даже недопустимы!) преувеличение конкретных научных знаний и абсолютизация ценностных ориентиров, отождествляемых с религиозными верованиями!

Двуединство научных знаний и духовно-нравственных ценностей должно органически входить в квантово-полевую релятивистскую физическую картину мира.

Приведем, как информацию для размышлений, высказывание одного из выдающихся творцов постклассической физики В.Гейзенберга о соотношении естественнонаучной и религиозной истины:

«Во всяком случае, поскольку этика служит основой для совместной жизни людей, а источником этики может быть только та принципиальная человеческая позиция, которую я назвал духовной формой общества, мы обязаны приложить все усилия к тому, чтобы воссоединиться, между прочим, и с молодым поколением на почве одинаковой человеческой принципиальной позиции. Я убежден, что это окажется достижимым, если мы восстановим «верное равновесие между обеими истинами» (естественнонаучной и религиозной).

По мнению выдающегося физика (и философа!) Нильса Бора свет и тьма уравнивают друг друга: «Смысл жизни заключается в том, что нет никакого смысла говорить, что жизнь не имеет смысла». Вернер Гейзенберг по этому поводу замечает: «Здесь тоже с неумолимой четкостью сформулирован предел, поставленный рациональному пониманию, но вместе с тем слышится и вера в то, что всякий конец есть одновременно начало. То обстоятельство, что в естествознании цель может быть достигнута конечным числом шагов, пробуждает надежду, что конец пути науки может стать началом нового, более широкого способа мышления, который в наше время, конечно, легче предчувствовать, чем описать».

Радостно осознавать, что современная физика «дорисовывает» современную картину мира, что усиливается тенденция синкретического объединения научных идей и ценностей. Истолкование действительности в свете научных идей и человеческих ценностей происходит с большой интенсивностью в глубинных слоях человеческой сущности!

Современные научные проблемы-загадки (или тайны?)

Зачем Природе такое разнообразие и столько элементарных частиц?

Почему имеет место нарушение симметрии вещества и антивещества во Вселенной?

Каков «механизм» нарушения этой симметрии?

Куда девалось антивещество, которого в момент рождения Вселенной было столько же, сколько и вещества?

Электронные нейтрино переходят в мюонные и таонные! А у них разные массы?! Каковы настоящие свойства нейтрино? Если есть осцилляции, значит у нейтрино есть масса вопреки позиции отцов-основателей квантовой физики!?

Парадоксальная теория суперструн предполагает «элементарным» объектом не «точку», а «двумерную струну». Теория суперструн дает возможность построить модель устойчивой Вселенной на основе взаимодействия фотонов и гравитонов!? Но мир устойчив лишь в 10-мерном пространстве-времени! Почему мы «не видим» многомерного пространства-времени?

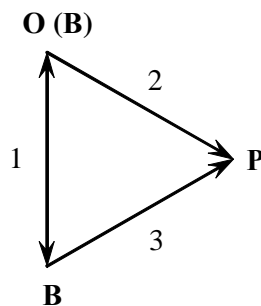
Глава 3.

ПОЭТИКА «ДИПОЛЯ»: ФИЗИКА – ДОВЕРИТЕЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА СОТВОРЧЕСТВА!

Информация к размышлению

Образовательные системы иерархичны и многообразны с множеством свойств и особенностей, которые влияют на образовательные процессы, происходящие в образовательных системах.

Образование как процесс характеризуется триединством обучения, воспитания и развития личности учащегося (студента). Это триединство можно «геометризовать» в виде образовательного треугольника.



Двунаправленный отрезок (1) символизирует рядоположительность процессов обучения и воспитания, как относительно самостоятельных.

O (B) – воспитание в процессе обучения. Основным средством этого воспитания является «очеловеченное» содержание учебного материала (гуманитаризация) и «очеловеченные» отношения в процессе обучения (гуманизация).

Однонаправленные отрезки (2) и (3) символизируют закономерности педагогической психологии, а именно: обучение опережает развитие и ведет его, т.е. развитие личности является следствием обучения и воспитания в процессе обучения.

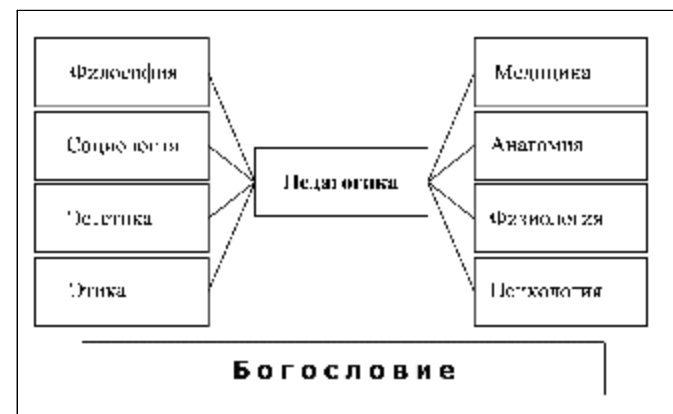
Обучение – специально организованный процесс, как две органично взаимосвязанные деятельности: преподавание (деятельность учителя, преподавателя) и учение (деятельность учащегося, студента).

Воспитание в широком философском смысле отождествляется с образованием, а в узком педагогическом смысле – специфическое качество педагогической деятельности, имеющей целью формирование определенных качеств, свойств и отношений человека (учащегося, студента).

Таким образом, **образовательная система** – сложный комплекс взаимосвязанных элементов. Этот комплекс включает в себя: субъектов, добивающихся достижения целей, вступающих в определенные отношения в процессе специфических деятельностей; образовательную среду и управляемое ее влияние на образовательные процессы, чем обеспечивается их триединство.

Образовательный процесс, который реализуется на научной основе, это **педагогический процесс** – специально организованное, развивающееся во времени в рамках определенной образовательной системы взаимодействие субъектов этой системы, направленное на достижения **поставленной и принятой цели** и призванное обеспечить преобразование личностных свойств и качеств субъектов.

В системе образования **педагогика** занимает **центральное место** среди наук о человеке, которые отличаются предметами исследований.

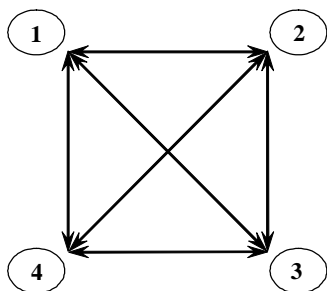


Человек – самый сложный объект и явление из всех, имеющих место во Вселенной, а поэтому **самый загадочный и интересный предмет познания и самопознания**. Мы многое знаем о человеке, но еще больше не знаем.

Кроме органических, естественных связей педагогики с другими науками о человеке, она объективно связана с историей, литературой, экономикой, политологией, демографией, этнологией, географией, этнографией, экологией, с естественными и техническими науками. **Все это значительно расширяет научные горизонты педагогики, усиливает ее научный и практический потенциал, а, вместе с этим, затрудняет научно-педагогические исследования.**

Педагогика не может не учитывать применительно к предмету педагогического исследования идеи и научные результаты других наук, но при этом, имея, **педагогические инварианты, функционирует и развивается как самостоятельная наука** с собственными методами и средствами достижения педагогических целей.

Содержание образования «квартетно», потому его можно «геометризовать» в виде квадрата с вершинами: система знаний, система способов деятельности на основе этих знаний, приобщение к опыту творческой деятельности и чувственно-эмоциональные отношения к знаниям, к процессу познания (научного и учебного), к окружающему миру и к самому себе в этом мире.

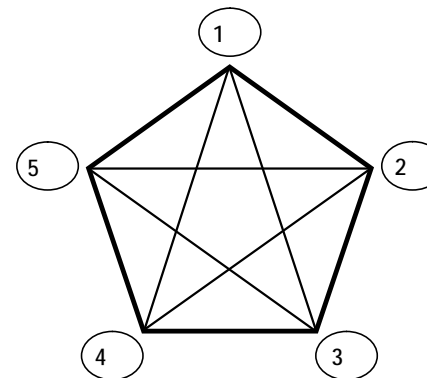


Здесь символизированы непосредственные связи (1-2, 2-3, 1-3, 1-4, 2-4), а также опосредованные (1-2-3, 2-3-4, и т.д., т.е. система знаний 1 имеет опосредованную связь с опытом творческой деятельности 3 посредством системы способов деятельности 2).

сти 3 посредством системы способов деятельности 2). Все другие опосредованные связи «декодируются» аналогичным образом.

Центральное звено образования – классическая дидактико-методическая система. Она всегда 5-компонентна: дидактические цели, содержание учебного материала и его логическая структура, средства материализации содержания учебного материала (средства обучения), методы обучения, организационные формы обучения.

«Геометризуется» дидактико-методическая система в виде 5-угольника, а при изображении всех непосредственных связей между элементами этот образ трансформируется в 5-конечную дидактико-методическую звезду.



Эта дидактико-методическая система является эпицентром классической педагогики и в значительной мере отражает суть образовательного процесса.

Дидактико-методическая звезда инвариантна при любых инновационных преобразованиях образования!

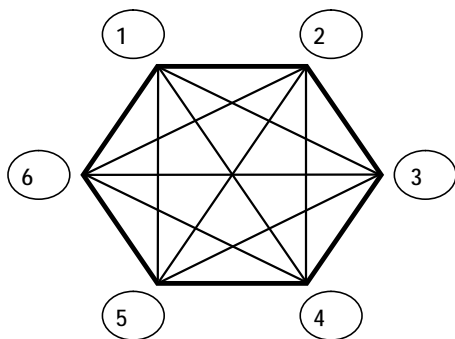
А вот содержание составляющих элементов этой классической дидактико-методической системы может быть **как традиционным, так и инновационным!** Инновационные педагогические технологии предполагают смещение акцентов в целевых приоритетах, обновление содержания учебного материала, вариативность его логических структур, новые средства обучения (например, компьютерные) и т.д.

Таким образом, дидактико-методические системы **не только функционируют, но и развиваются в направлении их усовершенствования!**

Дидактико-методические системы проектируются и практически реализуются с ориентацией на **результат – Личность с положительными качествами с точки зрения национальных и общечеловеческих ценностей.** Эти ценности лежат в **пространстве добра** и отделены от зла демаркационной линией, которая педагогическими средствами должна трансформироваться в расширяющуюся «полосу отчуждения».

Брак в педагогической деятельности сужает эту полосу и способствует проникновению зла в образовательное пространство со всеми негативными последствиями формирования личности.

Личность с педагогической точки зрения можно «геометризовать» в виде шестиугольника, вершины которого – **сферы личности:** 1) ценностно-смысловая; 2) мотивационная; 3) интеллектуальная; 4) волевая; 5) нравственно-этическая; 6) художественно-эстетическая. Все сферы личности взаимосвязаны между собой как непосредственно, так и опосредовано, что отражено в «личностном шестиугольнике» соответствующими линиями связи.



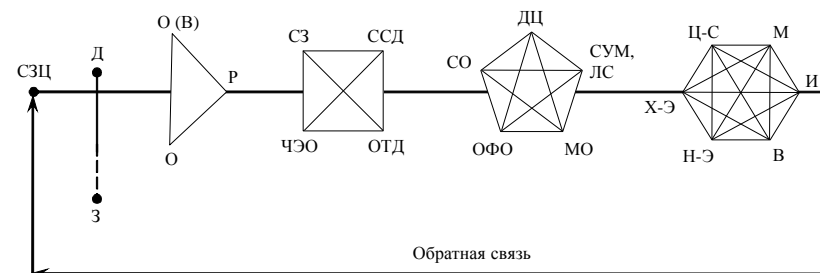
Все сферы личности в той или иной степени должны быть «задействованы» в образовательном процессе, что предопределяет качество и эффективность этого процесса и способствует развитию каждой из сфер и личности в целом.

Качества личности (наполненность всех ее сфер) как резуль-

тат образовательного процесса **сопоставляется с исходной точкой – социально заданной целью** (обратная связь)!

Вектор $\overline{Ц - Д - Р}$ – цель, деятельность, результат «обращается» для сопоставления результата с целью. При этом подвергается анализу содержание и структура деятельностей, реализованных в конкретной дидактико-методической системе. Элементы этой системы могут целесообразно перманентно видоизменяться, что порождает «цепную реакцию» **педагогического творчества.**

Подытожим содержание в виде схемы рассмотренных образов:



СЗЦ – социально – заданная цель

ДЗ – «диполь» добро – зло

О (В), В, Р – процессуальный образовательный треугольник: О – обучение, О (В) – воспитание в процессе обучения, В – воспитание, Р – развитие.

СЗ, – ССД, ОТД, ЧЭО – содержательный образовательный квадрат: СЗ – система знаний, ССД – система способов деятельностей, ОТД – опыт творческой деятельности, ЧЭО – чувственно-эмоциональные отношения.

ДЦ, СУМ ЛС, СО, МО, ОФО – дидактико-методический 5-угольник (дидактико-методическая звезда): ДЦ – дидактические цели, СУМ ЛС – содержание учебного материала и его логическая структура, СО – средства обучения, МО – методы обучения, ОФО – организационные формы обучения.

«Личностный» шестиугольник (сферы личности): Ц-С – ценностно-смысловая, М – мотивационная, И – интеллектуальная, В – волевая, Н-Э – нравственно-этическая, Х-Э – художественно-эстетическая.

Внимание! Представленная схема образования личности (как и любая схема вообще) – **условна!** В ней не отражено влияние наследственности, всевозможных факторов необразовательной среды, которые существенно влияют на формирование личности. Необходимо стремиться к тому (и все делать для этого), чтобы **педагогическое влияние оказалось решающим!** Педагогическое влияние может быть прямым (непосредственным) и каталитическим (опосредованным). Каталитическое влияние предопределяет процессы «самости» формирования личности, что следует отнести к **тонким педагогическим технологиям.**

Авторы тезисно изложили свое научно-практическое видение образовательного процесса, акцентировав внимание на важных педагогических аспектах.

Истоки педагогики лежат в глубокой древности. На протяжении многих столетий педагогическая мысль развивалась в рамках философии и теологии. И только в 17 веке педагогика становится самостоятельной наукой, которая к настоящему времени превратилась в сложную, многоотраслевую, **расширяющую свои горизонты науку!**

Формирование Личности средствами физики как учебно-научной дисциплины

Личностно ориентированное обучение

Личность, обладающая системой знаний, – одна из главных целей образования. Знания усваиваются в процессе обучения. Важными являются вопросы: какие знания и как они усваиваются? Не то дорого знать, что Земля круглая, а то дорого знать, как дошли до этого. (Л. Н. Толстой).

Дискуссии о приоритетах знаниево ориентированного обучения или личностно ориентированного обучения – беспочвенны! Личность, не обладающая системой необходимых знаний – ущербная личность!

Знание – корень очень важных терминов применительно к процессу обучения.

Познание – процесс «добывания» знаний.

Сознание – деятельность со знаниями, т.е. на основе имеющихся знаний, сознательная деятельность.

Осознание – понимание знаний.

Самосознание – оценка своих знаний и своей сознательной деятельности.

Научные знания являются внешними по отношению к субъекту познавательной деятельности. Они **становятся личностными** (моими!) только в процессе учебного познания! «Чего вы не понимаете, не принадлежит вам» (И.В. фон Гете).

Чрезвычайно важная педагогическая **проблема – проблема понимания** научной информации и ее педагогического эквивалента – содержания учебного материала!

Процедура усвоения знания представляет собой достаточно сложную систему. Основные элементы этой системы:

восприятие на основе целенаправленного и концентрированного внимания;

понимание на основе связи с ранее усвоенными элементами знаний, которые должны использоваться в виде системы опорных знаний;

запоминание на основе понимания, т.е. понятийное запоминание; без запоминания основного, а в основном – главного, процесса обучения нет, а есть только формальная видимость этого процесса;

воспроизведение на основе запоминания с преобразованием логической структуры содержания учебного материала (продуктивное воспроизведение) и без преобразования (репродуктивное воспроизведение);

применение знаний на основе запоминания и понимания в различных физических ситуациях: упрощено-единичных, типовых, нестандартных и творческих.

В процессе применения знаний **запоминание становится более прочным** (долговременная память), а **понимание более глубоким** (проникновение в суть физических понятий и явлений).

Система качеств знаний полноценной личности может быть представлена в таком виде:

полнота и глубина;

систематичность и системность;

оперативность и гибкость;

конкретность и развернутость;
осознанность и прочность.

Право быть личностью, индивидуальностью относится к **общечеловеческим ценностям**. К ним же относится и подлинное равенство в духовном богатстве людей, а это значит, что каждому принадлежит то, что принадлежит всем и, прежде всего, знания!

Свобода доступа к общечеловеческой культуре и право на эту свободу призваны обеспечить **условия для формирования личности с положительными универсальными и уникальными качествами**.

Общечеловеческое и национальное существуют не вне нас, а в каждом из нас в той мере, в какой мы признаем в себе и в других свободных, равных и достойных своей свободы личностей.

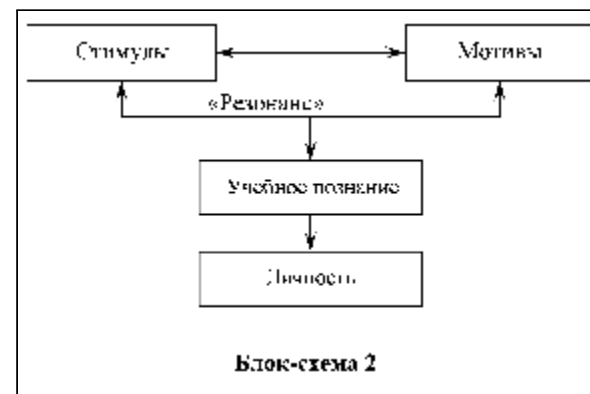
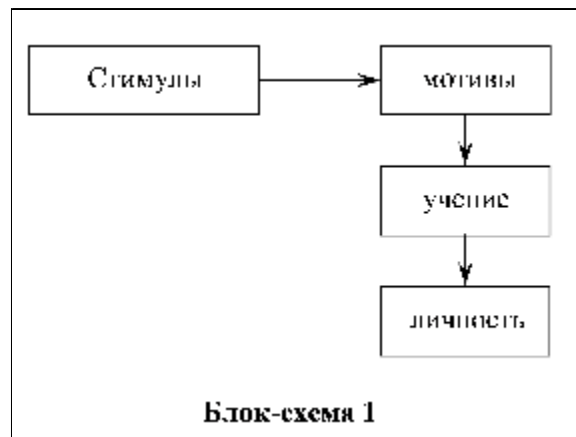
Знания – это идеальный продукт деятельности человека.

Триединство воли, разума и чувств в триедином процессе обучения, воспитания и развития личности предполагают **двудединство материального и идеального**.

Место, роль и значение физики в процессе формирования Личности трудно переоценить. Физические знания лежат в основе **научного мировоззрения и научного стиля мышления**, что проявляется в любой сфере человеческой деятельности. Физическая реальность расширяется за счет рукотворных физико-технических объектов, создаваемых человеческим духом на основе научных знаний. Постигание современных научных знаний без классического фундамента, который закладывается в школьном образовании, невозможно.

Личность, сформированная на основе продуктивного изучения физики, выгодно отличается от той, которая сформировалась бы, если бы физика вообще не изучалась или изучалась формально, примитивно!

Многообразные и разнообразные стимулирующие воздействия на познающего субъекта должны находить **положительные отклики** и порождать **необходимые мотивы учения**. Не мотивированная учебно-познавательная деятельность не может быть эффективной! Качество мотивации учения зависит **от степени соответствия стимулов мотивам!** Вот две схемы вариантов образовательных процессов (личностно ориентированного обучения):



Процесс обучение создается человеком (учителем, преподавателем), а потому является искусственной конструкцией, т.е. **конкретной теоретической моделью дидактико-методической системы**. Качество этой дидактико-методической «5-конечной звезды» целиком и полностью определяется педагогическими знаниями, убеждениями и педагогическим опытом организатора процесса обучения, т.е. **личности педагога!** Творческая направленность этой личности и ее педагогическое мастерство способствует реализации полноценного процесса обучения с целенаправленным вос-

питанием в процессе обучения, что и предопределяет развитие личности с положительными качествами.

Высокий (теоретический, научный) уровень **педагогического сознания** обеспечивается не только необходимыми педагогическими знаниями, но и **системой ценностей, установок и убеждений личностей, от которых зависит «конструирование» педагогической реальности.**

Качество личностно ориентированного обучения во многом зависит от наличия качественных средств обучения и прежде всего учебников (как на бумажных, так и на электронных носителях). При создании учебников физики авторы четко должны учитывать функции как эксперимента, так и мышления в научном и учебном познании.

Конструирование знаний – творческий переход от реального мира к идеальному

Ключевой вопрос **теории формирования знаний** (научных и учебных) – это вопрос о путях и средствах постижения сущности объектов материального мира. Объекты физической реальности – это физические тела (вещества) и физические поля.

Процесс формирования знаний – это процесс отражение в сознании человека свойств объектов материального мира и характера их проявлений. Исходный пункт познания – наблюдения и эксперименты. Чувственные формы познания (ощущения, восприятия, представления) – это каналы связи с внешним миром.

Чувственное познание ограничено, ему недоступны сущности объектов. Оно необходимо для возникновения знаний, которые являются продуктом мышления.

Опыт улавливает лишь «обманчивую видимость вещей» (Г. Гегель). «В действительности ни одну вещь в ее сущности мы не воспринимаем при помощи наших чувств, а только посредством нашего разума» (Р.Декарт).

Для достижения целей физического образования, необходимо раскрыть мыслительный процесс, который способствует **формированию личности, обладающей знаниями.**

Научное знание – высший продукт человеческого мозга, выс-

шего продукта человеческого развития. Научное знание формируется и реализуется в форме понятий, категорий, суждений и умозаключений. Категории – это предельно общие понятия, такие как: пространство, время, материя, явление, сущность, причина, следствие, мера, количество, качества и т.д.

Человеческий мозг обладает удивительной способностью к анализу, синтезу, обобщению, абстрагированию, предвидению, фантазированию и на этой основе человек оказывается в состоянии проникать в «глубины природы», познавать сущности объектов и **конструировать идеальные (мыслительные) образования с учетом свойств и закономерностей объективного мира.**

Этот **сконструированный идеальный мир – мир науки**, существует только лишь в сознании человека!

«Истинное познание начинается знанием того, что вещи в их непосредственном бытии не обладают истиной» (Г. Гегель).

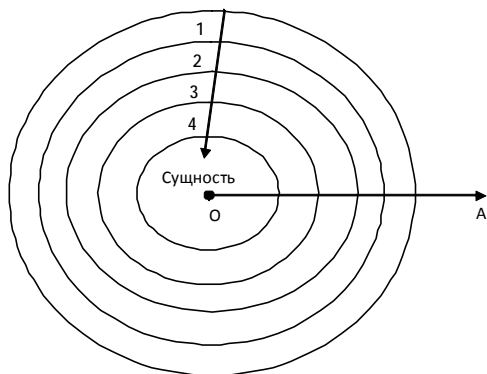
«Ученый-пчела собирает факты, полученные в опыте, вырабатывает мед (научные знания)» (Ф. Бэкон).

В самой природе знаний нет! Это идеальный продукт как двуединство субъективного (привнесенного человеком) и объективного (природного). Практика обучения на примере физики формирует мнение о тождественности реального физического мира и идеального мира, что искажает научное мировоззрение. **Физика как наука оперирует не реальными объектами природы, а их абстрактными моделями.** Реальный физический мир имеет бесконечное количество свойств, которые в совокупности не доступны познанию!

Познающий субъект абстрагируется от многих несущественных в данном отношении свойств и учитывает только существенные в данном исследовании. Таким образом, реальные физические объекты замещаются их моделями.

«Хорошая теория сложных систем должна представлять собой лишь хорошую «карикатуру» на эти системы, утрирующую те свойства их, которые являются наиболее типическими, и умышленно игнорируя все остальные – не существенные свойства» (Я. И. Френкель).

Отношения между физической реальностью, ее моделями и познаваемой сущностью можно схематизировать в виде системы концентрических окружностей.



1, 2, 3, 4 и т.д. модели физических объектов, обладающие только существенными свойствами (процесс абстрагирования) – «добывание» знаний.

ОА – конкретизация на основе знания сущности – применение знаний.

Проблема получения нового знания решена еще И. Кантом (1724-1804) в духе априоризма и субъективного идеализма, «но это вовсе не значит, что ее решение не имеет для нас никакого значения», – писал Вахтомин Н.К. в своей работе «Практика – Мышление – Знание».

Педагогической науке и конкретно дидактике физики необходимо критически относиться к общепринятому положению о том, что наблюдение и эксперимент суть источники знаний, так как они являются только их исходным пунктом. **В чувственных ощущениях, восприятиях и представлениях научные знания не содержатся!**

«Очевидно, что посредством чувственного восприятия нельзя знать. Чувственно необходимо воспринимается отдельное, между тем как знание есть познание общего» (Аристотель).

«Наличное бытие, ... фиксированное само по себе, не обладает истинностью. <...> Собственная природа самого непосредственного мира быть лишь явлением» (Г. Гегель). Эти мысли Гегеля пока еще не осмыслены в достаточной мере дидактикой и методикой физики. Нет четких ответов на такие вопросы:

Каким образом при помощи мышления осуществляется связь между познающим субъектом и познаваемым объектом?

Каким образом чувственные данные, полученные от предмета исследования превращаются в научные знания об этом предмете?

Каким образом объективная физическая реальность воспроизводится в знании?

Познание объективно нового (научного) и субъективного нового (учебного) знания по сути своей подчиняется одним и тем же законам (это законы и категории диалектики).

Сущность научного метода познания лежит в сфере мышления.

В педагогической психологии считается, что научные понятия «должны усваиваться...путем рассмотрения предметно-материальных условий их происхождения» (Давыдов В. В.). Однако, в предметах не содержатся понятия. Понятия являются продуктом мышления познающего субъекта, так как конструируются ним.

Дидактика и методика физики не дает четкого ответа, **как именно осуществляется мысленный переход от явления к сущности**. В учебниках системно не показывается и не используется процесс абстрагирования при создании идеальных моделей и обратный процесс конкретизации добытой сущности.

Проблема генезиса новых научных и учебных знаний и сегодня является актуальной для теории и практики физического образования!

Физика как наука и ее педагогические эквиваленты – учебно-научная дисциплина в вузе и учебный предмет в школе включают в себя три уровня знаний о физической реальности, а именно: эмпирическое знание, абстрактно-теоретическое и теоретически-конкретное. Осознанное знание представляет собой **единство системы знаний и метода познания!** «Не результат <познания> есть действительное целое, а результат вместе со своим становлением» (Г. Гегель). По Гегелю **научный результат не существует без пути его развития.**

Категории – предельно общие понятия, отражающие единство в объективной реальности.

Категориальный синтез – процесс выработки связи между чувственными данными и категориями, в результате чего

возникает знание и рождается понимание чувственного многообразия как единства. Извлечение сущности из объекта познания, когда объект проявляется, не может осуществляться иначе, как посредством категориального синтеза. «Синтез есть первое, на что мы должны обратить внимание, если хотим судить о происхождении наших знаний» (И. Кант).

Категориальный синтез является важнейшим средством связи между познаваемым объектом и познающим субъектом, между бытием и сознанием, между чувственными данными и категориями.

Как получают знания посредством категориального синтеза? Для этого необходимо:

Включить изучаемый объект в познавательную деятельность субъекта, сформировать на основе опытов чувственный образ этого объекта, учитывая многообразие фактов как чувственных данных;

Подвести чувственные данные (многообразие фактов) под категории, необходимые для возникновения знания соответствующего уровня, усмотреть с помощью категорий единство в чувственном многообразии.

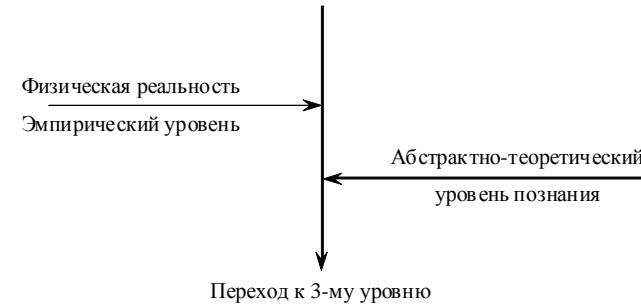
Синтез чувственного и категориального в познании, а также имеющихся знаний и предыдущего опыта **порождает новое знание** в виде нового научного понятия и новой научной закономерности! Это новое знание как творческая форма мышления «содержит внутри себя в идеальном единстве бытие и сущность, т.е. все богатство этих двух сфер» (Г. Гегель).

Соответственно трем уровням познания имеют место **три уровня категориального синтеза**. На различных уровнях познания системы категорий, как правило, различны.

Эмпирическое знание получается посредством синтеза фактов, выявленных и зафиксированных органами чувств, с категориями эмпирического уровня познания: явление, количество, качество, мера, сходство, различие, особенное, общее и др. В результате этого возникают эмпирические понятия в виде знаний о явлениях.

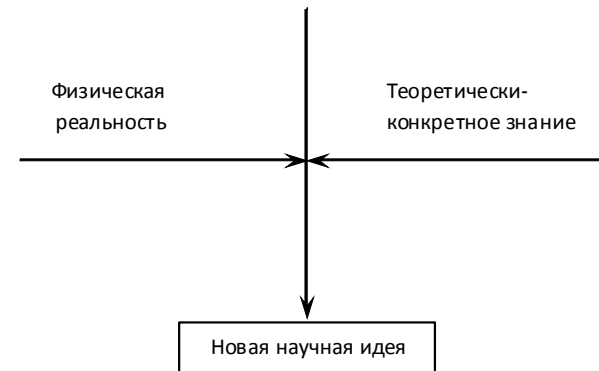
Абстрактно-теоретические знания (знания сущности) формируются на основе категориального синтеза знаний эмпирического уровня с категориями теоретического уровня: сущность, связь, взаимность, причина, следствие, действие, единство, противоположность, противоречие, развитие и др. На этом уровне познающий

субъект абстрагируется от многих факторов действительности. Теоретическое абстрактное существует только в мышлении. Абстракция – переходная ступень в познании, без нее познание не происходит. Во всей своей конкретности сразу физический объект не постигается на уровне сущности.



Теоретически-конкретное знание образуется на третьем уровне как единство эмпирического и абстрактно-теоретического. Знания на этом уровне формируются подведением знаний на первых двух уровнях под **категории системного изучения реальности**: сущность – явление, действительность – возможность, необходимость – случайность, причина – следствие, историческое – логическое и т.п. При этом используются операции формальной логики (анализ, синтез, анализ через синтез, сравнение, обобщение и т.д.).

Теоретически-конкретное «сближается» с физической реальностью. Это порождает новые научные идеи.



Новая научная идея порождает необходимость все полученные знания свести в единую систему, которая называется **теорией**.

Теория представляет собой единство знаний на всех трех уровнях и является **высшей формой развития знания**. «Формой, в которой существует истина, может быть лишь научная система ее» (Г.Гегель).

Системное усвоение отдельных теорий является условием необходимым, но недостаточным для создания целостного представления о науке.

Каким образом создается целостное представление о науке (учебно-научной дисциплине, учебном предмете)? Какая форма знаний может выполнять эту функцию?

Ответ однозначен – **особой высшей формой систематизации знаний выступает научная картина мира; для науки физики – это физическая картина мира.**

В содержании физического образования физическая картина мира выполняет важные **функции**: мировоззренческую, функцию систематизации знаний и функцию формирования научного стиля мышления.

Проблема понимания научной информации и ее педагогического эквивалента – содержания учебного материала

Понимание – один из аспектов познавательного процесса, представляющего собой сложную деятельность мозга, направленную на выявление и осознание главного в содержании.

В психологии познания утверждается, что **понимать определенную информацию – это уметь «встраивать» ее в существующую смысловую структуру познающего субъекта.**

В чем именно проявляется и как формируется понимание однозначного и общепринятого ответа пока нет.

Однако многое в отношении понимания известно, что и представляет **большую педагогическую ценность.**

Понимание базируется на знаниях, вместе с тем бывают знания без необходимого понимания.

Понимание тесно связано с запоминанием.

Понимание проявляется в способности объяснять, давать другой адекватный словесный «портрет» информации, прогнозировать развитие событий.

Процедура проникновения в сущность, а следовательно, понимание может протекать по-разному: иногда вначале осознаются отдельные черты, стороны и свойства изучаемого объекта и лишь потом осознается весь объект целиком; иногда «схватывается» осмысливается сразу все в общих чертах, т.е. не четко, расплывчато, и лишь потом с течением времени в ходе дальнейших размышлений понимание «выкристаллизовывается» и становится ясным и конкретным; если новая информация не противоречит имеющейся у познающего субъекта системе знаний, то она без особого труда встраивается в имеющуюся смысловую сеть и уверенность в понимании имеет место; если новая информация противоречит сложившимся у познающего субъекта представлениям, понимание существенно затрудняется, что объясняется **необходимостью перестройки личностной смысловой сети.**

Степень понимания содержания учебного материала усиливается, если учащиеся осознают, **как возникают знания.** Следовательно, необходимо объяснять не только содержание учебного материала, но и систематически **формировать знания о знаниях!**

Личностное знание и понимание, как существенный аспект знаний, не может быть привнесенным извне. Оно конструируется познающим субъектом в своем индивидуальном сознании в результате разнообразной самостоятельной работы с научной (учебной) информацией. **Читать и перечитывать, проговаривать, записывать и зарисовывать, схематизировать и обратно изображать, применять в различных ситуациях – вот надежный путь к неискаженному пониманию изучаемого!** В любом случае для понимания необходимо владеть мыслительными операциями, которые при этом развиваются и становятся более действенными..

Знать физические теории и понимать взаимоотношения между ними необходимо не только для правильной оценки исторической роли той или иной теории, но и для того, чтобы выработать соответствующее отношение к новым со-

временным теориям. Необходимо понимать, что в определенные периоды развития науки мы вынуждены под давлением новых фактов пересматривать привычные взгляды. Без глубокого изучения и понимания старой теории, зная лишь новые факты, невозможно выдвинуть новые плодотворные идеи. Для создания подлинно нового необходим критический анализ существующих систем знаний. Только **глубокое понимание существующих физических теорий и готовность преодолеть привычный образ мыслей в случае возникновения познавательных противоречий дают возможность реализовать принцип открытой перспективы в научном и учебном познании!**

Поэтика педагогического видения уровней научного знания и религиозного верования в образовательном процессе

Проблема «многоканальной» связи между наукой и образованием, а, тем более, между образованием и религией чрезвычайно сложна, многомерна и «разноцветна».

Очень часто под высоким научным уровнем изложения содержания учебного материала понимают сугубо формально логизированную схему результатов развития науки. В учебниках и в учебном процессе, как правило, тщательно и «талантливо вытравливают» даже яркие следы того реального пути, которым шли научные поиски для получения потом общепризнанных результатов. Тем самым искажаются или, точнее, создаются психолого-педагогические условия для формирования неправильных представлений о научном методе познания. По существу получил «педагогическую прописку» метод изложения научных результатов (пусть и дидактически «препарированных»), а не метод получения, т.е. поиска этих результатов.

Учащиеся (студенты), изучающие физику в учебных заведениях, вместо пусть не всегда правильного, но очаровательного мира живой, цветущей, разноцветной науки-физики видят суровый академический лик с абсолютно правильными чертами, внушающими в лучшем случае почтение, но не восхищение и любовь!

Ситуация в образовательном процессе сродни шекспировской в сонете 130:

*Ты не найдешь в ней совершенных линий,
Особенного света на челе.
Не знаю я, как шествуют богини,
Но милая ступает по земле.
И все ж она уступит тем едва ли,
Кого в сравненьях пышных оболгали.*

Если попытаться в упрощенном и схематизированном виде представить путь научного познания, то это будет ориентировочно выглядеть таким образом.

- Основой научного (физического) исследования являются наблюдения и эксперимент. Накопление экспериментальных фактов позволяет установить определенные эмпирические закономерности, относящиеся, как правило, к относительно узкому кругу явлений.

- В результате дальнейшей обработки и анализа этого научного материала выдвигаются научные гипотезы и создаются новые модели физических ситуаций.

- Вводятся новые понятия, величины, связь которых с материалом наблюдений опосредована цепью теоретических рассуждений.

- Устанавливаются более общие законы, связанные с опытом теоретическими опосредованиями.

- Открытия общих законов и связей между ними позволяет построить теорию, т.е. **систему знаний**, в основе которой лежит сравнительно небольшое число наиболее общих фундаментальных положений.

- Обоснование принципов конкретной теории не может быть дано в рамках этой же теории. Принципы обосновываются опытом, согласием с экспериментом всех следствий теории, соответствием всех приложений теории на практике.

- Все это не снимает проблемы обоснования и истолкования принципов данной теории в теории более высокого уровня.

В физике теориями низшего уровня являются феноменологические теории (макроскопические), а соответствующие им теории высокого уровня – микроскопические.

Уравнения Максвелла – основные уравнения макроскопической электродинамики – описывают закономерности электромагнитных явлений в веществе чисто феноменологически, не раскрывая механизма взаимодействия вещества и поля. Исходя из законов взаимодействия микрочарядов и поля (уравнения Лоренца-Максвелла) и учитывая электронно-атомную структуру вещества, можно вывести уравнения Максвелла путем усреднения межатомных микрополей. Только на основе электронной теории можно понять механизм термоэлектрических явлений, свойства диэлектриков и магнетиков, природу сверхпроводимости и т.д. Аналогичная связь существует между феноменологической термодинамикой и статистической физикой. Исходя из определенных предположений о движении и взаимодействии молекул и используя статистические методы, статистическая физика раскрывает сущность таких исходных понятий феноменологической термодинамики, как термодинамическое равновесие, температура, количество теплоты и работа, энтропия и необратимость. В статистической термодинамике выводятся уравнения состояния и формулы, по которым могут вычисляться значения термодинамических величин, тогда как в феноменологической термодинамике значения этих величин берутся из опыта.

Знать и понимать взаимоотношения между физическими теориями нужно не только для правильной оценки исторической роли той или иной теории, но и для того, чтобы выработать правильное отношение к современным теориям. В определенные периоды развития науки мы вынуждены под давлением фактов пересматривать привычные взгляды, но это вовсе не означает, что такой пересмотр можно произвести без глубокого изучения старой теории, зная лишь новые факты и выдвигая новые идеи.

Великие мыслители всегда высоко оценивали роль своих предшественников, понимали преемственный характер научного знания. Всех их отличала широта научных интересов и способность воспринимать передовые идеи своего времени. Только понимание ограниченного характера классических научных теорий и готовность при-

ложить умственные усилия для преодоления привычного образа мыслей, в том числе и во взаимосвязи наука – религия, дают возможность получить правильное и отчетливое представление о **системе современных физических знаний**, которая составляет теоретическую основу современной техники и технологий и в значительной степени пронизывает всю нашу интеллектуальную жизнь.

Духовно-гуманитарный потенциал физики в науке и особенно в образовательном процессе трудно переоценить! Педагогическая актуальность этой проблемы сегодня «на повестке дня» и ждет своего творческого технологического разрешения.

Способность видеть новое в его взаимосвязи с классическим, традиционным, восхищаться не только новыми идеями, но и старыми, удивляться возможности глубокого познания окружающего – путеводная нить в образовательном процессе – процессе «самости» Личности!

У Кайсина Кулиева есть мудрое стихотворение, которое так и называется «Жить, удивляясь». Вот один куплет из него:

*Рождаются великие творенья
Не потому ли, что порою где-то
Обычным удивляются явлениям
Ученые, художники, поэты.*

Виктор Вайскопф – один из ведущих современных физиков-теоретиков утверждает: «Источник Вселенной можно обсуждать не только на научном, но также и на поэтическом и духовном языках – дополнительный подход к научному».

Вот несколько высказываний Учителя учителей русских К. Д. Ушинского:

«Ничто – ни слова, ни мысли, ни даже поступки наши, не выражают так ясно и верно нас самих, как наши чувствования; в них слышен характер не отдельной мысли, не отдельного решения, а всего содержания души нашей...».

«Мы смело высказываем убеждение, что влияние нравственное составляет главную задачу воспитания, гораздо более важную, чем развитие ума, наполнение головы познаниями».

«Современная педагогика выросла исключительно на христианской почве, и для нас нехристианская педагогика есть вещь немислимая – безголовый урод и деятельность без цели. Мы требуем, чтобы учитель русского языка, учитель истории и т.д. не только вбивали в голову своим ученикам факты своих наук, но развивали их умственно и нравственно. Но на что же может опираться нравственное развитие, если не на христианство?»

«Школа не проповедница религии, но настоящая прогрессивная школа менее всего противоречит принципам православной религии, имеющей историческое основание и обращающейся прежде всего к чувству человека. Обозрев поле приобретенных знаний и поле потребностей жизни человеческой, мы приходим к заключению, что человеку одними знаниями не прожить, и потому вера нужна ему как дополнение знаний. У детей мы видим ясно способность врожденности веры. Эту способность надо облагородить и развить чувством эстетического и морального, чувством христианства».

Поэтика педагогического видения уровней научного знания и религиозного верования в образовательном процессе (Кн. 2, стр. 306 – 308).

Заключение

Духовная культура создается и развивается (совершенствуется) наукой, образованием, искусством, религией... Эти области культуры являются относительно самостоятельными, но Человек-то как индивид, личность, индивидуальность представляет собой некий единый феномен, который формируется под влиянием многочисленных жизненных факторов.

Так как в системе образования духовную зрелость обретают все без исключения люди каждого из обществ, то этим и определяется эпицентричность образования. «Только то, что создано духом, может быть им и понято...» (В.Дильтей)

Понимание основано на распознавании себя в других при наличии некоторых черт общности. Абсолютно разные люди никогда не поймут друг друга. Если же разные люди обладают аналогичными системами знаний, то на этой основе возможно взаимопонимание!

Во всем мире, во всех странах, во всех учебных заведениях изучается одна и та же физика, как педагогический эквивалент соответствующей науки. «Педагогическая» физика обладает очень ценным духовно-гуманитарным потенциалом, который может и должен быть задействован в формировании одухотворенного Человека!

Личностные ценности должны гармонировать с общественными, национальными, общечеловеческими! Это возможно только при наличии прогрессивно развивающейся системы образования!

И еще. Физика порождает технику, техника порождает цивилизацию, а педагогическая физика не позволяет цивилизации быть бесчеловечной!

Авторы выражают надежду, что их созидательный, творческий труд будет способствовать формированию Божественного Человека в человеке земном!

Послесловие. Следствие реализации идеи поэтики физики и поэтизации ее изучения

Обратная связь – поэтические отклики учащихся и студентов!

*Александру Тихоновичу Проказе!
Человеку и Педагогу! Посвящается!*



* * *

*Вы физике учили нас
С любовью и большим терпеньем!
И с Вами в наш входили класс
И вуза дух и вдохновенье!*

*За все благодарим мы Вас,
Уроки Ваши вспоминая!
И в этом расставанья час
Свои стихи Вам посвящаем!*



* * *

*Наверное Альберт Эйнштейн
Себе поверил бы не сразу,
Когда б увидел, как теперь
Читает физику Проказа!*

*Что бы помыслил Мариотт,
А также Бойль о свойствах газов?
Когда б узнали, как ведет
О них занятиях Проказа!*

*Пожалуй, что почтенный Ом
Спокойно не вздремнул бы дома,
Когда б услышал, как А. Т.
Рассказывает о законах Ома!*

*Понятно всем ученикам,
Какая в этом токе фаза!
И ясен смысл всех диаграмм –
Читает физику Проказа!*

*Чудесен мир физических законов!
Вы ясно дали нам понять,
"Что может собственных Платонов
И быстрых разумом Невтонов"
Земля Луганская рождать!*



* * *

*Пять лет назад пришли мы в класс!
Где встретил нас Проказа!
Он в физике великий асс!
И покори нас сразу!*

*А в школе мало так мужчин,
И повезло же классу!
На нашей жизненной пути
Мы встретили Проказу!*

*И хоть прошло пять долгих лет,
Его мы слушать не устали!
А мальчишки, общаясь с ним,
Немножко рыцарями стали!*

*В процессе важном обученья
Всему нашли Вы применение!
Задачам сложным, тестам новым!
И даже Штирлицу с Жегловым!*

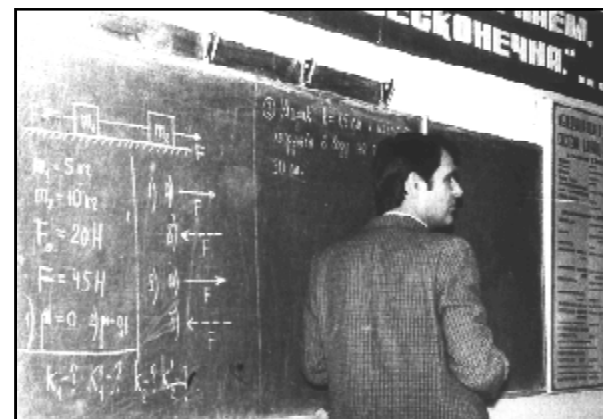
* * *

*Физик он и педагог!
И в методике он Бог!
Образован и умен,
В педагогику влюблен!*

*И при этом вы учтите,
Он Ученый и Учитель!
И по собственной же воле
Он работает и в школе!*

*Весь работе отдается!
Кто такой он! Как зовется?
Мы ответим без приказа,
Зовут его А. Т. Проказа!*

*Мы хотим сегодня тоже
Быть похожими на Вас!
Так учить как Вы, быть может,
Будут многие из нас!*

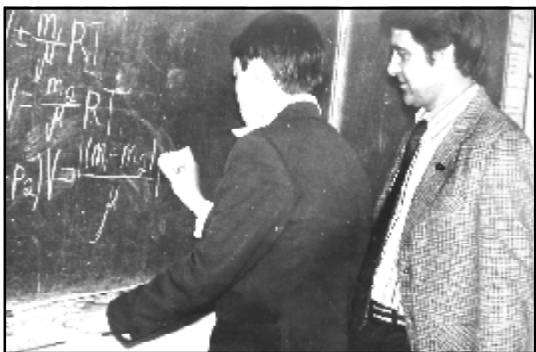


* * *

*К нам пришел Преподаватель,
Методист и изыскатель!
Кто же это есть такой?
Это физик и Учитель!
Потому, конечно, свой!
Мы его приняли сразу!
Это наш А. Т. Проказа!*

*А студенческие годы,
эти годы – лучший срок!
Напишите для нас книжку,
Как вести с детьми урок!*

*Будем помнить. Пока живы!
Вот, ей-богу, не соврал!
Очень дорог справедливый
Ваш людской потенциал!*



* * *

*Трудно понять стих и физику сразу.
Трудно другим. А у нас есть Проказа!*

*Он добавляет при объяснении
Для понимания стихотворение!
Графики, формулы, схемы, задачи
Он вдохновенно переиначит!*

*Переозвучит и вознесет!
С лирикой физику каждый поймет!*

*Он опирался на плечи гигантов!
Ньютона, Максвелла, Бора, Ампера!
И на философов – Гегеля с Кантом!
Дружеской в классе была атмосфера!*

*Уроки запомнить наш хочется,
Как самые светлые праздники!
Желаем успехов в Вашем творчестве!
К Вам с уважением – Ваши проказники!*



* * *

*Мы не забудем никогда
Заряд омега – минус – гиперона!
И как Проказа объяснял
Законы Ньютона и Ома!*

*И будем часто вспоминать,
Как в час вечерний, дома
Эти законы объяснял
Другой Проказа – Рома.*

*Поймет любой из нас теперь,
Любому видно глазу:
Открыли мы в науку дверь!
Ведь встретили Проказу!*

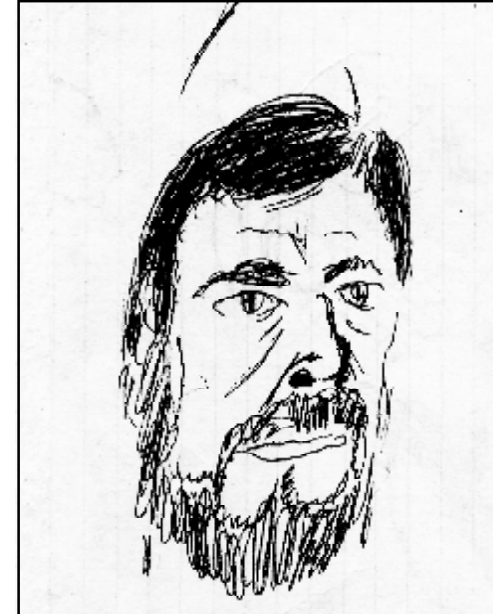
*Сегодня можем произнести
С уверенностью фразу:
«Полжизни потерял Нильс Бор –
Ведь он не знал Проказу!»*

* * *

P.S. Эти все куплеты «бальзам на душу» того, кому они посвящены! Я испытываю глубочайшую благодарность моим учащимся и студентам за их сотворчество в двуединой профессионально-педагогической и учебно-познавательной деятельности! Доверительная педагогика на платформе взаимопонимания - залог успеха в формировании Личности!

Ильченко Валерий Иванович

*рисунки исполнены студентами Луганского техникума
общественного питания на занятиях по физике
с использованием опорных конспектов
(1972 – 1994)*

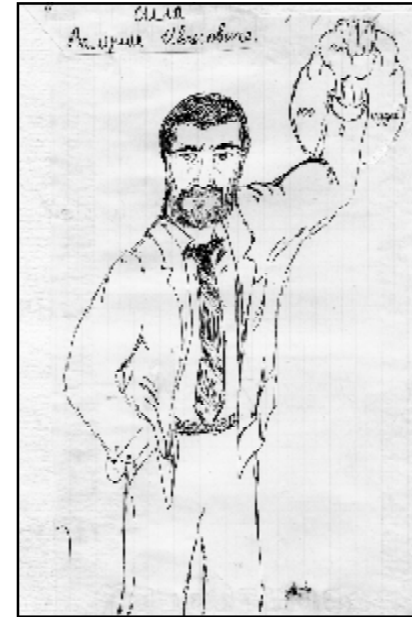


*Метафизик ли Ильченко? –
Вопрос риторический.
С ним теперь я и сам
Мыслию точно и строго...
Доказано: Бог существует физически!
Ведь физика то же ведь
Создана Богом?!...*

**Чурсин Николай Николаевич,
доктор педагогических наук, профессор.**



210



211



Уважаемый Валерий Иванович!
Мы верны
законам Ома,
Гей-Люссака и Кулона,
Мариотта и Ньютона,
С Вами повод для «проводки»
Мы найдём!!!

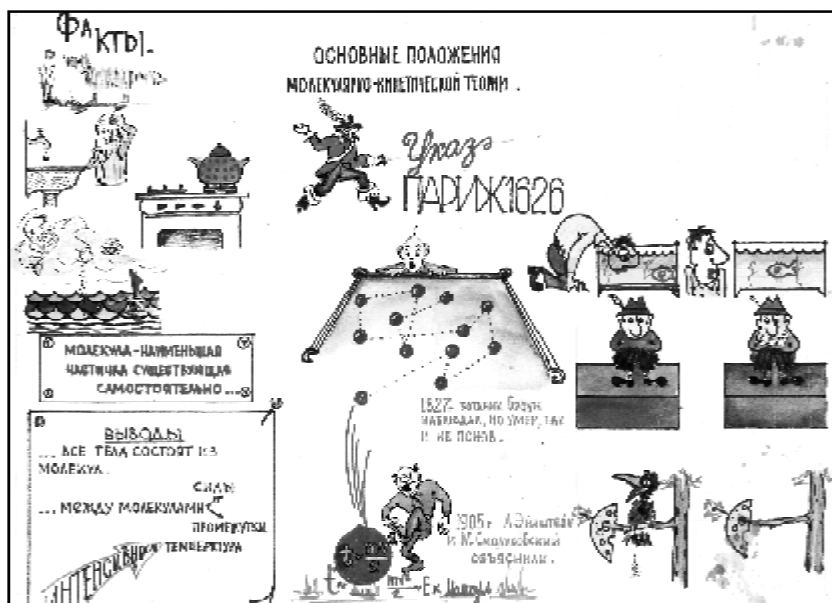
Группа Т-38
(технология приготовления
пищи).

На уроки мы ходили,
Физика мы так любили,
Даже утром по росе,
На свиданье мчались все!

Скажем откровенно,
Физику мы любим,
Но любовь особая
К физику у нас.
Всё, что не по теме,
Схватываем скоро мы,
А что по программе,
Не уложишь в голову:
Учили напряжение, учили
мы и ток,
Но наступил экзамен –
У всех случился шок.
По физике конспекты
Будем помнить мы всегда,
А Валерия Ивановича –
Не забудем никогда!

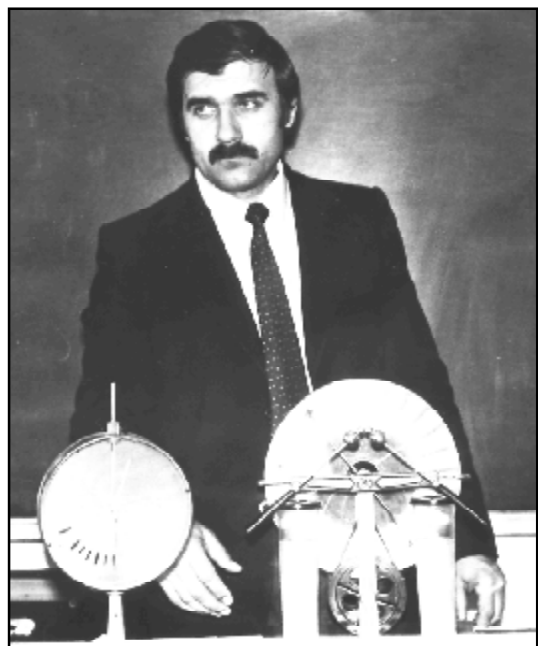
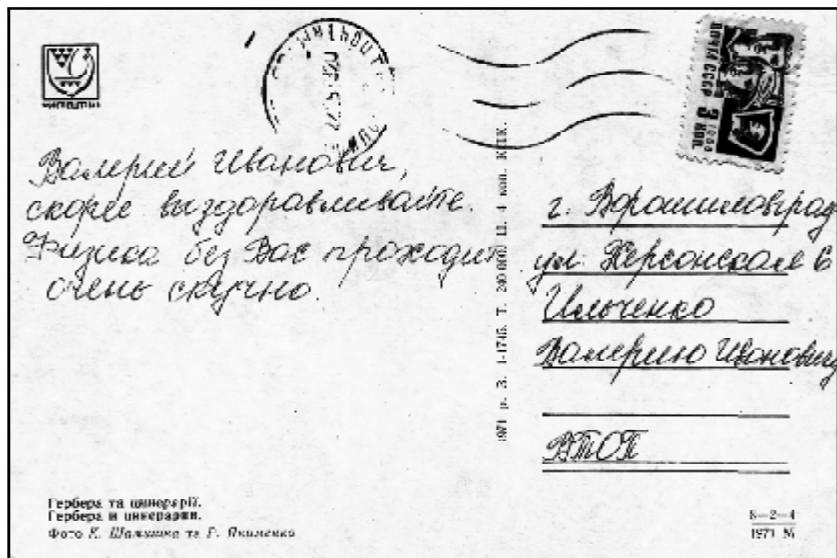
Т-41, Т-42.

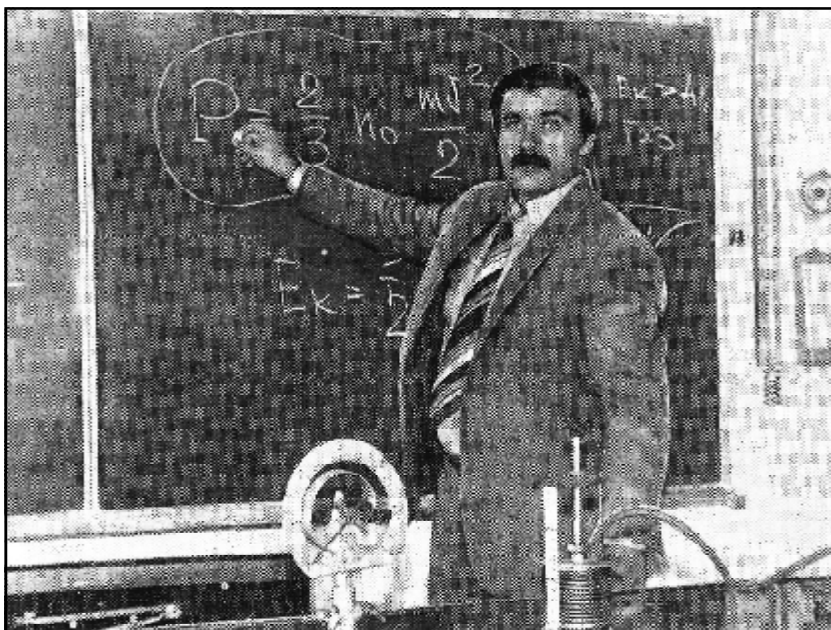
Гр. Т-33, Т-34.



С днем рождения Вас поздравляем,
С днем веселья и счастья для Вас,
И все горячо вам желаем,
Быть наилучшим другом для нас.
Еще хотим Вам пожелать,
Чтоб 1 курс любил так Вас
Как мы вот любим Вас сейчас!
Еще желаем счастья в жизни,
Успехов в Ваших всех делах.
Веселья, радости, улыбок
И наших групп не забывать!
А мы Вас точно не забудем
Мы будем помнить Вас всегда
И Вашу физику, клянёмся,
Мы не забудем никогда!

Гр. Т-37, Т-38.





**Ильченко Валерию Ивановичу (ИВИ)
в день 60-летия посвящается**

*У ночи – мрак,
У листьев – шум,
У ветра – свист,
У капли – дробность,
А у ИВИ – пытливым ум,
И в поисках – упорная способность!*

**Сіє привітствіє составіл без пріказа
Учитель твой – А.Т. Проказа**

**Валерию Ивановичу Ильченко
Человеку и Педагогу!**

*В девятом месяце родились мы не зря
Теперь я это все яснее вижу.
Навстречу нам возвращается земля,
А в мыслях мы становимся все ближе!*

*Жить для добра, наверное, старо,
Так размышляя часто, я вздыхаю
Необходимо ли сейчас добро?
Когда его, как будто мяч, пинают...*

*Сегодня солнечное небо нам обоим вновь,
Взглянуло доверительно в глаза:
«Жить для добра всем надо» – с Неба Бог сказал
А Бог, как всем известно, есть Любовь!*

*Нехай освіта світить нам щодня!
Нехай наука душу зігріває!
Нехай на замирають почуття!
Нехай серця завжди пісні співають!*

С юбилеем, дорогой мой ученик и учитель! Пусть твоя педагогическая литургия звучит в Вечности!

Твой Друг – Учитель Александр Проказа

**Валерию Ильченко –
моему духовному наставнику**

*О физике – физически,
А о душе – духовно
Валера может рассказать
Подробно и опорно.
Зажечь сердца, наполнить ум
Стремлением к познанию,
Гуманитарное понять
В основах мироздания –
Все это Ильченко готов
Исполнить так отчаянно,
Что конференцию сорвать
На ВДНХ нечаянно
Он мог, всего лишь
Показав опорные конспекты,*

*И получив от слушателей
Гром аплодисментов.
Валеру не остановить,
Как молот вдаль летящий,
Так новых же ему побед –
Весомых, предстоящих!*

Александр Михно, доцент кафедры....

**СЕРДЦЕ УЧИТЕЛЯ
посвящается Валерию Ивановичу Ильченко**

*«Сердце отдаю детям»,
Сказал мой любимый учитель.
«Но как же без сердца, скажите,
Как вы живете на свете?»*

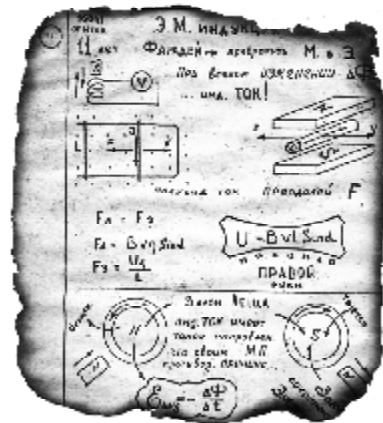
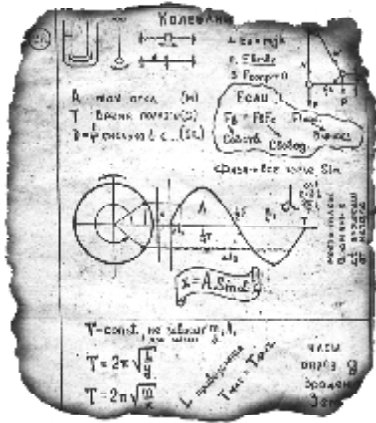
*А он улыбнулся устало,
Сказал: пустоту мне заполнят,
Все те, кто меня еще помнит,
Таких, я признаюсь, немало.*

*И те, кто сегодня решают
Задачи по стареньким книжкам, –
Девчонки мои и мальчишки
Сердца мне свои доверяют.*

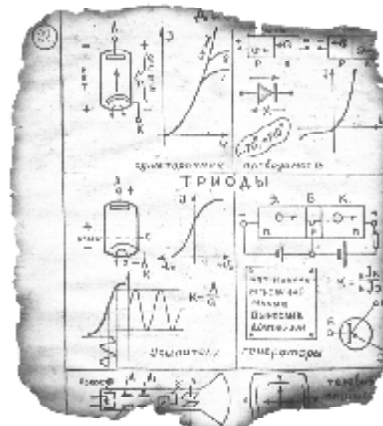
*И потому я владею
Богатством неисчислимым,
И потому я умею
Быть самым на свете счастливым.*

**Елена Заславская,
выпускница физико-математического факультета
ЛГПУ им. Тараса Шевченко.
1999 год, июнь**

Физика, опаленная войной...



Опорные конспекты по физике опаленные войной.
Горели, но не сгорели.



Истину сжечь невозможно, ибо она вечная!
Блокадный Луганск, август, 2015.

* *
*

Конспекты опаленные войной
Это безумие я все яснее вижу
Трагедия нависла над страной
И катастрофа к нам становится все ближе.

Но здравомыслие еще вернется к нам
И все поймут, что сдуру натворили
Виновников мы назовем по именам
Чтоб там они о нас ни говорили.

Мы хотим мира в нашем доме!
Пусть зеленеет наш любимый город-сад!
Пусть будет дождь, раскаты грома,
Но только не с системы «Град»!

Л. Т. Проказа

2015 г.

P.S. Дополнение к послесловию...

Наука по сути своей объективна, но в то же самое время она субъективно окрашена. **Поэтика какраз и отражает субъективную сторону науки, ибо наука — дело человеческое!**

Современная физика утверждала себя в лоне общечеловеческой духовной культуры, а ее создатели были в высшей степени одухотворенными, всесторонне развитыми лучшими представителями рода человеческого!

Альберт Эйнштейн, Макс Борн, Вернер Гейзенберг, Пауль Эренфест, Макс Лауэ, Макс Планк были великолепными музыкантами, а последний в юности мечтал стать профессиональным пианистом. Тот же Макс Планк руководил хором, в котором пел юный Отто Ган, открывши деление ядер урана через тридцать лет.

О внутреннем духовном совершенстве Гейзенберга Шредингера, Паули, Лауэ можно судить, учитывая тот факт, что они владели древними языками.

Физик-теоретик Луи де Бройль в университете получил профессию историка литературы.

Физик-теоретик Эрвин Шредингер был глубоким знатоком философии и религии, он писал стихи и на склоне лет издал свой поэтический сборник!

А в письмах, в которых преобладала научная тематика, Макс Планк и Арнольд Зоммерфельд очень часто **свои мысли облакали в стихотворную форму!**

Яркими представителями разнообразных связей физики и лирики были:

- **физик-лирик** Джеймс К. Максвелл писал стихи;
- **лирик-физик**, а точнее естествоиспытатель Иоганн В. Гете занимался физическими исследованиями;
- **ученый-физик** Людвиг Больцман и лирик Фридрих Шиллер были неразлучными друзьями.

Заметим, что у Больцмана была феноменальная память, он мог наизусть цитировать большие отрывки из произведений Гомера, Шекспира, Гете и особенно Шиллера! Идеалы Шиллера **в соотворении человеком самого себя**, в эстетическом воспитании лю-

дей стали основополагающими для жизненной позиции Больцмана и существенно повлияли на его мировоззрение.

«Я высоко ценю произведение «Фауст», которое, возможно, величайшее из всех произведений искусства, Шекспира и других я ценю за величие духа, но Шиллера – за нечто другое. Тем, кем я стал, я обязан Шиллеру», – такое чистосердечное откровение Людвиг Больцмана!

И Больцмана и Шиллера пленяет единство мироздания, научно описываемое первым и поэтически выражаемое вторым!

Прозаические по форме, но поэтические по духу слова, сказанные Х. А. Лоренцем на заседании немецкого физического общества, посвященном памяти великого ученого-физика который так любил лирику: «Таков Людвиг Больцман, член Академии наук в Геттингене, Берлине, Стокгольме, Турине, Риме, Амстердаме Петербурге, Нью-Йорке, Лондоне, Париже, Оксфорде». С течением лет росло понимание величия вклада ученого в развитии науки и «его поэтическое участие в ее популяризации, в том числе и в поэтической форме!

Системная «популяризация» науки содержится в образовании, как триединстве обучения, воспитания в процессе обучения и развития **Человека в человеке** в процессе обучения – воспитания! Образовательный процесс, сконструированный творчески на научной основе, есть процесс **педагогический**. Эти научные основы заложили корифеи педагогики Ян Амос Коменский, Константин Дмитриевич Ушинский и Василий Александрович Сухомлинский.

Поэтика педагогической физики синкретически объединяет науку педагогику с наукой физикой, посредством ее педагогических эквивалентов, а именно: научно-учебной дисциплине в вузе и учебного предмета в школе.

ПРИЛОЖЕНИЯ

1. Тексты из первоисточников для анализа и осмысления

Педагогика между философией и психологией – 1994 г.
(В.В. Краевский – доктор педагогических наук, профессор)

Наше бурное время, когда изменения во всем – в социальной, экономической, политической, духовной сферах – происходит фактически ежедневно, принято называть переходным. Правда, не всегда ясно направление этого перехода – откуда и куда движемся. В большой степени это относится и к образованию, и к наукам, которые им занимаются. Оценки положения, сложившегося в образовании, варьируются от самых пессимистических до вполне обнадеживающих. Мало кто из оценщиков упускает случай в очередной раз «уколоть» педагогику, которая едва ли не одна виновата в бедах нашей школы и время которой, по их убеждению, кончилось.(...) Взамен «устаревшей» педагогики представляются новые отрасли знания – философия образования, психология образования.(...)

Итак, отрицаются возможность и целесообразность существования единой научной дисциплины, в рамках которой можно было бы изучать факты, закономерности, принципы образования, или, как мы бы сказали, педагогической действительности целостно и системно, в их взаимосвязи и иерархии.(...)

Шагом вперед на пути к преодолению этого недоразумения следует признать разделяемое, в частности, Г. П. Щедровицким представление о педагогике как комплексной науке, «которая должна, с одной стороны, объединить, а с другой стороны, снять в себе знания и методы всех указанных наук – и социологии, и логики, и психологии, поскольку они касаются процессов обучения и воспитания... при таком подходе строится единый предмет педагогики...» (Построение науки педагогики // Открытое образование, 1994, №4. – с. 2). (...)

Наука, специально изучающая образование, педагогика принадлежит к числу наук о человеке. Однако она рассматривает человека в определенном ракурсе: в аспекте целенаправленной его социа-

лизации, приобщения к участию в жизни общества. В изучении этого процесса участвуют многие научные дисциплины. Перманентно междисциплинарный характер педагогики проявляется в ее интегративной функции по отношению к другим наукам, участвующим в изучении образования, но отличающимся от нее тем, что ни одной из них образование не является собственным и специфическим объектом. Междисциплинарность в рамках монодисциплинарных исследований проявляется в упомянутых выше формах связи педагогики с другими науками.

С одной стороны, монодисциплина, изучающая образование, – педагогика не должна замыкаться в себе, не использовать данных различных наук. С другой – педагогика, интегрируя на теоретическом уровне различные знания применительно к собственному объекту и задачам, выполняет системообразующую функцию по отношению к междисциплинарным исследованиям и их результатам.

Реализация интегративной функции, связанная с использованием педагогикой знаний, заимствованных из других наук, выступает как одно из определенных нами методологических условий формирования педагогической теории. Эти условия следующие: 1) необходимость определения собственного объекта и предмета педагогической теории в их отличиях от тех, которыми занимаются другие науки; 2) сохранение специфических характеристик педагогической действительности на всех уровнях теоретического абстрагирования; 3) ориентация на переход от теоретического знания к нормативному и тем самым к преобразованию педагогической действительности; 4) соответствие педагогической теории современным требованиям к любой теории как системе обобщенного знания, объяснения тех или иных сторон действительности.

Наибольшее значение для педагогики имеет связь с ее постоянными спутниками – философией и психологией.(...)

В последние десятилетия неоднократно предпринимались попытки описывать природу обучения и воспитания современными математическими средствами. Но если количественные модели педагогических объектов создаются до того, как их сущность однозначно выявлена на качественном уровне, они не носят реального содержательного характера. На бесплодность попыток приме-

нить методы точных наук без учета специфики объектов такого применения указывали многие ученые ... То, что именно специалисты высшей квалификации по естественно-математическим дисциплинам возражают против перегибов сциентистского толка, не случайно. Они яснее видят границы и возможности применения методов, которые сами разрабатывают. (Краевский В.В. Педагогика между философией и психологией // Педагогика, 1994, № 6. – с. 24 – 25, 28 – 31).

Сколько у нас педагогик? (В. В. Краевский – доктор педагогических наук, профессор, академик РАО)

Нынешние времена мало располагают к теоретическим изысканиям. Особенно в нашей профессии, держащей двойной удар – по науке и по образованию. Финансирование по остаточному принципу при отсутствии и остатков, и принципов идет трудно. Уже и красивое слово «жизнь» уходит в тень. Высвечивается унылое «выживание».

При всем при том о словах и надо бы поговорить в первую очередь, ибо за ними стоит многое. Кто не знает, что «В начале было слово»? В начале была «методика», теперь, в пору гуманизации образования, пришла «технология», при этом – педагогическая. Инженерия человеческих душ? Раньше термин прилагался к изготовлению стирального порошка и других предметов ширпотреба.

С подобными сюжетами чувствуешь себя неуютно. Могут и «сдачи дать». Помните школьника из бородатого анекдота? Педагог все у него допытывался, чему равна сумма квадратов катетов прямоугольного треугольника. Вздохнул мальчик и говорит: «Мне бы ваши заботы, господин учитель!».

Ободряет, правда, одно неожиданное обстоятельство: несмотря ни на что, исследования исследуются, разговоры разговариваются, книги и статьи по педагогике печатаются и даже на удивление в количестве, еще большем, чем прежде. Кто не верит, пусть посмотрит отчеты Российской Академии образования за последние годы. Там публикации перечислены поименно и постранично. Обсуждения, дискуссии и просто споры не затихают. Хочу к ним присоединиться с разговором о том, что, по-моему, важно: о чем спорим, что пишем и печатаем, что на самом деле означают привычные слова, и как бы

пробиться к взаимному пониманию, чтобы объединить усилия в огромном деле – теоретической работе в образовании. Что бы ни говорили о педагогической науке, ее теории и фундаментальных исследованиях вообще, без них оно обречено на прозябание даже при чаемом безразмерном материальном обеспечении.

Естественно, не всем все нравится в наших педагогических делах, научных и практических. Нынче нет причин, а у некоторых – привычки обуздывать свой темперамент. Он то и дело выплескивается на печатные страницы. Как это и должно быть, в разных местах по разным поводам разгораются диалоги. Но и на монологи люди имеют право. Эта статья – монолог на тему, не очень популярную и как бы незаметную, точнее, незамечаемую. Ни суждений об этом не слышно, ни несогласий как будто нет. А мне она кажется актуальной и беспокойной.

Что беспокоит?

Начнем с того, что каждый Божий день миру является какая-нибудь педагогика. Кажется, их миллион. Нет, наверное, меньше. И возникают не ежедневно. Но все равно много и часто. И до этого их было немало: педагогика средней школы, педагогика высшей школы, семейная педагогика, педагогика взрослых, народная, внешкольная, дошкольная и т.д. Процесс пошел давно, а сейчас принял обвальный характер: музейная педагогика, педагогика сотрудничества, педагогика сотворчества, педагогика развития, спортивная, коррекционная и т.д. Где-то на черте между старым и новым расположилась социальная педагогика, она же педагогика социальной работы. И каждая – особая, каждая как бы сама по себе. Давно предостерегал мудрец от умножения сущностей. Педагогика – разве не сущность? Зачем же ее заставляют размножаться с такой страшной быстротой? Прорезаются все новые сущности, плодятся как кролики, потом разбегаются как тараканы. И рассмотреть-то их как следует некогда. Если педагогик слишком много, теряется смысл самого слова, его категориальный характер.

Куда же девать ту педагогику, которая в сиротливом одиночестве, без прилагательных, маячит на обложках этого журнала, учебников и пособий для студентов? Вопрос многослойный и сугубо неясный. Туман на него навеивается многозначностью. Не видно, о

чем речь идет, когда говорят о педагогике – то ли о науке, то ли о практике, то ли об искусстве, то ли о методах, то ли еще о чем.

Этот казус у нас не единственный. Полезно вспомнить пространное в свое время мнение, что методы обучения и воспитания появляются в практике чуть ли не каждый день, и учителя создают свои методы постоянно. Что бы они ни предприняли на уроке – всё будут методы. Этому потворствуют и словари. Откройте любой на букву М и прочтете, что «Метод» – это способ. Теперь посмотрим текст на букву С и обнаружим, что «Способ» – это метод. В логике такая фигура называется «круг». Метод как категория теряет смысл, если какой угодно способ действия – он самый, метод и есть. Однажды было предложено сократить поголовье методов, подняв категорию на подобающий ей уровень – теоретический. Тогда метод обучения определяется единственным образом – как нормативная модель единой деятельности преподавания и учения, нацеленной на передачу определенной части содержания образования. Остальное – различные виды педагогических действий, приемы, организационные формы и т.п. будут выступать как способы реализации этой модели, то есть метода, на других уровнях. Выстраивается определенная иерархия понятий, в соответствии с системно-деятельностным подходом.

Но вернемся к нашим педагогикам. При ближайшем рассмотрении оказывается, что это вовсе не педагогика, а нечто другое, более земное и конкретное.

Музейная педагогика – вовсе не нефталиновая педагогика, как второпях можно было бы подумать. И не знак появления новой науки. Имеется в виду дело немаловажное, но не всеобъемлющее – методика ознакомления школьников с музейными экспонатами.

Социальная педагогика (педагогика социальной работы) выделяет педагогические аспекты непедagogической в целом деятельности – социальной работы.

Коррекционная педагогика – система включения детей с отклонениями в физическом и психическом развитии в учебно-воспитательный процесс. Можно это назвать как-то иначе, но суть остается: система практической деятельности определенного вида, обоснованная с позиций медицины, психологии, физиологии, педагогики и т.д.

Педагогика сотрудничества – не педагогика и не сотрудничество, а метафоричное, впрочем, очень удачное, обозначение смены авторитарного стиля педагогического руководства на стиль демократический и гуманистический. Такая перемена, конечно, дело хорошее, но означает ли она также и отказ от существующей парадигмы педагогической науки, рождение новой педагогики? И прежде уважение к личности ребенка, отказ от жесткого руководства укладывались в систему педагогических принципов и действий. Плохо, что такая позиция по причинам, всем известным, лишь декларировалась, как, впрочем, во многих случаях и сейчас – по инерции.

Педагогика развития – одно из направлений в образовании, вряд ли во многом расходящееся принципиально с концептуальным обоснованием системы развивающего обучения, основательно разработанным дидактикой.

Педагогика творчества смотрится как союз предыдущих двух «педагогик». В этом типе обучения есть и «сотрудничество», и развитие. В сущности, это – проблемное обучение как особый его тип, предполагающий применение продуктивных методов (эвристического и исследовательского), самостоятельное решение познавательных задач при ненавязчивой помощи учителя в случае необходимости и при его по возможности незаметном руководстве. Опять же, может быть, характеристика неполная и неточная, но с одним спорить трудно: педагогика это не тип обучения.

Другие аспекты образовательной практики, но не вся она в целом, отражаются в поистине нескончаемом ряду разнообразных «педагогик»: педагогика индивидуальности, педагогика личности, педагогика библейская, экологическая, этническая и т.п. и т.д.

Одно из недавно опубликованных учебных пособий озаглавлено: «Педагогика Эразма Роттердамского: открытие мира детства. Педагогическая система Хуана Луиса Вивеса». Вопросов сразу несколько. Почему у первого целая педагогика, а у второго – педагогическая система? А если наоборот? А может быть, вовсе не педагогика, а педагогические взгляды?

Последние достижения: рископедагогика, здоровьесберегающая педагогика. Вряд ли все это богатство поддается учету. Не забудем и о педагогиках грядущих, пока еще только вызревающих.

Если присовокупить сюда уже упомянутые педагогики более раннего происхождения, получится, что этим словом обозначают все, следовательно – ничего. Если педагогика – это и организационные формы обучения (организация экскурсий в музей), и смена стиля педагогического руководства, и тип обучения, и одна из отраслей педагогической науки, то действительно термин становится лишним. А вот при однозначном его понимании становится возможной логичная иерархизированная система понятий, которая будет и условием формирования теории, и ее частью.

Выбирая из разных смыслов слова «педагогика» то единственное, без которого нельзя создать целостную и непротиворечивую концепцию, представим себе альтернативу. Придется отказаться от двух трактовок этого понятия в пользу третьего. Эти три существующие в научном обиходе трактовки – следующие. Во-первых, педагогика – педагогическая наука, во-вторых, – педагогическая практика (искусство). В третьих, педагогика – нормативная педагогическая система предлагаемых форм педагогической деятельности, фиксируемая в проектах (учебных материалах, методиках, рекомендациях, установках и т.п.) и реализуемая на практике. Именно смешение этих смыслов в педагогической науке и практике порождает многие недоразумения, по видимости концептуального, а на деле терминологического порядка.

Чтобы исключить возможность разночтений и открыть путь к построению целостной системы представлений в нашей предметной области, хорошо бы было понимать под педагогикой только педагогическую науку, а не практику, не искусство, не педагогическую систему.

Право на это у нас есть, если посмотреть на дело теоретической. Одна из характеристик процесса формирования теоретического знания состоит в том, что, применяя процедуры научного познания к тем или иным объектам, мы превращаем объекты с принципиально бесконечным множеством свойств в объекты, имеющие конечное, фиксированное число свойств, связей и отношений. Педагогика в этом, избранном нами, смысле – наука: единая, целостная, охватывающая всю область педагогической действительности в единстве составляющих ее компонентов. Таковы ее свойства. Ее

категории, методы, содержание, организационные формы восходят к одному концептуальному источнику. При этом формы их воплощения в педагогической действительности имеют свою специфику в зависимости от типа учебного заведения, возрастных особенностей контингента и т.п.

Как показал опыт, наиболее общие педагогические теории находят применение в разных «педагогиках», сохраняя основную направленность и содержание в конкретных разработках, относящихся к разным элементам системы образования или тем или иным возрастным группам воспитанников.

В любом звене образования найдется место общедидактическим принципам наглядности, научности и доступности обучения, перехода его в самообразование, положительного эмоционального фона обучения. Конечно, на каждой ступени они будут применяться в специфическом виде. Но дидактика как отрасль педагогики на всех одна. При этом возможны, конечно, дополнительные частные принципы, например, действующие только в рамках высшего образования. Но они погоды не делают, новой педагогики не создают и во всяком случае остальному содержанию этой науки не должны противоречить. Если же в общей педагогике появляется новый принцип, лучше не спешить называть его «педагогикой».

Представление о содержании образования как педагогической модели социального опыта и о передаче содержания посредством обучения с целью подготовки обучающегося к жизни реализуется в любом этапе и на любом уровне образования. Так будет и в первом классе школы, и на пятом курсе вуза, и в институте повышения квалификации, то есть как бы в трех «педагогиках»: начального обучения, высшего образования и в педагогике взрослых. На самом деле и здесь педагогика одна, разнятся лишь этапы обучения, цели каждого этапа, возрастные характеристики обучающихся. Понятно, что социальный опыт для каждого звена специфичен, и «жизнь» понимается по-разному. Но всякий раз имеется в виду формирование умения действовать адекватно жизненным обстоятельствам. В институте повышения квалификации специалистов готовят к участию в профессиональной жизнедеятельности на более высоком уровне, чем в вузе, с большей эффективностью. Если

речь идет о детях, подготовка к жизни приобретает форму ранней социализации личности.

Само же содержание в любом звене изоморфно социальному опыту. В соответствии с концепцией, разработанной в Научно-исследовательском институте общей педагогики И. Я. Лернером, М. Н. Скаткиным и др., оно состоит из четырех основных структурных элементов: опыта познавательной деятельности, фиксированной в форме ее результатов – знаний; опыта осуществления известных способов деятельности – в форме умений действовать по образцу; опыта творческой деятельности – в форме умений принимать нестандартные решения в проблемных ситуациях; опыта осуществления эмоционально-ценностных отношений – в форме личностных ориентаций.

Оказалось, что такая трактовка применима не только к общеобразовательной средней школе. В наши дни она помогает движению по пути гуманизации образования и обоснованию личностно ориентированного обучения. Начало ее распространения на другие отрасли образования было положено задолго до этого В. И. Загвязинским в книге «Дидактика высшей школы».

В одной из последних диссертационных работ эта концепция положена в основу разработки способов включения личностного опыта в структуру содержания образования, в другой она определяет структуру содержания методологической культуры, которой должны овладеть будущие учителя в процессе вузовского обучения.

Таким образом, вопреки тому, что говорят противники вливания нового образовательного вина в «старые» педагогические меха, именно в рамках стабильной парадигмы педагогической науки только и возможно объективное обоснование современных педагогических систем. Не нужно подменять понятия. Педагогика (педагогическая наука) и педагогическая система – не одно и то же. Конструкция телевизора не зависит от того, что показывают — дикое сцены насилия или перипетии возвышенной любви. Если бы это было не так, телевизор пришлось бы менять каждый день. Почему-то трудно дается в педагогике то, что так просто в жизни – различные зеркала и того, что в нем отражается.

Удивительно, но факт: из многоголосья мнений, толков и криво-

толков насчет педагогики не складывается мелодия, и до сих пор одним неясно, а других не интересует, чем эта наука, собственно, занимается, каковы ее объект и предмет. Это только на первый взгляд кажется, что вопрос этот пустой и скучный. Рискую повториться, напомню, что без ясного представления о том, где мы, педагоги, обитаем на социальном и научном пространстве, нельзя по нему благополучно передвигаться. От этого слишком многое зависит: успешность участия в комплексных исследованиях, которые так популярны не только на словах, но и на деле – РАО называет свои программы комплексными; сокращение числа ДТП на наших дорогах, когда смежники нечаянно или намеренно наезжают друг на друга. На дорожные знаки надо смотреть, а для начала их хотя бы расставить. И конечно, последнее по порядку следования, но не по важности – качество научного обоснования образовательной практики. Это последнее плохо воспринимается, если загадывать не дальше, чем за один ход и не видеть стратегию всей игры.

Сумятица мнений, позиций и взглядов, а также их отсутствие обусловлены тем, что наша наука на пути ее становления, который был и долог, и далек, да к тому же извилист, оставила следы, перед которыми время бессильно. И по сей день случается, что автора этих бесхитростных строк ставят на место напоминаниями вроде: «А Ушинский (Коменский, Макаренко) не так говорил!». Ну и что? Ушинский когда еще был! Сойдем, однако, с места и пройдем быстрым шагом по следам, оставленным педагогикой. Без претензий на историко-методологический анализ, скорее в метафорическом стиле, выделим некоторые вехи ее становления. Платон – эмбриональная педагогика (педагогика как часть философской системы); Я. А. Коменский – философская педагогика, или то, что сегодня назвали бы философией образования; К. Д. Ушинский – психологизированная антропологическая педагогика;

Дж.Дьюи – психологическая (после 1929 г. – эклектическая) педагогика.

Перед современной педагогикой придется сделать передышку. Она разная. Есть в ней наследники и дублиеры вечно живых наших предшественников – платоны, коменские, ушинские и макаренки. Есть и другие – сторонники педагогической педагогики, как суще-

ствуют, например, люди, считающие, что железо должно быть железным, а экономика – экономической (не обязательно экономной). Эти – наследники, но не дублиеры.

Неизбежно приходится выбирать из трех сосуществующих концепций научного статуса этой отрасли: педагогики как междисциплинарной области, как прикладной дисциплины и как относительно самостоятельной науки, сочетающей фундаментальный и прикладной аспекты. Третье и есть педагогическая педагогика, и мы выбираем ее. Почему – объясняется, в частности, в нашей последней публикации в этом журнале (1994, № 6).

Исходным для дальнейшего будет определение педагогики как науки, изучающей особую, социально и личностно детерминированную, целенаправленную деятельность по приобщению человеческих существ к жизни социума. Этот вид деятельности и есть собственный объект педагогической науки. Только эта наука изучает ее как целое, в единстве всех составляющих ее компонентов.

Что касается статуса и предмета педагогики, вспоминается, что еще в 1970 году на сессии Всесоюзного семинара по методологии педагогики говорилось о разном понимании статуса педагогики (см. «Советская педагогика», 1970, № 8, с. 80). С тех пор к единому мнению не пришли. Остается предложить свое: если признать наличие у этой науки теоретического уровня, ее предмет можно определить так: это система отношений, возникающих в деятельности, являющейся объектом педагогической науки. Например, с этой точки зрения, в системе отношений, возникающих в обучении как объекте одной из педагогических научных дисциплин — дидактики, ученик предстанет как объект преподавания и субъект учения.

Вроде бы простой вопрос: как назвать эту особую деятельность? Но в педагогике все непросто, и особенно – терминология, несущая на себе те самые следы происхождения и развития нашей науки, о которых только что было сказано.

По традиции можно было бы обозначить ее термином «воспитание», и тогда получается, что это и есть объект педагогики. Но термин неоднозначен. Различают, по меньшей мере, четыре смысла понятия «воспитание», выделенные Т. А. Ильиной (см. Педаго-

гика. Под ред. Ю.К.Бабанского. М., 1983. С. 7). Воспитание понимают:

- в широком социальном смысле, когда речь идет о воздействии на человека социума в целом и всей окружающей действительности;
- в широком педагогическом смысле, когда имеется в виду целенаправленная деятельность, охватывающая весь учебно-воспитательный процесс;
- в узком педагогическом смысле, когда под воспитанием понимается специальная воспитательная работа;
- в еще более узком значении, когда имеется в виду решение определенной задачи, связанной, например, с формированием нравственных качеств (нравственное воспитание), эстетических представлений и вкусов (эстетическое воспитание) и т.п. Иными словами, термин в этом случае обозначает участок приложения воспитательных усилий.

Такая неопределенность чревата недоразумениями. Всякий раз придется оговаривать, в каком смысле в каждом случае говорится о воспитании. Если учесть, что по-разному понимается и обучение, разговор, например, о единстве обучения и воспитания может уподобиться спору двух глухих: один понимает воспитание в первом смысле, другой – во втором или третьем, и обучение они понимают по-разному. Один про Фому, другой про Ерёму. И вот годами тянутся лишние научного содержания споры по поводу того, что главнее – обучение или воспитание, или – к какому разряду отнести положение об их единстве: принцип это или закономерность. Все зависит от того, как понимать воспитание – как социализацию вообще (в широком социальном смысле), или как обязательно целенаправленную социализацию (воспитание в широком педагогическом смысле), или же воспитание выступает в узком смысле, как специальная воспитательная работа. Воспитание в широком педагогическом смысле включает в себя обучение, а воспитание в узком смысле стоит в одном ряду с обучением, на том же уровне. Обучение всегда идет вместе с воспитанием, если последнее понимать в широком социальном смысле, поскольку в ходе обучения, специально или стихийно, формируются какие-то качества личности. В то же время можно утверждать, что при определенных усло-

виях обучение воспитывает не всегда, а только тогда, когда оно построено соответствующим образом, как воспитывающее обучение. Так можно сказать, когда воспитание выступает не в широком социальном, а в педагогическом смысле, то есть если оно связано с целеполаганием и педагогическим руководством. В первом случае единство обучения и воспитания — закономерность, во втором — принцип.

Другая трудность заключается в наличии синонимов к слову «воспитание», каждый из которых вправе претендовать на статус объекта педагогической науки: учебно-воспитательный процесс, практическая педагогическая деятельность, педагогическая действительность, наконец, образование. Каждое из этих понятий приемлемо для обозначения объекта педагогики в определенном контексте, в связи с определенными другими понятиями того же плана. Например, «воспитание» стоит в одном ряду с понятиями «обучение», «методы обучения». Если нужно установить различия в этом ряду, правомерно определять объект именно так. «Учебно-воспитательный процесс» соотносится с такими понятиями, как «целостность учебно-воспитательного процесса», «образовательная, развивающая и воспитательная функции процесса обучения». Практическая деятельность предстает как объект педагогической науки, когда необходимо сопоставить эту деятельность с научной и рассмотреть в рамках такого сопоставления объекты, средства и результаты двух деятельностей.

Отдельно стоит «образование». Это наиболее общий интегративный термин, с одной стороны, вводящий объект педагогики в общий социальный контекст, а с другой — открывающий возможность интерпретации этой категории в конкретных педагогических понятиях любого уровня, как это сделано, например, в Законе Российской Федерации об образовании, где образование определяется как «целенаправленный процесс воспитания и обучения в интересах человека, общества и государства». Здесь оно трактуется так же, как воспитание в широком педагогическом смысле. Поэтому можно сказать и так, что объектом педагогической науки является образование. Это определение полезно тем, что оно отсекает претензии смежных дисциплин считаться «науками об образовании».

Единственная наука об образовании — педагогика. Другие науки, имеющие собственные объекты изучения, могут, иногда с немалой пользой, через призму своего предмета и в контексте своей проблематики, рассматривать те или иные стороны образовательной деятельности. Пролетая над морем педагогических фактов и проблем, такая наука может коснуться его крылом. Но море колыхнется все-таки за пределами ее владений. Наука об образовании и науки, изучающие образование — не супруги, а соседи.

Хорошо, если они живут дружно и помогают друг другу.

Определение образования как целенаправленной деятельности воспитания и обучения лишает смысла предлагаемую иногда трактовку, согласно которой оно понимается как становление и совершенствование образа человеческого. Первое укладывается в парадигму педагогической науки, второе не совмещается с ней. В условиях многозначности приходится выбирать. В таком выборе семантический анализ — ненадежный ориентир. Этимология слов обманчива и нередко уводит от реального содержания понятий, которые ими обозначаются. Геометрия вовсе не землемерие, хотя с греческого переводится именно так. Кинология — не наука о кинематографе. Медик говорит о злокачественном образовании, имея в виду не плохое преподавание, а раковую опухоль.

Куда же привела нас довольно длинная цепь рассуждений? К чему и должна была привести: к новым вопросам и сомнениям.

Некоторые лежат на поверхности.

Первое. Как все же быть с миллионом педагогов? Сократить рождаемость в этом регионе не представляется возможным. Переименовать уже появившихся на свет не получится. Остается принять музейную и социальную педагогику как факт природы. Но для собственного употребления не забывать, что это на самом деле значит. И по возможности рассказать другим.

Второе. Сакраментальный вопрос: зачем все это нужно и что нам это дает? Чем мешает многозначность в понимании педагогики, ее объекта и главных категорий? Ну и пусть ее, а мы будем работать.

Отвечу так. В тумане дороги не видно, можно споткнуться. Не дай Бог что-нибудь сломать или наломать дров. Надо ясно видеть,

чтобы лучше работать. Да, верно, видеть по-своему никому не заказано. Нет возражений. Но тем, кто хотел бы объединить усилия в науке, не обойтись без «притирки» друг к другу, без согласования позиций. Единое понимание научным сообществом, большим или малым, основных понятий сделает возможной совместную разработку педагогической теории и того, что на нее опирается.

В конце поделюсь своими надеждами.

Когда-то, может быть, доведется ступить на твердую почву и заняться строительством педагогического дома из теоретических кирпичей без мысли о том, из чего и как они сделаны, без опасений, что отберут участок, на котором идет работа. И не придется в этом светлом будущем все время перетряхивать и перестраивать.

В движении к созданию нормативно-методологических и теоретических ориентиров должны быть остановки на полустанках, где эти ориентиры можно было бы выгрузить с поезда педагогической науки и использовать по назначению — для концептуального и проектировочного освоения различных аспектов и разделов образования. Пусть ориентиры какое-то время будут твердыми, как бревна, подсохшие в пути.

Успех в таких делах невозможен без согласия. «Когда в товарищах согласья нет...». Дальше по дедушке Крылову.

Основы новой педагогики – 1913 г. (В. П. Вахтеров – педагог, методист, деятель народного образования)

Новая педагогика не станет требовать одного шаблона и одной программы для всех детей. Она будет исходить из того положения, что способности детей различны и что стремления их к развитию также нетождественны.

Ввиду этого новая педагогика требует, чтобы школьное образование было достаточно эластично, чтобы оно давало простор здоровым, ясно выраженным индивидуальным особенностям каждого ученика.(...)

Старая педагогика, рассматривающая ребенка лишь как материал для развития, заботясь только об одном: научить; новая педагогика должна заботиться о том, чтобы ребенок хотел научиться.(...)

Если официальная школьная педагогика основывает все обучение на послушании, то новая педагогика – на естественном стремлении ребенка к прогрессивному развитию и на его интересах как выразителях этого стремления.(...)

Этой идее принадлежит будущее, потому что она толкает людской род вперед и вперед по пути прогрессивного развития, а современная жизнь показала, что народы, выступающие на дорогу прогресса, богаче, умнее, просвещеннее, здоровее, нежели остальные народы. (Вахтеров В.П. Основы новой педагогики // Антология педагогической мысли России второй половины XIX – начала XX в. – М., 1990. – с. 520 – 523).

Образовательный процесс как выражение внутренней самодетельности организма – 1904 г. (П. Ф. Каптерев – педагог, историк педагогики, психолог)

Образовательный процесс не есть лишь передача чего-то от одного другому, он не есть только посредник между поколениями; представлять его в виде трубки, по которой культура переливается от одного поколения к другому, неудобно. Подобный дидактический взгляд совершенно не отвечает громадному количеству факторов, не поддерживается ими и даже прямо опровергается. Громадное большинство людей суть люди самообразовавшиеся, саморазвивавшиеся, а не образованные и развитые кем-то другим, воспринявшие от других культуру прежних поколений. (Каптерев П. Ф. Дидактические очерки. Теория образования // П. Ф. Каптерев. Избр. пед. соч. – М., 1982. – С. 351)

На чем должна основываться наука воспитания – 1845 г. (П. Г. Редкин – правовед, историк философии, педагог, общественный деятель)

Нет науки, которой польза была бы очевиднее той, какую может доставить педагогика. Ее благотворное влияние на всю жизнь человеческую признано всеми мыслящими людьми. Оттого не только педагоги ex professo чувствовали в себе призвание к возделыванию этой науки, не только многие, и притом даже самые знаменитейшие, философы обрабатывали ее как одну из важнейших

отраслей своей системы, но в ней более или менее принимает участие всяк, сколько-нибудь понимающий ее значение.(...)

Живая, как сама жизнь, педагогика должна возбуждать мышление во всяком, кто только привык мыслить. Общие ее положения должны быть не общие места, а, так сказать, темы для рассуждений. Правда, воспользоваться правилами, излагаемыми в педагогике, может вполне не только тот, кто сам их в себе снова перемыслит; оценит же их и оправдает только человек с достаточным запасом опытных сведений, соединяющий взгляд всесторонний, глубокий, светлый.(...)

Нет, наука требует строго последовательного мышления, постоянного напряжения всех умственных способностей, занятия не шуточного, но серьезного, полной к себе преданности, основанной на любви к истине, на добросовестном, свободном от предрассудков искании того знания, которое доступно человеку... Конечно, все наше знание основано на опытности, но никто сам всего не переиспытает, да и в том, что предлагает опыт, всяк понимает только то, к чему сам в себе имеет смысл.(...)

Итак, излагающие педагогику как науку должны помнить, что она сверх теоретического достоинства имеет и практическое значение; практические педагоги не должны забывать, что для оправдания своего имени они обязаны изучить педагогику как науку; наконец, и те и другие должны убедиться, что для основательного изложения и изучения педагогики необходимо установить верховное начало этой науки.

Это верховное начало Брауха выражает в виде следующего практического правила: воспитывай так, чтобы твой воспитанник становился собственным своим воспитателем.

(Редкин П.Г. На чем должна основываться наука воспитания // Антология педагогической мысли России первой половины XIX в. – М., 1987. – С. 373 – 376).

Социальная педагогика: история и современность – 1995 г. (В.Д.Семенов – доктор педагогических наук, профессор)

Термин «педагогика» в современной литературе наполнен многими смыслами – это и :

– наука о закономерностях воспитательного (непрофессиональ-

ного) и педагогического процессов, о способах их организации, о взаимодействии их с окружающей средой. Наука как парадигма, система понятий, созданная на определенных принципах. (В прошлом веке – это «новая педагогика», в зарубежной педагогике – это «эдукология», в нашей – это «общие основы педагогики»);

– наука о методиках преподавания и воспитательной работы (о «технологиях»);

– искусство и мастерство профессионалов – учителей и воспитателей;

– учебный предмет в вузах, училищах;

– научно-популярное изложение знаний: «педагогика для всех».

Даже такой краткий перечень содержания, заключенного в термине, свидетельствует о том, что он безнадежно устарел. (Однако им будут, видимо, еще пользоваться долго, так как нет никакого смысла устраивать споры о терминологии. Тем более нашим коллегам-физикам, скажем, термин «атом» нисколько не мешает исследовать сущность этого явления. Думаю, что и педагогам не нужно изобретать новые термины, но всегда строго оговаривать, что имеет в виду автор, когда употребляет термин «педагогика».)(...)

Метапедагогика в современной научно-методической ситуации выходит на одно из первых мест, так как в числе глобальных проблем человечества проблема самого человека и воспитания подрастающих поколений становится для всех народов и государств одной из самых актуальных.

(Семенов В.Д. «Новая» парадигма и подходы к практике // Б. З. Иванов. Основы педагогики в лекциях, ситуациях, первоисточниках: Учеб. пособие. – М., 1997. – С. 200 –201).

Цель образования. Формирование человека с новым уровнем сознания – 1998 г. (А. Спиркин – философ, И.Бирич – философ)

Для него (человека – А.П., и В.И.) характерны следующие личностные структуры...

1. Высочайший уровень самосознания, включающего в себя как способность к созданию объективной картины мира, так и сознание своей личной причастности к его преобразованию.

2. Критерием оценки окружающего мира и себя в нем для человека с новым сознанием является эстетический идеал как интегративный образ человека в его единстве с природой, устремленного к нравственному совершенству.

3. Для такого человека характерно обостренное восприятие разрыва между идеалом (должным) и действительностью (сущим) и стремление к их сближению в своей жизни. Отсюда боль за несовершенство этого мира и чуткость ко всему новому, прогрессивному, что зарождается в обществе, ответственность за его развитие и одновременно за судьбу планеты, требующая немало мужества и усилий воли.

4. Такое отношение к жизни всегда связано с активной жизненной позицией и с творческой продуктивностью человека в процессе реализации им своих представлений о совершенстве, то есть с преобразованием действительности и себя в ней согласно объективным тенденциям прогрессивного развития.

В этом контексте нравственная целостность личности, с одной стороны, и постоянная потребность в самообразовании, – с другой, рассматриваются нами в качестве обязательного фундамента ее творческого развития.

Эти личностные структуры образуют духовную культуру человека. Она опирается на его универсальные – сущностные – силы.

(Спиркин А., Бирич И. Концепция образования. Взгляд философа // Учительская газета, 1988. 1 мая.)

Ценностные основания личностно ориентированного воспитания – 1995 г. (Е. В. Бондаревская – педагог)

Образование – основа духовности. Однако, чтобы стать таким, оно должно иметь соответствующее содержание, ориентированное на общечеловеческие ценности, мировую и национальную духовную культуру, и включать изучение учащимися основ философии, этики, эстетики, человековедения, истории религий и других гуманитарных предметов.

Человек культуры – личность творческая, вариативно мыслящая, постоянно сомневающаяся, не удовлетворяющаяся достигнутым результатом, с развитым чувством нового, стремлением к со-

зданию. Творчество проявляется во всех сферах ее жизнедеятельности: в учении, труде, быту, организации досуга, общении и т.д. Педагогически значимые ориентиры творческой личности, сконцентрированы в таких характеристиках, как развитые способности, потребности в преобразующей деятельности, достаточно большой объем усвоенных знаний, умений, сочетание аналитического и интуитивного мышления, способность и стремление к жизнотворчеству.(...)

Отмеченные качества личности составляют основу идеального образа человека культуры. В нем нашли отражение и природные особенности человека (здоровье, способности мыслить, чувствовать, действовать) и социальные его свойства (быть гражданином, семьянином, тружеником, взаимодействовать с другими людьми), и свойства как субъекта культуры (свобода, гуманность, духовность, творчество, адаптивность). При этом развитие и природных, и социальных начал представлено в контексте культурных свойств, имеющих общечеловеческую ценность.(...)

Особая функция образования состоит в том, что своим содержанием оно закладывает базовые, фундаментальные основы культуры личности – умственной, нравственной, экологической, эстетической, экономической, правовой и других её сторон.(...)

В старшем школьном возрасте смысловое значение приобретают процессы духовно – нравственной автономизации личности, физического и нравственного самосовершенствования, вхождения в жизнь общества, жизненного самоопределения, социально-психологической адаптации. Механизмы личностного развития существенно меняются: на первый план выступает теоретическая подготовка в сфере гуманитарных наук, диалог с культурой, **интеграция знаний в целостную картину мира** (подчеркнуто нами – А.П., В.И.), культурная рефлексия, саморегуляция, принятие решений в ситуации выбора, жизнотворчество, саморазвитие.

Понимание механизмов культурного развития личности на каждом возрастном этапе предъявляет требование адекватности не только к содержанию, но и к технологиям образования. Приоритетное значение в системе культурологического личностно ориентированного образования в младшем школьном возрасте приобретают

технологии развивающего обучения; в подростковом – технологии, имеющие целостно ориентированный характер (например, проблемное обучение, стимулирующее способности к выбору и ориентации, другие технологии, развертывающиеся на ситуативной основе); в старшем школьном возрасте – технологии рефлексивно-творческого обучения (например, по терминологии В.Т.Фоменко, построение учебного процесса на диалогической основе, на личностно-смысловой основе и др.).(...)

Основными ценностями гуманистического личностно ориентированного воспитания выступают: человек как предмет воспитания; культура как среда, растящая и питающая личность; творчество как способ развития человека в культуре.

Именно эти ценностные основания позволяют осуществлять личностно ориентированное воспитание как процесс развития и удовлетворения потребностей человека как субъекта жизни, культуры, истории.

(Бондаревская Е.В. Ценностные основания личностно ориентированного воспитания // Педагогика, 1995. №4. с. – 29-36).

Социализация и воспитание молодежи – 1989 г. (И. С. Кон – психолог, социолог)

Наряду с другими вопросами научно-техническая революция выдвигает перед обществом необходимость уточнить сами критерии эффективности воспитания. В прошлом старшие оценивали успешность своей воспитательной работы, прежде всего по тому, насколько им удалось передать детям накопленные знания, умения, навыки, ценности. Детей готовили к жизни в обществе, которое – это молчаливо предполагалось – в главных своих чертах будет похоже на тот мир, в котором жили родители. Ныне положение меняется. Социальные изменения – научно-технические, культурные, бытовые – настолько быстры и значительны, что никто уже не сомневается: сегодняшним детям предстоит жить в мире, существенно отличном от того, в котором живут их родители и воспитатели. Поэтому и свою воспитательную работу мы должны оценивать не столько по тому, как нам удается передать молодым свои знания и убеждения, сколько по тому, сумели ли мы подготовить их самостоятельно действо-

вать и принимать решения в условиях, которых заведомо не было и не могло быть в жизни родительского поколения.

Проблема эта является мировой, глобальной. Во всех странах социологи и экономисты констатируют колоссальный разрыв между растущей стоимостью образования (удлинение сроков обучения, рост его массовости, удорожание его технических средств) и его недостаточной социальной эффективностью, а также между формальным, техническим обучением, в ходе которого человек обладает некоей суммой знаний, и формированием культурной, творческой и социальной ответственности личности.

Воспитание в эпоху научно-технической революции должно быть, прежде всего, воспитанием самостоятельности, творческой инициативы и социальной ответственности, которые друг без друга невозможны. Знаем ли мы, как этого достичь? В общем виде – да: самостоятельную, творческую личность формирует самостоятельная, творческая деятельность, т.е. самостоятельность.

Это не голословное утверждение, а научно доказанный факт. Ученые разных стран разными методами и на разном материале установили: самоуправление, т.е. возможность проявить инициативу, собственную мысль и независимость суждений в учебной деятельности, не только способствует развитию у школьников более творческого, гибкого, оригинального стиля мышления, но и повышает уровень их общей социальной самостоятельности и активности, а также степень психологической устойчивости.

Та же закономерность действует в трудовой деятельности взрослых.

(Кон И.С. Социализация и воспитание молодежи // Новое педагогическое мышление / Под ред. А.В.Петровского. – М., 1989. – с.194).

Культурно-историческая психология: опыт амплификации (В.П.Зинченко, доктор психологических наук, профессор, академик Российской Академии Образования)

*Земля же была безвидна и пуста,
И тьма над бездною; и Дух
Божий носился над водою.
Б ы т и е. I, 2*

Культурно-историческая психология в варианте научной школы Л. С. Выготского возникла на закате серебряного века, или Ренессанса российской культуры. Тогда не было строгого разделения труда между наукой и искусством, эстетикой, философией и даже теологией. Г. Г. Шпет, А. Ф. Лосев, М. М. Бахтин, П. А. Флоренский профессионально работали в перечисленных сферах творческой деятельности. Еще были живы идеи В. С. Соловьева о «всеединстве» чувственного, рационального и духовного знания. Замечательные поэты Б. Пастернак и О. Мандельштам были широко образованы в философии и в научном знании. Основатель культурно-исторической психологии Л. С. Выготский был блестящим литературоведом, философом, методологом науки. Он не уместился в узкие рамки нашего сегодняшнего разделения профессий.

Важной особенностью культурно-исторической психологии была тенденция к интеграции знаний о человеке, различных подходов к нему и методов его изучения. На первых порах доминировал метод генетического исследования. Он был впоследствии дополнен методами функционально-генетического и функционально-структурного, в том числе микрогенетического, микроструктурного и микродинамического анализа. Это была линия обогащения исходных идей Л. С. Выготского, накопления огромного эмпирического материала.

В ходе развития культурно-исторической психологии были не только приобретения, но и потери, отступления, а порой и упрощения исходного корпуса идей. Утрагилась духовная компонента «всеединства», особенно явно присутствовавшая в «Психологии искусства» Л. С. Выготского, а значит и разрушено оно само. Была сужена идея медиации, опосредствования человеческого развития. У Л. С. Выготского из всего возможного пространства медиаторов мы находим разработку только двух. Он и его последователи изучали преимущественно роль знака и слова в развитии высших психических функций. Символ едва просвечивал в культурно-исторической психологии. Вовсе не изучалась роль мифа в развитии. Правда, Л. С. Выготский и А. В. Запорожец изучали роль волшебной сказки, являющейся своего рода суррогатом мифа в развитии ребенка. Эта линия сейчас получила интересное продолжение в ис-

следованиях А. В. Беляевой и М. Коула, которые ввели волшебника в контекст опосредствованного компьютером детского общения.

Далее будет сделана попытка представить роль и место в развитии высших психических функций и более широко — в развитии человека — всех главных медиаторов: знака, символа, слова и мифа. Без последних нельзя понять формирование сознания и личности индивида. Личность, по А. Ф. Лосеву, сама есть миф и чудо. Символ и миф достаточно полно представлены в психоанализе, в глубокой психологии, но парадоксальным образом слабо представлены в культурно-исторической психологии. (Разве что само появление и развитие последней в сталинское время было Чудом, а Л. С. Выготский давно стал Символом и Мифом!) Для лучшего понимания его идей полезно выявление широкого научного и культурного контекста, в котором они возникали. Тем более, что многое из этого контекста у самого Л. С. Выготского находится в подтексте.

Без полного представления роли всех четырех медиаторов в развитии невозможно перейти к «вершинной психологии», о чем мечтал Л. С. Выготский. Я попытаюсь очертить культурный контекст возникновения идей Л. С. Выготского, показать их связь с русской нравственной философией начала XX в., выросшей из православия, усвоившей его дух целостности. В православии мы находим не только идеи, но и приемы медиации, интериоризации, диалогизма общения человеческого существа с Богом.

Новой для культурно-исторической психологии является проблема энергетика медиаторов, поставленная в православной антропологии. Эта проблема также найдет отражение в данной работе.

Предлагаемый текст опирается на опубликованный мною в 1991 и 1992 гг. цикл статей о психологии развития, посвященный памяти замечательного русского поэта и мыслителя О. Мандельштама [5]. Он может рассматриваться как развитие этого цикла и как послесловие к нему.

При описании схемы генома культурного развития человека в упомянутом цикле статей за рамками этого описания остался Богочеловек. Но ружье было повешено, и оно должно было выстрелить... Почему не в самом цикле, а в специальном тексте? Этому есть две причины. Во-первых, я не хочу отталкивать от себя сци-

ентистски настроенного читателя. Во-вторых, мои собственные рационалистические, сциентистские убеждения еще недостаточно расшатаны. Хотя мои научные и человеческие контакты с Братом Дэвидом (Эрмитаж, Калифорния, Биг-Сор), с Майклом Мэрфи (Эсселен), со Стенли Крипнером (Сейбрук), со Станиславом Грофом (Общество трансперсональной психологии, Калифорния) и другими уже вызвали некоторые опасения у моих старых друзей и коллег — академических психологов России и США. Я не разделяю этих опасений, тем более что мое кратковременное пребывание в Центре наук о человеке и в Институте человека РАН поставило меня перед необходимостью целостно представить себе феномен человека, размышлять о новом холизме в науках о человеке, вспомнить старый. (Названную тематику из Института человека я унес с собой.) А в этом предвзятый методологический ригоризм — плохой советчик. Настоящее послесловие в основном содержит эвристически полезные воспоминания. Не будет забыт и О. Мандельштам, который говорил: «Кто не понимает нового, тот ничего не смыслит в старом, а кто смыслит в старом, тот обязан понимать и новое» [11; 288].

Моя задача сильно облегчена превосходной статьей С. С. Хоружего, в которой изложены основы православной антропологии [15]. С. С. Хоружий анализирует труды св. Григория Паламы, посвященные богообщению, понимаемому одновременно и как созерцание Бога, и как соединение с ним. В статье изложена своего рода психотехника восхождения подвижника от «внешней» аскезы к «внутренней», от овладения (и превосхождения) собственной природы к соединению с Богом. Обращается к Богу, заключает завет с ним весь человек как цельное и единое существо. Эта цельность не дана, а задана, и человек должен лично достичь ее с помощью сердца и умного делания. В этой деятельности человек не одинок. В ответ на его свободный всецелый порыв Господь дает благодать: «Взаимно откликаясь друг другу, божественное участие и свободное человеческое усилие чередуются между собою словно взмахи двух крыл: свобода — благодать, свобода — благодать... Такое сотрудничество божественного и человеческого, благодати и свободы твари в православном богословии обозначается термином

«синергия» [15; 157]. Отмечу еще одно, нужное для дальнейшего: «...когда человек так устремлен и открыт навстречу Богу, тогда он и оказывается в поле сил благодати, оказывается способен встретить и распознать их, начать входить в соприкосновение и в соединение с ними» [там же]. Здесь ключевым является «поле сил благодати».

Сделаю сразу не вполне законный скачок к концепции и идеям В. С. Соловьева о «цельном знании», где обосновывается неразрывная связь трех взаимно независимых сфер человеческого сопричастия Бытующему и Сущему — чувственной, рациональной и духовной. В современной психологии духовная сфера вовсе отсутствует. О. Мандельштам в письме М. Шагинян писал: «У нас между наукой и поэзией пошлейшее разделение труда... Полное отсутствие интереса и любострастия, какие-то спецы, ведущие переписку из этажа в этаж» [16; 132].

Методологическое ядро философии В. С. Соловьева обозначается его же собственным неологизмом «всеединство». Именно в этом всеединстве присутствует Премудрость лично-сверхличного Абсолюта — Премудрость, которая сама принимает личностный облик и открывает горизонты персонализации перед тварью. Всеединство — вместилище Богочеловеческого процесса, т. е. встречного процесса нисхождения Абсолюта в тварь и восхождения твари к Абсолюту (см. [13]). В размышлениях В. С. Соловьева имеется замечательная психологическая особенность. Между Абсолютом и тварью устанавливаются двусторонние отношения. Это означает, что не только тварь перенимает или принимает, осваивает черты Абсолюта, но и Абсолют не является неизменным.

Е. Б. Рашковский развивает идею о взаимодополнительности двух языков описания Сущего у В. С. Соловьева — «об Абсолюте, онтологически превознесенном над тварью и творящим из «ничего», и об Абсолюте, раскрывающемся в своих проявлениях и вбирающем в себя динамику космоисторической эволюции» [13; 145]. Это означает, что Абсолют в процессе своего становления (об этом модусе Абсолюта писал и А. Ф. Лосев) вбирает в себя элементы собственных творений, элементы человеческой персонализации, человеческие свойства, опыт человеческой истории. С точки зре-

ния православного вероучения, это мысль еретическая, но при всем при том идея развивающегося человеческого Демиурга, вступающего в диалог с собственными творениями, конечно, замечательна. Ведь христианство достаточно спокойно относится к антропоморфным характеристикам взаимоотношений человека и дьявола. Последний питается нами, обогащается за наш счет, живет нашими грехами и т. п. Почему же Абсолют нельзя характеризовать подобным же образом, но с обратным знаком? Он ведь должен знать, что с нами происходит, для того чтобы животворить, просветлять нас, рассеивать тьму и выводить из нее?

Е. Б. Рашковский приводит сходную мысль Н. А. Бердяева о том, что сфера Абсолютного, или Царство Божие, проходит сквозь тварную историю не только с болью, но и с прибылью [там же]. Диалогические (или, как сказали бы сейчас, трансперсональные) отношения Абсолюта с тварью – источник свободы, ответственности и достоинства человека. Они не похожи на систему отношений, возникших в «принципиально новой социальной общности», до недавнего времени представлявшей собой стадо бессловесных овец.

Б. Зайцев в очерке, посвященном Преподобному Сергию Радонежскому, писал, что существует целая наука духовного самовоспитания, стратегия борьбы за организованность человеческой души, за выведение ее из пестроты суетности в строгий канон: «Аскетический подвиг — выглаживание, выпрямление души к единой вертикали. В таком облике она легчайше и любовнейше соединяется с Первоначалом, ток божественного беспрепятственно бежит по ней. Говорят о теплопроводности физических тел. Почему не назвать духопроводностью то качество души, которое дает ощущать Бога, связывает с Ним. Кроме избранничества, благодати, здесь культура, дисциплина» [3; 160]. Зайцев также подчеркивает двусторонность «духопроводности», говоря о том, что величайшая сила любви, врывающаяся *оттуда*, — это ответ на призыв любовный, что идет *отсюда*.

Возникает резонный вопрос: находили или находят эти замечательные идеи свое отражение, возможно, воплощение в науках о человеке? Общение твари с Абсолютом является духовным, но это духовное общение должно иметь определенные средства, своего

рода «духовное оборудование», как говорил Б. Пастернак. В духовном оборудовании можно выделить разные тесно связанные между собой планы: оперативный, или коммуникативный, и ценностно-смысловой.

Первый – это медиаторы (знак, слово, символ, миф), второй — это завещанные нам в Евангелии любовь к ближнему, вечная жизнь и свобода личности. Взятые вместе они составляют «духовные вертикальные измерения человеческого познания» (В. С. Соловьев). Эти вертикальные измерения представлены не только в бесконечности, они и сегодняшний день, который М. К. Мамардашвили назвал «вечным настоящим», а О. Мандельштам — «динамическим бессмертием» (ср. с оксюморонами Августина «мертвая жизнь, или живая смерть»).

Можно ли на основании идей, опыта, имеющихся в христианской антропологии, в религиозно-философских трудах, более конкретно представить себе проблематику развития человека? Едва ли следует сомневаться в полезности для науки этого опыта, хотя на протяжении десятилетий наша психологическая наука к нему не прикасалась. Причины этого кроются не только в идеологическом табу, но и в том, что решение подобной задачи крайне сложно. Здесь велика опасность профанирования как теологии, так и науки. Сделаю необходимое отступление, подчеркивающее сложность проблемы.

О. Мандельштам заметил: «Огромная взрывчатая сила книги Бытия – идея спонтанного генезиса...» [11; 236], которая была вовсе отброшена нашей психологией. Там же он приводит в качестве образца отношение Данта к преданию: «...в предании он видел не столько священную, ослепляющую сторона сколько предмет, обгрызаемый при помощи горячего репортажа и страстного экспериментирования...»

Антиномичность дантовского опыта, – продолжает О. Мандельштам, – заключается в том, что он мечется между примером и экспериментом. Пример извлекается из патриаршей торбы древнего сознания с тем, чтобы быть возвращенным в нее обратно, как только минет надобность. Эксперимент, выдергивая из суммы опыта те или иные нужные ему факты, уже не возвращает их обратно по заемному письму, но пускает в оборот.

Евангельские притчи и схоластические примерчики школьной науки суть поедаемые и уничтожаемые злаки. Экспериментальная же наука, вынимая факты из связной действительности, образует из них как бы семенной фонд – заповедный, неприкосновенный и составляющий как бы собственность нерожденного и долженствующего времени» [11; 236 – 237]. Признаюсь, что за свою жизнь в науке я не встречал подобного панегирика экспериментированию. Как далеко до такого понимания роли науки и эксперимента нашим «государственникам», да и организаторам науки, безропотно наблюдающим за ее агонией. Слабым утешением является парад академий, университетов, колледжей, гимназий и т. п., появляющихся в основном путем переименования старых институций. Это мне напоминает превращение на моей родине в Харькове Дворца пионеров в Дворец бракосочетаний. Что ж, пионеры подрастают...

Модное ныне обращение к религии — это даже не начало дела. Действительную эвристическую пользу психологии может принести лишь серьезное погружение в теологию, осмысление ее богатейшего опыта в познании человеческого духа. Но и этого мало. Необходимо еще, чтобы забрезжила, как у Данте потребность в эмпирической проверке данных предания. Кроме этого, нельзя пренебрегать и тем, что О. Манделъштам назвал вкусом к «священной – в кавычках – индукции» [11; 238]. Приведенные соображения о науке принадлежат поэту, сетовавшему на то, что поэзия позорно отстает от науки [11; 246].

С пиететом О. Манделъштама к науке связано иное по сравнению с А. С. Пушкиным отношение его к Сальери: «Сальери достоин уважения и горячей любви. Не его вина, что он слышал музыку алгебры так же сильно, как живую гармонию» [11; 187]. Примечательно, что поэт прощал композитору внедрение в алгебру, но не прощал внедрение физики в моральную идею. Последствиями такого внедрения, согласно О. Манделъштаму, являются: «предательство – замороженная совесть – атараксия позора – абсолютный нуль» [11; 141]. Простим поэту переоценку достоинств науки, тем более что она приятна ученым. Нам легче: мы не можем переоценить достоинств настоящей поэзии.

Размышления О. Манделъштама об отношении науки к «преданиям старины глубокой» вполне можно распространить и на отношение настоящей науки к искусству, в частности, к поэзии.

Важнейший урок, который может быть извлечен из религиозно-философских трудов и практик православия, в частности, практик аскезы для изучения развития человека, относится к проблеме медиаторов, которые одновременно представляют собой культурные формы и формы, в которых существует, развивается (и прозябает) культура. Число медиаторов должно быть расширено или, как будет показано ниже, сведено к единственному или, точнее, единому, а уж потом возможна и необходима дифференциация. Обратимся к первому психологу – исследователю человеческой личности Блаженному Августину. Идея посредника между Богом и человеком пронизывает все его творчество. С этого начинается Исповедь: «Взывает к Тебе, Господи, вера моя, которую дал Ты мне, которую вдохнул в меня через вочеловечившегося Сына Твоего, через служение Исповедника Твоего» [1; 53]. Августин называет Христа истинным посредником: «Истинный же посредник, Которого в таинственном милосердии Твоем явил Ты людям, послав к ним, чтобы на его примере научились они настоящему смирению. «- Посредник между Богом и людьми человек Христос Иисус» встал между смертными грешниками и Бессмертным и Праведным – смертный как люди, праведный как Бог... Как человек он посредник, а как Слово, Он не стоит посередине, ибо Он равен Богу, Он Бог у Бога и единый Бог вместе с Богом» [1; 280]. Здесь важна персонификация слова, подчеркивание не только его божественной, но и человеческой сути: «Мы могли бы думать, что Слово твое так далеко от человека, что не может соединиться с ним, и пришли бы в отчаяние, если бы «оно не стало плотью и не обитало бы среди нас» [1; 281]. Посредник нужен не только потому, что «в нем сокрыты все сокровища премудрости и ведения», что через него говорит истина. С помощью посредника пробуждается человеческая активность, поиск, искание. Через посредника, «Которого Ты поставил между Тобой и нами, через Которого Ты искал нас, не искавших Тебя, чтобы мы искали Тебя» [1; 284]. Вечное Слово «Бог», пребывающее в молчании, отличается от обыденного человечес-

кого во времени звучащего слова: «Это другое, совсем другое, эти слова меньше меня, да их вообще и нет, они бегут и исчезают. Слово же Бога моего надо мной и пребывает вовеки» [1; 287].

Августин пишет не только о посреднике между Богом и человеком. Он не проходит мимо более простых знаковых форм опосредствования отношений между людьми. Интересен его опыт реконструкции знаковых форм поведения в младенческом возрасте, т. е. до появления утилитарных, исполнительных форм поведения. Он осуществил эту реконструкцию по рассказам о себе и по собственным наблюдениям над младенцами: «Я барахтался и кричал, выражая немногочисленными знаками, какими мог и насколько мог, нечто подобное моим желаниям — но знаки эти не выражали моих желаний» [1; 57]. И далее: «Да я был и жил и тогда и уже в конце младенчества искал знаков, которыми мог бы сообщить другим о том, что чувствовал» [там же]. Через много столетий подобные наблюдения делали Карл и Шарлотта Бюлер, отмеченные ими факты интерпретировали Л. С. Выготский, Дж. Верч, автор этих строк. Эти наблюдения свидетельствуют о творческих возможностях младенца. Он творит самое трудное — язык. Созданный им язык может понять лишь любящий его взрослый. Заслуживают тщательного анализа случаи, подобные описанному А. Р. Лурия. Близнецы, находившиеся практически в ситуации социальной изоляции, создали свой язык и понимали друг друга. Потом перед учеными возникла серьезная научная проблема расшифровки этого языка.

Вернемся к истинному посреднику, как назвал Августин Иисуса Христа. Он очеловечил Божье слово, донес его человеческим голосом. Но поскольку Христос как сын Божий идентифицируется с Богом, а Слово — это Бог, то он также может быть идентифицирован со словом. Христос — личность. Согласно А. Ф. Лосеву, личность — это миф. У него же мы находим идентификацию мифа и слова, у О. Мандельштама — идентификацию голоса (слова) и личности. Не нужна специальная аргументация для того, чтобы допустить возможность и реальность идентификации Христа и Символа. Он действительно Символ. Наконец, Христос — это знак, посланный людям Богом. Не забудем, что знак — это тоже слово, текст.

Хороший актер — это тоже знак. (Разумеется, для верующих приведенные рассуждения излишни, избыточны. Более того, для них Христос есть путь, истина и жизнь, а не профанное слово. Но для сциентистски ориентированного ученого эти и дальнейшие размышления могут иметь смысл.)

В итоге мы получаем любопытную ситуацию. Все четыре медиатора, во всяком случае по своему происхождению, связаны с Богочеловеком. Конечно, Богочеловек в логике теологии является посредником. В светской логике такие функции могут соответствовать не обязательно Богу, а другой персоне. Конечно, не следует вводить Богочеловека или какую-либо другую персону в ряд медиаторов, т. е. инструментов и орудий. Человек является создателем и носителем медиаторов, это его «духовное оборудование», его «духовная мастерская», которая может быть более или менее богатой и совершенной (я не рассматриваю в этом тексте культурологические, семиотические проблемы, связанные со сходством и различием между медиаторами-инструментами).

И все же Августин был прав, говоря, что истинным медиатором является Богочеловек. Не вводя его в ряд медиаторов, я не оставляю его за скобками. Он истинный потому, что именно он очеловечивает и одухотворяет все остальные. Иное дело, что они со временем могут утрачивать человеческие черты. Тогда в головы людей могут впечатываться бесчеловечные, ложные символы и мифы, слово утрачивает плоть, становится полым (образ Н. Коржавина), что приводит к отмиранию индивидуального языкового сознания или к задержке в формировании синтетического народного сознания. В такой ситуации жизнь человека — это уже не развлекательная прогулка в «лесу символов» [11; 144], а метания в нем, поиски выхода из темного, страшного символического леса на волю.

Духовные вертикальные измерения человеческого познания, его духовное оборудование, личностно-смысловые образования девальвируются, «сжимаются до точки», бытие становится бытом, скудеют рефлексивная и духовная составляющие человеческой жизни, да и вся жизнь превращается в выживание (или, что хуже, в доживание).

Глубоко религиозный человек, ученый, мыслитель, блистатель-

ный физиолог-экспериментатор, князь А. А. Ухтомский ввел в научный оборот понятие «хронотоп», на основании которого можно более конкретно представить взаимоотношения феноменологического и онтологического планов развития человека (см. [5]). Затем это понятие было эффективно использовано в гуманитарной сфере М. М. Бахтиным. Своеобразие хронотопа состоит в том, что он соединяет в себе, казалось бы, несоединимое. А именно — пространственно-временные в физическом смысле этого слова, телесные ограничения с безграничностью времени и пространства, т. е. с вечностью и с бесконечностью. Первый — это и есть онтологический план, заключающий в себе всю суровость бытия, которое в конце концов награждает человека смертью; второй — феноменологический, идущий из культуры, истории, из ноосферы, от Бога, от Абсолюта, т. е. из вечности в вечность со всеми мыслимыми общечеловеческими ценностями и смыслами. В любом поведенческом или деятельностном акте, совершаемом человеком, мы имеем все три «цвета времени»: прошлое, настоящее и будущее, т. е. даже хронотоп живого движения может рассматриваться как элементарная единица, зародыш (или продукт?) вечности. Поэтому в нем потенциально содержатся не только дольний, но и горний миры. Конечно, хронотоп — это пока метафора, удачно описывающая живой пространственно-временной континуум, в котором протекает развитие человека, понимаемое как уникальный процесс в составе космоса. А. А. Ухтомский говорил об активности хронотопа, что предполагает наличие в нем энергетических характеристик и соответствующих источников энергии. Энергия хронотопа, как и его смысловые черты, конечно же, укоренены в бытие. Энергия и смысл не только трансформируются в нем, но и прирастают. Для понимания происходящего в хронотопии сознательной и бессознательной жизни человека полезно различие между рационалистической и естественной иррациональной поэзией, введенное О.Мандельштамом: «Чисто рационалистическая, машинная, электромеханическая, радиоактивная и вообще технологическая поэзия невозможна по одной причине, которая должна быть близка и поэту и механику: рационалистическая, машинная поэзия не накапливает энергию/не дает ее приращенья, как естественная иррациональная поэзия, а только

тратит, только расходует ее. Разряд равен заводу. На сколько заверчено, на столько и раскручивается. Пружина не может отдать больше, чем ей заранее известно. Вот почему рационалистическая поэзия Н. Н. Асеева не рациональна, бесплодна и бесполова. Машина живет глубокой и одухотворенной жизнью, но семени от машины не существует» [11; 277]. (Эти слова поэта полезно учесть «искусственным интеллектуалам», создающим искусственный интеллект, и вообще «искусственной интеллигенции» — своеобразному продукту техногенной и технотронной культуры XX в., утратившей человекообразность теоретического мышления.)

Накопленная и превращенная в хронотопе энергия в свою очередь осуществляет, выражаясь словами О. Мандельштама, «зарядку бытия». Эта же энергия идет на служение Богу, на творчество. (Напомню слова В. Высоцкого, сказанные им незадолго до кончины: «Мне есть, чем отчитаться перед Ним».)

Конечно, можно допустить наличие в хронотопе «поля сил благодати» или «энергии зла», можно даже идентифицировать хронотоп с ними, но это слишком общая характеристика. Скорее, хронотоп ассимилирует энергию живого, как Абсолют ассимилирует черты порожденной им твари или ноосфера строится и обогащается за счет человеческого мышления. Должны быть и специфические источники энергии, заряжающие хронотоп. Мне представляется, что в качестве таких источников выступают те же медиаторы (знак, слово, символ, миф), с помощью которых возможно не только описание хронотопа (объективного и субъективного) и не только диалог твари с Абсолютом. Их следует рассматривать как аккумуляторы живой энергии, своего рода энергетические сгустки. Они могут рассматриваться и как резонаторы, на частоту которых настраиваются живые существа. Последние не только усваивают навязываемые им частоты, но и генерируют новые собственные, заряжают своей энергией медиаторы.

П. А. Флоренский рассматривал символ как посредник, с помощью которого возможна взаимная трансформация идеи в вещь и вещи в идею. С его точки зрения, посредническая функция символа объясняется тем, что он сам и вещь, и идея. К этому можно добавить, что символ — это еще и энергия. Вероятно, возможны

резонансные отношения или более или менее сильные взаимодействия между различными типами медиаторов.

Медиаторы, рассматриваемые как энергетические сгустки, порой даже выступают аналогом черной дыры. Например, коммунистический миф, бродивший призраком по Европе в прошлом веке, реализовался в России в нынешнем, породил свою символику. Этот миф и его символика втянули в себя и почти уничтожили культуру великого народа, поставили его на грань духовного краха. Аналогичные разрушения произвел фашистский миф со своей символикой. В качестве глубинных причин этого была ликвидация свободы обращения с медиаторами, являющейся необходимым условием формирования сознания, свободного действия-поступка, свободной и ответственной деятельности. Без такой свободы человек легко превращается в «человекооружие» (термин Даниила Андреева). Г. Померанц писал, что Ленин и Сталин были только человекоорудиями некоей таинственной, а точнее сатанинской, воли. «Органчик» М. Е. Салтыкова-Щедрина – это детская игрушка по сравнению с такими человекоорудиями.

Свобода отношения к медиаторам и свобода оперирования ими означает, что к ним нужно относиться как к медиаторам и не более того. Медиатор надо превозмочь, понять его значение и смысл и не позволить ему стать больше, чем ты сам. Иными словами, не позволить ему стать абсолютным образцом и кумиром. В последнем случае медиатор-кумир утрачивает идеальную смысловую составляющую, становится вещью, паутиной, попадая в которую человек беспомощно бьется, стараясь освободиться. Власть, которую приобретают над человеком слова, символы, мифы, тем более удивительна, что в них всегда имеется элемент недосказанности, загадочности, т. е. в них самих содержится стимул к их осмыслению и пониманию.

Сказанное не означает, что свобода отношения к медиаторам дается легко. Не означает и того, что к медиаторам нужно относиться легкомерно, легкомысленно, что себя нужно рассматривать абсолютно свободным, стоящим много выше над ними. Гордыня по отношению к медиаторам неуместна. Они продукты истории всей человеческой культуры. Дай нам Бог силы понять и освоить

их. В противном случае мы получим до боли знакомую ситуацию, когда «Слово, рожденное в глубочайших недрах речевого сознания, обслуживает глухонемых и косноязычных, кретинов и дегенератов слова» [11; 213]. К ним следует добавить и «самозванцев мысли» (М. К. Мамардашвили).

Таким образом, медиаторы, занимая свое место в хронотопе, заряжают его своей энергией, придают ему смысловые внепространственные и вневременные координаты и измерения. Энергия в медиаторах и в хронотопе в целом образуется и прирастает за счет разности потенциалов объективной и субъективной составляющей медиаторов, за счет разности потенциалов онтологического и феноменологического планов хронотопа.

Здесь мы подходим к одному из самых трудных пунктов, – к вопросу о природе энергии. Казалось бы, самый легкий ответ – это ссылка на ее божественное происхождение («поле сил благодати»), на иррациональность, на существование «трансцендентального привода» и т. п. Нередко к таким ссылкам справедливо относятся как к прикрытию проблемы «срамной картинкой нашего неведения» (Г. Г. Шпет). Но если всерьез отнестись к ним, то самый легкий ответ превращается в самый трудный. Теология по-своему отвечает на вопрос, откуда черпается духовная энергия для стяжания Святого Духа. Психологии, да и науке в целом, до таких высот подниматься рановато. Но и отрицать наличие иррациональной энергии у науки тоже нет оснований. Может быть, разумнее попытаться найти источники хотя бы прототипов или прообразов духовной энергии, источники иррационального? При этом желательно в поисках энергетических источников медиаторов и хронотопа сознательной и бессознательной жизни не выходить за ее пределы.

Выше приводились данные о том, что у младенца движение становится знаком еще до того, как оно приобретает утилитарную, исполнительную функцию. Слово в истории культуры рассматривалось не только как средство общения и мышления, но и как действие, дело, поступок. Дж. Остин ввел понятие перформатива, т. е. исполняющего слова, речевого акта. За словом стоят не только концептуальные, но и предметные, операциональные значения. Во всех перечисленных случаях медиаторы могут рассматриваться

либо как действия, либо иметь действия в качестве своей основы и внутренней формы. Именно деятельная природа медиаторов может служить основой для объяснения их энергетических свойств. Для психологов это не должно быть неожиданным, поскольку в психологии имеется не только традиция рассмотрения целого ряда высших психических функций (восприятие, память, внимание, мышление, эмоции, установки) как действий, но и многочисленные экспериментальные доказательства в пользу такой трактовки. Если справедливы изложенные соображения о действенной, деятельной природе медиаторов и их «смысловой энергии», то действие может рассматриваться не только единицей анализа душевной жизни. Его можно и нужно начать рассматривать в качестве единицы анализа, а возможно, и «двигателя» духовной жизни. Когда я говорю о действии как «клеточке», как о «неразвитом начале развитого целого» (см. [5]), как о единице анализа душевной и духовной жизни человека, я далек от мысли, что движение, действие – это последняя инстанция в объяснении и понимании духовной энергии. Я вовсе не пытаюсь редуцировать последнюю к ним. Повторяю, что пока речь идет, скорее, о протообразах духовной энергии, которые тем не менее не поддавались рациональному объяснению. Я пытаюсь определить зоны поисков источников иррационального, не прибегая при этом к стандартным ссылкам на энергию бессознательного или к преждевременным ссылкам на опыт христианской антропологии. Вместе с тем я понимаю, что движения тела, а тем более движения «мыслящего тела», порождающие различные виды психической энергии, сами пока не поддаются причинному объяснению.

Около 10 лет тому назад я использовал понятие «хронотоп» для анализа человеческого предметного действия (см. [2], [7]), что осталось незамеченным в нашей психологической литературе. Эвристическое значение этого понятия для психологии состоит в том, что с его помощью облегчается понимание не только связи пространства и времени, но и трансформации их друг в друга, понимание объективации и субъективации этих категорий бытия и сознания. В активном хронотопе действия так же, как в хронотопе текста, проанализированном В. Н. Топоровым, снимается проблема размерности и отделенности пространства и времени. «Внутрен-

нее (текстовое) пространство свободы неизмеримо сложнее, насыщеннее и энергичнее внешнего пространства. Оно таит в себе разного рода суммации сил, неожиданность, парадоксы... Оно есть чистое творчество как преодоление всего пространственно-временного, как достижение высшей свободы... Создание «великих» текстов есть осуществление права на ту внутреннюю свободу, которая и создает «новое пространство и новое время», т. е. новую среду бытия, понимаемую как «преодоление тварности и смерти, как образ вечной жизни и бессмертия» [14; 284].

Формирование активного хронотопа – это одновременно и формирование образа ситуации и программы как оснований свободно-го действия и необходимое условие вневременных состояний сознания, которые М. М. Бахтин характеризовал как вневременное зияние, образующееся между двумя моментами реального времени. Хронотоп формируется в зазоре длящегося опыта.

Наличие в активном хронотопе субъектных форм пространства-времени объясняет то, что он, несмотря на цельность, не обладает свойствами наглядности. Он трудно представим из-за того, что пространство и время подверглись в нем деятельностно-семиотической переработке, они выступают в нем в превращенной форме вплоть до того, что реальное движение в пространстве трансформируется в остановленное время, а последнее в свою очередь трансформируется в движущееся пространство.

Отсутствие черт наглядности у хронотопа связано с наличием в нем объективного и субъективного, с их обменом и взаимопроникновением. Это можно пояснить следующим образом. Если в каждый момент развертывания действия оно будет подчиняться лишь объективному пространству-времени, то из него исчезнет субъективность, а значит испарится оно само. Если же в каждый момент пространство и время будут выступать лишь в своих субъективных формах, то действие утратит свой приспособительный смысл по отношению к этим определениям бытия. Поэтому-то в каждый момент развертывания действия в нем должно осуществляться единство объективного и субъективного. В некоторый условный момент развертывания действия в нем присутствуют объективное время и субъективное пространство; в следующий момент

происходит смена и образуется новое единство: субъективное время и объективное пространство. Действие может сохранять приспосабливательный смысл и осуществляться как таковое лишь при условии чередования объективности-субъективности пространства-времени.

На психологическом языке это означает, что в различные моменты развертывания действия образ ситуации трансформируется в образ и программу действия, а последние – в само действие, затем осуществленное действие трансформируется в новый образ ситуации и т. д. В образе ситуации мы имеем дело с преобладанием субъективного пространства и объективного времени, в осуществлении действия – напротив – с преобладанием субъективного времени и объективного пространства.

Описанные превращения помогают ответить на интересующий нас вопрос об источниках некоторых видов психической энергии. Накопленная в движении, в «обследовательском туре», в перцептивном действии энергия трансформируется в энергию образа, а последняя может в свою очередь трансформироваться в энергию очередного перцептивного или исполнительного акта. Аналогичным образом, энергия поступка трансформируется в энергию личности. Последняя расходует запасенную энергию, совершая новые поступки.

Важно подчеркнуть, что независимо от субъективности-объективности в действии, в образе всегда присутствуют неотделимые друг от друга пространство-время. Их диссоциация, отделенность одного от другого на уровне отдельного индивида – это предмет психиатрии, а на макроуровне (в социуме) она означает кризис культуры и цивилизации. Движение во времени, отделенное от движения в пространстве, не становится событием. Для того чтобы оно стало таковым, необходима прерывность движения, процесса, деятельности. Но этого мало. Процесс завершается, становится актом, образом с помощью того или иного медиатора, обладающего в свою очередь не только смысловыми, энергетическими, но и пространственно-временными свойствами. Действие, деятельность в актерской игре, по мысли О. Мандельштама, спаяны словом, держатся на нем. «Слово для Яхонтова – это второе пространство... Яхонтов – единственный из современных русских актеров движет-

ся в слове как в пространстве» [11; 310]. Для того чтобы действие, деятельность, история были осмысленны, они должны содержать в себе в каждый отдельный момент своего осуществления прямую и обратную временную перспективу, зафиксированную в теле того или иного медиатора или их совокупности.

Адекватные методические пути исследования активного хронотопа лишь начинают прощупываться. В частности, ограничивается универсальность традиционных хронографических методов, и в экспериментальную психологию вводятся методы хронотопические (см. [2]). Анализ не только действия, но и когнитивной, и эмоционально-аффективной сфер как средств трансформации пространства-времени в их субъективные формы есть необходимый шаг к пониманию вневременности и внепространственности идеального. Думаю, что не следует так уж сильно подчеркивать субъективность пространственно-временных форм реальности. М. К. Мамардашвили писал, что превращенно-цельные неделимые явления обслуживают практические нужды действующего, наблюдающего, оценивающего человека, т. е. вполне реальны для последнего, существуют объективно. Человек не мог бы действовать, если бы он в каждый момент времени сознавал свою собственную смертность, т. е. пристрастность, неполноту, превращенность реальных пространственно-временных форм. Это не противоречит тому, что у человека не только имеется представление о смерти, но оно выступает одной из существенных детерминант его поведения и развития. Но парадокс состоит в том, что хронотоп даже простейших человеческих актов представляет собой элементарную единицу вечности. Благодаря превращенности отражения реальных пространственно-временных форм человек в каждый отдельный момент времени не мечется между жизнью и смертью, а адекватно приспособливается к ним, активно действует, рискует, творит, преодолевает и овладевает этими формами бытия. Пониманию того, как человек решает все эти задачи, в большой мере способствуют развитые и развиваемые мифо-поэтические представления о пространстве и времени.

Транспонируются ли теологические идеи об Абсолюте или научные идеи о хронотопе на психологическую почву, в частности на

почву культурно-исторической психологии развития психики и сознания? Л. С. Выготский, описывая развитие действительного поля психологической реальности, констатировал, что величайшее своеобразие детского развития в отличие от других видов развития состоит в том, что в момент, когда складывается начальная форма, уже имеет место высшая, идеальная, проявляющаяся в конце развития. И она взаимодействует с первыми шагами, которые делает ребенок по пути развития этой начальной, или первичной, формы. Мысль о наличии идеальной формы в начале развития, конечно, неоригинальна, но в психологических теориях развития она до последнего времени отсутствовала. Исключение составляют труды по психологии игры и формированию личности прямого ученика и сотрудника Л. С. Выготского Д. Б. Эльконина.

Развивая мысль об идеальной форме, можно пойти еще дальше. Хотя Л. С. Выготский отказывал в отмеченном им своеобразии эмбриональному развитию, уже при его жизни отчетливо артикулировались аналогичные идеи по отношению к формообразованию любого живого организма. Аналогом идеальной формы, сопутствующей и дополняющей информацию, заложенную в генах растительных и животных организмов, является особая реальность, названная А. Г. Гурвичем морфогенетическим (биологическим) полем. Именно оно ответственно за процесс сборки клеток в целостный организм. Это поле впоследствии называли также информационным, психологическим, телепатическим, парапсихологическим и т. п. (см. более подробно [8]). Наиболее интересную и адекватную оценку введения понятия и принципа поля в биологию и перспектив развития этого принципа дал биолог Б. С. Кузин (1903 – 1973). Мир тесен. Этот мыслитель и художник был ближайшим другом О. Мандельштама. Только сейчас началась публикация его натурфилософских работ (см. [9]). Б. С. Кузин видит главное значение принципа поля в том, что он объясняет согласованное поведение развивающегося организма или структуры, а также согласованное взаимодействие отдельных частей функционирующего органа или всего организма. Это означает, что элементы целого располагаются по каким-то «силовым линиям» непрерывно меняющегося поля. Впрочем, материальный источник и природа «силовых линий» био-

логических полей остаются неизвестными, что, по мнению Б. С. Кузина, не столь уж существенно. Б. С. Кузин склонен распространить принцип поля и на отношения между индивидами [9; 48 – 49]. Он пишет, что биологические поля вполне наглядны. Объекты и характер действия каждого поля, его конфигурация, центр, векторы — могут быть описаны и изображены. О похожих вещах совсем недавно говорил М. К. Мамардашвили: «Мышление требует почти сверхчеловеческого усилия, оно не дано человеку от природы; оно только может состояться — как своего рода пробуждение или правоспоминание — в силовом поле между человеком и символом» [10; 71].

Я не буду вдаваться в классификацию и функциональное назначение динамических и статических биологических полей, приводимую Б. С. Кузиным. Воспроизведу лишь драматическую сторону открытия А. Г. Гурвича, описанную Б. С. Кузиным. А. Г. Гурвич столкнулся с тем, «что элементы развивающегося целого как бы стремятся достигнуть определенного положения. Что форма органа словно бы задана и в каком-то виде существует еще до того, как он развился. Иными словами, что она имеет виртуальный характер. Но это справедливо не только для конечной формы органа, но и для его формы на любом этапе развития. Поэтому виртуальную форму, определяющую результат процесса развития в любой его момент, А. Г. Гурвич назвал динамически преформированной морфой. И этим он ввел в первоначальную формулировку принципа поля элемент телеологии» (добавим, и энтелехии) [9; 157]. Драматизм состоял в отказе А. Г. Гурвича от его собственной идеи. Он как ученый, разработав теорию клеточного поля, надеялся с ее помощью исключить элемент телеологии. Б. С. Кузин считает, что это ему не удалось: «Динамически преформированная морфа так и продолжает присутствовать при всяком морфогенном или регуляционном процессе, определяя его результат еще до всякого его начала. Динамически преформированная морфа – это предшествующий образ, идея, цель» [9; 160]. Далее Б. С. Кузин говорит, что он счел бы себя величайшим гением, если бы смог ввести такие понятия в науку. К этим понятиям он добавляет и категорию красоты. С динамически преформированной морфой Б. С. Кузин связывает и замечательную идею А. Г. Гурвича о неудержимости онтогенеза.

Последняя необходимо связана также и с его целенаправленностью. Видимо, подобной неудержимостью характеризуется как психическое, так и духовное развитие. Иначе невозможно объяснить, что тоталитарный режим в нашей стране, несмотря на чудовищные усилия, которые он прилагал к искоренению духовности народа, не сумел в полной мере достичь своей цели. Жизненные силы народа позволили ему выстоять и сохранить культурный и духовный генофонд. Не последнюю роль в этом сыграло наличие идеальной формы, которая, видимо, должна характеризоваться собственной энергичностью, энтелехией. Может быть, к счастью, наука слишком мало знала об идеальной форме и ее свойствах, что затрудняло ее планомерное разрушение. Хотя ей, конечно, был нанесен огромный ущерб.

Возвращаясь к истории открытия А. Г. Гурвича, завершу ее отрывком из письма Б. С. Кузина к А. А. Гурвич — дочери А. Г. Гурвича: «И как бы сам А. Г. ни хотел уйти от динамически преформированной морфы, она, я уверен, останется важнейшим понятием т. н. *idealistische Morphologie*... Мне всегда представлялось, что вся духовная основа А. Г. не соответствовала духу его эпохи. Я не знаю, кто из ученых с большим, чем он, основанием может считать себя идеалистом. И в философском смысле, и в житейском. Но А. Г. сложился как ученый в то время, когда идеализм считался просто несовместимым с научным мировоззрением, особенно для естествоиспытателя. И он всю жизнь отстаивал этот принцип, противоречащий, на мой взгляд, всей его натуре» [9: 171 – 172].

Я далек от мысли отождествлять идеальную форму Л. С. Выготского с динамически преформированной морфой А. Г. Гурвича или отождествлять поле активного, смыслового хронотопа с биологическим полем, а тем более редуцировать к ним идеи Абсолюта. Мне важно подчеркнуть, что мысль далеких друг от друга ученых идет в одном направлении. Конечно, имеются существенные различия между телесным и духовным организмом, между морфологическим и функциональным органом. Сошлюсь также на работы В. В. Налимова и Ж. В. Дрогалиной, идущие в том же направлении. Авторы постулируют наличие семантических полей и даже «семантической вселенной», которые осуществляют функции ду-

ховного формообразования. В соответствии с их концепцией индивидуальная психика каждого человека естественным и органичным образом погружена в более общую и целостную коллективную психику – в континуальные потоки сознания [12].

В каком бы из полей ни материализовалась мысль о роли идеальной формы в процессе развития человека, она от этого не тускнеет. Это может быть поле культуры, поле духовности, поле сознания, поле хронотопа, семантическая вселенная, ноосфера, наконец. Важно, чтобы между полем и человеческим существом был двусторонний обмен, двусторонняя «духопроводность», как в случае Абсолюта В. С. Соловьева, или чтобы она была в человеке.

Отождествление, аналогия, редукция, при всей их эвристической полезности,— это все же временные методологические или исследовательские приемы. Рано или поздно между сопоставляемыми явлениями вклиниваются новые, которые могут как подчеркивать близость первых, так и показывать несводимость одного к другому. Приведу еще одно размышление О. Мандельштама о реальной жизни дантева деятельного поля поэтической материи. Это размышление подчеркивает принципиальную сопоставимость идеальной формы Л.С.Выготского с динамически преформированной морфой А. Г. Гурвича. У поэта речь идет о композиции, но ведь о ней же идет речь и у ученых. У первого – о композиции-становлении духовного организма, у второго – о композиции-становлении телесного. Вчитаемся в слова поэта: «...если б мы слышали Данта, мы бы нечаянно окунулись в силовой поток, именуемый то композицией – как целое, то в частности своей – метафорой, то в уклончивости – сравнением, порождающим определения (ср. с порождающими функциями силовых линий биологических полей. – В. З.) для того, чтобы они вернулись в него, обогащали его своим таяньем и, едва удостоившись радости становления, сейчас же теряли свое первородство, примкнув к стремящейся между смыслами и смысвающей их материи» [11; 218 – 219]. О. Мандельштам пишет, что вещь возникает как целокупность в результате единого дифференцирующего порыва, которым она пронизана. Ни на одну минуту, – добавляет поэт, – она не похожа на себя самое. Далее следует и вовсе замечательное: «Если бы физик, разложивший атомное ядро,

захотел его вновь собрать, он бы уподобился сторонникам описательной и разъяснительной поэзии, для которой Дант на веки вечные чума и гроза» [там же]. Не похожи ли наши усилия на усилия воображаемого поэтом физика, когда мы разлагаем личность на свойства, а потом пытаемся вновь сложить ее из них?

Необходимо подчеркнуть мысль О. Мандельштама о неоднородности силового потока, о наличии хотя и единого, но вместе с тем дифференцирующего порыва. Это в равной степени должно относиться к «идеальной форме», к «семантической вселенной», к «целостной коллективной психике», к «ноосфере». При всем своем, скорее всего желаемом, единстве и целостности они вполне дифференцированы, в чем состоит главная трудность их анализа. Одно дело постулирование этих образований (явлений? сущностей? сил? полей?), другое – изучение их роли в формообразовании органов, организмов, сознания, личностей. И здесь я должен с оптимизмом сказать, что культурно-историческая психология уже приняла этот вызов. Это сделал Б. Д. Эльконин, который разделяет положение Л. С. Выготского и Д. Б. Эльконина о том, что идеальная форма, образ взрослости является центральной категорией, задающей целостность детства. Приняв это положение, он поставил новую задачу перед школой Л. С. Выготского и перед самим собой – задачу «материализации» представлений об идеальной форме: «...необходимо переходить от исследования и конструирования разных форм опосредствования к исследованию и конструированию форм посредничества. Я полагаю, – продолжает автор, – что опосредствование – это редукция посреднического действия и далее не может быть исследуемо вне целого, вне своей «идеальной формы» [17; 9]. Я бы сказал, что выдвигание на первый план посредничества как деятельного, коммуникативного, диалогического, в том числе и «духонпроводного» способа формообразования, это не только введение идеальной формы, но и вочеловечивание (А. Блок) различных форм опосредствования, вочеловечивание медиаторов, превращение их в подлинно «духовное оборудование», введение ребенка в «духовную мастерскую» человечества. Будем с нетерпением и интересом ожидать продолжения начатого Б. Д. Эльconiным цикла исследований и поиска новых форм посредничества. В этих ис-

следованиях культурно-историческая психология имеет реальные шансы получить «второе дыхание». Надеюсь, что при осуществлении своей работы Б. Д. Эльконин учтет и давний опыт разработки разнообразных форм посредничества, накопленный в религиозных психотехниках.

Человечество за свою историю «изобрело» всего четыре медиатора (знак, слово, символ, миф). Трудно надеяться, что оно в обозримый исторический период изобретет другие. Наша задача состоит в том, чтобы научиться лучше использовать уже имеющиеся медиаторы, возможно дифференцировать их. Мне и сейчас представляется, что именно в этом состоит стратегическая линия развития всего комплекса наук о человеке и комплекса психотехнических, в том числе психотерапевтических практик. Число последних сегодня все увеличивается, что хорошо. Не хотелось бы их критиковать. Но вынужден констатировать: в них мало используется потенциал философской и психологической антропологии, в том числе и культурно-исторической психологии. К сожалению, он мало используется и в психологии как таковой.

Приведенный выше опыт обогащения культурно-исторической психологии оказался неожиданным и для меня самого. Еще совсем недавно (см. [4]) я анализировал взаимоотношения лишь между двумя слоями сознания – бытийным и рефлексивным. Если бы я писал эту статью сегодня, то не только ввел бы духовный слой сознания, но и сделал бы его ведущим, определяющим целое сознание. Мало этого, я пришел к необходимости заменить понятие «геном культурного развития» [5] на «геном духовного развития». Тенденции к такому пониманию развития имелись и у Л. С. Выготского. Но они не получили продолжения. Не исключено, что причина этого была той же, что и у А. Г. Гурвича. К тому же Л. С. Выготский искренне принял марксизм. Затем эти тенденции если и не были полностью забыты, то были вытеснены деятельностным подходом к проблемам психики, сознания, личности (подробнее об этом см. [6]).

Сейчас появилась возможность (необходимость существовала давно) начать движение к «вершинной психологии». Но движение к ней «снизу», лишь со стороны предметной деятельности, как бы ни

была важна ее роль в развитии человека, бесплодно. Оно приводит к человеку-машине, к искусственному интеллекту, к «искусственной интеллигенции»... Движение снизу обязательно должно быть дополнено движением сверху, со стороны Духа. Психологи, которые поставят перед собой такую цель, должны погрузиться в духовный опыт человечества с тем, чтобы расширить собственное сознание. Полезно отнестись к следующим далеко не полным рядам, к счастью, все еще бытующих в культуре, но забытых психологией словосочетаний, не как к странным или само собой разумеющимся метафорам, а как к реальности, к предмету серьезных научных размышлений и исследований.

Первый ряд — назовем его оптимистическим — это: Духосфера, Духовная субстанция, Духовный организм, Духовный генофонд. Духовная ситуация, Дух времени, культура Духа, сила Духа, Духовное измерение, деятельность Духа, Духовное деяние, Духовные способности, Духовное производство, Духовное оборудование, Духовная мастерская, Духовное начало, Духовный поиск, Духовные упражнения, Духовный рост, Духовный расцвет, Духовная щедрость, памятник Духа, Духовное царство, Духовная жизнь...

Второй ряд — назовем его пессимистическим, или трагическим, — это: духовные идолы, нищета духа, нечистый

дух, злой дух, духовное насилие, духовный кризис, духовный геноцид, духовная преисподняя, духовная смерть...

Хотя второй ряд существенно короче, это не означает, что скрывающаяся за ним онтология слабее той, которая скрыта за первым. Можно даже допустить, что она слабее, но значительно более агрессивна и каверзна, поэтому наивно-невинный благородный Дух перед ней слишком часто пасует. Все это должно быть названо, поименовано, без чего не может быть ни покаяния, ни Духовного возрождения, ни выпрямления Духа. Поэтому-то так важно вернуть Дух из изгнания и начать, а скорее продолжить прерванные исследования Духовной деятельности. Духовных слоев или пластов сознания. Напомню, что в Предисловии к первому изданию «Феноменологии духа» Гегель писал, что эта книга представляет собой учебник психологии. В мировоззрении и в трудах В. Вундта, У. Джемса, Г. И. Челпанова большое место занимали проблемы

души и духовности, что вовсе не мешало им работать в области экспериментальной психологии, физиологической психологии и т. д. Не потому ли мы все снова и снова возвращаемся к их трудам?

Погружение в духовный опыт, изучение его вовсе не означают отказа от реальных достижений научной психологии. Напротив, это приведет к ее обогащению, сделает ее более интересной и привлекательной, будет способствовать повышению психологической культуры, наконец, откроет перед психологией новые горизонты развития.

1. *Аврелий Августин*. Исповедь. М., 1991.

2. *Гордеева Н. Д., Зинченко В. П.* Функциональная структура действия. М., 1982.

3. *Зайцев Б.* Сергей Радонежский / Сост. В. А. Десятников. М., 1991.

4. *Зинченко В. П.* Миры сознания и структура сознания // *Вопр. психол.* 1991. № 2. С. 15 – 36.

5. *Зинченко В. П.* Проблемы психологии развития (читая О. Мандельштама) // *Вопр. психол.* 1991. № 4, 5, 6; 1992. № 3 – 4, 5 – 6.

6. *Зинченко В. П.* Культурно-историческая психология и психологическая теория деятельности: живые противоречия и точки роста // *Вестн. МГУ. Серия 14. Психология.* 1993. № 2. С. 41 – 50.

7. *Зинченко В. П., Смирнов С. Д.* Методологические вопросы психологии. М., 1988. Гл. III. С. 145 – 152.

8. *Климов В. В. А.* Любичев и проблемы органической формы // *Человек.* 1991. № 2. С. 22 – 35.

9. *Кузин Б. С.* О принципе поля в биологии. Из писем к А. А. Гурвич // *Вопр. филос.* 1992. № 5. С. 145 – 190.

10. *Мамардашвили М. К.* Мысль под запретом (Беседы с А.Эпельбуэн) // *Вопр. филос.* 1992. № 4. С. 70 – 78.

11. *Мандельштам О.* Соч.: В 2 т. Т. 2. М., 1990.

12. *Налимов В. В.* Вездесуще ли сознание? // *Человек.* 1991. № 6. С. 15 – 22.

13. *Раиковский Е. Б.* Лосев и Соловьев // *Вопр. филос.* 1992. № 4. С. 141 – 150.

14. *Топоров В. Н.* Пространство и текст // *Текст: семантика и структура / Отв. ред. Т. В. Цивьян.* М., 1983.

15. *Хоружий С. С.* Солнце и ум // Моск. психотерапевт. журн. 1992. № 1. С. 137 – 159.

16. *Шагинян М.* Письма О. Мандельштама // Вопр. истории естествозн. и техники. 1987. № 3.

17. *Эльконин Б. Д.* Кризис детства и основания проектирования форм детского развития // Вопр. психол. 1992. № 3 – 4. С. 7 – 13.

<http://www.voppsy.ru/issues/1993/934/934005.htm>

2. Педагогический тезаурус

Образовательная система – субъекты, объединенные общей социально заданной целью, конкретизированной в исходной концепции (учащиеся и учителя, студенты и преподаватели, административные органы управления в их иерархической структуре).

Образовательный процесс – **специально организованное, развивающееся** во времени в рамках образовательной системы взаимодействие субъектов образовательной системы, направленное на достижение поставленной главной цели, а потому призванное к привитию и развитию личностных сфер в направлении обогащения и усовершенствования.

Процесс (от лат. processus – продвижение) – 1) последовательная смена состояний; ход развития чего-либо; 2) совокупность последовательных действий для достижения какого-либо результата. (Современный словарь иностранных слов. – СПб. 1994. – с. 499)

Иначе: образовательный процесс – триединство обучения, воспитания и развития личности, всех ее составляющих.

Обучение – специально организованный процесс, включающий в себя две органично взаимосвязанные деятельности: руководство учением и учение, результатом, которого является усвоение системы знаний, умений на основе этих знаний и навыков на основе знаний и умений.

Воспитание – специальная деятельность с целью формирования определенных качеств, свойств и отношений человека.

Развитие – процесс количественных и качественных изменений во всех сферах человеческой личности.

Педагогический процесс – образовательный процесс, организованный на научной основе.

Дидактика – теория обучения – научная дисциплина, объектом которой является процесс обучения, а предметом закономерности этого процесса.

Методология педагогики – учение о принципах, методах и формах познания и преобразования образовательных систем.

Методология (от греч. methodos – путь исследования или познания, теория, учение и logos – слово, понятие): 1) система принципов и способов организации и построения теоретической и практической деятельности; 2) учение о научном методе познания; 3) совокупность методов, применяемых в какой-либо науке. (Философский энциклопедический словарь. – М., 1983. – с. 365. Современный словарь иностранных слов. – СПб., 1994. – с. 376).

Проблема педагогического исследования отражает противоречие между знаниями о потребностях в области обучения и воспитания и незнанием путей, средств и методов их решения. (Полонский В.М. Исследование в педагогике // Российская педагогическая энциклопедия. – М., 1993. – с. 384).

Проблема (от греч. problema – задача, задание) – теоретический или практический вопрос, требующий разрешения, исследования.

Исследовательский подход конкретизируется как:

Системный подход – ориентирующий исследователя на раскрытие целостности объекта, выявление его внутренних связей и отношений;

Комплексный подход – рассмотрение группы явлений в совокупности;

Целостный подход – обеспечивающий единство объекта в смысле несводимости целого к простой сумме частей;

Деятельностный подход – суть в признании единства психики и деятельности, единства структуры внутренней и внешней деятельности. (Конюхов Н.И. Словарь-справочник по психологии. – М., 1996. – с. 30)

Человек – живое существо, обладающее даром мышления и речи, способностью создавать орудия и пользоваться ими в процессе труда, представляющее собой единство физического и духовного, природного и социального, наследственного и приобретенного.

Индивид – человек как целостный представитель рода с его психофизиологическими свойствами, выступающими в качестве предпосылки развития личности и индивидуальности.

Личность – человек как субъект отношений и сознательной деятельности, способный к самопознанию и саморазвитию; устойчивая система социально-значимых черт, отношений, установок и мотивов, характеризующая человека как члена общества.

Индивидуальность – своеобразие психики и личности индивида, ее неповторимость. Проявляется в чертах темперамента и характера, в эмоциональной, интеллектуальной и волевой сферах, в интересах, потребностях и способностях человека.

Индивидом рождаются. Личностью становятся. Индивидуальность отстаивают. Индивид в своем развитии испытывает социально обусловленную потребность быть личностью и обнаруживает способность стать личностью, реализуемую в социально значимой деятельности. Этим определяется развитие человека как личности. (Асмолов А.Г., Петровский А.В. Личность // Российская педагогическая энциклопедия: в 2 т. – М., 1993. Т.1. – с. 523).

Закономерности развития человека – внутренний детерминированный процесс; социально обусловленный процесс; процесс, обусловленный мерой собственной активности человека и типом

ведущей (доминантной) деятельности; процесс, обусловленный содержанием, структурой и мотивом деятельности.

Развитие человека обусловлено взаимодействием многих факторов и зависит от условий, в которых человек находится.

Фактор (от лат. factor – делающий, производящий) – движущая сила, причина, существенное обстоятельство в каком-либо процессе, явлении. (Современный словарь иностранных слов. – СПб., 1994. – с. 645).

Условие – обстоятельство, от которого что-либо зависит; обстановка, в которой что-либо происходит. (Ожегов С.И. Словарь русского языка. 19-е изд., испр. – М., 1987. – с. 685)

Сознательность – характеристика деятельности, когда сознание выполняет разнообразные функции: информационную, ориентирующую, целеполагающую, мотивационную, побудительную, регулирующую, контролирующую, оценочную.

Самосознание – осознание, оценка человеком своего знания, нравственного облика и интересов, идеалов и мотивов поведения, целостная оценка самого себя как чувствующего и мыслящего существа, как деятеля. (Философский энциклопедический словарь. – М., 1983. – с. 591).

Метод обучения – способ двуединой взаимосвязанной и взаимообусловленной деятельности учителя и учащихся (преподавателя и студентов), обеспечивающей усвоение содержания образования.

Метод (от греч. methodos) – способ действия; совокупность приемов и операций практического и теоретического освоения действительности. (Философский энциклопедический словарь. – М., 1983. – с. 364).

3. Вопросы и задания для самостоятельного критически-аналитического осмысления

1) Составьте собственный краткий и лаконичный педагогический словарь на основе параграфа 1.1. Информация к размышлению.

2) «Основы новой педагогики» написаны В. П. Вахтеровым в 1913 г. Какие идеи и положения его новой педагогики можно считать актуальными и сегодня? Аргументируйте свои ответы.

3) Проанализируйте высказывание К. Д. Ушинского: «Воспитатель есть художник; школа-мастерская, где из куска мрамора возникает подобие божества». Запишите свои суждения по этому поводу.

4) «Воспитание не есть предмет педагогики, но одно из явлений, на которое педагогика не может не обратить внимания, предметом же педагогики должно и может быть только образование. Образование в обширном смысле, по нашему убеждению, составляет совокупность всех тех влияний, которые развивают человека, дают ему более обширное мировоззрение, дают ему новые сведения». (Толстой Л. Н. Воспитание и образование // Л. Н. Толстой. Пед.соч. – М., 1989. – с. 208)

Выявите понятийно-терминологические расхождения в содержаниях этой цитаты и параграфа 1.1. Информация к размышлению.

5) Подготовьте тезисы статьи П. Г. Редкина, написанной в 1845 г. Выделите пункты тезисов, которые не утратили свою актуальность и сегодня.

6) С чем вы согласны и что ставите под сомнение в содержании статьи В. В. Краевского «Педагогика между философией и психологией»? Пунктуально выпишите и подсчитайте то и другое.

7) Согласны ли вы с мыслями П. Ф. Каптерева, высказанных в 1904 году в приведенном отрывке «Образовательный процесс как выражение внутренней самодеятельности организма»?

Свои ответы аргументируйте и кратко запишите (для себя!).

8) С чем в статье В. Д. Семенова «Социальная педагогика: история и современность» вы согласны, а с чем не согласны? Почему? Оформите свои мысли в виде кратких тезисов.

9) Как вы оцениваете цели образования и необходимость фор-

мирования человека с новым уровнем сознания, изложенные в статье А.Спиркина и И.Бирича? В чем видят авторы новый уровень сознания? Какова ваша позиция по этим вопросам?

10) Изучите статьи Е.В.Бондаревской и И.С.Кона и выделите ценностно-смысловые приоритеты авторов. В какой мере они звучны? Импонируют ли вам мысли авторов? Какие? Почему?

4. Статьи в журналах и научных сборниках, а также тексты докладов авторов на научно-практических конференциях

ДУХОВНО – ГУМАНИТАРНЫЙ ПОТЕНЦИАЛ ЕСТЕСТВЕННО – НАУЧНЫХ ДИСЦИПЛИН В КОНТЕКСТЕ ЕВРОПЕЙСКОЙ ИНТЕГРАЦИИ¹ (Смена парадигмы. Методологический концепт.)

*Я кличу: Господи, пошли нам повінь,
Щоб залила суху Сахару душ...*

Юрій Клен

*Тому, хто не постиг науку добра, всяка
иная наука приносить лише вред.*

Мишель де Монтень

Закончился противоречивый двадцатый век, век относительно спокойствия и социальных потрясений, мирного созидания и кровопролитных мировых войн, век процветающего благополучия и устрашающей нищеты, век науки и беспросветного невежества, век высокой духовной культуры и унижающей человека бездуховности, век естественной природной гармонии и экологических потрясений... Такова противоречивая, реальная, «непричёсанная» жизнь,

¹ Духовно-гуманитарный потенциал естественно-научных дисциплин в контексте европейской интеграции. Ильченко В. И., Восточноукраинский национальный университет имени Владимира Даля, Луганск. Проказа А. Т., Национальный педагогический университет имени Тараса Шевченко, Луганск.

такова не придуманная история, которая в полной мере характерна и для Украины.

Мировое сообщество, вступившее в XXI век по Рождеству Христову, столкнулось с очередным, но более глобальным витком

насилия, терроризма, системным кризисом в экономике, политике, образовании... Библейский Екклесиаст восклицал: «Нет ничего нового под солнцем. Бывает нечто, о чем говорят – смотри, вот это новое! Но это было уже в веках, бывших прежде нас» (Еккл. 1:9-10). Но если всё повторяется уже тысячи лет, то как прекратить, уменьшить зло? Где точка приложения очистительной силы? Ответ дал великий знаток человеческой души Ф. М. Достоевский. Добро со злом борются, а растапливание этой борьбы – сердце человеческое. А сердце человеческое – это объект образовательного-педагогического воздействия.

Стратегическая задача образования состоит в том, чтобы и в дальнейшем цикл естественно-научных дисциплин превращать в неиссякаемый источник, питающий научно-рациональное мировоззрение, но открыть, пока еще совершенно неиспользованный кладезь возможностей для духовно-нравственного становления личности. Ибо только эти возможности позволят человеку активно и целенаправленно противостоять злumu и греховному как внутри себя, в глубинах своей индивидуальной экзистенции, так и во вне, в сфере внешнего бытия. Решение данной проблемы актуально не только и не столько для одного государства или народа, сколько для всех государств и народов мирового содружества.

Образовательные системы различного уровня представленности, начиная с отдельного ученика, обладают специфическими свойствами, которые существенно влияют на образовательные процессы. Выявить эти специфические свойства и установить сущность образовательных (обучения и воспитания) процессов призвана наука. Эта наука – педагогика.

Образовательная деятельность, организованная на научной основе, является педагогической деятельностью.

Постановка проблемы. Нормативные документы («Доктрина», «Концепция» и др.) предусматривают необходимость реализации принципа гуманизма в образовательном (обучение, воспитание и,

как следствие, развитие личности) процессе. Проблему гуманитаризации и гуманизации образования мы конкретизируем и представляем в виде важных практических задач, а именно: гуманитаризации содержания учебного материала («очеловечивание» знаний) и гуманизации процесса обучения и воспитания («очеловечивание» отношений в образовательном процессе).

Обоснованию актуальности этой проблемы посвящены работы Разумовского В. Г., Гончаренко С. У., Гершунского Б. С., Тарасова Л. В., Сластенина В. А., Артамоновой Е. И. и др.

В последнее время появились научные статьи, которые затрагивают различные стороны обозначенной проблемы, например: роль гуманизации образования в процессе интеллектуализации общества (Вильчинская Т. В.); гуманизация образования – основное стратегическое направление его реформирования (Гущак Ж. М.); аспекты профессиональной гуманистической подготовки педагога (Зайка О. В.); использование соционики в качестве «инструмента» гуманизации образования (Маслий Р. В.); педагогический принцип гуманизма и проблема его реализации (Проказа А. Т., Хмель В. П.); гуманитарный потенциал физики (Проказа А. Т., Ильченко В. И.); сочетание алгоритмической и эвристической деятельности в гуманистически ориентированном обучении (Шабаев И. Г.); эколого-гуманистические приоритеты в системе глобального образования (Аниськин С. В.); педагогические аспекты герменевтики и гуманитарный потенциал естественных наук (Проказа А. Т., Грицких В. А.); воспитание гуманистического идеала старших школьников – неременное условие демократизации школьной жизни (Дорошенко К. Г.) и др.

Приведенная тематика свидетельствует о множественности направлений исследования данной проблемы, чем подтверждается не только ее актуальность, но и сложность.

Анализ последних исследований на основе публикаций их результатов позволяет утверждать, что недостаточно полно и основательно разработана методология исследования обозначенной проблемы, а конкретные технологические решения носят фрагментарный, не системный характер.

Исходя из вышеизложенного поставлена задача исследовать на методологическом уровне духовно-гуманитарный потенциал есте-

ственно-научных дисциплин, а в дальнейшем на этой методологической основе разработать инновационные педагогические технологии, акцентируя внимание на необходимости формирования целостной картины мира в сознании личности. В контексте изложенных идей конкретизируем некоторые важные понятия.

Наука – одна из форм общественного сознания, но это только часть (хотя и чрезвычайно важная!) человеческого знания об окружающем мире. В последнее время остро актуальной стала проблема «мирного сосуществования» науки и религии, как составляющих общечеловеческой духовной культуры.

Духовная культура – это обобщённое, интегральное общественное сознание; это общечеловеческая память, а следовательно, сохранение всех выработанных форм отражения действительности в сознании человека.

Реальный конкретный человек является носителем всех форм общественного сознания, так как он имеет отношение ко всем областям человеческой практики, хотя может профессионально осуществлять практическую деятельность, как правило, только в одной из них. Поэтому в человеке развиты все формы общественного сознания, но, безусловно, не в одинаковой степени. Это значит, что индивидуальное сознание человека структурируется на основе доминанты, а не рядоположено.

Человек (в том числе и учащийся, и студент, и преподаватель, и учёный) должен осознавать (отражать в своём сознании) не только окружающий мир, но и себя в этом мире (рефлексия).

Единство мира во многом состоит в единстве человеческого знания о нём. В связи с этим единство мира имеет гуманистическое содержание.

Естественные науки не просто отражают реальный объективный мир, но делают это на основе человеческих понятий. Результатом такого отражения есть система естественно-научных знаний, которая имеет двуединую материально-идеальную, объективно-субъективную природу. Естественно-научные знания во многом стали фундаментальными, общенаучными, без которых немислима общечеловеческая материальная и духовная культура.

Научные знания, как результат специфического процесса позна-

ния мира, противоречивы по своей сути. В самом деле, с одной стороны знание является продуктом идеальным, а с другой стороны оно представляет собой могучую материальную силу, в том числе техническую и экономическую силу общества.

Развитие техники на основе естественно-научных достижений и раскрепощение человека в отношении физического труда привели к абсолютизации технических возможностей и становлению специфических взглядов и убеждений (технократизм).

В последнее время с позиций гуманизма подвергается не всегда справедливой критике технократизм и наметилось негативное отношение не только к технике, но и к естественным наукам, которые составляют теоретическую основу техники и определяют её прогрессивное развитие. Вот это противоречие между гуманизмом и технократизмом, как взаимно исключающими мировоззрениями, и призвана нивелировать система образования, используя в полной мере гуманитарный потенциал естественных наук и особенно физики, богатейшей науки и в этом отношении. В этом плане Исидор Раби, лауреат Нобелевской премии, однозначно утверждал: «Физика составляет сердцевину гуманитарного образования нашего времени».

В основе новой предлагаемой нами парадигмы образования – раскрепощение творческой природы человека в свете конкретных педагогических идей:

Идея трёх «само»: самостановления, саморазвития и самореализации личности с положительными духовно-нравственными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей, которые лежат в пространстве добра, отделённого «демаркационной» линией от пространства зла;

Идея управляемости процессами трёх «само» путём создания оптимальных психолого-педагогических условий (кибернетическая, а не назидательная педагогика);

Идея оптимального сочетания мировоззренческой и практически-политехнической направленности изучения естественно-научных дисциплин;

Идея взаимосвязи и взаимообусловленности познавательных потребностей, познавательных интересов, познавательной активности с содержанием учебного материала, его логической структу-

рой и структурами деятельности учителя (профессионально-педагогической) и учащихся (учебно-познавательной).

Для реализации этих педагогических идей необходимы ведущие педагогические принципы, как руководство к действию, и педагогические технологии, как система действий.

Принцип целостности педагогической системы, неразрывность связей между содержательной и процессуальной её сторонами;

Принцип доминантного влияния обучения на формирование личности, т.е. смещение акцента на воспитание в процессе обучения. Воспитание «очеловеченным, одухотворенным» содержанием учебного материала (гуманитаризация) и «очеловеченными, одухотворенными» отношениями в процессе обучения (гуманизация).

Принцип генерализации не только в отношении системы знаний, но и в отношении системы способов деятельности, а также чувственно-эмоционального отношения к знаниям, процессу познания, к окружающему миру и к себе в этом мире (рефлексия).

Основное противоречие, которое надлежит разрешить – это противоречие между существующим и должным в соответствии с велением времени.

Без плодотворного прогнозирования прогрессивное развитие системы образования не будет достаточно эффективным. Необходимо иметь наполненную конкретным содержанием идеальную модель, степень приближения к которой и будет свидетельствовать о качестве реальной педагогической деятельности с ориентацией на систему научных знаний, как общечеловеческую ценность.

Изучение предметов естественно-научного цикла должно быть направлено на постижение общенаучных принципов – «диполей»: изменения и сохранения, единства и многообразия, предопределённости и неопределённости, расхождения и соответствия, закономерности и случайности, однозначности и вероятности, симметрии и асимметрии, гармонии и дисгармонии, системности и аспектности, исключительности и дополнительности, согласования и противоречивости.

Эти «спарованные» нами физические принципы уже стали общенаучными (методологическими), а потому на этой принципиальной основе должна формироваться естественнонаучная картина мира (ЕНКМ), которая призвана способствовать адаптации человека к

природным условиям и к производственно-технической сфере, оказывая существенное влияние на её прогрессивное развитие.

Гуманитаризация образования детерминирует не рядоположенное, а гармонически взаимосвязанное и взаимообусловленное формирование социально-гуманитарной (СГКМ) и естественно-научной картины мира (ЕНКМ) и слияние этих картин мира в целостную картину мира (ЦКМ).

Сегодня мы живём в мире культуры, характерной особенностью которой является её техногенность (цивилизация), а отсюда проистекает и научно-техническая парадигма, и соответствующий ей менталитет. Сама по себе такая ситуация ничего плохого не содержит. Было бы абсурдом не радоваться научно-техническому прогрессу, а обратить свои взоры в «пещерный век». Однако, техникоцентризм, его абсолютизация, как высшей ценности, забвение духовности общества, духовной культуры человека ни в коем случае нельзя считать благополучной нормой. Поэтому речь идёт не о пренебрежении научно-техническими проблемами (с ними связана, прежде всего, культура труда во всех сферах человеческой деятельности!), а о дальнейших исследованиях и решении этих проблем в сочетании с идеей человекоцентризма (человек есть высшая цель и «мера всех вещей», «Человек – познай себя и ты познаешь мир»).

Предметы естественно-научного цикла призваны обеспечить развитие таких свойств личности (научные знания и умения на их основе), которые предопределяют непрерывный научно-технический прогресс на основе глубинных структур критически-аналитического мышления. Но для того, чтобы предотвратить становление и превалирование технократического менталитета, необходимо соответствующее методологическое, дидактическое и методическое обеспечение эффективного использования неопценного гуманитарного потенциала естественных наук и, прежде всего, физики.

Нужен радикальный пересмотр содержания, структуры и направленности изучения естественно-научных дисциплин, уход от «сухой» академичности и реализация явно выраженной духовно-гуманитарной ориентации. Эта задача вытекает из нормативных документов («Доктрина», «Концепция» и др.), но её решение находится пока в «эмбриональном» состоянии.

На основе оптимального использования гуманитарного потенциала естественных наук должна формироваться духовно-культурная вертикаль личности. Гуманитарные знания должны гармонизировать с естественно-научными и обеспечивать осознание человеком своей личной ответственности и самооценности в мире на основе высоких идеалов, познания глубинных корней красоты мироздания. «Очеловечивание и одухотворение» естественно-научного содержания – чрезвычайно важная задача, поставленная самой жизнью перед системой образования.

Сама по себе наука глубоко демократична. В науке перед истинной и её поиском все равны. Внутри науки, в процессе этих поисков имеет место хитросплетение всевозможных противоречий, проблем и гипотез, борьба идей и мнений, обоснований и доказательств, в результате которых рождаются новые знания о мире, «умо – и рукотворные» так необходимые человеку технические объекты.

При этом научное видение мира должно причудливо уживаться и сочетаться с образно-художественным, общественно-политическим, религиозным. Игнорировать это – значит обеднять видение мира, редуцировать и профанировать его целостный, сакрально-многомерный образ. Несмотря на самооценность естественно-научного знания и мировоззрения на его основе, его не следует абсолютизировать, так как, в конечном счёте, это приводит к ущербу личности. Кризисы во всех сферах жизнедеятельности как общества так и конкретного человека яркое тому подтверждение. Эту ситуацию предвидел во второй половине XX века физик, механик, специалист по космической технике, действительный член Международной академии астронавтики, лауреат престижных международных премий, богослов Б. В. Раушенбах. В журнале «Коммунист» (1989, № 8) академик писал: «Человечеству нужно целостное мировоззрение, в фундаменте которого лежит как научная картина мира, так и вненаучное (включая и образное) восприятие его. Мир следует постигать, по выражению Гомера, и мыслью и сердцем. Лишь совокупность научной и «сердечной» картины мира даст достойное человека отображение мира в его сознании и сможет быть надёжной основой для поведения. Говоря о необходимости создания целостной картины мира, нельзя обойти молчанием вопрос о рели-

гии. В многотысячелетней человеческой практике рациональное знание и нравственные ценности всегда дополняли друг друга, поэтому и современный верующий человек считает своё религиозное чувство дополнением к рациональным знаниям. Более того, это чувство не мешает многим крупным ученым достигать высочайших вершин в науках о природе. Конечно, чувство – это ещё не нравственность, а нравственность – ещё не религия, но связь между ними, несомненно, существует, и она глубока».

Идеи великого синтеза восходят к седой древности. В этом плане остаётся современной мысль Сократа в диалоге Платона «Менексен»: «Всякое знание, отделённое от справедливости и другой добродетели, представляется плутовством, а не мудростью». Великий философ и гражданин понимал истинное и доброе только в единстве. Разум действительно может открыть истину, когда опирается на добро, красоту, веру и любовь.

Для Конфуция, как и для Сократа главным в жизни является человек, а не природа и религия. Но это была дохристианская эра.

Раннее христианство ставит и исследует проблему соотношения веры и разума. Августин утверждал, что вера и разум имеют общую сферу приложения, но вера обладает преимуществом. В эпоху средневековья Фома Аквинский, соединивший христианство с аристотелизмом, уточнил, что вера обладает приоритетом только в отношении христианских положений. В остальном же вера (знания на основе божественных откровений и глубоких экзистенциальных переживаний) и разум (знания на основе опыта) являются независимыми и имеют одинаковый статус в отношении к миру, причём имеет место гармония между верой и разумом.

К этой проблеме причастны практически все мыслители человеческой истории. В их учениях есть много общего, но есть и существенное различие. Очень подробно анализирует эту проблему И. Кант. Он объясняет, каким образом в сциентизированном обществе возможна религия, основанная на вере и откровении. Кант считает, что вопрос о существовании Бога находится вне наших когнитивных способностей. Поэтому все ответы на этот вопрос не могут быть ни доказаны, ни опровергнуты. От себя добавим, что если бы существование Бога было доказано (а доказательство – это удел науки),

тогда наука возвысилась бы над религией. Но ни религия, ни наука не нуждаются в этом, ибо у них разные предметы и цели воздействия. Однако, такое доказательство, по-видимому, принципиально невозможно. Еще на заре становления христианства, знаменитый богослов Тертуллиан вывел свою знаменитую формулу: «credo quia absurdum est» – «верую, ибо абсурдно, нелепо». Спустя почти два тысячелетия, один из крупнейших физиков XX столетия Поль Ланжевен говорил по поводу одной научной работы: «Идеи диссертанта, конечно вздорны, абсурдны и нелепы, но развиты с таким изяществом и блеском, что я принял диссертацию к защите». Имя автора работы теперь знают все, кто соприкасается с физикой – Луи де Бройль. Патриарх и родоначальник квантовой физики Макс Планк убежден в том, что «ничто не мешает нам отождествить (а наше стремление к познанию, нуждающееся в едином мировоззрении, даже требует этого) две повсеместно действующие и тем не менее таинственные силы – миропорядок естествознания и Бога религии. ... Следует неутомимо и непрестанно продолжать борьбу со скептицизмом и догматизмом, с неверием и суеверием, которую совместно ведут религия и естествознание, а целеуказывающий лозунг в этой борьбе всегда гласил и будет гласить: к Богу!» (М. Планк Религия и естествознание // Вопросы философии. – 1990. – № 8. – С. 25 – 36). Поэтому, в настоящее время необходимо тонко, деликатно и толерантно решать проблему «мирного» сосуществования и диалектического сопряжения науки и религии.

Необходимо иметь в виду, что личностное знание усваивается из разнообразных источников, но главный источник – это образовательные системы. При этом, на основе личностного знания, человек творчески должен «конструировать себя» во всех своих ипостасях. Личностное знание не только результат услышанного и прочитанного, но и является «собственным изобретением» в процессе образования (обучения и воспитания).

Таким образом, именно через инновационную, преобразованную систему образования лежит путь к демократическому общественному сознанию, правовому государству, свободному гражданскому обществу и воплощению в жизнь идеи: общество и государство для человека.

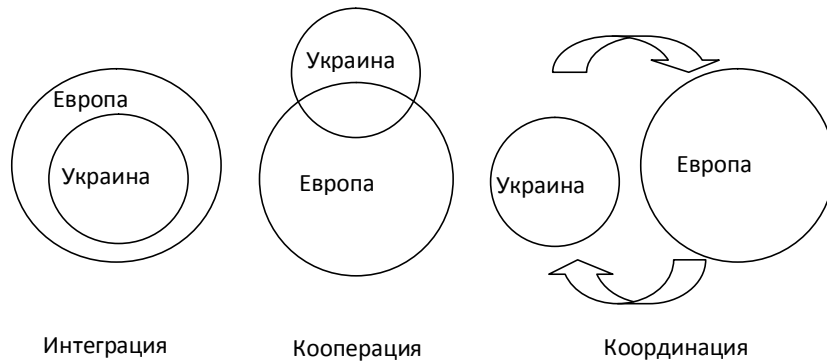
Тщательно разработанные педагогические технологии призваны обеспечить необходимые психолого-педагогические условия вхождения обучаемых в общекультурное мировое пространство, в котором будет происходить самостановление, саморазвитие и самореализация личности с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

Под этим углом зрения и рассмотрим проблему европейской интеграции и вхождения Украины в Европу. Прежде всего обобщим и несколько дополним сказанное.

Воззрение на окружающий мир и самоощущение себя в этом мире всегда осуществляется через «массив» знаний. «Массив» знаний состоит из определенных систем знаний, которые позволяют создавать вполне определенные «картины мира». Так система естественнонаучных знаний предопределяет ЕНКМ, система научно-технических знаний – НТКМ, система социально-гуманитарных знаний – СГКМ, система религиозных знаний – РКМ. Так как знания, несмотря на их специфику в разных системах, не могут быть изолированными ни в общественном сознании, ни, тем более, в единичном личностном, то и картины мира входят составляющими в целостную картину мира (ЦКМ).

Казалось бы, что единая ЦКМ и должна стать тем объединяющим фактором, который предопределяет успех европейской интеграции. Однако ситуация на много сложнее, чем кажется на первый взгляд. Что касается естественно-научной и научно-технической системы знаний и соответствующих ЕНКМ и НТКМ, то здесь возможна и необходима полная интеграция. Относительно системы социально-гуманитарных знаний и СГКМ, с нашей точки зрения, возможна только кооперация, которая предусматривает полную общность только некоторых элементов этой системы.

Самой проблематичной оказывается система религиозных знаний и РКМ. Даже, если учесть, что в Европе христианское вероучение занимает доминирующее положение, все же оно не является всеобщим. К тому же внутри христианства вероисповедания не являются тождественными (католицизм, православие, протестантизм). Исходя из этих реалий, мы считаем, что в этом духовном пространстве возможна только координация.



Вектор педагогической науки призван ориентировать образовательные системы таким образом, чтобы европейский выбор в научно-образовательной среде сочетался с привнесением в Европу и своего непреходяще ценного, а потому передового и прогрессивного.

Граждане Украины и общественные институты должны не робелепствовать перед Европой на основе самоуничтожения, а с достоинством сотрудничать в области ЕНКМ и НТКМ (интеграция), в области СГКМ (кооперация) и в области РКМ (координация).

Украинская наука и система образования являются самыми действенными и стимулирующими факторами интеграции в Европу и адаптации в ней. Тормозящими факторами интеграции, кооперации и координации являются экономическая, политическая, военная, медицинская и религиозная сферы.

Однако в системе образования необходимы существенные изменения для достижения европейских стандартов. Это относится к дошкольному образованию, уровню демократизации образования, существенному сокращению учащихся и студентов в расчете на одного учителя, преподавателя, дальнейшему расширению бесплатных образовательных услуг, уровню компьютеризации и программного обеспечения. Необходим системный пересмотр содержания образования с целью его прогрессивного развития на основе достижений мировой практики. Все это реально выполнимо при благоприятных условиях. А вот что касается религиозной сферы духовной культуры, то здесь возможно только определенное сближение, но никак не интеграция.

Традиционная европейская рациональная гносеология чрезвы-

чайно возвысила разум, абсолютизируя его. Этот радикализм сужает спектр творческих потенций человека и искажает его жизненные ориентиры, низведя разум до уровня естественного свойства человеческой личности, лишенной всякой сакраментальности. В Европе имеет место опасная «помешанность» на идее рационального познания и понимания.

Православная философия отвергает жесткий рационализм, который ведет к позитивизму и прагматизму (к «американизации»). В православной религиозной философии рационализм возвеличивается только в смысле Логоса – Большого Разума и второй ипостаси Троицы (Иисуса Христа). Такой тип мышления является не иррациональным, а «сверхрациональным» (С. Франк).

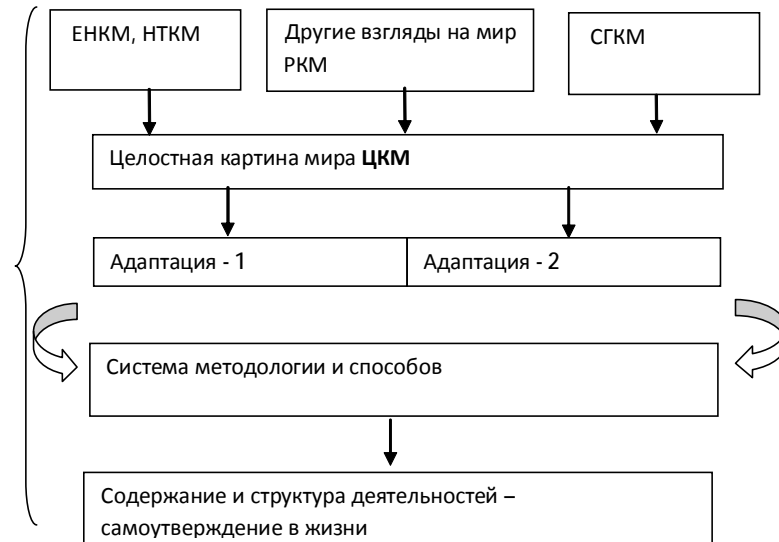
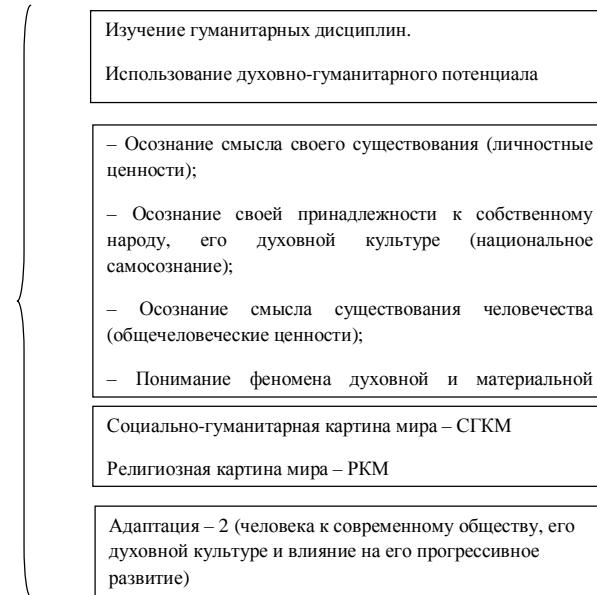
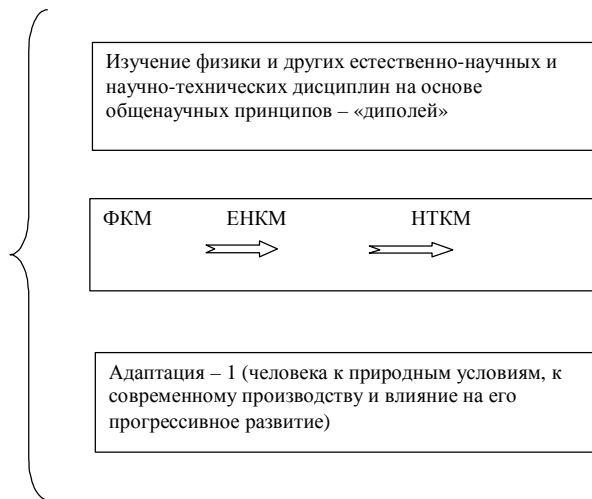
Традиционная западная мысль в познании идет от частного к общему, от простого к сложному. А православная философская мысль исходит от всеобщих ценностей божественных святых (С. Гогоцкий, П. Юркевич, А. Хомяков, И. Киреевский, В. Соловьев, С. Лопатин, М. Тареев, С. Франк, П. Новгородцев, В. Зеньковский). Эти мыслители полностью не отвергали Гегеля, Якоби, Беме, но испытывали антипатию к картезианству и кантианству, лишивших, как они считали, философскую мысль сакраментальности. Н. Бердяев, как наиболее вольнодумствующий и романтически настроенный представитель православной философии, тяготел к Ф. Шеллингу – этому «светоносному мыслителю запада».

Для того, чтобы окончательно убедиться в неоднородности общего, казалось бы на первый взгляд, христианского пространства, а в некоторых вопросах и в несовместимости позиций Востока и Запада, обратимся к замечательной работе русского религиозного философа и правоведа П. И. Новгородцева «Существо русского православного сознания». В начале XX века мыслитель указывал на отличительные принципы вер. Для католичества, писал П. И. Новгородцев, таким принципом является прежде всего авторитет церкви, как учреждения; тут на первый план выдвигаются организация, власть и дисциплина церкви, приемлющая на себя спасение людей. Самым характерным выражением этого принципа является идея теократии. Это прежде всего юридическое понимание христианства. В протестантском сознании на первый план выдвигается принцип свободы, принцип личного непосредственного обращения верующей души к Богу. Творческим началом и религиозной жизни,

и религиозного сознания является личность. Тут в качестве главного пути религиозного сознания признается личная заслуга, личная ответственность человека перед Богом. Это по преимуществу этическое понимание христианства. Основной принцип православия – это принцип взаимной и благодатной любви всех во Христе. Это прежде всего и по преимуществу религиозно-мистическое понимание христианства. Благодатная любовь есть больше, чем обычное свойство нравственно-доброй человеческой воли: любовь есть тайна и чудо. Поэтому, православное сознание основано на убеждении в общей нравственной и религиозной ответственности каждого за всех и всех за каждого: тут в основе лежит идея спасения людей не индивидуального и обособленного, а совместного и соборного, совершаемого действием и силой общего подвига веры, молитвы и любви. Вот почему любовь по природе своей носит в себе начала соборности и вселенскости, тогда как протестантизм и католицизм по сути своей – индивидуалистичны.

Исходя из этого, мы считаем, что в духовно-религиозной сфере интеграция Украины в Западную Европу принципиально невозможна (исключение возможно только для тех отдельных регионов Украины, где духовно-религиозные доминанты сопряжены католическим и грекокатолическим вероисповеданием).

Прежде чем сделать обобщающие выводы, несколько схематизируем вышеизложенное.



Результаты исследований и обобщённые выводы:

Наука и её педагогические эквиваленты – учебные предметы в школе и учебно-научные дисциплины в ВУЗе – призваны формировать содержание, структуры и формы деятельности в материальной и духовной сферах в XXI веке;

Необходима разработка качественно новых учебников, учебных пособий, научно-методических материалов с акцентом на двуединство АУЗ и АЗ-СЛ (аппарат усвоения знаний и аппарат З-С: самостановления, саморазвития и самореализации Личности);

На основе такого технологического обеспечения станет возможным переход от нормативного информационно-утвердительного стиля обучения к проблемно-вопросительному, а следовательно, к активно-творческому продуктивному типу учения (учебному познанию), т.е. должен совершиться переход от *didaktikos* – поучающий к *didasko* – изучающий;

Оптимальное сочетание вариативных логических структур содержания с образно-художественным воплощением этого содержания станет возможным на основе широкого использования новых педагогических технологий, в частности – компьютерных;

Выявление и систематическое использование духовно-гуманитарного потенциала науки и построения содержания учебного материала на основе эстетического его видения и восприятия;

Духовно-гуманитарный потенциал и его актуализация – эффективное средство формирования не только интеллектуальной и культурологической, но духовной, ценностно-смысловой сферы личности;

При наличии такого, отвечающего современным требованиям научно-методического обеспечения понадобится и соответствующее профессионально-педагогическое обеспечение, предполагающее наличие высшего педагогического мастерства (проблема акмеологии);

Высшее педагогическое мастерство в сочетании с педагогическим творчеством является синтезом, сплавом универсального и уникального педагогического опыта. Это возможно на основе методологических знаний, которые нашли отражение и в данной статье;

Педагог-профессионал выстраивает свою педагогическую систему, руководствуясь своим и коллективным разумом, рациональ-

ными приемами формальной и диалектической логики, но чувствуя и подчиняясь своему сердцу. Согласно Блезу Паскалю «у сердца есть свои доводы, которые неизвестны разуму».

Наука как специфическая сфера духовной культуры человека и общества соотносится с другими сферами. При этом наука призвана влиять на другие сферы духовной культуры не столько своим содержанием, сколько спецификой романтических поисков истины, своей драматической и наиболее эмоциональной стороной (духовно-гуманитарным потенциалом своего содержания). Обращённость науки в будущее, проблемно-вопросительная сторона науки служит катализатором развития духовно-нравственной сферы человека;

Другие сферы духовной культуры также каталитически воздействуют на восприятие научных знаний, обращённых не только к уму, но и к чувствам, эмоциям;

Наличие в духовной культуре человека и общества постоянных, инвариантных, сохраняющихся и видоизменяющихся ценностей, видение и принятие этих ценностей – методологическая основа инновационного прогрессивного развития системы образования. Идеалом системы образования должна стать свободная, нравственная, образованная личность. Великий педагог, «учитель учителей русских», провидец и мыслитель К. Д. Ушинский, вечность идей которого неоспорима, писал, обращаясь и к нам: «Духовное развитие, духовное воспитание человека в отдельности и народа вообще совершаются не одной школой, но несколькими великими воспитателями: природой, жизнью, наукой и религией». Как созвучны сегодня с предлагаемой парадигмой его слова: «Современная педагогика выросла исключительно на христианской почве, и для нас нехристианская педагогика есть вещь немыслимая – безголовый урод и деятельность без цели. Мы требуем, чтобы учитель русского языка, учитель истории и т.д. не только вбивали в голову своим ученикам факты своих наук, но развивали их умственно и нравственно. Но на что же может опираться нравственное развитие, если не на христианство? ... Только христианство может устремлять нас к совершенству, указывая живой идеал совершенства – Христа»;

Система образования призвана уводить учащихся от «примитивизма» здравого смысла, суть которого жить в ситуации простоты понимания. Знаменитое здравомыслие – это есть уровень ин-

теллекта, не выходящего за рамки обыденного, житейского сознания: «Сколько вижу, столько и знаю». Это жизнь в пространстве жесткой детерминации, доминанты и абсолютизации частных и конкретики, страх свободы, ибо нет мужества и опыта принятия ответственности.

Творческая направленность личности, её стремление к конвергентному научному и духовному видению мира – в высшей степени благородная цель образования. Образования, понимаемого как неустанный творческий образ Человека в человеке.

«Вхождение Украины в Европу» необходимо и возможно на различных уровнях: Интеграции, кооперации и координации на основе и с учетом философских категорий общего, особенного и единичного.

Перспективы дальнейших поисков и исследований видятся нам в направлении создания конкретных инновационных педагогических технологий на предложенной в данной статье методологической основе.

ПОНИМАНИЕ НЕОБХОДИМОСТИ «МИРНОГО СОСУЩЕСТВОВАНИЯ» НАУКИ И РЕЛИГИИ КАК НЕОТЪЕМЛЕМЫЙ КОМПОНЕНТ ДУХОВНОЙ КУЛЬТУРЫ УЧИТЕЛЯ¹

Наука – одна из форм общественного сознания. К другим формам общественного сознания принадлежат философия, этика, искусство, религия... Таким образом, духовность – это не только религиозность, как довольно часто многие считают.

Духовная культура – это обобщенное интегральное общественное сознание; это общечеловеческая память и сохранение всех выработанных форм отражения действительности в сознании Человека. В духовной культуре есть изоморфное ядро, представляющее собой сплав знаний, нравственности и чувств.

Наука – это только часть (хотя и чрезвычайно важная!) человеческого знания об окружающем мире.

¹ Ильченко В.И., Проказа А.Т. Понимание необходимости «мирного сосуществования» науки и религии как неотъемлемый компонент духовной культуры учителя. // Доклад на итоговой научной конференции преподавателей и студентов ЛНПУ имени Тараса Шевченко, 2003.

Рассмотрим специфику научного знания и сравним его с религиозным. Над этой проблемой размышлял Николай Бердяев и результаты своих размышлений изложил в книге «Философия свободы». По Бердяеву научное знание – это такое знание, для достижения которого человек использует материалы опыта и законы логики.

Каждый новый элемент знания выводится из предыдущих с той же неизбежностью, с какой поезд проходит станции «в указанной на карте последовательности». Следовательно, делает вывод Н. Бердяев, ученый находится в «железных тисках» законов природы и логики, а поэтому он не может быть свободным, не может свободно творить.

Религиозное знание, по Бердяеву, принципиально отличается тем, что оно ниоткуда не может быть выведено. Оно достигается в результате внезапного внутреннего озарения, как наитие свыше. Если бы существование Бога можно было доказать, то религия исчезла бы, поскольку она превратилась бы в выводимое, т.е. обычное научное знание.

На первый взгляд может показаться, что Бердяеву полностью удалось «разделить» науку и религию, акцентировав внимание на существенных особенностях научных и религиозных знаний. Однако, проблема значительно сложнее.

Общеизвестным является то, что творчески ищущему человеку, который занимается наукой, иногда является «внезапно» внутреннее озарение, как наитие свыше, что ставит под сомнение четкую границу между научным и религиозным знанием.

В самом деле, ни одну новую теорему ученый-математик не формулирует на основе дедуктивного доказательства. Вначале интуиция подсказывает ему результат, а затем он строит для него доказательство, которое бы убедило его самого и других в том, что «угаданный», т.е. посетивший сознание ученого в качестве озарения результат, верен. Таким образом, истину ученый может увидеть до того, как построит к ней дорогу – доказательство.

Возникает вопрос, для любой ли «угаданной» истины такое доказательство существует? И тогда, если для данной истины существует доказательство, то она относится к области научного знания, а если нет – к области религиозного знания. Однако, математик Курт Гёдель доказал, что в науке может иметь место истинное, но недоказуемое утверждение. Это снова порождает сомне-

ние в том, что имеются четкие различия между научными и религиозными знаниями.

Над решением проблемы четкого определения науки работал и Гегель. Он указал три существенных признака науки:

- 1) существование достаточно большого объема данных;
- 2) существование модели, систематизирующей и формализующей эти данные;
- 3) наличие возможности на основе модели представлять новые факты, лежащие вне первоначального опыта.

На этой основе можно сделать вывод, что по Гегелю наука представляет собой совокупность моделей, каждая из которых систематизирует какую-то часть наших наблюдений над природой.

Человек (в том числе и студент, и преподаватель, и ученый) должен осознавать (отражать в своем сознании) не только окружающий мир, но и себя в этом мире. Единство мира во многом состоит в единстве человеческого знания (научного и религиозного) о нем. В связи с этим единство мира имеет гуманистический аспект. Естественные науки не просто отражают реальный объективный мир, но делают это на основе человеческих понятий. Результат такого отражения есть такая система естественно-научных знаний, которая имеет двуединую материально-идеальную, объективно-субъективную природу. Единая наука о человеке невозможна без тех знаний, которые добывают углубляют и систематизируют естественные науки. При этом многие естественно-научные знания стали фундаментальными, общенаучными, без которых немислима общечеловеческая материальная и духовная культура.

Научные знания, как результат процесса познания мира, противоречивы по своей сути. В самом деле, с одной стороны знания являются продуктом идеальным, а с другой стороны они представляют собой могучую материальную силу, в том числе и экономическую силу общества.

Понимание целей познания, задач науки, сущности знания и его роли в обществе все время претерпевало изменения. Античные мыслители смотрели на знание как на результат созерцания внешнего мира, результат дискуссий и бесед на высокопарные темы, одно из проявлений мудрости человека, элемент его духовного внутреннего совершенства. В это время знание было единым, вопрос о научном и религиозном знании даже не ставился.

Типичным представителем такого отношения к знанию был Платон. Он связывал знание со способностями человека к правильной, целесообразной, нравственной жизни.

В средние века произошло разделение знания на научное и религиозное. Несмотря на это, в сознании многих ученых эти знания не противоречиво «сосуществовали». Однако, по вине религии между священнослужителями и некоторыми представителями науки началось противостояние, которое особенно обострилось на идеологическом поприще.

Отношение к знанию существенно изменилось. Английский мыслитель Ф. Бэкон провозгласил: «Знание – сила!» Причем, он выразился так в отношении к естественно-научному знанию. Из этого следовало, что знание ценно не только и не столько само по себе, а и потому, что оно может и должно быть воплощено в материальную силу. Философская предпосылка материально-преобразовательной практики на основе научных знаний стала господствующей сначала в Европе, а затем и во всем мире.

Развитие техники и производства в последующие века послужило убедительной иллюстрацией этой бэконовской идеи о том, что знание можно превратить в материальную силу. Абсолютизация этой идеи как основополагающей привела к определенному мировоззрению, к специфическому стилю мышления, так называемому «технократизму». Человека провозгласили не слугой и исследователем природы, а ее властелином, что привело к опасным тенденциям в применении научных знаний.

Сегодня на повестку дня необходимо поставить вопрос о синтетическом платоновско-бэконовском отношении к знанию, как основе нравственности и материальной силы. Основа нравственности гуманитарный потенциал естественно-научного знания и религии, основа материальной силы знания – его практическая направленность.

Заметим, что объектом исследований естественных наук является материальный мир с его объективными законами функционирования и развития. Исходя из этого, научное мировоззрение не может не быть материалистическим. Однако, мировоззрение человека не исчерпывается только научными взглядами.

Во взглядах человека на жизнь есть нечто такое, что не предопределяется факторами из области научных знаний. Безусловно, научные знания играют исключительно важную роль в духовной

культуре человека и общества. И все же духовные устремления человека не могут быть движимы только научными знаниями. Нравственно-смысловые ценности преимущественно находятся в области гуманитарных знаний, к которым следует отнести и религиозные. Человек – это и материальное, и божественное существо, которое наделено сознанием.

Современная физическая теория (теория физического вакуума) допускает возможность существования так называемого первичного торсионного поля, которое посредством информационного поля «управляет» рождением материи из вакуума, ее развитием в проявленном виде. Информационное поле взаимодействует с материей, что и создает впечатление о наличии «сверхсознания».

Взаимодействие информационного поля с материей порождает так называемые мыслеформы. Это устойчивые полевые образования, которые представляют собой некоторые «закодированные» сведения о конкретном материальном объекте в структуре информационного поля.

Если считать сознание как взаимодействие материи с информационным полем, то продуктом сознания и будут мыслеформы.

Наиболее активно и интенсивно с информационным полем взаимодействует такое материальное образование как человек с помощью удивительного, совершеннейшего «прибора», каким является головной мозг. Такая точка зрения предопределяет «мирное сосуществование» таких биномов, как наука и религия, материальное и идеальное, объективное и субъективное.

Современная наука породила такие мыслеформы, которые проверены в опытах с материальными объектами и не вызывают сомнения ученых. Религия же всегда опиралась на такие мыслеформы, которые заключали в себе знания об идеальном. Мы должны ценить научное знание и опыт, содержащие в себе информацию, полученную при исследовании материального мира. Религиозные знания и опыт ценны тем, что они содержат в себе информацию об идеальном. Есть основания предполагать, что в будущем наука и религия, как в далеком прошлом, будут представлять собой различные разделы единого знания.

В настоящее время наиболее полно изучено такое физическое

поле как электромагнитное. Однако, мы не можем утверждать, что физические поля другой природы (такие, как гравитационное или торсионное) обязательно должны иметь скорость распространения в вакууме, равную скорости электромагнитного излучения. Таким образом, скорость передачи информации гравитационным или торсионными полями может быть любой. Из теории физического вакуума следует, что возбуждению полей можно поставить в соответствие частицы, которые распространяются с различными скоростями: брадион со скоростью $V < C$, люксон-фотон со скоростью $V = C$ и тахион со скоростью $V > C$. Энергия покоя брадиона положительна, фотона – равна нулю, тахиона – мнимая. Энергия движения любой из этих частиц отлична от нуля.

Принципиально иная ситуация в случае распространения торсионных полей, несущих информацию, но не обладающих энергией (энергия покоя и движения этих полей равна нулю). Следовательно, скорость распространения сигнала с помощью первичных торсионных полей может быть любой от нуля и до бесконечности в зависимости от физической ситуации, в которой порождаются эти поля.

Имеющие нулевую энергию поля все-таки способны к взаимодействию (к примеру, они могут вращать плоскость поляризации электромагнитной волны). Несмотря на то, что потенциальная энергия взаимодействия этих полей равна нулю, они могут изменять так называемую «вращательную траекторию» материальной частицы. Следовательно, изменяющаяся «вращательная траектория» будет передавать «вращательную» информацию. Такие поля и считаются информационными полями, которые переносят торсионную информацию о физических объектах.

Таким образом, наряду с материальными торсионными полями в теории физического вакуума допускается существование информационных торсионных полей, которые представляют собой первичные вакуумные возбуждения, предшествующие появлению материальных торсионных полей. Поэтому эти информационные поля следует называть первичными торсионными полями.

Окружающий нас мир таков, каков он есть. Он представляет собой разнообразное многообразие.

Наши представления о мире, т.е. отражение его в нашем сознании, в процессе познания видоизменяются и представляют собой различные приближения к реальности.

И в сознании, и в «сверхсознании» есть что-то божественное различной степени представленности. Обычные научные знания «обитают» в сознании, фундаментальные знания – в «сверхсознании». Развитие фундаментального знания отражается в фундаментальных теориях. Проследим, как изменялись наши представления о геометрических свойствах физического пространства событий.

Пространство событий относительно координат x, y, z инерциальных систем отсчета механики Ньютона образует трехмерное многообразие, для которого характерна геометрия Евклида. Мы понимаем, что уравнения Ньютона записаны применительно к трехмерному пространству, которое обладает евклидовой геометрией.

Специальная теория относительности Эйнштейна рассматривает пространство событий относительно четырехмерных инерциальных систем отсчета с координатами x, y, z, ct . Это пространство событий образует четырехмерное многообразие с псевдоевклидовой геометрией. Предельная скорость сигнала в СТО равна скорости света в вакууме. Это делит все пространство-время на области доступные и недоступные наблюдению. Эти области разделяет «световой конус».

Пространство событий в общей теории относительности образует четырехмерное многообразие относительно координат x, y, z, ct , которые являются базисом ускоренных локально инерциальных систем отсчета. В отличие от пространства событий ИСО, пространство событий ускоренных локальных ИСО оказалось искривленным и описываемым метрикой Римана.

В общем случае скорость распространения электромагнитного сигнала в искривленном пространстве не совпадает с $C = 3 \cdot 10^8$ м/с. Несмотря на это, доступной областью наблюдения остается область внутри светового конуса будущего.

В квантовой теории допускается возможность событий, как в конусе будущего, так и в конусе прошлого на микроуровне.

Изменение наших представлений о пространстве-времени имеет место и в теории физического вакуума. Для полного описания событий в произвольных ускоренных системах отсчета оказывается, что трансляционных координат x, y, z, ct уже недостаточно. Четырехмерная система отсчета в общем случае имеет десять сте-

пеней свободы – четыре трансляционных и шесть поворотных. Вращательные степени свободы описываются шестью угловыми переменными; тремя пространственными углами (углы Эйлера) и тремя пространственно-временными углами (между соответствующими пространственными осями и временной осью).

Таким образом, пространство событий относительно произвольных ускоренных систем отсчета оказываемся десятимерным.

Десятимерное многообразие трансляционных и вращательных (поворотных) произвольно ускоренных систем отсчета образует расслоенное пространство абсолютного параллелизма. Базу составляют трансляционные координаты, а слои – поворотные координаты.

В общем случае, геометрия абсолютного параллелизма обладает отличной от нуля кривизной (риманова кривизна) и кручением. Следовательно, пространство событий в теории физического вакуума не только искривлено, но и закручено. Новым, необычным свойством пространства событий в теории физического вакуума является то, что оно охватывает все пространство, включая сверхсветовые области.

Различные метрики, которые следуют из решения уравнений теории физического вакуума, описывают различные вакуумные возбуждения:

- 1) движущиеся со скоростью, меньшей скорости света;
- 2) со скоростью света;
- 3) превышающей скорость света.

Критически-аналитическое осмысление процесса познания приводит к мысли о существовании неразрывного «диполя», состоящего из Истины и Тайны. Обретение научных знаний – это вечное стремление к Истине, а религиозное знание зиждется на признании Тайны. Стремление познать Истину и разгадать Тайну – удел ученых; знания, основанные на вере в Истину и Тайну, составляют сущность религиозного мировоззрения. И научное, и религиозное знание, отделенное от Справедливости и другой Добродетели, по выражению древних мыслителей, представляются плутовством, а не мудростью.

ВОСПИТАНИЕ НРАВСТВЕННО-СМЫСЛОВЫХ ЦЕННОСТЕЙ У ШКОЛЬНИКОВ В УСЛОВИЯХ ГУМАНИТАРИЗАЦИИ ЕСТЕСТВЕННО- МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБРАЗОВАНИЯ¹

Образованный человек – это тот кто владеет системой знаний. Воспитанный человек – это тот, кто имеет совесть.

В. Д. Исаев

Развитие системы образования должно осуществляться с учетом и на основе анализа тенденций общественного развития. Эти тенденции позволяют сделать выводы о постиндустриальном характере будущего общества. В государственной политике должны возобладать тенденции отказа от тоталитаризма, идеологического манипулирования, что должно способствовать раскрепощению творческой природы Человека.

Коренные изменения в социально-экономической сфере и политической жизни страны являются бесспорным фактом. Естественно, школа как один из социальных институтов, не должна функционировать в соответствии с прежними нормами, правилами и принципами. Она не может «не замечать» тех изменений, которые происходят в обществе и государстве.

Налицо смещение акцентов, а подчас и замена ценностно-смысловых и этических идеалов на прямо противоположные.

Что же изжило себя и что должно прийти ему на смену? Прежде всего уходит в прошлое тоталитаризм, на смену которому должно прийти гражданское общество, а это значит, что:

идеологическое насилие должно уступить место демократическим свободам;

усреднение и нивелирование личности должно смениться признанием самоценности и неповторимости человека, как наивысшей ценности общества и государства;

¹ Проказа А. Т., Ильченко В. И. Воспитание нравственности смысловых ценностей у школьников в условиях гуманитаризации естественно-математического образования // Культура школьника. Научно-методический сборник. № 5. Международная академия акмеологических наук. Луганское городское управление образования. Луганский городской центр практической психологии. Санкт-Петербург, 1996 г. – С. 110 – 119.

классовый подход к принципам партийности должен уступить место принципу признания общечеловеческих ценностей, не допускающему примитивного вульгарного национализма;

выполнение школой так называемого социального заказа в настоящее время чрезвычайно затруднено из-за несформированности, «размытости» последнего: возникает необходимость поставить вопрос иначе, а именно: каким образом обеспечить существенное влияние школы (и системы образования в целом) в содружестве с педагогической наукой на формирование этого социального заказа?

Такая постановка вопроса предполагает инновационное развитие системы образования, его авангардную роль в обществе и государстве, а не выполнение «единственно правильных решений». Это станет (возможным, если система образования будет ориентирована на создание психолого-педагогических условий для самостановления нравственной, творчески направленной Личности, обладающей таким духовным феноменом как совесть. Такая направленность на творческое преобразование мира без вреда и ущерба для окружающей среды и человеческого общества предполагает деятельность, контролируемую совестью и всем этическо-нравственным компонентом личности, что и способствует ее формированию.

Через такое творческое преобразование мира формируется ценностно-смысловая и нравственная сфера личности, которая определяет духовную вертикаль человека.

Но эта возводимая личностная вертикаль должна постоянно соотноситься, резонировать с внешним эталоном, с духовной вертикалью общечеловеческих ценностей, выстроенной в обществе и закреплённой в государстве Конституцией. Четко выверенная духовная вертикаль не позволит рухнуть любым строящимся системам (личность, социум и др.), до каких бы высот они не поднимались в своем развитии.

Конкретизируем понятие «духовная вертикаль» личности. Воспользуемся терминологией известного психолога Б. С. Братуся, который раскрывает это понятие в динамике его развития (К проблеме нравственного сознания в культуре уходящего века. Вопросы психологии, №1, 1993).

Одной из важнейших характеристик личности является преобладающий для нее способ отношения к другому человеку, другим

людям и соответственно к самому себе. Исходя из доминирующего отношения, можно выделить принципиальные уровни личности, которые и составят ее вертикаль.

Первый ЭГОЦЕНТРИЧЕСКИЙ уровень, характеризуется потребительским отношением к другим и гипертрофированным отношением к себе. Все другие – средство достижения своих целей. Личная выгода лежит в основе всех отношений.

Второй ГРУППОЦЕНТРИЧЕСКИЙ уровень предопределяет отношения в зависимости от того, к какой группе (производственный коллектив, класс, партия, корпорация, народ, нация) принадлежит человек. При этом человек ценен не сам по себе, а именно принадлежностью к данной группе (это «свой»). Если человек к данной группе не принадлежит, то он «чужой». Этим во многом и определяются отношения между людьми.

Третий ГУММАНИСТИЧЕСКИЙ уровень характеризуется признанием самоценности любого человека и равенства в отношении его прав, свобод и обязанностей. В этом случае имеет место внутренняя смысловая устремленность человека к деятельности на благо себе и другим – «чужим» и совершенно незнакомым людям. По сути дела нравственность начинается именно на третьем уровне, а на первом и втором можно говорить только о морали – эгоцентрической или корпоративной.

Б. С. Батрусь выделяет и четвертый уровень развития личности и называет его ДУХОВНЫМ. Этот уровень зиждется на христианской православной традиции понимания человека не только как гуманистической, но и как особой сакральной, божественной ценности.

На каждом уровне своя шкала ценностей, свои специфические представления человека о благе и счастье, свои смысловые содержания и мотивационные устремления. При этом, все уровни духовной вертикали личности имеют место в каждом человеке, но только с разной степенью их выраженности. Эта степень представленности в человеке каждого из четырех уровней может быть ситуативной, устойчивой или личностно ценной. Это существенно осложняет характеристику духовной жизни, делая ее ареной внутренней борьбы разных уровней, исход которой зависит от степени преобладания в личности того или иного уровня духовной вертикали,

В связи с этим людей нельзя распределить по уровням, так как

все уровни присущи каждому человеку. Однако можно утверждать, что для каждого человека имеет место вполне определенное типичное устремление, которое с наибольшей вероятностью и проявляется в определенных условиях.

Всевозможные социально-экономические перевороты, революции, трансформации чреватые разрушением ценностно-смыслового кода, образованием ценностно-смыслового вакуума. И если он быстро не заполняется, то это порождает у людей неопределенность, потерю духовных ориентиров, что приводит к «ноогенным» неврозам. А следствием таких неврозов обычно бывает алкоголизм, наркомания, резкое увеличение случаев самоубийств и их попыток. В этом плане нужно согласиться с академиком А. А. Ухтомским, который писал, что культура и страна, заставляющие действовать и говорить против совести, по существу бессовестны, они погибнут.

В начале двадцатого века в нашей стране возобладала группоцентрическая мораль. Это позволило А. Блоку утверждать, что слова «нравственность» и «гуманность» произносить стало просто неприлично и пошло.

В конце этого века ситуация повторилась, так как «... налицо сейчас не просто снижение и упадок каких-то нравственных параметров массового сознания, но их обвал, тотальное разрушение» (Б. С. Батрусь). Но если имеет место «снижение» и «обвал», то значит наше общество находилось на более высоком уровне духовной вертикали и в декларативном плане (а для людей с совестью и честью и реально!) это был третий уровень (вспомним моральный кодекс строителя коммунизма). Сейчас же в ситуации псевдорынка дикого капитализма мы оказались на уровне эгоцентризма, когда «бал правит» даже не карбованец, а доллар. Образовался ценностно-смысловой и нравственный вакуум и снова стало пошлым употреблять слова «нравственность» и «гуманизм».

Заполнять ценностно-смысловой вакуум в обществе должны все государственно-общественные институты, в том числе и целенаправленная деятельность образовательных структур разных ступеней. Причем задача их состоит не только в построении новой системы ценностей через переконструирование содержания образования, но и в научении всех людей новых поколений посредством творческой деятельности нахождению и реализации смыслов.

Исходя из того, что реализация смыслов требует от личности осуществления творческой деятельности, перед системой образования как настоящего, а тем более будущего, стоит задача подготовки творца, созидателя. Поэтому необходима ориентация не на «поддерживающее, запаздывающее обучение», которое имеет в своей основе фиксированные методы и правила, предназначенные для того, чтобы справляться с уже известными повторяющимися ситуациями, а на «инновационное предвосхищающее обучение». Последнее предусматривает способность обучаемых к проективной детерминации будущего, что связано с принципами преобразующей практики. В этом плане творческое решение любой задачи связано с множеством решений, а это значит и с наличием множества критериев оценки решения (полезность, эффективность, безвредность и др.). И вот здесь-то проявляется необходимость наличия свободы и влияния духовных факторов личности для выбора оптимального решения.

Путь к такой цели, главное средство ее достижения и основной источник создания условий для самостановления Личности и ее духовной вертикали – это гуманитаризация образования.

Существенно новые приоритеты в идеалах и целях образования с неизбежностью определяют существенные изменения в содержании и процессах обучения и воспитания. Суть этих изменений в смещении акцентов с «природы и общества» на «человека в природе и обществе». Постигание Истины и Красоты, утверждение Добра и Справедливости непрерывно и органически должны сопутствовать овладению знаниями и умениями на их основе. Все это призвано способствовать формированию мировоззренческих ценностей учащихся. Эта гармоническая и вместе с тем диалектически противоречивая картина мира должна быть аналитико-синтетическим объединением социально-гуманитарной и естественно-научной картин мира.

Изучение гуманитарных, общественно-гуманитарных предметов, а также использование гуманитарного потенциала предметов естественно-математического цикла должно быть направлено на:

осознание каждым учащимся смысла своего существования, своей принадлежности к определенному народу;

постижение смысла существования других людей и других народов;

осмысление феномена культуры, осознание и чувствование ценности и величия духовной культуры;

познание сущности общественного развития и сравнительная оценка различных государственных устройств.

На этой основе должна формироваться цельная социально-гуманитарная картина мира, которая будет способствовать необходимой адаптации человека к современному обществу и окажет влияние на его прогрессивное развитие.

Реализация гуманитарного потенциала учебных предметов естественно-математического цикла должна быть направлена на:

становление таких психологических качеств учащихся, которые относятся к ценностно-смысловой и нравственной сфере личности;

формирование научного стиля мышления, которое должно быть системно-диалектическим, вероятностно-прогностическим, логико-вариативным. Это психологическое качество относится к интеллектуальной сфере личности;

эстетическое восприятие мира, видение красоты не только в природных явлениях, но и в области естественно-математических знаний;

формирование творческих способностей учащихся на локальном историческом опыте научно-инновационной деятельности великих ученых;

познание объективных законов природы, как материальной среды обитания и инновационной деятельности человека. Эту среду обитания можно целенаправленно изменять только на благо нынешнего и будущего поколений людей.

Изучение предметов естественно-математического цикла должно быть направлено на постижение фундаментальных научных принципов: симметрии, сохранения, единства и взаимосвязи, соответствия, определенности, дополнительности, закономерности и системности. На этой основе должна в сознании учащегося формироваться естественно-научная картина мира, которая призвана способствовать адаптации человека к природным условиям и к современной производственно-технической сфере, оказывая существенное влияние на ее прогрессивное развитие.

Гуманитаризация образования детерминирует не рядоположенное, а гармонически взаимосвязанное и взаимообусловленное формирование социально-гуманитарной и естественно-научной картин мира.

Сегодня мы живем в мире культуры, характерной особенностью которой является ее техногенность, а отсюда проистекает и научно-техническая парадигма и соответствующий ей менталитет. Сама по себе такая ситуация ничего плохого не содержит. Было бы абсурдом не радоваться научно-техническому прогрессу, а обратить свои взоры в «пещерный век». Однако, техникоцентризм, его абсолютизация как высшей ценности, забвение духовности общества, духовной культуры человека ни в коем случае нельзя считать благополучной нормой. Поэтому речь идет не о пренебрежении научно-техническим прогрессом (с ним связана, прежде всего, культура труда во всех сферах человеческой деятельности!), а о дальнейшем его развитии в сочетании с антропоцентризмом (человек есть высшая цель и «мера всех вещей»!).

Учебные предметы естественно-математического цикла обеспечивают такие качества личности (научные знания и умения на их основе), которые призваны обеспечивать непрерывный научно-технический прогресс на основе глубинных структур критически-аналитического мышления. Но для того, чтобы предотвратить становление и превалирование техногенного менталитета, необходимо соответствующее дидактическое и методическое обеспечение эффективного использования неопцененого гуманитарного потенциала, содержащегося в естественно-математических науках. Нужен радикальный пересмотр содержания и направленности изучения учебных предметов, межпредметных взаимосвязей, а также взаимосвязь целенаправленного образования с другими источниками влияния на сознание учащихся (религиозное влияние).

На основе изучения гуманитарных и общественно-гуманитарных учебных предметов (при религиозном влиянии или без него), на основе изучения естественно-научных предметов формируется культурная, духовная вертикаль личности. Гуманитарные знания должны гармонизировать с научными знаниями и обеспечивать осознание своей личной самооценки в мире на основе высоких идеалов, познания глубинных основ красоты мироздания. «Очеловечивание» естественнонаучного содержания – чрезвычайно важная задача, поставленная жизнью перед системой образования. Человек, живущий в природных условиях хитросплетений различных физических полей, сам представляет собой своеобразную физико-хими-

ко-биологическую систему с неповторимой картой собственных полей. Сама по себе наука глубоко демократична. В науке перед истиной и ее поиском все равны. Внутри науки в этих поисках хитросплетение противоречий, проблем и гипотез, борьба идей и мнений, обоснований и доказательств, в результате которых рождаются новые знания о мире и рукотворные так необходимые человеку объекты. При этом научное видение мира причудливо уживается и сочетается с культурно-художественным, общественно-политическим, религиозным. Игнорировать этого нельзя. Несмотря на самоценность научного мировоззрения, его не следует абсолютизировать, так как, в конечном счете, это может привести к ущербности Личности. Ведь есть определенные человеческие состояния, которые не включаются в науку, а выступают как вненаучные культурные феномены (мир искусства, мир нравственности, религиозный мир). В этих состояниях человек выступает как субъект, как самодостаточный и самостоятельный индивид, для которого характерным является свободное проявление духа. Человек не может и не должен жить без Надежды, Веры и Любви, опираясь только на научные знания. В этом суть утверждения о нецелесообразности абсолютизации научных знаний. Однако, чрезвычайно нежелательной (даже опасной) является недооценка научных знаний, ведь мы идем в XXI век, а не возвращаемся в прошлое!

Таким образом, именно через инновационную систему образования лежит путь к демократическому общественному сознанию, правовому государству и воплощению в жизнь идеи: общество и государство для человека, а не человек для государства. Пока же мы в эйфории государственного строительства о человеке забываем.

Авторы статьи предлагают положить начало реализации вышеобозначенных научно-практических проблем. В основу исследования должны быть положены принципы: объективности, системности, историзма и диалектического развития. На этой основе изучение учебных предметов призвано обеспечить условия вхождения учащегося в общекультурное мировое пространство, в котором и будет происходить самостановление личности и ее необходимой духовной сферы.

Необходима подготовка качественно новых учебных пособий, учебников и научно-методических материалов с характерными особенностями:

1) Обращение к учащемуся и разговор с ним, как с Личностью. Приглашение его к размышлению и приобщение к познанию окружающего мира.

2) Сочетание вариативных логических структур содержания учебного материала с образно-художественным воплощением этого содержания на основе взаимосвязанного гармонического функционирования левополушарного и правополушарного типов мышления.

3) Переход к активно-творческому продуктивному типу учения (учебному познанию). Переход от нормативного информационно-утвердительно-стиля учебного материала к проблемно-вопросительному.

4) Построение содержания учебного материала в соответствии с законами красоты, как средства эстетического восприятия.

5) Применение системно-диалектического подхода в реализации гуманитарного потенциала всех учебных предметов как культурологического средства формирования ценностно-смысловой сферы личности каждого учащегося.

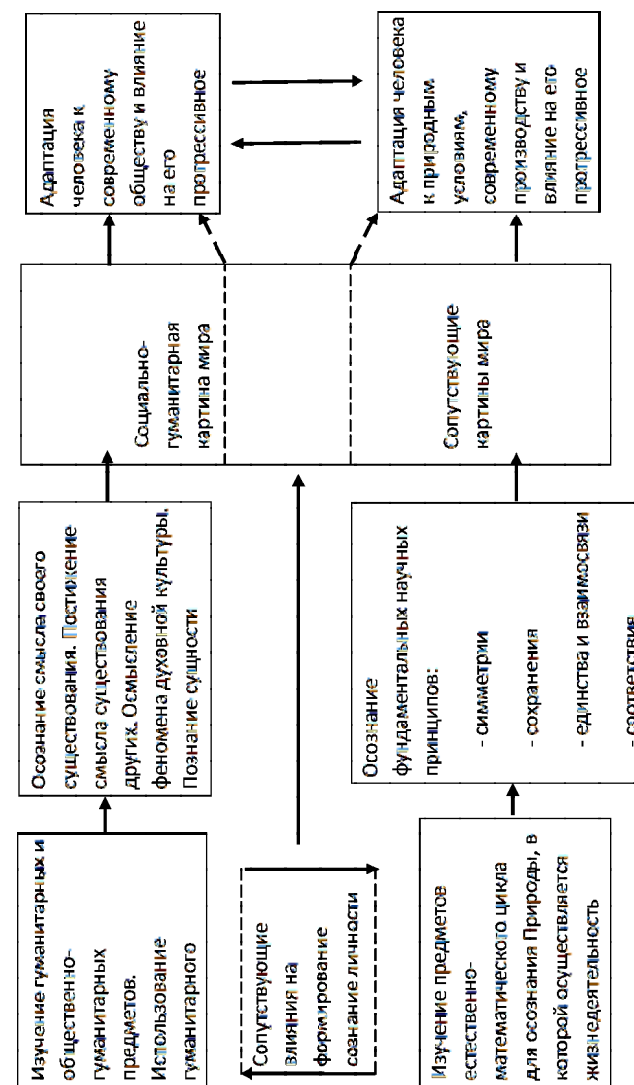
6) Использование персональных компьютеров для усиления функциональной асимметрии мозга школьников, как психологического основания их творческих, инновационных способностей.

При наличии такого, отвечающего современным требованиям методического обеспечения, понадобится и соответствующее профессионально-педагогическое обеспечение, предполагающее наличие высшего педагогического мастерства (акмеология). Высшее педагогическое мастерство является синтезом, сплавом универсального и уникального опыта. Вместе с тем все педагоги-мастера обладают некоторыми универсальными профессиональными знаниями и умениями, без которых педагог-профессионал не может состояться. К таким знаниям относятся и те методологические знания, которые нашли отражение в данной статье.

Педагог-мастер выстраивает свою педагогическую систему, руководствуясь своим и коллективным разумом, но подчиняясь только своему собственному сердцу. А согласно Блезу Паскалю «у сердца есть свои доводы, которые не известны разуму». В соответствии с этими доводами педагог-мастер принимает лейтмотив деятельности выдающегося педагога В. А. Сухомлинского, смысл которого заключается в словах: «Сердце отдаю детям».

В заключении предлагаем обобщенную схему цельной картины мира, которая и составляет суть образованности человека, которую призвана обеспечить система образования.

Цельная картина мира (образованность человека)



ЭСТЕТИЧЕСКИЕ МОТИВЫ В ПРОЦЕССЕ ФОРМИРОВАНИЯ ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ СФЕРЫ ЛИЧНОСТИ¹

Для педагогики чрезвычайно важным является вопрос о творчестве и его движущей силе, т.е. той психологической пружине, которая представляет собой мотивационную сферу Личности. Роль мотивов в учебно-познавательной деятельности трудно переоценить.

Опыт работы, изучение реальной педагогической практики показывают, что имеет место недооценка необходимости использования эстетических мотивов в процессе обучения. Известно, что для многих учений красота мира служила важнейшим источником творческого вдохновения. Человек, безусловно, нуждается в духовной пище, а она может быть не только рациональной, но и эмоциональной. Красота же, как ничто другое, способна вызывать эмоции. Все это присуще не только научному, но к учебному познанию!

Отношение учащихся к знаниям и процессу обучения должно складываться не на принудительной, безысходной необходимости, а на основе познавательного интереса и целенаправленной любознательности, питательной почвой для которых являются эстетические вкусы. Видение красоты во всем – вот тот идеал, который предопределяет вектор педагогического процесса. Красота, кроме всего прочего, замечена и в творчестве.

Однако, педагогика творчества практически «без боя» уступила место нормативной педагогике. Объективных и субъективных причин такой реальности много. Остановимся только на некоторых из них и с учетом теоретических поисков и собственного педагогического опыта укажем возможные пути преодоления имеющихся недостатков на примере изучения физики. Прежде всего, отметим, что имеющиеся учебники физики написаны достаточно логично, но без восхищения излагаемым содержанием, без неиссякаемого удивления событиями и фактами, имевшими место в истории физики в процессе ее становления.

¹ Проказа А. Т., Ильченко В. И. Эстетические мотивы в процессе формирования интеллектуальной сферы личности // Виховання духовної культури молоді: досвід і перспективи. Збірник наукових праць. Луганський державний педагогічний університет ім. Т. Г. Шевченка. 1996 р. – С. 65 – 70.

Учащимся фактически предлагается обезличенная физика, из которой устранена драма идей и людей, сомнения и переживания, огорчения, радость и восторг ученых.

В учебниках в явном виде не нашла отражение ни красота внутренняя (красота идей, гипотез, замыслов, красота тонкости и точности физических экспериментов, красота мыслей, логики и теоретических обобщений), ни красота внешняя (эстетическое оформление красоты внутренней в виде специфических, т.е. дидактических художественных образов!)

Современная физика – это прекрасное «архитектурное сооружение», выстроенное на прочном и красивом фундаменте классической физики, которая по-иному смотрится и раскрывается с высоты «последних этажей» поднимающегося ввысь «здания».

Наукой физикой изучается сущность разнообразных физических явлений, происходящих в каждой материальной системе. Результаты научного познания представляются через идеальные модели, которые обобщаются в виде теорий. Каждая из физических теорий описывает конкретный материальный носитель, форму движения, природу полей и сил взаимодействия.

В физике существуют самые разнообразные теории, из которых по формам движения материи (механическая, тепловая, электромагнитная, квантовая) и по соответствующим материальным носителям можно выделить четыре ведущих теории: классическая механика, молекулярная физика и термодинамика, электродинамика, квантовая физика.

Их объективная последовательность определяется не только принципом единства структурных уровней, но и тем фактом, что материя, с точки зрения физики, в самом обобщенном виде представляется как единство двух взаимоисключающих и взаимодополняющих элементов: вещество – поле. Отношение между ними и составляет главное, стержневое диалектическое противоречие, как отношение между противоположностями, которые в пределе должны перейти друг в друга (аннигиляция пары частица-античастица: электрона и позитрона с последующим их превращением в квантово-волновое электромагнитное излучение). Они, эти противоположности, отражают разные, дополнительные стороны человеческого

опыта и знания и лишь вместе взятые дают целостное представление о мире, объективной реальности.

Такой комплекс взаимосвязанных научных теорий, адаптированных к возрастным психологическим возможностям, необходимо трансформировать в процесс обучения, представив этот комплекс в виде красивой структурной схемы. Последнее осуществляется в соответствии с принципом единства содержания и формы (красивое содержание должно быть и красиво оформлено!).

Физические теории являются относительно самостоятельными, в определенной степени саморазвивающимися и диалектически отрицающими друг друга. Этот принцип генетического и имманентного развития системы так же должен быть положен в основу конструирования учебного предмета. Переход от теории к теории регулируется принципом единства процессов функционирования и развития при доминанте развития.

Руководствуясь этими и другими принципами, можно конструировать содержание учебного материала, которое в учебнике может быть по-разному представлено в зависимости от того, ориентируется или нет автор на эстетические ценности в предполагаемом процессе обучения.

Если нет, то мы имеем те учебники, по которым дети учатся в настоящее время. Они формируют у учащихся ложное представление о продуцировании научных знаний, о научной деятельности ученых-одиночек, о «прямолинейности» открытия физических законов, причем делается это сухо, формально, догматично.

Если же автор учебника ориентируется на общечеловеческие ценности, к которым безусловно относятся и эстетические начала, то в содержании учебного материала реализуется гуманитарный его потенциал, исторические научные события представляются в их истинном виде, процесс становления знания затрагивает чувства и эстетическое сознание личности.

Теперь обратимся к субъективному фактору и, в частности, к роли учителя в эстетическом воспитании учащихся. Плодотворно эту функцию может реализовывать только тот учитель, который открыто и искренне восхищается красотой физики как науки, вдохновенно излагает и объясняет содержание учебного материала,

преподносит физические законы и теории в виде научно-художественного произведения с многими действующими лицами, пользуясь приемами ораторского искусства, проявляя неподдельный артистизм. Такой учитель вовлекает в специфическую (образно-ролевою) деятельность учащихся, периодически предлагает «зарисовать свои впечатления» от увиденного и услышанного при изучении нового материала на уроке, при чтении учебника дома, поощряет творческое, оригинальное, художественно-образное и просто красиво оформленное содержание учебного материала. Такой подход стимулирует развитие правополушарной стратегии мышления у учащихся как основание для реализации инновационно-проблемного обучения.

В заключение приведем конкретный пример изложения и оформления содержания учебного материала, затрагивающего чувства учащихся и положительно влияющего на развитие эстетического сознания. Фрагменты взяты из урока физики, проведенного одним из авторов на первом Украинском методическом фестивале. Тема урока – «Квантовые постулаты бора. Излучение и поглощение света атомом».

Процесс обучения строится как двуединая деятельность учителя и учащихся. Он включает в себя объяснение педагога, управляемую им учебно-познавательную работу учеников по воспроизведению и применению опорных знаний, эвристическую беседу, совместный анализ материала и математические выкладки, обсуждение результатов.

Записи на доске и в тетради делаются поэтапно цветными мелками и чернилами разного цвета. В результате «рождается» красивая структурно-логическая схема, к которой можно неоднократно обращаться при необходимости.

На уроке широко используется информация не столько для запоминания, сколько для впечатления! Происходит процесс «очеловечивания» физики. Так во вступительной части урока сообщаются такие сведения:

из дневниковой записи 1887 г. П. Н. Лебедева вытекало, что он предполагал возможность взаимосвязи между частотой излучений атомов и частотой обращения заряженных частиц по орбите;

ирландский ученый Дж. Стоней в 1891 году утверждал, что электроны движутся вокруг атома подобно спутникам планет;

о «нуклеарно-планетарной» структуре атома в 1901 г. писал французский физик Ж. Перрен;

английский физик Дж.Дж. Томсон в 1903 г. предложил такую модель атома, согласно которой атом – положительно заряженная сфера с вкрапленными в нее электронами наподобие пудинга с изюмом; суммарный отрицательный заряд электронов равен положительному заряду сферы;

в том же 1903 г. японский физик Х. Нагаока высказал мысль, что пространство внутри атома чрезвычайно большое по сравнению с размерами образующих атом «электрических ядрышек» и что атом представляет собой сложную «астрономическую» систему.

Подобных взглядов придерживались и другие известные ученые того времени». Однако представления ученых о планетарном атоме были умозрительными. И только опыты Резерфорда подтвердили их: планетарный атом стал реальностью.

Приведенные (подчеркнем еще раз, для впечатления!) исторические факты дополняются строгим логическим и удивительным обоснованием того, что Резерфорд подтвердил планетарную модель «обреченного» атома. Все эти рассуждения материализуются в виде красивой блок-схемы, «высвечивающей» фундаментальное противоречие, возникшее в свое время в истории физики и теперь используемое как учебно-познавательное.

Далее в виде взаимосвязанных теоретических блоков представляются математические выкладки на уровне применения опорных знаний. Следует восхищение гениальной интуицией, смелостью научной идеи и твердой верой в истину Н. Бора, который «спас планетарный атом от гибели».

После этого – восторженный разговор о границах применимости теории Бора. Попытки применить теорию атома водорода к другим (многоэлектронным) атомам были сопряжены с огромными трудностями, но они стимулировали рождение новой физической теории – КВАНТОВОЙ МЕХАНИКИ. 1925 год можно условно считать годом ее рождения. Ее создателями были Эрвин Шредингер (1887 г.р.), Луи де Бройль (1892 г.р.), Вольфганг Паули (1900 г.р.), Вернер Гейзенберг (1901 г.р.), Поль Дирак (1902 г.р.).

На заключительной части урока снова не для запоминания, а для создания «эмоционального фона» приводятся уникальные высказывания ученых-физиков о теории Бора:

1913 г. – Й. Эйнштейн: «Если это правильно, то это означает конец физики как науки»;

1920 г. – нидерландский физик Х. Крамерс: «Теория квантов подобна другим победам в науке; месяцами вы улыбаетесь им, а затем годами плачете»;

1920 г. – немецкий физик В. Гейзенберг; «Пусть это и безумие, но в нем есть метод»;

1923 г. – нидерландский физик Х. Лоренц: «Все это – красиво (курсив наш) и крайне важно, но, к сожалению, не очень понятно». Лоренц сетовал на то, что не умер несколькими годами раньше, когда в физике сохранялась относительная ясность;

1925 г. – швейцарский физик В. Паули: «Физика снова зашла в тупик, во всяком случае, для меня она слишком трудна, и я предпочел бы быть комиком в кино или кем-нибудь вроде этого и не слышать ничего о физике».

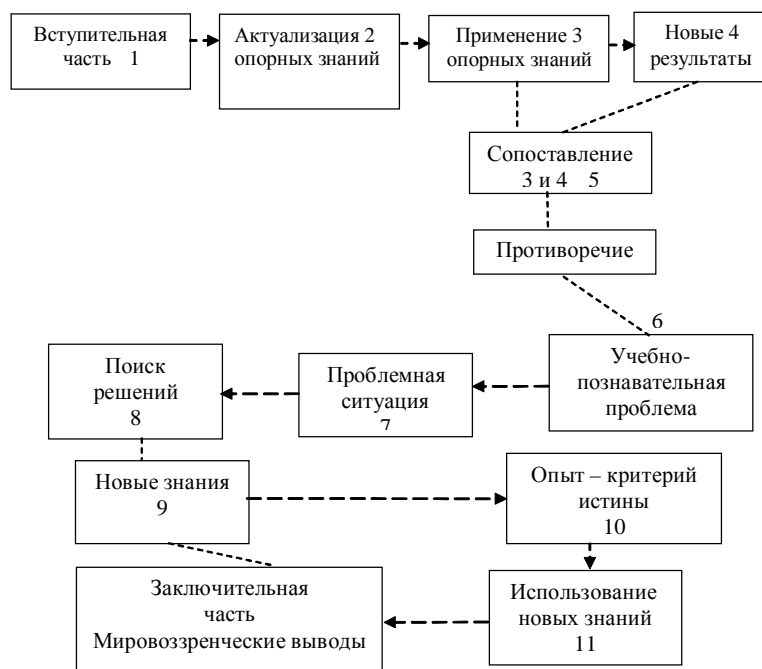
И вот в 1949 г. снова А. Эйнштейн: «Это мне кажется чудом и теперь. Это наивысшая музыкальность в области мысли».

Эту «музыкальность в области мысли» можно понимать как удивительно красивое проникновение в сущность явления, оригинальность и смелость суждений.

И, наконец, демонстрируется специально изготовленный учебный плакат, на которой разным цветом были выделены опорные знания (черный цвет) логическая структура применения опорных знаний (синий цвет), догадки и предположения (зеленый цвет), особо выделенные элементы новых научных знаний (красный цвет).

Напряженная, увлеченная работа учителя и учащихся на уроке заканчивается очевидным удивительным фактом: красного цвета на большом учебном плакате незначительная доля! Следовательно, нового немного, успех предопределяется наличием опорных знаний и умением их применять!

Блок-схему этого урока можно представить в таком виде:



ПЕДАГОГИЧЕСКИЙ ПРИНЦИП ЭКВИВОКАЦИИ КАК ПРЕДПОСЫЛКА НЕДОГМАТИЧЕСКОГО ПРЕОБРАЗОВАНИЯ ОБРАЗОВАНИЯ²

Система образования на разных исторических этапах общественного развития по-разному отвечала на вечные и неизменные вопросы: зачем, кого, чему как и кто должен учить? Актуальными являются эти вопросы и сегодня.

¹ Педагогический принцип эквивокции как предпосылка недогматического преобразования образования. Проказа А. Т., доцент кафедры физики, почетный профессор Луганского национального педагогического университета (ЛНПУ) им. Т. Шевченко.

Ильченко В. И., доцент кафедры религиоведения Восточноукраинского национального университета им. В. Даля, доцент кафедры педагогики ЛНПУ им. Т. Шевченко, преподаватель физики высшей категории.

Без плодотворного оптимистического прогнозирования прогрессивное развитие системы образования, как двуединого процесса обучения и воспитания, не будет достаточно эффективным. Необходимо иметь наполненную конкретным содержанием идеальную модель, степень приближения к которой и будет свидетельствовать о качестве и эффективности реальной образовательной деятельности.

Инновационные процессы в образовании не могут и не должны разрабатываться и реализоваться «с чистого листа». Инновационная педагогика должна оптимально сочетаться с классической педагогикой.

Система научных знаний классической педагогики сконцентрирована в педагогических научных теориях. «Законы сохранения» в педагогике должны реализовываться в реальной образовательной практике. Вместе с тем, функционирование научных знаний только на основе «законов сохранения» детерминирует консерватизм в образовательной системе. А это порождает объективное противоречие между существующим и должным в соответствии с велением времени.

Таким образом, система образования XXI века стоит перед необходимостью оптимального сочетания «законов сохранения» и «законов изменения», а следовательно, функционирования и развития, которое возможно на основе новых научных знаний.

Образование – своеобразная педагогическая триада: обучение, воспитание и, как следствие, развитие личности с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

Новая парадигма образования должна предусматривать существенные содержательно-процессуальные изменения. Педагогические идеи гуманитаризации и гуманизации необходимо возвести в ранг педагогических принципов. Принцип гуманитаризации детерминирует специфическое конструирование содержания учебного материала, результатом которого является «очеловечивание» знаний (как естественнонаучных, так и научно-технических). Принцип гуманизации и его реализация привносит существенные изменения в отношения между субъектами образовательного процесса («очеловечивание» отношений на основе милосердия и любви к любому другому человеку).

В основе новой образовательной парадигмы – педагогический дуализм: оптимальное сочетание методологии и технологии обуче-

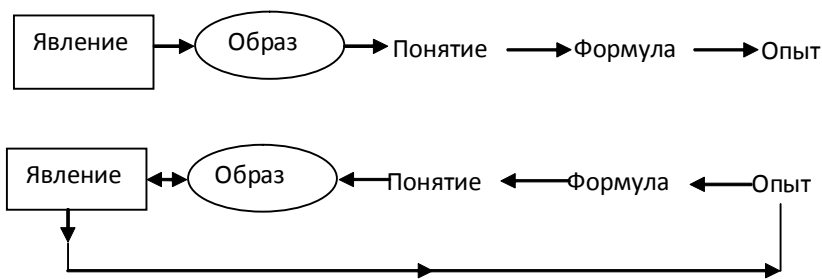
ния и воспитания. Эта оптимальность предусматривает смещение акцентов на доминантность воспитания в процессе обучения: воспитание «очеловеченным» содержанием, а также «очеловеченным» процессом и своеобразным просветительским духом. Под эти духом мы понимаем целенаправленную устремленность к истине, добру, красоте и справедливости, как ценностным приоритетам (вектор ИДКС). Духовность – сила этой личностной устремленности через свободное избрание воли.

Педагогический дуализм является отражением реальной образовательной двойственности, двуединства обучения и воспитания, их неразрывности и специфичности. Если в классической педагогике доминировала знаниевая парадигма, то в инновационную педагогику доминантой становится личностно-формирующая парадигма.

Диалектичность образовательных процессов есть объективная реальность. Педагогический принцип эквивокации требует двосмысленности этой реальности. При этом мышление должно быть не только дискурсивным, но и амбивалентным. Амбивалентность предопределяется тем, что системный стиль мышления невозможен без ориентации на всеобщую концепцию развития через целенаправленное разрешение противоречий.

XXI век еще в большей степени, чем век XX-й потребует научного стиля мышления, которое должно стать системно-диалектическим, вероятностно-прогностическим и логико-вариативным.

В XX веке наряду с переходом от классической физики к современной произошел и эпистемологический сдвиг. Его можно проиллюстрировать схемами познавательных процессов в классической и современной (квантово-релятивистской) физике.



Речь идет не об усложнении картины развития науки, а о разъяснении ее: разъяснить – сделать ясным. А это уже не столько проблема физики, сколько дидактики. Учить многомерному видению мира можно только на основе целостной системы знаний с новым методологическим подходом: диалектическим взаимодействием физики с другими научными дисциплинами, в т.ч. и гуманитарного цикла.

Идеи естественно-научной интеграции и гуманитаризации сливаются воедино, приобретая глобальный характер. Глобальный характер обретают и противоречия между «поддерживающим» обучением, обращенным в прошлое, и прогностической инновационной моделью системы образования. Эта модель характеризуется ориентацией на раскрепощение творческой природы Человека, обращением к его духовности (святости или сакральности). В основе педагогических технологий – информация и творчество. Творчество – выбор из множества вариантов. Критерием выбора варианта и выбор критериев определяется духовно-нравственной сферой личности творца. В предельном, трансцендентном значении – это Бог (Creator). Результатом такого выбора будет уже не просто творчество, а добротворчество, ибо существует и другое направление творчества – злоторчество (недаром существует предания о «злых» гениях).

К основным методологическим принципам построения приоритетной системы образования следует отнести:

Принцип приоритета общечеловеческих ценностей, предусматривающий преодоление противоречия между общечеловеческим и частным и утверждение двуединства общечеловеческого и индивидуального. Именно этот принцип обеспечивает гуманистическую личностную направленность образования.

Принцип развития, предполагающий диалектическое единство изменения и сохранения, развития и функционирования.

Принцип оптимального сочетания системности и аспектности, в основе которого диалектическое единство общего, особенного и единичного.

Принцип объективности с учетом субъективного фактора. Замена формулы «Бытие определяет сознание» на «Сознание определяет бытие». В первом случае сознание «житейское, обыденное»,

основанное только на жизненном опыте и так называемом здравом смысле. Во втором случае, сознание научное, сочетающееся с социально-политическим, образно-художественным, правовым, морально-этическим.

Фундаментальный, основополагающий принцип приоритета общечеловеческих ценностей предполагает, прежде всего, право каждого человека на свою личную свободу и на свободный доступ к достижениям всей человеческой культуры, а также право на свою собственную индивидуальность.

Личность, как совокупность всех общественных отношений, не может сама собой автоматически сформироваться в условиях внешней социализации. Для самостановления, саморазвития и самореализации личности необходимы не только оптимальные условия и «тонкие» педагогические технологии. Нужен реальный, непреходящий, всеобщий в духовной культуре данного народа, нравственно-педагогический идеал. Без личностного идеала целенаправленное воспитание – невозможно. Вспомним слова пролетарского поэта, на которых взращивались поколения строителей коммунизма: «о». Для нашей православно-христианской, восточно-славянской культуры вот уже тысячу лет таким личностным и нравственно-педагогическим идеалом выступает Иисус Христос, Достоевский, Ушинский... Даль.

Одна из важнейших сфер личности – интеллектуальная. Она формируется на основе индивидуальных познавательных процессов и выражается в обретении личностью общих (invar) и специфических (individ) способностей.

К личностно инвариантным способностям следует отнести следующие умения:

Осуществлять мыслительные операции анализа и синтеза, а также анализ через синтез.

Расчленять, сравнивать и обобщать.

Выделять основное, а в основном главное.

Конкретизировать обобщенное.

Из элементов строить систему знаний.

Определять понятия и оперировать ими.

Устанавливать логические и причинно-следственные связи.

Выявлять противоречия, строить иерархии противоречий и формулировать проблемы.

Выдвигать гипотезы и варианты их реализации.

Высказывать оценочные суждения о содержании, структуре и результатах деятельности.

Таким образом, новая парадигма системы образования предусматривает переход к новой педагогической психологии (Личность), новой дидактике (методике, технологии) – превращение знаний в действие и деятельность для обеспечения органической взаимосвязью различные сферы личности.

Необходимы кардинальные изменения в учебных планах и программах, в методах, организационных формах и средствах образования. «Дух» учебного заведения должен соответствовать духу времени и быть устремленным в будущее на основе высших идеалов. (Высшим, акмеологическим идеалом для человеческой личности есть устремление ее к Личности Божественной, к Богочеловеку – Иисусу Христу для свершения и обретения высшего смысла жизни – обожения или богоподобия. К этой цели были устремлены образовательные системы восточно-славянских, православных народов на протяжении тысячи лет).

Суть этих кардинальных изменений должна быть реализована педагогической наукой:

Оптимальное сочетание наук о природе, обществе и человеке.

Творческая направленность изучения каждого учебного предмета на основе наук о творчестве.

Усиление гармонизации наук о природе.

Глубинная системная уровневая и профильная дифференциация обучения.

Построение образовательного процесса на основе триады ДГГ (демократизация, гуманизация, гуманитаризация). Замена авторитарной педагогики на «доверительную» педагогику сотрудничества. Но по высшему счету педагогика должна быть сакральной, построенной на евангельской любви к любому ближнему – в этом весь пафос и высший смысл педагогической деятельности. Гуманизм основан на идее антропоцентризма, при котором выше человека ничего, а тем более Никого нет. Гуманизм через методологию ан-

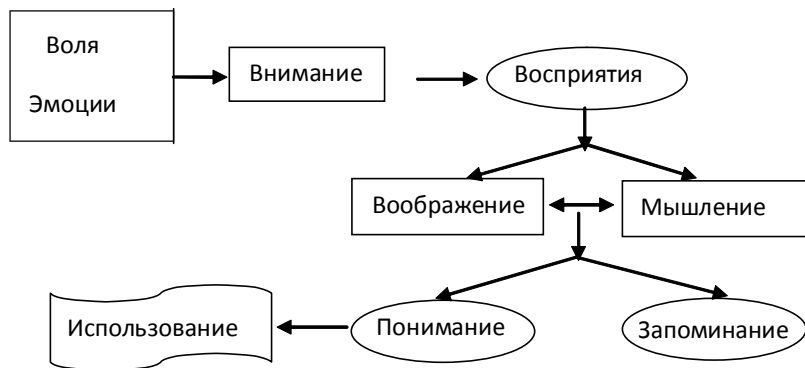
тропоцентризма ведет к атеизму, а далее к – воинствующему атеизму, доминанте материального над духовным, цивилизационного над культурологическим, технократизма над гуманизмом.

Необходимость целенаправленной гуманитаризации содержания учебного материала диктуется самой спецификой научного познания. Непосредственная видимость – не всегда есть истина. Сущность объекта познания скрыта за разнообразными явлениями. Установить сущность можно только с помощью абстрактного мышления. Отсюда и растут корни «голового» рационализма декартовско-спинозовского типа.

Исходя из этого, возникает необходимость «педагогического вмешательства» как в содержание учебного материала, так и в процесс учебного познания. Например, коперниковская революция «взорвала» существующую научную парадигму о Земле, как о центре Вселенной. Эта научно-познавательная ситуация дидактически может быть представлена таким образом:

Научные основы образовательного процесса можно схематизировать.

Методологический аспект: «узловая точка» в содержании учебного материала и процессе обучения – противоречие. Исключение из образовательного процесса противоречий не упрощает его, а искажает и даже разрушает.



Если высшей ценностью и целью социального развития является Человек, то высшей ценностью в нем самом – его совесть. (Совесть – глас Божий в человеке. Под совестью мы понимаем реф-

лексию, интериоризацию и концентрацию нравственности в единичной душе индивида. Поэтому главной задачей системы образования, а следовательно, и педагога, как свободного и доверенного лица общества и государства, является формирование этой непреходящей общечеловеческой ценности разнообразными педагогическими средствами. (Педагог должен создавать оптимальные условия, чтобы человек через самовоспитание сам формировал в себе, проявлял эту надчеловеческую, Божественную ценность.).

Специфика нравственности состоит в том, что она не может быть жестко запрограммирована, она не поддается непосредственному формированию извне. Отражение нравственно-этической формы общественного сознания в человеке, в результате которого он становится духовно-нравственной личностью, происходит на основе интегрального внешнего, иногда даже неосознаваемого и неконтролируемого воздействия, а также на основе функционирования имманентных духовных сил (присутствия Бога в человеческой ипостаси. Ведь человек – сосуд Божий. Царство небесное внутри нас есть!).

Стиль и характер общения, потребности и ценностные ориентации, отношение к добру и злу, приоритеты духовного или материального, позиции, поступки и линия поведения субъектов педагогического процесса предопределяет результат формирования личности.

В связи с тем, что нравственность не поддается точному количественному измерению и жесткому управляемому формированию, она не может быть, как, например, система знаний, непосредственно «заложена» в образовательные программы. В этом суть объективного противоречия: главная доминантная цель – высоконравственная личность (образ и подобие Божие), а деятельность по достижению этой цели неоднозначна, результат не поддается точному количественному измерению. Ведь личность – это нелинейная система, в которой прямые причинно следственные связи (казуальность) не работают в однозначном режиме. Акцент здесь нужно делать только на самообразование (Образование – Bildung: созидание самого себя по образу личностно-нравственного идеала, становясь, через преобразование, подобием этого идеала. Только в этом случае, человек превращается в объект воспитательного воздействия для самого себя. Он же и цель и предмет своего самоизменения через катарсис).

Разрешение этого противоречия в знании, что и как влияет на формирование нравственной личности и как организовать деятельность на основе этих знаний.

Под формированием нравственной личности мы понимаем необходимость создания оптимальных психолого-педагогических условий для самостановления, саморазвития и самореализации личности с положительными качествами с точки зрения общечеловеческих ценностей.

Прежде всего необходимо иметь в виду, что деятельностный способ существования человека не является генетически заданным, а вырабатывается в процессе жизни. Общественное унаследование способов деятельности – есть культура в широком смысле этого слова. Человек в процессе образования приобщается к культуре, становится ее носителем (интериоризация) и творчески развивает ее (экстериоризация) и через ее результаты и себя. Овладение социальным опытом осуществляется целенаправленно или стихийно всю жизнь, а «начало всех начал» коренится в учебных заведениях, где происходит преднамеренное овладение социальным опытом на основе определенных доминантных форм общественного сознания. Культура в широком смысле слова отражает совершенство в любой области общественной практики, поэтому мы можем говорить о педагогической культуре, политической культуре, технологической культуре, культуре научных исследований, о культуре мышления, речи, человеческих отношений и т.д.

В этом смысле культурологический подход к теоретической разработке прогрессивной модели системы образования и ее практической реализации в учебно-воспитательном процессе является наиболее перспективным и прогрессивным. (Но какую культуру народа брать? Светскую? Культуру социалистического реализма? Или православную культуру, которую творили Пушкин, Гоголь, Достоевский, Крамской, Глинка, Бортнянский...).

При этом научное видение мира должно толерантно уживаться и сочетаться с образно-художественным, общественно-политическим, экономическим, религиозным. Игнорировать это – значит обеднять видение мира.

Несмотря на самоценность научного знания и мировоззрения

на его основе, его не следует абсолютизировать и считать самодостаточным, так как, в конечном счете, это может привести к ущербности Личности.

Таким образом, именно через инновационную, преобразованную на новой методологической основе систему образования лежит путь к демократическому общественному сознанию и воплощению в жизнь гуманной идеи: общество и государство для человека и во имя человека. Такая логика и верна и предпочтительна, ибо человек, в пространстве категорического императива Канта, всегда является только целью (самоцелью) и никогда не должен выступать средством, для осуществления любых задач, которые были бы предназначены и для решения проблем всеобщего блага.

Часто употребляемое понятие духовность, духовное не нейтрально и не однозначно. Оно имеет как положительное, так и отрицательное значение. Различительные принципы указаны в Новом завете: «Возлюбленные! Не всякому духу верьте, но испытывайте духов, от Бога ли они, потому что много лжепророков появилось в мире. Духа Божия (и духа заблуждения) узнавайте так: всякий дух, который исповедует Иисуса Христа, пришедшего во плоти, есть от Бога; А всякий дух, который не исповедует Иисуса Христа, пришедшего во плоти, не есть от Бога, но это дух антихриста, о котором вы слышали, что он придет и теперь есть уже в мире. Посему то узнаем духа истины и духа заблуждения» (1 Иоан. 4:1-3, 6).

Мысли Ушинского:

«Вот почему я думаю, что школа не проповедница религии; но настоящая прогрессивная школа менее всего противоречит частным принципам православной религии, имеющей историческое основание и обращающейся прежде всего к чувству человека» [20, т.10, с. 361].

«Есть только один идеал совершенства, пред которым преклоняются все народности, это идеал, представляемый нам христианством. Всё, чем человек, как человек, может и должен быть, выражено вполне в божественном учении, и воспитанию остается только, прежде всего и в основу всего, вкоренить вечные истины христианства. Оно даёт жизнь и указывает высшую цель всякому воспитанию, оно же и должно служить для воспитания каждого хрис-

тианского народа источником всякого света и всякой истины. Это неугасимый светоч, идущий вечно, как огненный столб в пустыне, впереди человека и народов; за ним должно стремиться развитие всякой народности и всякое истинное воспитание, идущее вместе с народностью. Нет надобности доказывать, что всякое европейское общественное воспитание, если захочет быть народным, прежде всего должно быть христианским, потому что христианство, бесспорно, есть один из главнейших элементов образования у новых народов» [20, т. 2, с.163 – 164].

«Только христианство... устремляет нас к совершенству, укаывая живой идеал совершенства – Христа. Этот идеал надобно внедрять детям с детства. Каждый христианин рождён для высшего совершенства!» [20, т.10, с. 323, 592].

Основой духовно-нравственного воспитания наследника российского престола К. Д. Ушинский считает христианство: «Без христианства истинное, светлое, живое образование невозможно: это корень всякого света и всякого развития» [21, т. 4, с. 333 – 334].

Исследователи наследия К. Д. Ушинского прослеживают динамику развития педагогических взглядов мыслителя. От народности Ушинский пришел к национализму в педагогике. Превознося народность как высший идеал воспитания, Ушинский перешел к вопросу о существовании многих народностей. В поисках начала, объединяющих их, он приходит далее к христианству, как идеалу воспитания, который стоит над народностью. Это религиозное начало привело его затем к православию, как единственно правильной христианской религии, и, наконец, он доходит до принципа церковности в воспитании. В этом плане сам К. Д. Ушинский утверждал, что «дело народного воспитания должно быть освящено церковью, а школа должна быть преддверием церкви» [20, т. 2, с. 453 – 454].

Мысли П. Юркевича

П. Д. Юркевич, духовный сын Г. С. Сковороды, определяет святость всего дела образования, воспитания и обучения, ибо свят сам «предмет» воспитания – Человек, свята цель, к которой он стремится – обожение, соответствующими должны быть формы, содержание и средства, обеспечивающие оптимальность и эффективность этого движения. Поэтому святость, праведность, совесть и

нравственность пронизывают и скрепляют все элементы педагогической системы в единое целое. Для нашего народа воспитание необходимо осуществлять на здоровых началах Отеческого предания и православной церкви.

Верх и венец всего здания образования не могут быть воздвигнуты без религиозного обучения. Нравственные правила требуют от человека свободного повиновения, а повиноваться свободно человек может только священной воле Божьей. Таким образом, не всегда и не во всём требуется обучение религиозности, но всегда требуется религиозность обучения. Ко всему образцовому, истинному и доброму должно относиться религиозно, как к священному.

Необходимость христианского воспитания П. Д. Юркевич видит ещё и в том, что христианство является религией совершеннейшей. А без этого совершенства как сама педагогика, так и процесс воспитания подрастающих поколений состояться в должной мере не может. Ибо существеннейшей задачей христианской педагогики является обеспечение всемерного приближения человека к Богу. Поэтому обожение как процесс и цель составляют вершину той жизни, пробуждение, развитие и укрепление которой имеет в виду как сверхзадачу своей деятельности христианский воспитатель. Таким образом, Богоподобие, по утверждению П. Д. Юркевича, и составляет центр человеческой личности. Христоцентризм и является стержневой и концептуальной идеей педагогики П. Д. Юркевича. В этом смысл как народной педагогики, так и народной школы, да, пожалуй, и всей системы народного образования. Поэтому П. Д. Юркевич приносит азбуку в жертву высшему и священному призванию школы – христианскому воспитанию и религиозному обучению. Ведь откровение и действия Церкви сообщают истинам веры неизгладимую наглядность, впечатлительность и уверенность. Только дух человека, подчеркивает П. Д. Юркевич, с его стремлением к истине, добру и Богоподобию есть цель всех педагогических действий и устремлений. Всё прочее: внешние порядки общежития, семья, государство, церковь – суть лишь средства, и они должны оправдывать и освящать себя правдивым и безусловным служением человеку, послужить которому пришёл сам Сын Божий. Ведь человек, по глубокому убеждению П. Д. Юркевича

есть предмет вечного избрания Божия. И если такое убеждение будет ослабевать, или когда оно вообще исчезнет из сознания воспитателя, то никакие требования гуманности не уберегут его от возможности рассматривать воспитанника как орудие или средство для каких-нибудь частных интересов касты, сословия, партии, сообществ и др.

Христианская педагогика, продолжает далее П. Д. Юркевич, должна вести своих воспитанников туда, куда ведёт их Бог, к их индивидуальным источникам даровитости, творчества, разумности и добродетели. Она должна запечатлеть личность воспитанника чертами бессмертия, которые суть мудрость и любовь, правда и святость. Есть одна святыня, которая не даст погибнуть человеку ни при каких обстоятельствах, незыблемый пункт и хранитель личности – глубокая задушевная вера в Бога и любовь к нему. Любовь к Богу – это то глубинное и вечное основание и ценность, к которой и должен устремляться человек всю свою жизнь. Именно в пространстве любви должно постоянно пребывать сердце воспитанника. «Нужно переместиться в сердце воспитанника, – настаивает Памфил Данилович. Без этого искусства вечно останется неисполнимою христианская заповедь любить ближнего как самого себя». И это перемещение в сердце воспитанника должны осуществлять педагоги и воспитатели, отмечает П. Д. Юркевич. «...воспитатели должны быть правители общества... Христианский воспитатель возвышает то, что природа унижает. Языческая педагогика держалась начал совершенно противоположных».

Акцент божественной любви при доминанте сердца в педагогическом наследии П. Д. Юркевича, определяет магистральный путь православного образования (воспитания и обучения). Это направление движения всех педагогических усилий к сердцу воспитанника энергией любви, а уж затем – восхождение ко всему умственному и рациональному. Познание мира и истины ребёнком постигается вначале умным и любящим сердцем. Для учителя и воспитателя такое направление деятельности должно стать основополагающим. Это единственный оптимальный путь овладения вечными духовными богатствами.

КВАНТОНЫ КАК ОБЪЕКТЫ ПОЗНАНИЯ И «ВЕЩИ В СЕБЕ» (Некоторые эвристические точки зрения)¹

«Ощущение тайны — наиболее прекрасное из доступных нам переживаний. Именно это чувство стоит у колыбели истинного искусства и науки».

(А. Эйнштейн)

Две тысячи пятый год объявлен в Украине годом физики. Это дает повод «оглянуться назад» и поразмышлять «в стиле ретро», но с позиций современных достижений физики. Современная физика является теоретической основой научно-технического прогресса.

Сто пять лет назад ни сам Макс фон Планк, ни другие выдающиеся физики не осознавали глубокого значения понятия «квант» (порция энергии при дискретном ее изменении). Для Планка квант был всего лишь средством, позволившим «угадать», какой должна быть формула, дающая удовлетворительное согласие с экспериментальной кривой излучения абсолютно черного тела. В 1919 году Планк был удостоен Нобелевской премии по физике «в знак признания его заслуг в деле развития физики благодаря открытию квантов энергии». Оценивая значение открытия Планка, Альберт Эйнштейн писал: «Это открытие стало основой для всех исследований в физике 20-го века и с этого времени почти полностью обусловило ее развитие». За четверть века начала двадцатого столетия квантовая теория была создана. Но отношение к ней великих ученых не было однозначным. «Послушаем» их через годы прошедшего двадцатого века.

¹ Проказа А. Т. Луганский национальный педагогический университет имени Тараса Шевченко.

* 1913 год. А. Эйнштейн: «Если это правильно, то это означает конец физики как науки».

* Доклад на открытых университетских физических чтениях к итогам Международного Года Физики, которые состоялись 26.12.2005 года в Восточноукраинском национальном университете имени Владимира Даля.

* 1920 год. Х. Крамерс: «Теория квантов подобна другим победам в науке: месяцами вы улыбаетесь им, а затем годами плачете».

* 1920 год. В. Гейзенберг: «Пусть это и безумие, но в нем есть метод».

* 1923 год. Х. Лоренц: «Все это красиво и крайне важно, но, к сожалению, не очень понятно».

Вот ситуация, которая наводит на размышления. Идея гармонии мира и его красоты послужила мощным стимулом для научных поисков и теоретических исследований Эйнштейна. Своими работами он неизмеримо расширил и углубил эту гармонию. Но в какой-то период его научного творчества страстная приверженность этой гармонии помешала учёному воспринять новые идеи в квантовой физике на уровне убеждений.

Современная квантовая механика – это физико-математическая теория, которая даёт схему вычислений физически измеримых характеристик атомных явлений. Вместе с тем наука призвана дать нам и правдоподобную картину мира. Сделать это только с формулами и числами не представляется возможным. Необходимо создать ещё и образы объектов (в том числе и квантонов!), а также понятия, им соответствующие. Особенно важно это для тех, кто не знает и не понимает формул квантовой механики. Для таких познающих субъектов язык образов и понятий – единственный способ иметь научные представления о реальности! А какова эта реальность?

В 1902 – 1904 г.г. У. Томсон (лорд Кельвин) развивал теорию «вихревого атома». Согласно этой теории атом – «кекс» мог принимать различные формы. Как доказывал Кельвин, атомы подобны кольцам дыма, выпускаемых опытным курильщиком.

В 1905 году ректор Мюнхенского университета Фердинанд Линдемман придерживался оригинальной точки зрения, утверждая, что атом кислорода имеет форму кольца, а атом серы – форму лепёшки.

* 1925 год. В. Паули: «Физика снова зашла в тупик, во всяком случае для меня она слишком трудна, и я предпочел бы быть комиком в кино или кем-нибудь вроде этого и не слышать ничего о физике».

* 1926 год. А. Эйнштейн: «К квантовой механике я отношусь восторженно-недоверчиво».

* 1928 год. А. Эйнштейн: «Философия успокоения Гейзенберга-Бора (или религия?) так тонко придумана, что предоставляет верующему до поры до времени мягкую подушку, с которой его не так легко спугнуть. Пусть спит».

* 1944 год. А. Эйнштейн: «Большой первоначальный успех квантовой теории не может заставить меня поверить в лежащую в основе всего игру в кости. «Бог не играет в кости» – Эту фразу он повторял неоднократно до конца своей жизни.

* 1951 год. А. Эйнштейн (за четыре года до своей кончины): «Все эти пятьдесят лет бесконечных размышлений ни на йоту не приблизили меня к ответу на вопрос: что же такое кванты света? В наши дни любой мальчишка воображает, что это ему известно. Но он глубоко ошибается...»

Абсолютное большинство физиков придерживалось планетарной модели атома, а после научных исследований Резерфорда и Бора эта модель стала общепринятой. И никто даже не вспоминает о теории «вихревого атома» Кельвина и о «кольцах-лепёшках» Линдеммана. А зря!

Объёмные изображения атома водорода в различных состояниях возбуждения с определёнными квантовыми числами, построенные по функциям плотности электронного облака, вычисленным с помощью уравнения Шрёдингера, дают именно такие причудливые формы орбиталей, напоминающие образы атомов Кельвина и Линдеммана! Реальность такова, что образ атома представляется различными формами: сфера, гантель, тор, тор со сферой внутри, тор с двумя сферами, тор с гантелью и т.п.! Форма возбуждённых атомов отличается от сферической тем больше, чем сильнее атом возбуждён. Возбуждая атом, мы затрачиваем энергию на перестройку «электронного облака». Оно может принимать различные конкретные формы в зависимости от строго определённых порций затраченной энергии.

Формы «электронных облаков» в сложных атомах в целом не очень отличаются от форм, рассчитанных для атома водорода. Но рассчитать эти формы не так-то просто. Это удалось только после работ Владимира Александровича Фока и Дугласа Хартри. Задача Хартри-Фока очень сложная и может быть решена только с помощью мощных вычислительных машин.

Всё это относится к исследованиям «электронного облака» в атоме. А ядро? Вот общепринятая точка зрения: ядро атома состоит из нуклонов, которые бывают в двух состояниях – протоны и нейтроны. Однако давайте применим принцип неопределённостей Гейзенберга, например, к протону в ядре, размер которого порядка одного ферми. Тогда неопределённость положения протона должна быть меньше этой величины. Если это так, то в соответствии с соотношением неопределённостей неточность скорости протона в ядре соизмерима со скоростью света, что, естественно, абсурдно: неточность в оценке скорости больше самой скорости?! И наоборот, если принять неопределённость скорости протона в «разумных пределах», тогда неопределённость его положения в ядре выходит «за

рамки разумного»!? Напрашивается эвристический вывод: нуклонная структура ядра в явном виде «не просматривается»! Таким образом, ядро – это своеобразная «вещь в себе», если следовать терминологии И. Канта.

Протонно-нейтронная модель ядра приемлема, что проявляется во многих опытах и используется в теориях! Можно принять эвристическую точку зрения: протонно-нейтронная структура ядра имеет место только потенциально, а актуально проявляется только при определённых взаимодействиях!

Аналогичным образом принцип неопределённостей Гейзенберга «запретил» электрону в атоме иметь определённую траекторию движения!

В самом деле, поскольку размеры атома порядка одного ангстрема, то желательна неопределённость положения электрона в атоме иметь на порядок меньше. Оценим «потерю информации» об этом электро-не. Для него $\frac{h}{2pm} = 0,0007 \frac{m^2}{c}$, тогда $\Delta x \cdot \Delta y \geq 0,0007 \frac{m^2}{c}$.

При $\Delta x = 10^{-11} m$ имеем $\Delta u \geq 7 \cdot 10^7 m/c$, что совершенно бессмысленно, так как неопределённость скорости больше самой скорости электрона в атоме. Если всё-таки попытаться взять скорость электрона в разумных пределах, тогда мы потеряем информацию о месте, где он находится! Следовательно, понятие траектории электрона в атоме лишено физического смысла! Таким образом, электрон в атоме – это квантон, который проявляется достаточно необычно, своеобразно!

Каково «поведение» электрона? Оно полностью предопределяется физическими условиями, в которых он находится, и его внутренними физическими свойствами: инертностью, заряженностью и спиральностью! Мерами этих свойств являются физические величины: масса, заряд и спин. Физические свойства, с нашей точки зрения, таинственные, и в этом смысле электрон-квантон это «вещь в себе». А физические величины совершенно конкретны и определённы, и в этом смысле электрон – познаваемая физическая реальность!

В самом деле, чем принципиально отличаются заряженности электрона и позитрона? Что такое особенное есть в их внутренней

структуре, что в экспериментах проявляется как наличие отрицательного и положительного зарядов? Мы считаем, что ответы на эти вопросы невозможно получить принципиально.

А теперь ещё раз обратимся к цитате А. Эйнштейна, к той её части, где сказано: «Все эти 50 лет бесконечных размышлений ни на йоту не приблизили меня к ответу на вопрос: что же такое кванты света?..» Не парадоксально ли, что автор фотонной теории фотоэффекта, удостоенный за это Нобелевской премии, искренне признаётся в своём непонимании, что же такое фотон? Причём признаётся после открытия и создания теории эффекта Комптона, за что последний тоже получил Нобелевскую премию 1927 года. Это считается прямым доказательством существования фотона! Так считал и один из создателей квантовой теории Луи де Бройль. Тот самый де Бройль, о диссертации которого его научный руководитель Поль Ланжевен писал Эйнштейну: «Идеи диссертанта, конечно, вздорны, но развиты с таким изяществом и блеском что я принял диссертацию к защите». И так Луи де Бройль: «Теория Комптона-Дебая так просто и изящно объяснила наиболее существенные особенности комптоновского рассеяния, что сразу стала ещё одним блестящим доказательством справедливости фотонной теории света» [1, 98]. Так-то оно так, но эта теория, как и теория фотоэффекта, не ответила на вопрос: что же такое фотон? Читаем дальше того же Луи де Бройля: «Что касается квантовой теории, то о ней, я полагаю, читатель имеет более смутное представление. Правда, это и простительно, ведь кванты довольно загадочная вещь. Что касается меня, то я начал заниматься квантами, когда мне было около двадцати лет, и продолжаю изучать их в течение четверти века. И всё же я должен честно признаться, что если за всё это время я и добился несколько более глубокого понимания некоторых сторон этого вопроса, то я не могу ещё с полной уверенностью сказать, что таится под маской, скрывающей подлинное лицо квантов». И далее: «Сказанного здесь уже достаточно, чтобы показать читателю, как глубока и интересна квантовая теория... Именно поэтому квантовая физика представляет интерес не только для специалистов, она заслуживает внимание каждого культурного человека» [1, 13].

Л. де Бройль – блестящий педагог и популяризатор науки, награжденный первой премии Калинги, учрежденной ЮНЕСКО по предложению Индии в честь своего правителя, который правил в V в. до н.э. Он способствовал процветанию науки и просвещения.

Л. де Бройлю принадлежит ряд интересных высказываний по педагогике и по методологическим проблемам.

«Безусловно, что преподавание, по самой сути своей, имеет склонность к догматизму, что оно стремится придать окончательную, застывшую форму состоянию наших знаний, в действительности всегда временному... Сколько раз во время лекций преподавателю приходит в голову мысль, что публично он дает гораздо более категоричное решение некоторых проблем, чем наедине со своими мыслями?»

«Нельзя сказать, что строгие аксиоматические теории являются бесполезными, но, вообще говоря, они почти не способствуют наиболее замечательным успехам науки. И глубокая причина этого в том, что аксиоматический метод действительно стремится устранить индуктивную интуицию – единственный метод, который может помочь выйти за пределы уже известного, аксиоматический метод может быть хорошим методом классификации или преподавания, но он не является методом открытия».

«Современная наука – дочь удивления и любопытства, которые являются скрытыми движущими силами, обеспечивающими ее непрерывное развитие».

Одна из его статей называлась «Роль любопытства, игр, воображения и интуиции в научном исследовании».

Вклад в науку, сделанный Л. де Бройлем на основе его изумительной интуиции, вызывает восхищение и всеобщее признание.

Круг научных интересов Л. де Бройля весьма широк и включает в себя, кроме квантовой механики, теорию элементарных частиц, электронную оптику, радиотехнику и кибернетику.

После создания квантовой теории, в состав которой вошёл принцип неопределённости Гейзенберга-Бора (1927 год), физическое содержание понятия «фотон» изменилось существенным образом.

Фотон характеризуется энергией $E = hg$ и импульсом $p = \frac{h}{l}$, т.е. для данного фотона его импульс строго определённая величина

на, так как h , g , c – конкретны! Однако если частица характеризуется определённым значением импульса, то имеет место полная неопределённость её локализации в пространстве! Отсюда следует, что никакого пространственного деления электромагнитной волны на фотоны нет и быть не может!

Вместе с тем электромагнитная волна может иметь не произвольный, а строго определённый (дискретный) ряд значений энергии, причём минимальная порция этой энергии $\Delta E = hg$. Чем больше частота излучения, тем эта порция больше! При взаимодействии электромагнитной волны с электронами вещества её энергия изменяется «порционно». Эту реальную физическую ситуацию можно представить в виде модели взаимодействия фотона, имеющего энергию hg с покоящимся электроном, так как его скорость значительно меньше скорости фотона. Именно в этом и состоит физический смысл понятия «фотон»! Фразы «поглощение» и «испускание» фотона означают, что энергия волны увеличивается или уменьшается на конкретную определённую величину!

Так как нет пространственного деления волны на фотоны, то фотон не есть частица в обычном понимании, как например, свободные электрон или протон. Это означает, что фотон – квазичастица! Его физическое содержание состоит в том, что он представляет собой возбуждённое состояние электромагнитного поля! Фотон – квант этого поля, проявляющийся при взаимодействиях!

Квазичастица-фотон представляет собой «наглядный» модельный образ и удобный метод исследования возбуждённых состояний сложных систем. Сложная задача о взаимодействии электронов вещества с имеющим дискретные уровни полем сводится к задаче о «соударении» частиц на основе законов сохранения! Реально электрон взаимодействует не с какой-то частицей (какой вообще нет), а с электромагнитным полем всей волны! Чрезвычайно сложное это взаимодействие сводится в модели к относительно простому взаимодействию частиц. Однако мы видим, что это достаточно сложная простота!

Теперь посмотрим на электромагнитную волну, вернее на её «картинку» с другой эвристической точки зрения. В теоретической

физике утверждается, что в плоской электромагнитной волне имеются взаимосвязанные волны напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля. При этом изменения векторов, характеризующих эти поля, происходят синфазно. Мгновенная плотность энергии электромагнитного поля периодически во времени и пространстве может принимать нулевые и максимальные значения. Этим допускается невыполнение закона сохранения энергии поля. Успокоительным фактом является то, что закон сохранения энергии выполняется в среднем, т.е. за период. Однако такая позиция была в своё время признана несостоятельной [2]. А в фундаментальном труде по теоретической физике [3] проблема фазовых соотношений между векторами напряжённости электрического поля и индукции магнитного поля вообще не обсуждается.

Мы не видим, что же «мешает» считать ненулевой разность фаз между вышеупомянутыми векторами, а считать её равной $p/2$. Тогда эти векторы будут со временем изменяться так, что плотность энергии поля волны окажется сохраняющейся! При этом наше научное сознание не будет испытывать дискомфорта. Это гармонически будет согласовано с распределением энергии в бегущей электромагнитной волне, где имеет место закон превращения энергии электрического поля в энергию магнитного поля и наоборот при сохранении полной энергии электромагнитного поля волны.

При таком подходе ещё в большей степени затрудняется пространственное деление электромагнитной волны на фотоны.

Квазичастица-фотон движется только со скоростью «с» в вакууме. Это означает, что фотон это принципиально релятивистский объект! Энергия фотона и его импульс выражаются формулами, в которые входит постоянная Планка, как своеобразная «метка» квантовых объектов. Таким образом фотон -принципиально квантовый объект!

В отличие от фотона электрон может рассматриваться как в нерелятивистском, так и в неквантовом, т.е. в классическом приближении. Исходя из этого, фотон – квант поля, а электрон – настоящая, «порядочная и честная» частица!

Однако в ультрарелятивистском приближении энергия электрона $E = pc$, т.е. такая же, как и у фотона. Это означает, что в этом

случае «стирается» различие между полевыми частицами и частицами вещества. При $E \gg m_0 c^2$ энергетически не запрещено рождение частиц вещества из поля и превращение «вещественных» частиц в полевые. Всё это блестяще подтверждено экспериментально!

При анализе сильных взаимодействий соотношение неопределённостей в энергетической форме для ультрарелятивистского случая даёт интересный результат: $\Delta p \Delta t \geq \frac{h}{c}$. Это означает, что в этом случае нельзя детально рассматривать взаимодействие частиц. Малая продолжительность акта взаимодействия порождает невозможность «следить» за импульсами взаимодействующих частиц. Отказ от понятия взаимодействия лишает смысла вопрос о существовании «составных» и истинно элементарных частиц, так как составную частицу невозможно построить без рассмотрения взаимодействий. В результате в рамках релятивистских квантовых представлений все частицы выступают как «равноправные». В такой системе как протон-электрон (атом водорода) отношение энергии связи к собственной энергии электрона порядка 10^{-5} , и о связанном электро-не имеет смысл говорить как о самостоятельном объекте. А вот для протон-пионной системы, которая живёт 10^{-23} секунды, отношение энергии связи к собственной энергии пиона порядка единицы. Таким образом система «протон-пион» (это один из резонансов) в такой же степени элементарна, как и протон и пион, отдельно взятые.

Некоторые другие эвристические точки зрения рассматривались нами ранее и докладывались на Международной научно-практической конференции [4].

Итоги. Квантоны представляют собой субстанции, т.е. первичные «кирпичики мироздания». Они обладают соответствующими атрибутами, которые постулируются на основе их внешних проявлений. Объяснение наличия этих внутренних свойств принципиально невозможно. Мы принципиально не можем объяснить, чем же отличаются «внутренности», например, электрона и позитрона, что их заряды проявляются как отрицательные и положительные, т.е. разные. Мы уже добрались до первооснов материи и дальнейшее

продвижение «вглубь» стало невозможным. Таким образом И. Кант был прав, утверждая наличие «вещей в себе», и критику Ленина в этом отношении следует признать несостоятельной. Вместе с тем слова Ленина о том, что «Электрон также неисчерпаем, как и атом...», необходимо признать в отношении внешних проявлений, но не «внутренней начинки» электрона.

Инертность, заряженность и спиральность квантонов дают основания считать, что квантоны – «вещи в себе». А масса, заряд и спин, как внешнее проявление внутренних свойств квантонов – это конкретные, строго определённые меры этих свойств. И в этом смысле квантоны – объекты познания.

Вот ещё одна эвристическая точка зрения. Если заряд и спин лоренц – инвариантные величины, то и масса должна быть лоренц – инвариантной величиной. Однако в современной физике имеет место масса «недоразумений» с массой [5 – 7], но эту проблему мы пока обсуждать не будем.

Нам представляются оригинальными и такие точки зрения на развитие современной физики:

* Пространственно-временной континуум является лишь ареной проявления частиц и полей, которые «чужие» для геометрии. Их необходимо было бы добавить к геометрии, чтобы стало возможным вообще вести разговор о физике.

* В мире нет ничего, кроме пустого искривлённого пространства. Материя, заряд, электромагнитное поле и другие поля являются только проявлением искривлённого пространства. Физика есть геометрия [8, 218].

Резюме

Когда в декабре месяце 1900 года 42-летний ординарный профессор физики Макс фон Планк впервые произнес слово «квант», будущим творцам квантовой теории было:

Альберту Эйнштейну – 21 год, Паулю Эренфесту – 20, Максу Борну – 18, Нильсу Бору – 15, Эрвину Шредингеру – 13, Луи де Бойлю – 8, Артуру Комптону – 8, Хендрику Крамерсу – 6, Вольфгангу Паули – 7 месяцев от роду, Джорджу Уленбеку – 8 дней, через 8 месяцев начнет свой жизненный путь Энрико Ферми, через 1 год «явится миру» Вернер Гейзенберг, через 2 года с разницей в 1 ме-

сяц «издадут первые звуки» Сэмюэл Гаудсмит и Поль Дирак, через 3 года – Левелин Томас, через 4 года – Ральф Крониг и Леон Розенфельд!

Кто из них внес наиболее существенный вклад в создание «истинно колдовского исчисления» для познания микромира и создания современной картины мира?!

Этот доклад автора, как результат многолетних творческих поисков и размышлений, представляет собой синкретическое объединение (а не эклектическое смешивание) физической науки, гносеологии, методологии, эпистемологии, педагогической психологии и дидактики.

«Педагогически обработанные» знания о мире необходимы для подрастающего поколения с целью приобщения его к высокой общечеловеческой культуре. «Учение без размышления – вредно, а размышление без учения – опасно!» (Конфуций)

Литература

1. Луи де Бройль. Революция в физике (Новая физика и кванты). – М. : Атомиздат, 1965.
2. Джеммер М. Эволюция понятий квантовой механики. – М.: Наука, 1985.
3. Ландау Л. Д., Лифшиц Е. М. Теория поля. – М. :Наука, 1967.
4. Проказа А. Т., Беляев Б. В., Певный Е. М. О содержании учебного материала по физике на основе оптимистического прогнозирования. // 36. наук, праць Кам'янець-Подільського державного університету. – Кам'янець- Подільський. – 2003. – С. 40 – 41.
5. Храпко Р. И. Успехи физических наук, 2000. – Т. 170, № 4. – С. 1363.
6. Окунь Л. Б. Успехи физических наук, 2000. – Т. 170, № 4. – С. 1366.
7. Смутьский И. И. Электромагнитное и гравитационное воздействие. – Новосибирск: ВО «Наука», 1994.
8. Уилер Дж. Гравитация, нейтрино и Вселенная. – М. :Наука, 1962.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЯ «ПРОТИВОРЕЧИЕ» В ПРОЦЕССЕ ОБУЧЕНИЯ ФИЗИКЕ¹

Понятие «противоречие» является фундаментальным в теории познания и, по мнению авторов, должно быть системообразующим в логической структуре содержания учебного материала.

В содержании учебного материала по физике основным противоречием должно выступать противоречие между понятиями вещества и поля как диалектическое единство противоположных начал в структуре материи.

На различных структурных уровнях материи это противоречие проявляется специфически, предопределяя различные виды полей, как материальных носителей взаимодействий. Само вещество не только отрицает поле, но и предполагает его, так как без поля существовать не может. Это та «диалектика вещей» (объективная диалектика), которая становится основанием и порождает «диалектику идей» (субъективную диалектику), а не наоборот.

Содержание учебного материала должно быть пронизано и другими объективными противоречиями, как единствами противоположностей. Так, движение отрицает и предполагает покой, инертность отрицает и предполагает подвижность и т. д.

Противоречие можно эффективно использовать и в процессе учебного познания. Путем специфической логической обработки содержания учебного материала выявляется противоречие, на основе последнего формулируется учебная проблема, с помощью адекватных организационных форм обучения обеспечивается возникновение проблемной ситуации, как наиболее предпочтительного психологического состояния обучаемых, а затем осуществляется творческий поиск решения проблемы, в результате которого и рождается новое знание. При таком подходе наиболее плодотворно формируется диалектический стиль мышления, как одно из важнейших качеств личности обучаемого.

¹ Ильченко В. И., Проказа А. Т., Формирование понятия «противоречие» в процессе обучения физике // Вопросы методологии и методики формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов. Тезисы докладов Межвузовской научно-практической конференции «вопросы методологии и методики формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов» 21 – 23 мая. Ч. I. Челябинский ордена «Знак почета» государственный педагогический университет. 1990 г. С. 20 – 21.

СИСТЕМА ФИЗИЧЕСКИХ ТЕОРИЙ КАК ДИАЛЕКТИЧЕСКИЙ ОБЪЕКТ УЧЕБНОГО ПОЗНАНИЯ¹

Физическая теория отражает сущность протекания физических явлений. Можно выделить четыре области физических явлений (механические, тепловые, электромагнитные и квантовые). Соответственно, курс физики представляется как система взаимосвязанных и взаимно проникающих друг в друга четырех физических теорий. Процесс изучения последующих физических теорий целесообразно построить как диалектическое отрицание предыдущих в связи со спецификой физических явлении новой области.

На этапе перехода от одной физической теории к другой осуществляется диалектический скачок в познании, свидетельствующий о качественно новом подходе к изучению нового объекта. Так, при переходе к изучению тепловых явлений создается идеальная модель реального физического тела, применяются законы классической механики для исследования движения взаимодействия одной молекулы со стенкой сосуда, а затем динамические закономерности отрицаются и заменяются статистическими, когда результат переносится на множество молекул. Это и есть диалектический скачок в познании и диалектическое отрицание предыдущего знания.

Таким образом, каждая последующая теория генетически вытекает из предыдущей и отрицает ее. Система физических теорий (физика как учебный предмет) должна быть представлена как диалектически противоречивый, функционирующий и развивающийся объект. Причем, функционирование происходит внутри каждой из теорий, а развитие – на этапах переходов при диалектических скачках, как моментах разрешения объективных противоречий между сущностью в предыдущей теории и явлениями в новой физической области.

¹ Ильченко В. И., Проказа А. Т., Система физических теории как диалектический объект учебного познания // Вопросы методологии и методики формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов. Тезисы докладов Межвузовской научно-практической конференции «вопросы методологии и методики формирования научных понятий у учащихся школ и студентов вузов» 21 – 23 мая. Ч. II. Челябинский ордена «Знак почета» государственный педагогический университет. 1990 г.

УЧЕБНИКИ ФИЗИКИ НА ПРИНЦИПИАЛЬНО НОВОЙ ОСНОВЕ¹

Актуальность проблемы. Существующие учебники физики не обеспечивают развитие учащегося как личности. Содержание учебного материала предопределяется логикой развития науки, а не закономерностями духовно-гармонического развития учащихся. Имеет место противоречие существующего и должного.

Принципы создания учебников и решение педагогической проблемы:

Системно-диалектический подход к технологии разработки логической структуры содержания учебного материала. Системообразующий фактор – физические теории. Система – современная физическая картина мира как составляющая целостной картины мира.

Минимизация учебных текстов. «Информация к размышлению».

Максимизация аппарата усвоения знаний.

Оптимальная реализация духовно-гуманитарного потенциала физики.

Модульно-рейтинговая дидактическая система на основе 4-уровневого 12-бального контроля и самоконтроля учебных достижений.

Ориентация на формирование целенаправленного мышления и приглашение к размышлению. Мышление системно-диалектическое, вероятностно-прогностическое, логико-вариативное. Размышление дискурсивно-амбивалентное.

Диалогизм в пространстве субъективности учащегося.

Личностно-ориентированная работа с учебным текстом на основе мультимедийных средств в системе компьютерных технологий.

Апробация. Элементы предлагаемого подхода по созданию учебников физики на принципиально новой основе проходили поэтапную авторскую апробацию в учебном процессе ВУЗа, техникумов, общеобразовательных школ на протяжении 15 лет. Результаты апробирования изложены в публикациях авторов.

Планируемые результаты. Создание и издание новых учебников физики для 7 – 11 классов общеобразовательных школ.

¹ Проказа А. Т., Ильченко В. И. Учебники физики на принципиально новой основе Луганский национальный педагогический университет им. Тараса Шевченко.

Ильченко В. И., Деревянко К. В.

ДУХОВНАЯ ДИАЛЕКТИКА В СОДЕРЖАНИИ СОВРЕМЕННОГО ОБРАЗОВАНИЯ¹

Любая система, в том числе и образовательная, строится на основании избранной методологии. В данной статье рассматривается проблема построения содержания современного образования на основе духовной диалектики. Поставлен вопрос о диалектической взаимосвязи универсума как такового – духовной культуры и содержания образования. И эта взаимосвязь раскрывается через закономерности диалектического развития при переходах от всеобщего через особенное к единичному. Но эти процессы реализуются не только в сфере диалогичности, но и в пространстве диалектической троичности. А диалектика троичности закономерно приводит ко Святой Троице, и, далее, к троичности человеческой личности, формирование которой должно происходить в изоморфной по содержанию системе образования. Потому педагогика, как духовное основание такой системы образования, оптимально была разработана мыслителями XIX века в архитектонике христоцентризма, восходящей ко Святой Троице.

Ключевые слова: универсум, бытие, энтелехия, медиатор, теозис, эвдемонизм, сотериология, диалектика диалогичности и троичности, христоцентризм.

Содержание образования представляет собой универсум, отражающий в дидактико-педагогических эквивалентах духовную культуру человечества. В свою очередь, духовная культура – это модель универсума как такового. Одно из главных требований к этой модели заключается в том, что в ней должен находить отражение динамический аспект универсума: она должна быть диалектичной.

Такими и были модели универсума, созданные величайшими диалектиками древности (Аристотель) и нового времени (Гегель).

¹ Ильченко В. И., Деревянко К. В. Духовная диалектика в содержании современного образования // Філософські дослідження: Збірник наукових праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. Випуск № 16. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В. Даля, 2012. – С. 91 – 98.

Аристотель использовал для этого категории «динамис» (возможность), «энергия» (действие, деятельность, осуществление) и «энтелехия» (действительность, осуществленность).

У любого развития имеется направление. И направление это задано в начале развития. Согласно Аристотелю, цель – это конец, представленный в начале. Представленный, разумеется, идеально. В этом состоит движущее противоречие любого развития: его конец уже существует в начале, но пока лишь негативно, идеально.

Диалектическая логика (в наиболее развитом виде раскрыта в «Науке логики» Гегеля), моделируя эту негативность, позволяет отразить процесс развития всего живого на Земле.

Элементарной клеточкой логического является понятие «бытие». Элементарной клеточкой живого является живая клетка. Отрицанием «бытия» в логике является понятие «небытие» или «ничто». Отрицанием жизни является неживое, неорганическое. Отрицание отрицания в логике обеспечивает саморазвитие понятия. Отрицание отрицания в стихии живого обеспечивает самоподдержание и самовоспроизведение жизни.

Развитие понятия (начиная с самого элементарного понятия «бытие») и развитие жизни (начиная с простейшей клетки) на каждой ступени дальнейшего движения «возвышает всю массу своего содержания и не только ничего не теряет от своего диалектического движения вперед, не только ничего не оставляет позади себя, но несет с собой все приобретенное и обогащается, сгущается внутри себя» [1, 306].

Развитие понятия «бытие» в диалектической логике приводит к понятию «сущность», а развитие понятия «сущность» в свою очередь к понятию «понятие». Развитие жизни, начиная с клетки, приводит сначала к жизни одушевленной, а затем – и к живому духу. Диалектическая логика, таким образом, есть теоретическая биология [2, 14].

Гегелевское «Учение о бытии» дает аналог для описания начальных этапов жизни. «Учение о сущности» описывает те этапы, на которых жизнь становится одушевленной. Аристотель говорил: «Душа есть энтелехия тела» [3, 394]. То есть живого тела, жизни. «Учение о понятии» соответствует духу. Дух есть энтелехия души. Или по словам св. Феофана Затворника, «дух есть душа души» [4, 49]. А Гегель писал об этом так: «Понятие есть не только душа, но и свободное субъективное понятие, которое есть для себя и потому обладает личностью» [1, 288].

Диалектика понятия «понятие» разворачивается в категориях всеобщего, особенного и единичного. Характеризуя отрицание отрицания как главный диалектический момент движения понятия, Гегель писал: «Оно сокровеннейший, объективнейший момент жизни и духа, благодаря которому имеет бытие субъект, лицо, свободное» [1, 301].

Особенное – это первое отрицание всеобщего, а единичное – отрицание отрицания. Диалектика единичного, особенного и всеобщего отражает духовную диалектику межличностной коммуникации: человек рождает сына; от того, кто рождает, исходит и язык для диалога: «Язык есть сила полагающая внутреннее как *сущее*. Теперь перед нами истинное *бытие* духа как духа вообще. Оно *наличествует* как единство двух свободных самостей» [5, 291]. Двух самостей, то есть двух личностей. Это означает, что духовная диалектика единичного, особенного и всеобщего описывает отношения диалогические: «Самосознание есть для самосознания... Тем самым для нас уже имеется налицо понятие духа» [6, 99]. Диалог двух самосознаний – элементарная клеточка всякой иной, сколь угодно сложной, духовной реальности. Из таких, клеточек складывается весь духовный универсум. «Жизнь духа, упорядочивающая себя в целое – система, которая рассматривается здесь и имеет свое предметное наличное бытие в качестве всемирной истории» [6, 159].

Однако, помимо отношений диалогичности диалектика понятий является отражением диалектики троичности. Фактически диалогичность и есть ни что иное как троичность, ибо для любого диалога нужен медиатор (дух). Академик В. П. Зинченко пишет, что человечество за свою историю «изобрело» всего четыре главных медиатора: **знак, символ, слово и миф**. Это его «духовное оборудование», его «духовная мастерская». В «духовном оборудовании» можно выделить разные, тесно связанные между собой планы: оперативный (коммуникативный) и ценностно-смысловой. Первый – это медиаторы. И главным, истинным и универсальным медиатором является Богочеловек – Иисус Христос. Он является посредником между Богом и людьми. Второй – это завещанные нам в Евангелии любовь к ближнему, вечная жизнь и свобода личности. Взятые вместе они и составляют духовное вертикальное измерение человеческого познания [7, 5 – 10].

Если структура личности диалогична, то в той же мере она и

троична. Отсюда становится понятно, почему личность – это общепризнанное открытие христианства. Христианский Бог – это Святая Троица, в которой Бог Святой Дух выступает посредником между Богом Отцом и Богом Сыном. Человек же создан по образу Божию, то есть структура личности человеческой также диалогична, а следовательно и троична.

Что же в человеке может считаться Образом Божиим? Тело есть и у животных. Душа (сфера эмоций, аффектов и страстей) – это также общее для человека и высокоразвитого животного. Не тело и не душа, а именно дух (свобода, любовь, совесть, нравственность, стыд, воля, самосознание, идеальное, жажда Бога), который в снятом виде содержит и то, и другое. По естественному своему назначению человек должен жить в духе, духу подчинять и духом проникать все душевное, а тем более телесное, – а за ними и все свое внешнее, то есть жизнь семейную и общественную. Это – норма. Именно Дух есть Образ Божий в человеке. Поэтому диалектика единичного, особенного и всеобщего, с одной стороны, соответствует диалектике Троицы, а с другой стороны отражает диалектику человеческого духа.

Всеобщее соответствует Богу Отцу, особенное – Богу Духу Святому, единичное – Богу Сыну. Более подробное изложение этой диалектики можно найти в работе «Православие протестанта Гегеля» [8]. Здесь же можно еще раз вспомнить приведенную выше аналогию: Бог Отец рождает Бога Сына и от него же исходит Святой Дух, посредством которого осуществляется коммуникация Отца и Сына.

Это православное понимание диалектики Святой Троицы. Ибо именно православный Символ Веры определяет на основании Св. Писания, что Святой Дух исходит только от Бога Отца. Всей полноте исхождения Святого Духа от Отца соответствует вся полнота воли Бога Отца в Святой Троице. От кого исходит Святой Дух, того и воля. Иисус Христос неоднократно повторял, что он пришел выполнить не свою волю, а волю пославшего Его Отца. Он обращается к Отцу с молитвой Господней («Отче наш») и в ней говорит: «Да будет воля Твоя». Этой молитве Он научил Апостолов, а они – всех христиан.

Творить волю Божию означает впускать в себя Дух Святой. Согласно Св. Серафиму Саровскому цель жизни христианина заключается в стяжании Святого Духа. «Стяжай Дух Святой и тыся-

чи вокруг тебя спасутся» не уставал повторять великий старец. Причащаясь, христианин приобщается к Телу Христову. А исполняя волю Божию, он уподобляется Христу и впускает в себя Дух Божий. Стяжание Св. Духа возможно только при наличии духовной нищеты, то есть того духовного «пространства», того «места» в человеке, в его сердце, куда бы мог войти Св. Дух. Поэтому первой в Нагорной проповеди и была дана заповедь: «Блаженны нищие духом, ибо их есть Царство Небесное».

Первым в нищете духовной можно назвать Христа, ибо Он выполнил всю полноту Божественной Воли и на горе Фавор стяжал всю полноту исходящего от Отца Святого Духа. Нищие духом христиане, по мере сил своих, исполняют Божью Волю и стяжают Святой Дух, осуществляя теозис, то есть процесс личностного «обожения».

Этот процесс – активный, требующий волевого усилия самого человека. Если Образом Божиим, то есть свободным, является каждый человек, хочет он того или нет, то Божиим подобием человек может стать только добровольно, избрав по своей доброй воле Добро, то есть самостоятельно и суверенно решив исполнять волю Божью. Но эту Волю полноценно можно исполнить, только будучи альтруистом, только искренне любя всякого другого. Ведь «Бог есть любовь, и пребывающий в любви пребывает в Боге, и Бог в нем» [1 Иоан. 4:16].

Но человек может противопоставлять свою волю Божьей и тогда он творит зло, становится уже не подобием Божьим, а противоположием. Гегель так говорил о зле: «Зло есть знание своей единичности, как чего-то решающего, поскольку единичность...наперекор добру усваивает содержание субъективного интереса» [9, 338]. Зло ставит в центре мироздания свою единичность. Добро же – Божественную Всеобщность.

Таким образом, мы видим, что диалектическая логика есть теоретическая теология. И это теоретическое богословие является в глубине своей богословием православным. Однако форма понятия вовсе не является необходимой для религиозной жизни. Гегель писал: «Наше благоговение исходит из конкретного духа и направлено к полному содержанием Богу, является полной содержанием *молитвой*, полнокровным *движением* религиозной души» [10, 144].

То, что протестантский мир постиг на высотах умозрения, мир православный исповедовал всегда в подвиге молитвенном, в под-

виге созидания православной культуры. Гениальное цветение духовной культуры из корней Православия мы увидели в XIX веке. Это касается прежде всего литературы и искусства, но также науки, правотворчества, медицины, педагогики и многих других сфер.

Одно из последних проявлений такого духа – работы академика Б. В. Раушенбаха. Предложенная им строгая математическая модель троичности снимает всякие претензии формальной логики, позволявшие ей говорить о якобы имеющей место «противоречивости» учения о Троице [11, 98]. У диалектики же таких претензий никогда не было, ибо диалектика сама и есть модель троичности. Именно диалектика позволяет создать наиболее полную и адекватную модель универсума. Такая модель одновременно является моделью Православной Соборности. Диалектика Гегеля и диалектика Достоевского – две грани одно и той же Божественной диалектики.

Соборное единство людей достигается через Христа в Церкви. Христос – центр истинного единения человечества, Он его Собиратель, Он – Глава Церкви. Святые Отцы выразили это в геометрической модели: Бог – центр круга, мир – круг, а люди – точки в любом месте круга. Чтобы сблизиться всем точкам, наикратчайший путь – движение по радиусам к центру, то есть к Богу. Ибо центр содержит в себе в свернутом виде все возможные концентрические окружности.

Специфика центра такова, что в нем снимаются все возможные противоречия. Достигнув центра, каждая точка получает возможность выхода из плоскости в новые измерения при сохранении всей своей уникальности.

Данная модель является также иллюстрацией евангельской истины «Бог есть любовь». Насколько мы находимся вне и не любим Бога, настолько каждый удален и от ближнего, что и порождает иллюзию «врага». Если же возлюбим Бога и соединимся с Ним любовью к Нему, то настолько же соединимся и с ближними, и с «врагами» нашими. Поэтому Христос и сказал: «Любите врагов ваших, благословляйте проклинающих вас, благотворите ненавидящим вас и молитесь за обижающих вас и гонящих вас» [Мф.5 : 44]. Реализовавший такой идеал будет приближаться к тому, что заповедано Христом: «Будьте совершенны, как совершенен Отец ваш Небесный» [Мф. 5 : 48].

Возвращаясь к началу статьи, можно сказать, что сегодня в содержании образования представлен далеко не весь универсум духовной культуры. Содержание образования не может быть целостным, если помимо наук, литературы и комплекса искусств в нем не будут представлены самые главные духовные компоненты – системная диалектическая философия и христианская православная религия, ядром которой является диалектика духа. Именно они выступают взаимодополняющими аспектами диалектики идеального. Такой целостный педагогический эквивалент духовной культуры, в основе которой лежит диалектика духа, является оптимальным средством формирования личности, способной не только определять истинные смыслы бытия, но и творчески их реализовывать. Привнесение духовной диалектики через философию и Православие в содержание современного образования явится акмеологическим уровнем решения педагогических, психологических и дидактико-методических проблем.

Некоторые подходы к решению этих проблем определялись К. Д. Ушинским. Он писал: «Современная педагогика выросла исключительно на христианской почве, и для нас нехристианская педагогика есть вещь немыслимая – безголовый урод и деятельность без цели. Мы требуем, чтобы учитель русского языка, учитель истории и т.д. не только вбивал в голову своим ученикам факты своих наук, но развивал их умственно и нравственно. Но на что же может опираться нравственное развитие, если не на христианство?»

Обозрев поле приобретенных знаний и поле потребностей жизни человеческой, мы приходим к заключению, что человеку одними знаниями не прожить и потому вера нужна ему как дополнение знаний. У детей мы видим ясно способность врожденности веры. Эту способность надо облагородить и развить чувством эстетического и морального, чувством христианства...» [12, 120]. Об этом системно писал современник К. Д. Ушинского, видный украинский философ и педагог П. Д. Юркевич и его учитель – С. С. Гогоцкий [13, 15].

Синтезируя вышеизложенные идеи, можно предложить качественно новую концепцию содержания современного образования, адекватную образу жизни и менталитету восточных славян, объединенных одними духовными ценностями Святой Руси – христоцентризмом, восходящим к Пресвятой Троице [14, 210]. А это путь в культуре, знаменующийся переходом от эвдемонизма к сотериологии.

Литература

1. Гегель Г. В. Ф. Наука логики: в 3 т. / Г. В. Ф. Гегель. – М., Наука, 1972. – Т. 3. – 321 с.
2. Деревянко К.В. Биоцентрическая система Гегеля / К. В. Деревянко. – Луганск, 1992. – 48 с.
3. Аристотель. Сочинения: в 4 т. / Аристотель – М., Наука, 1975. – Т.1. – 420 с.
4. Епископ Феофан. Что есть духовная жизнь / Епископ Феофан. – СПб., Мир, 1991. – 230 с.
5. Гегель Г. В. Ф. Работы разных лет: в 2 т. / Г. В. Ф. Гегель. – М., Наука, 1970. – Т. 1. – 510 с.
6. Гегель Г. В. Ф. Феноменология духа / Г. В. Ф. Гегель. – СПб., Наука, 1992. – 435 с.
7. Зинченко В.П. Культурно-историческая психология: опыт амплификации / В. П. Зинченко // Вопросы психологии. – 1993. – № 4. – С. 12 – 24.
8. Деревянко К. В. Православие протестанта Гегеля / Деревянко К. В. // Лугань. Сб. науч. трудов. – Луганск, 1995. – С. 167-176.
9. Гегель Г. В. Ф. Энциклопедия философских наук: в 3 т./ Г. В. Ф. Гегель. – М., Наука, 1977. – Т. 3. – 340с.
10. Гегель Г. В. Ф. Об эпизоде “Махабхараты” / Г. В. Ф. Гегель // Вопросы философии. – 1994. – № 11. – С. 65-80.
11. Раушенбах Б.В. Логика троичности / Б. В. Раушенбах // Вопросы философии. – 1993. – № 3. – С. 57-71.
12. Ушинский К.Д. Собрание сочинений: в 11 т. / К.Д. Ушинский. – М.-Л., Изд-во АПН РСФСР, 1952. – Т.10. – 623 с.
13. Сакральная педагогика сердца Памфила Юркевича / Составление и введение Ильченко В.И. – Луганск: ОАО «ЛОТ», 2000. – 400 с.
14. Ильченко В.И. Феномен внутреннего человека в архитектонике Христоцентризма / В.И. Ильченко Філософські проблеми людини // Матеріали науково-практичної конференції. – Луганськ: вид-во СНУ ім. В.Даля, 2011. – С. 208-212.
15. Гогоцкий С.С. Педагогика / Гогоцкий С. С. Сочинения: в 3 т. – Т. 2. Педагогика. Предисл. Ильченко В.И., Исаев В.Д. – Луганск: «Элтон-2», 2010. – 644 с.

Литература

1. Лукреций. О природе вещей. Фрагменты Эпикура. М., 1974.
2. Аникст А. Гете и Фауст: От замысла к свершению. – М.: Книга, 1983. – 271 с.
3. Проказа А. Т., Ильченко В. И. Физика очеловеченная и одухотворенна. Книга первая. – Луганск: «Ремир», 2009 г. – 240 с.
4. Проказа А. Т., Ильченко В. И. Физика очеловеченная и одухотворенна. – Луганск: «Світлиця», 2009 г. – 389 с.
5. Фізичні теорії: люди, ідеї, події: навчальний посібник / Ильченко В. І., Проказа О. Т., Стріха М. В. – Луганськ: Елтин-2, 2012. – 384 с.

СОДЕРЖАНИЕ

Глава 1. ПОЭТИКА ФИЗИКИ И ПОЭТИЗАЦИЯ ЕЕ ИЗУЧЕНИЯ	3
Предисловие	4
Поэтика физики и физика в поэзии	5
Поэтика «Стандартной модели» ранней Вселенной.....	9
О величии знаменитой формулы!	18
О поэтике спектрального анализа!	23
Этот привычный и загадочный электрон	28
Поэтика относительности движения	34
Рычаг, «игра сил» и момент силы	38
Поэтика стандартной модели современного мироздания	40
Общие положения	40
Релятивистская физическая картина мира (РелФКМ)	41
Квантово-механическая физическая картина мира (КвМФКМ).....	48
Квантово-полевая физическая картина мира (КвПФКМ).....	54
Квантово-полевая релятивистская физическая картина мира (КвПРФКМ)	57
Современное содержание квантово-полевой релятивистской физической картины мира	64
Современные научные проблемы-загадки (или тайны?).....	71
Глава 2. ПОЭТИКА МЕТОДОЛОГИИ НАУЧНОГО И УЧЕБНОГО ПОЗНАНИЯ (НА ПРИМЕРЕ ФИЗИКИ)	72
О научном познании и его педагогическом эквиваленте – учебном познании	73
Гуманистическая направленность новой парадигмы образования.....	75
Содержание механики Ньютона с позиции теории научного познания и современных научных взглядов	77
Поэтика процесса познания тепловых явлений	83
О специфике тепловых явлений	83
Размышления по поводу открытых газовых законов	85
Поэтика триады «Познание – понимание – воодушевление»	87
Поэтика научных достижений и мировоззрение ученых	89
Поэтика физики и духовно-гуманитарный потенциал физико-технического содержания учебного материала	94
О поэтике познания и красоте научных законов	98
Продолжаем размышление о познании	101
О специфике электромагнитных явлений	106
Размышления по поводу научных открытий (физика в лицах).....	109

Поэтика истории и предистории теории квантовых явлений	112
О специфике квантовых явлений	115
Подробнее о взаимодействии макроприборов и микрообъектов	117
Определенность принципа неопределенности соединяет «беду» противоположности с «благом» дополнительности	120
Очеловеченные события в кратком изложении. Как это было?...	121
Информация к размышлению	133
Поэтика некоторых эвристических точек зрения	135
Поэтика методологии познания на примере «тридцатилетней войны» Нильса Бора и его «союзников» с обывательским и научным «здравым смыслом»	141
«Калейдоскоп» мыслей как выражение поэтического отношения их авторов к окружающему миру	149
Поэтика взаимосвязи системы знаний Человека и его взглядов на окружающий мир	158
Еще немного о научном познании и его результатах	161
Поэтика понимания отношения между вещественно-полевыми (вепольными) сторонами материи	163
Знания и картина мира	167
Поэтика соответствий картин мира и мировоззрения.....	169
Человек в ДоКлассКМ.....	170
Сущность человека в КвПРФКМ	174
Современные научные проблемы-загадки (или тайны?)	177
Глава 3. ПОЭТИКА «ДИПОЛЯ»: ФИЗИКА – ДОВЕРИТЕЛЬНАЯ ПЕДАГОГИКА СОТВОРЧЕСТВА	178
Информация к размышлению	178
Формирование Личности средствами физики как учебно-научной дисциплины.....	184
Конструирование знаний – творческий переход от реального мира к идеальному.....	188
Проблема понимания научной информации и ее педагогического эквивалента – содержания учебного материала	194
Поэтика педагогического видения уровней научного знания и религиозного верования в образовательном процессе ..	196
Заключение	201
Послесловие. Следствие реализации идеи поэтики физики и поэтизации ее изучения	202
P.S. Дополнение к послесловию	222
Приложение	224
Литература	253

Учебное пособие

**ПРОКАЗА Александр Тихонович,
ИЛЬЧЕНКО Валерий иванович**

Поэтика
педагогической
физики

Под редакцией авторов
Компьютерный макет – Демьяшкина Е. С.

Сдано в набор 00.00.2015 р. Подписано к печати 00.00.2015 р.
Формат 60x84 1/16. Бумага офсет. Гарнитура Times New Roman.
Печать ризографической. Усл. печ. л. 00. Тираж 00 экз. Зак № .

Видавець і виготовлювач
Видавництво Державного закладу
«Луганський національний університет імені Тараса Шевченка»
вул. Оборонна, 2, м. Луганськ, 91011. т/ф: (0642) 58-03-20.
e-mail: alma-mater@list.ru
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 3459 від 09.04.2009 р.