ВОПРОСЫ МЕТОДОЛОГИИ И СОДЕРЖАНИЕ ФИЗИЧЕСКОГО СМЫСЛА В ОБУЧЕНИИ

Цели статьи – в раскрытии смысла как методологической категории при построении систем и процессов обучения физике. Основным методом является обобщение теоретических и эмпирических фактов.

Ключевые слова: методология, смысл, миропонимание, модель, деятельность, понимание, рефлексия.

Свобода недоказуема, совесть недоказуема,
смысл недоказуем...
*М. Мамардашвили**

Сущность и есть то, что существует,
а феноменальный мир есть мир призраков-явлений.
*Г.П. Щедровицкий***

Постановка научно-методической проблемы. Статья по теме, её видению, идейным аспектам получается методологическая, по цели и предметному содержанию – методическая. Её оправдание в задании некой рамки дальнейших поисков. Мы согласны с А. В. Смирновым в том, что категория смысла плохо проблематизирована [15, с. 7]. И пока совсем не ясно, какое место этой категории в теории и методике обучения физике. Но все же она волнует и методистов [13,14].

По нашему мнению, хотя и есть обоснованное с точки зрения познания различие сущности и феноменологии, но их единство и взаимообусловленность более фундаментально. И без этого не обойтись при рассмотрении смысла.

Общетеоретическая платформа представлений о смыслах, по-видимому, задается в работах многих авторов (например, П. Фейрабенда [20]), но нам доступны лишь сравнительно немногие работы, да и опираемся мы только на некоторые из них [1,5,9,17,22–25]. Увы, по необходимости проблема очерчивается кратко. Для нашей области знания помещаемый ниже материал отчасти играет роли теоретических идей (неких схем видения), отчасти – это эмпирический материал (факты текстов) для построения теории смыслов в дидактике физики.

В целом обобщение опыта познавательной практики в большей или меньшей степени поддерживают наш интерес к теме [7,9,18,21].

Духовная практика методолога Г.П. Щедровицкого через тексты вот уже два десятилетия помогает нам искать смыслы в области образовательной

* Мамардашвили М. Как я понимаю философию. М., 1990. С. 63.

** [23, с. 560].

деятельности. Приведём из этого опыта ключевые позиции по обозначенной теме.

- «И я бью на основе ценностей и принципов, а не на основе цели... если у Вас этого нет, то у вас ничего не будет. Вы цели сформулируете и ещё бог знает что, но жизнь вы не сделаете и ничего не создадите... Ценности определяют человеческие реакции...» (2004, с. 99). Думаю, что именно принципы и ценности имеет значение для определения смыслов в такой области деятельности как методика обучения физике.

- Смысл есть то, что понимается нами при прочтении текста (1995, с. 557); владение смыслом проявляется в умении выразить по-разному одну мысль, в понимании тождества разных высказываний (там же, с. 564); смысл – конструкт, т.е. он создаётся. Смысл появляется, создается субъектом при фиксации понимания в сложных системах коммуникации (с. 560–561). Словом, он как категория-инструмент необходим для теории и практики обучения.

- «Смыслы – это то, что возникает при понимании текста...» (2005, с. 119). И ранее: «Важная составляющая человеческого развития состоит как раз в том, чтобы производить как можно больше смыслов и как можно более разворачивающихся» (там же, с. 116). Смыслы при понимании, по-видимому, задаются мировоззренческими нормами, нормами мышления, рефлексии, техники рассуждений. Смысл связан с речью и первичен, значение связано с языком и рождается в мышлении, т.е. вторично (там же, с. 541). «Нормативное представление как таковое должно быть понято, оно понимается, и в этом плане оно несёт смысл, но не имеет содержания» (с. 644). Разведение смысла и содержания фиксируем как проблему.

Сильное воздействие оказывают позиции о смысле философа А. В. Смирнова [15]. Вот их ядро. Но они непростые, требуют вычитывания по оригиналу.

Значит, смысл – организованность нашего сознания? И как тогда понимать, что содержание сознания это и есть результат движения от смысла... Тавтология может быть продуктивной, если закольцована методом «выражения-обозначения того же иначе». Так вырастают две логики (парадигмы – субстанциональная и процессуальная) движения от смысла как феномена к смыслополаганию как к познавательному процессу.

О сознании как источнике смыслов: «Такая пред-данность Я составляет второе из двух условий смыслополагающей деятельности, которую мы называем сознанием» [15, с. 25], где Я «дано мне до и вне какой-либо активности моего сознания» (там же, с. 22). Дано! А содержание сознания, его деятельность, выражается в его непрерывном изменении. Целостность сознания – это изменчивость как таковая (с. 42–43), выраженная в сплаве Я и полотна красок (метафора-обозначение текучести и самостоятельности мира). А далее – остаётся творение-поиск форм выражения и в книге, и в познании, и в деле... Пространство конституирует материальную

субстанцию, время – действие (с. 238). Таковы истоки-основы человеческого видения. И логики, и практики.

О полотне мира как условия смыслов. Текущий, сырой материал ощущений (абсолютный, хотя и наш фон) превращается в наш мир в ходе работы нашего сознания. Предметы не даны нам изначально, «возникают» как связность мира и смыслы чего-то – итог деятельности сознания (с. 22). Не ясно, есть ли место истории как в данности Я, так в данности полотна красок?.. *О природе-смысле вещей:* Вещь – всегда субъект-предикатный комплекс; вещь – это центр (раз субъект подлежащее), к которому стягивается всё содержание (многообразие предикатов); путь вещи – от чистой субъектности к краскам предикатов, т.е. от смысла к осмысленности (с. 26). И далее: «мы обнаруживаем мир, потому что обнаруживаем субъектность вне нас» через вещь (с. 31), т.е. через задание некой границы... «Путь вещи... – творческий путь... Вещи могут полагаться по-разному, то есть – не только субстанционально. Вещи могут полагаться процессуально» (с. 47).

О мышлении-методе. Предикация – способ нашего мышления (смысления); мыслить, с-мыслить – рождать смыслы (там же, с. 20,30 и др.), т. е. встреча двух условий нашего сознания – данности Я и данности Фона ощущений; «мы не можем мыслить то, в чём нет фиксированности, схваченности; но точно так же мы не можем мыслить то, в чём нет текучести» (с. 21).

«Между тем мы пока умеем мыслить только остановленное; только то, что возможно благодаря именам, а не глаголам; мы умеем мыслить субстанционально или процессуально, но мы не умеем мыслить, что инвариантно в отношении этих вариантов» (с. 69). Что тут скажешь? Да, мы получили нормы мышления, неважно даже, от чего или от кого. И да, мы понимаем рукотворность логики мышления, законы которой и невозможно нарушить именно потому, что это законы смыслополагания. И только потом и поэтому это законы мира.

Два разных устройства предикации (субстанционная и процессуальная), две логики мышления априорны (с. 435). Отсюда, например, интересно помыслить проблемы различения реальности и описаний в субстанциальной и процессуальной парадигме. Так нас воодушевляет следующий ряд рассуждений: «в арабо-мусульманской культуре противоплагаются знания и действие, а не знание и вера», «вера является результатом взаимного фундирования знания и действия. В этой логике «вера» служит понятием, обобщающим «знание» и «действие», понятием, обеспечивающим их единство» [15, с. 443].

Смысл как субстанция, которая живёт в парадигме-пространстве категорий автора: «Смысл понимается как чистая связность... как чистая целостность»; «связность мира и связность речи могут быть поняты из чистой связности... связность может быть только изначальной. Вот почему мы можем объяснить мир, исходя из анализа сознания, но не наоборот» (с. 68). Смысл субстанциональности – в объяснении мира через многообразие

качеств-субстанций; смысл процессуальности – в объяснении мира через многообразие действий. Важно, что в последнем случае процесс действия получает независимый онтологический статус (с. 226–227). Мы согласны, что, если мир – универсум деятельности, полотно красок, то это единственное, с чем имеет дело сознание. А картина мира – полотно осмысленности, рамка, модель, психосемантическая парадигма (и другое) функционирования нашего сознания.

По-видимому, не случайно о движении в рамках какой-то картины мира говорят, как о восхождении к смыслам... Именно это ценно. Может быть, несколько романтически смысл выражается-развёрстывается в любви к Делу, Деятельности, Миру, а сознание-язык даёт только форму?..

Культура как механизм (способ) смыслополагания даёт понимание единения и различения культур: способ смыслополагания – это способ превратить смысл в осмысленность: способ задать предел, определить тип субъекта (вещи) и тип его различения, тип предикации (с. 407, 419 и др.). В целом проблематика смысла погружает в глубинные истоки языка, познания, что, несомненно, продуктивно

Мощный гуманитарный призыв позднего В. П. Зинченко [1, 18] помогает искать рамку познавательной деятельности человека «по гамбургскому счёту». В книге под его редакцией целая глава «Живые метафоры смысла» посвящена этому понятию [1]. И вот некоторые идеи.

- Единственный способ бытия знания – в слове; «знание есть феномен именно словесный (языковой)» [1, с.15]. И далее: «Научная деятельность это всегда работа внутри особым образом организованной языком реальности» и «Методологическое исследование форм бытия знания всегда привязано к содержанию наличного знания и никоим образом не может абстрагироваться от него» (с. 18). *Итак, смысл связан со словом, знаком.* В стиле научного мышления выражается «важнейшее методологическое измерение научно-познавательной деятельности – осознание учёным смыслового (семиотического) поля, в котором он работает» (с. 25). Значит, смыслы «находят жизнь» в знаках.

- «Смысл – это не столько понятие, сколько концепт культуры» (с. 30); «Смысл знания... задаётся внешними социокультурными целями и внешним социокультурным «порядком вещей»... (с. 36); высказывание знака о чём-то и есть смысл знака (с. 37); «И наконец заключение Лотмана: диалог – основа всех смыслопорождающих процессов» (с. 39); зафиксированы представления о смысловом стержне, конструкте, барьере, фундаменте и др. (с. 50).

- Смысл – медиатор, психологическое орудие (наряду со знаком, словом, символом), который играет ключевые роли при переходе от реальной формы в идеальную форму и обратно (там же, с. 62–63). При понимании и усвоении знаний происходит перевод знаково-символических значений на язык смыслов, т.е. осмысление значений; при трансляции опыта – означение смысла (с. 192). Но «полный перевод значений на язык смыслов и с языка

смыслов на язык значений невозможен», отсюда вероятности понимания, некая свобода в понимании и мышлении (с. 194).

- Человек построен с активным устремлением в будущее; «живое движение» играет большую роль в формировании «функциональных органов», в решении задач, имеющих «смысл для живого существа» [1, с. 77, 78 и др.]. И смыслы жизни – в её воспроизводстве. Так, например, глаз человека не просто отражает, а активно «рыскает», сканирует реальность. В.П. Зинченко так писал: «избыточное число степеней свободы образа мира «по отношению к оригиналу представляет собой необходимое условие однозначного отражения действительности» (с.139). И значит, прямое упрощение систем обучения принципиально обедняет человека.

Ещё из В.П. Зинченко: «Логика развития человеческого языка состоит в освобождении слова от вещи... Сознание опутывает и пронизывает нас сверху донизу своими смыслами... Смысл трудно вербализуем... Задача непосредственного восприятия, ощущения, чувства смысла вовсе неразрешима» (см.: [18, с. 225]).

Через Г. П. Щедровицкого и особенно через В. П. Зинченко проявился интерес к текстам мыслителя *Густава Густовича Шпета* [2]. Здесь полезной для нас оказалась монография Е.А. Счастливцевой «Анализ феноменологии Густава Шпета» [19] как раз вниманием к понятию-категории смысла. И вот важные для темы положения-мысли Г. Шпета:

- Метафоры смысла: диалектический аккумулятор мыслей; кровеносные системы смысла; смысл укоренён в бытие;

- Шпет «ясно указывает, что разъяснение вопроса о смысле воспринимаемого требует двойного подхода, феноменологического и структуралистского» [2, с.164].

Настойчиво (и может быть напряжённо) высказываются о смыслах и другие авторы. Жиль Делёз в специфической книге «Логика смысла» [3] пишет: «Смысл – это то, что выражается» [3, с. 34] и «смысл не существует вне выражающего его предложения» (там же, с. 35); смысл «несколько не смешивается с предложением, ибо в нём есть нечто «объективное», всецело отличное от предложения. Смысл – это, что придаётся в качестве атрибута, но он вовсе не атрибут предложения, скорее, он атрибут вещи или состояния вещей» (с. 35); «смысл события: событие и есть смысл как таковой» (с. 36); «Смысл всегда предполагается, как только я начинаю говорить; без этого предположения я не мог бы начать речь. Иными словами, говоря нечто, я в тоже время никогда не проговариваю смысла того, о чём речь» (там же, с. 44); «сам смысл выражается в предложении глаголом» (с. 48);

Существенной для определения рамки функций смысла является герменевтика. Следуя *М. Соболевой* [16], её анализу работ классиков (Кант, Гадамер, Рикёр, Бахтин, Деррида, Фреге и др.), выделим ряд важных позиций:

- Герменевтика как философия понимания «становится «органом» гуманитарных наук, сущность деятельности которых состоит в придании смысла изучаемым культурно-историческим феноменам и в понимании их смысла» [16, с. 6]. И, значит, для методики важно, в частности, выяснение смысла уравнений (знаковых выражений) законов как культурных феноменов. И в целом выяснение смысла всех теоретических построений методики может быть продуктивным.

- «Сущность герменевтического понимания заключается в передаче смысла устного или письменного текста, причём экспликация смысла – это всегда одновременно его интерпретация» (с. 40). Смысловой потенциал текста зависит от многих условий, в том числе его авторитета (автора, тематики, предназначения и др.).

- Понимание смысла – это всегда понимание того, о чём идёт речь; в процессе понимания происходит превращение знаков в речь и смысл; слышать же текст означает проникать в его смысл, понимать его; система знаков становится текстом, если у неё появляется интерпретатор; «Понимание нацелено не на текст сам по себе, а на открываемый благодаря тексту мир смысла»; «смысл интерпретации заключается не просто в понимании текста, но и в том, использовать понятое для преобразования действительности» (с. 32, 20, 38, 39).

- Смысл «конституируется в ходе взаимодействия различных точек зрения и различных субъективных горизонтов» (с. 31). Анализируя работу Жака Деррида, М. Соболева определяет важную для нас мысль: «Поэтому «различение» можно охарактеризовать как механизм, благодаря которому происходит движение смысла» (там же, с. 43). Не случайно во многих работах последнего десятилетия мы обращаемся к различению явления и понятия о явлении, объектов и их моделей, реальности и описаний и т.д. [4,8,11,13].

- Опираясь на работу Фреге «Значение и смысл», автор обобщенно выражает: «В этой работе он предложил отличать значение знака от его смысла. Под значением знака он понимает чувственно воспринимаемый предмет или так называемое «обозначаемое». Смысл знака – это способ данности предмета или то, как мы устанавливаем отношение к предмету, как мы о нём думаем... Значением предложения является его истинность или ложность, а смыслом – выражаемая в нём мысль» (с. 54).

Что же остаётся в «сухом остатке», т.е. что выделяется при анализе и что может быть ориентировкой для поиска смыслов в методике обучения физике? Выделим здесь ведущие идеи.

- Во-первых, в дидактике физики как инженерной (конструируемой, отсюда искусственной) прикладной науке деятельностная парадигма поиск смыслов сосредотачивает на людях (как носителях целей, ценностей, содержания) и инвариантах содержания опыта (идеях, нормах, приемах и др.). Между этими двумя областями идёт непрерывное и сложное творческое взаимодействие-борьба [4,6,8, 10–13].

- Во-вторых, во всех составляющих образования (исследовании, преподавании и учении) необходимо, задаваемое методами и языками, жесткое различие реальности и описаний. Без этого нет понимания процесса познания и его отражения в обучении [11]. И смысл «извлекаемый из ситуации, – это средство связи значений с бытиём, с предметной действительностью и предметной деятельностью» [1, с. 149]. Значит, выделение смысла может и должно сопровождать как экспериментирование, так и моделирование.

- В-третьих, отбор физического содержания, методическое конструирование и интерпретация (адаптация) опыта физической науки происходит на основе иерархии **принципов** (философских, методологических, психолого-педагогических, дидактических, собственно методических). И значит, спектр используемых смыслов значителен. Для прямого использования в методике физики важны методологические представления. Приведём здесь образцы установок на возможное выделение полей смыслов:

- ✓ Понимание природы как фундаментальной категории, обозначающей само существование мира (см. интересную работу А.В. Ахутина «Эксперимент и природа»). В книге М. Соболевой читаем: «Как известно, под «природой» традиционно понимается сфера того, что неподвластно никакой культурной норме и функционирует единственно благодаря закону причинности, а культура мыслится как совокупность норм» [16, с. 43]. Природа, конечно, как понятие и объект – результат культуры, но функционально она получает независимый «ни от чего» уникальный статус. Как ни странно, но в истории людей было время, когда природы не было.

- ✓ Математика – язык физики, но отношение между ними довольно сложное. Любое выражение связей материального мира математическими средствами неизбежно носит приближенный характер: измерение физических величин всегда приближенно, носит дискретный характер; приближенный характер начальных и граничных условий девальвирует жесткость законов; формулы законов физики должны быть ковариантны по отношению к выбору единиц измерения (В.В. Мултановский и др.). Использование математического языка при формулировании физических законов с необходимостью требует интерпретации знаков, различения функциональной зависимости и причинно-следственных связей. Известно, что плотность не зависит от массы и объема тела, хотя и определяется через них; формально ускорение пропорционально силе, но и сила пропорциональна ускорению; почему в одном случае уравнение – это только формула, в другом – формула закона...

- ✓ Категориальные понятия, задающие онтологическую физическую реальность, в рамках парадигмы и по определению универсальны; все средства описания, задаваемые эмпирическими и теоретическими понятиями, – имеют границы применимости. Их функции в познании и обучении должны постоянно уточняться.

- ✓ Языки (формы) задания содержания образования или «опыта рода» могут быть разнообразными, приводить при усвоении к разным «новообразованиям». И «упаковка» и «распаковка» смыслов в процессах физического понимания – профессиональная работа методистов и учителей.

- Смыслы рождаются на текстах при их мировоззренческой, методологической интерпретации, в том числе выражаются в «правильном» построении текстов, но и существуют в «правильном» выполнении действий, например, при решении учебных задач и выполнении учебных

экспериментов [6,8,10,13]. Следуя Витгенштейну, М. Соболева утверждает: «если предложение истинно, тем самым однозначно определен его смысл, а потому интерпретация – в строгом смысле этого слова – не нужна» [16, с. 26]; а «понимать предложение – значит знать условия, при которых оно истинно» (там же, с. 27); немаловажно, что одинаковых статус для понимания имеют и язык, и реальность. Отсюда в обучении физике работа с одними знаковыми выражениями (естественного или математического языка) не даёт возможности понять физический смысл текста. Необходимо материальное экспериментирование. И это общий принцип.

Поиск смыслов в методике обучения физике. По-видимому, существует некая иерархия смыслов, в которой согласуются и дополняются разные уровни рассмотрения и понимания объекта [13]. Отсюда оправданна постановка вопроса о методических смыслах. Здесь невозможно развернуть тему до деталей, скорее речь идёт о программе поиска и исследований смыслов. Следует со всей определённой разделить понимание смыслов в методике физики как педагогической науке в следующих областях:

1) В фундаментальной теоретической методике (дидактике физики) наблюдается взаимодействие (взаимовлияние, сопротивление, конфликт) смыслов педагогического и физического познания, его результатов (заданы в текстах содержания образования) и образовательной деятельности (заданы целями, процессами). Здесь интеграционным (объединяющим поиски) объектом является деятельность, а средством-инструментом – методология [4].

Во-первых, в реальности и при описаниях важным является согласование роли норм деятельности (мышления, рефлексии и др.) и творчества в ситуации (Г.П. Щедровицкий [25]). Распишем эту модель. *Первый этап.* Норма опыта (образованная в культуре и науке, оформленная методистами-нормировщиками), в принципе играющая роль матрицы, «считывается» деятельностью (или иначе в ходе деятельности, учебной и иной) и присваивается субъектом в форме качеств, в частности, умений, компетенций. И это уже происходит в ситуации, всегда разнообразной, т.е. как творческий процесс жизни. Очевидно, что этот процесс при присвоении «разрушает, уточняет» норму. *Второй этап.* Качества субъекта совершенствуются («шлифуются») при реализации в разнообразной деятельности. Подчеркнём, что при этом наличие нормы – необходимость. И здесь, такое организованное изменение жизни, науки и техники по цели и функции – всегда творчество. В итоге на этом опыте создаются новые нормы и цикл повторяется. Разве не напоминает это принцип цикличности В.В. Разумовского? И разве эта социально-духовная образовательная модель воспроизводства не аналогична биологическому воспроизводству через матрицу-норму ДНК?

Во-вторых, принципиален выбор или построение языка описания методических процессов во всех аспектах: построения норм деятельности, процедуры реализации норм в учении, содержание и формы диагностики достижений и др.

2) В прикладной теоретической методике речь идет о получении фактов для поиска, формулирования и конструирования теоретических представлений о смыслах в процессах обучения физике. Заметим, что здесь резко различаются две области поиска смыслов: собственно дидактические исследования и образовательная практика. (Ниже больше всего рассматривается только второй аспект.)

В экспериментальном исследовании эффективности той или иной методики фактически речь всегда идёт об усвоении норм деятельности. При этом всегда было некое смущение: естественно, если что-то формировать, то это и усваивается... Но здесь факты усвоения на языке цифр могут говорить о доступности в данных условиях предлагаемой методики. И в этом есть смысл такого исследования. Но тогда нет смысла в выборе контрольных классов. Есть смысл выбора и сравнения результатов использования двух разных методик на двух независимых выборках. Но на практике следует учесть трудность соблюдения равенства условий: квалификация учителей, обеспечения учебного процесса и др. Снятие этих проблем увеличением выборок для индивидуального исследования просто непосильно.

В образовательной практике смыслы ищутся на согласовании целей и процедур познания, воспитания и развития: Какие задачи являются ведущими? Какая учебная деятельность является ведущей? Какой опыт деятельности осваивается? И какой опыт является приоритетным?

3) В прикладной (частной) методике обращается внимание на смыслы при построении содержания физического образования и конструирования методических приёмов. Что касается содержания физического образования, то основным механизмом-инструментом построения в его рамках смыслов в процессах трансляции является, с нашей точки зрения, миропонимание как часть мировоззрения. Поиск смыслов здесь идёт через следующие понятия-категории: научный метод познания, картина мира, моделирование и экспериментирование как ведущие деятельности, методология измерений, основные принципы и идеи фундаментальных физических теории, физические модели и границы их применимости [4,6,13].

На каком конкретно физическом материале, где и каким образом следует искать физические смыслы? Приведём основные различия и определения.

- Различение физических областей – микромир, макромир и мегамир – и соответствующих систем знаний. Макро-описания исторически первичны, микро- и мега- описания идут позднее, хотя макро-описание следует из микро-описания.

- Различение в содержании физического образования физической реальности (объекты и явления) и описаний (модели, принципы, физические величины, законы, теории, картины мира). Фундаментальным понятием является понятие состояния объекта или системы, тем самым фиксируется (аксиоматизируется) некая устойчивость объекта. Взаимодействие – единственная причина изменения состояния объектов; на этой основе оно и определяется.

- В итоге к категориальным началам физики можно отнести следующие фундаментальные понятия: *онтологические* – пространство, время, материя, физический объект, движение, взаимодействие, физическое явление; *гносеологические* – состояние, физические величины (скалярные и векторные), системы отсчета как модели, фундаментальные принципы физики (законы сохранения, законы взаимодействий, симметрии, невозможность влияния средств описания на физические объекты или явления и др.), методы познания. Освоение этих понятий определяет научную грамотность школьников, студентов и др. В последние годы об этом много писал В.Г. Разумовский (см. полнее его книгу: Проблемы теории и практики школьного физического образования: избранные научные статьи / составитель Ю. А. Сауров. М.: ФГБНУ «ИСПО РАО», 2016. 196 с.)

- Различия в методах исследования: экспериментировании (наблюдение, измерение, эксперимент) и теоретическое описание и объяснение (моделирование и др.). Динамическая и статистическая причинность самоценны, хотя фундаментальной является статистическая причинность (закономерность), и первая следует из второй (см. публикации Г. Я. Мякишева).

- Физические и математические объекты не отождествляемы. Первичной является их связь через физические величины, которые как бы двойной природы. Выяснение смысла измерений как описания свойств объектов и явлений на языке физических величин (цифр) при сравнении свойств объектов со свойствами эталона; сама процедура сравнения – это физическое взаимодействие объекта и прибора со всеми особенностями взаимодействия.

- Определение границ применимости всех знаний: эмпирических фактов, как результата ограничения реальности; физических величин при их измерении с разными погрешностями; понятий по их границам определения; законов из-за ограниченности моделей объектов и явлений; принципов из-за аксиоматичности их природы; теорий из-за неуниверсальности идеализированных объектов и их моделей; научных картин мира из-за разных языков описания (парадигм) и т.д.

- Различение фундаментальных физических теорий по типичным объектам и явлениям, их моделям, фундаментальным законам, методам. Каждая теория – это определенная систематизация разнородных знаний, например, по схеме «основание – ядро – следствия». Здесь в ядро «попадают» фундаментальные принципы, модели, законы.

- Различение картин мира (для обучения – механической, электродинамической, квантовой) по специфике предметной пространственно-временной области и движения материи, по механизму (модели) взаимодействия объектов, основным понятиям и законам и др.

- Выделение смыслов основных физических знаний при вскрытии их природы: а) физические величины – количественные характеристики свойств; б) уравнение само по себе ещё не закон физики, а только форма;

физический закон – модель физического явления; в) разнообразие явлений обусловлено разнообразием объектов, их взаимодействиях, начальных и граничных условий, г) для любого объекта или физического явления возможны несколько моделей, которые всегда приближенно описывают реальность, д) на микроуровне объекты моделируются точками, а взаимодействие – локально, мгновенно, случайно, выраженное в поглощении или испускании кванта; на расстоянии две частицы взаимодействуют с помощью третьей, т.е. механизм обменный, квантовый, с конечной скоростью.

Проблема выделения, конкретизации смыслов на эмпирическом материале. Признаемся: пока опыта мало по диагностике миропонимания и мировоззрения. Последние десять лет с помощью разных тестов (см. сб. научных трудов «Исследование процессов обучения физике» на сайте: www.sau.gov-ya.ru) в условиях научного поиска фиксируется освоение знаний, в которых проявляется понимание физического смысла. К ним мы относим знания на статус физических знаний, границы применимости, различение реальности от описаний, истинности знаний, на понимание явления при его моделировании и др. Приведём данные теста, который проводился в нескольких школах Омутнинского и Кирово-Чепецкого районов Кировской области и Вятского технического лицея. Ниже для краткости приводится только правильный, на наш взгляд, ответ.

Вариант 1. Тест «Методы научного познания»		Число ответо в	% ответ ов
Выборка: 192 ученика			
1	<i>В физике утверждение считается истинным, если оно: ...</i>		
Г	многократно проверено экспериментально разными учеными	121	63
2	<i>Истинность теории базируется на... а) фактах и идеях, лежащих в ее основе; б) экспериментальном подтверждении выводов из нее. Выберите верный ответ.</i>		
В	Одновременно на а) и б)	75	39
3	<i>Из двух утверждений выберите правильное: Принцип соответствия выражается в согласовании выводов... а) теории теплорода и молекулярно-кинетической теории теплопередачи, б) классической механики и электродинамики.</i>		
Г	Нет верного ответа	34	18
4	<i>Выберите из приведенного списка утверждения, которые являются элементами физической картины мира.</i>		
Б	На основе физических законов можно предсказать новые явления	76	40
5	<i>Правильным ли является утверждение: скорость движения материальной точки изменяется в результате действия на неё Земли?</i>		
Б	Нет, на материальную точку Земля не действует	51	27
6	<i>Чем является данное высказывание: «Существуют такие системы отсчета, в которых свободные тела движутся равномерно и прямолинейно или покоятся?»</i>		
Б	Формулировкой закона	65	34
7	<i>В учебнике физики написано: «импульс силы – векторная</i>		

	<i>физическая величина». Это утверждение является...</i>		
В	определением	87	45
8	<i>В учебнике физики написано: «...при малых деформациях механическое напряжение прямо пропорционально относительному удлинению». Это утверждение является...</i>		
Б	физическим законом	69	36
9	<i>Колебания математического маятника можно считать гармоническими...</i>		
Б	при малых углах отклонения маятника от положения равновесия и при малой силе сопротивления его движению	83	43
10	<i>Исследовали стальной стержень на сжатие-растяжение. При этом обнаружили отклонение от закона Гука, в частности состоящее в следующем: стержень сжимали на некоторую величину Δl, а потом растягивали на эту же величину Δl. Измеряли силы, необходимые для таких деформаций: F_1 – в первом случае и F_2 – во втором. После обработки результатов эксперимента было обнаружено, что $F_1 < F_2$. Для объяснения этого экспериментального факта выдвинули несколько гипотез. Выберите из них наиболее рациональную.</i>		
Г	Различие данных измерений в пределах погрешности	53	28
11	<i>Одним из основных положений МКТ является утверждение, что все частицы находятся в беспорядочном хаотичном движении. Какой физический опыт или наблюдение это подтверждает?</i>		
В	Броуновское движение	87	45
12	<i>При попадании капельки воды на раскаленную сковородку капелька начинает подпрыгивать. Чем можно объяснить это явление?</i>		
Г	Часть капельки испаряется, и капелька подпрыгивает под действием пара	96	50
13	<i>Резиновый шарик на берегу озера во время летнего отдыха надули воздухом и опустили в озеро на глубину 5 м. Через некоторое время обнаружилось, что объем шарика уменьшился в 2 раза. Какие из четырех приведенных гипотез рационально выбрать для объяснения такого уменьшения объема шарика? 1. Воздух в шарике сжался за счет изменения температуры. 2. Давление снаружи на стенки шарика возросло. 3. Резина оболочки шарика изменила упругие свойства за счет снижения температуры. 4. Оболочка потеряла герметичность.</i>		
А	Только 1) и 2)	102	53
14	<i>Какая из приведенных ниже гипотез объясняет взаимодействие электрических зарядов на расстоянии?</i>		
Г	Электрическое поле первого заряда действует на второй и наоборот	88	46
15	<i>Какое из высказываний рационально использовать в качестве научной гипотезы при проведении опыта «Измерение ЭДС источника тока»?</i>		
В	Надо использовать вольтметр с большим внутренним сопротивлением	80	42
16	<i>При экспериментальном исследовании вольтамперной характеристики никелиновой спирали наблюдалось отклонение от закона Ома в области больших токов. В связи с этим было выдвинуто две гипотезы: а) механические свойства никелиновой</i>		

	<i>спирали в опыте изменяются; б) сопротивление никелина растет с температурой из-за нагревания спирали большим током. Какая из гипотез объясняет данное явление?</i>		
Б	Гипотеза – б	82	43

Вариант 2. Тест «Модели и моделирование в физике» Выборка: 181 ученик		Число ответ ов	% ответ ов
I. Задания на понимание процесса познания физических явлений			
1	<i>Из приведенных ответов выберите тот, в котором перечислены модели физических объектов.</i>		
Г	Точечный заряд, однородное электростатическое поле, электрический диполь	71	39
2	<i>Каковы границы применимости у основного уравнения молекулярно-кинетической теории газов?</i>		
Д	Справедливо для идеального газа	32	18
3	<i>Справедливость физической модели определяется...</i>		
Г	экспериментальным подтверждением выводов из неё	71	39
4	<i>Какая из приведенных ниже моделей правильно объясняет взаимодействие электрических зарядов на расстоянии?</i>		
Г	Электрическое поле первого заряда действует на второй и наоборот	80	44
5	<i>Чем определяется адекватность модели изучаемому физическому явлению?</i>		
Б	Модель должна отражать наиболее важные черты явления, пренебрегая несущественными в данной ситуации	52	29
6	<i>В каком из ответов перечислены только физические объекты?</i>		
Г	Гвоздь, мензурка, заряженное тело	83	46
II. Задания на качественное описание физических объектов и явлений			
7	<i>Есть ли границы применимости у первого закона термодинамики?</i>	41	23
Б	Закон выполняется только для изолированной физической системы тел	32	18
8	<i>Брусок равномерно перемещают вверх по наклонной плоскости. На каком из рисунков правильно построена математическая модель явления? (Изображен брусок на наклонной плоскости с разными силами.)</i>		
Д	Нет правильной модели	24	13
9	<i>Камень массой 0,2 кг брошен вертикально вверх со скоростью 10 м/с. Какое из приведённых ниже утверждений является правильным?</i>		
Б	Импульс камня при подъёме уменьшается	38	21
10	<i>Какая теоретическая модель позволяет предсказать, как изменится частота колебаний тела, закрепленного на пружине, если в два раза увеличить массу подвешенного груза?</i>		
Г	Уравнение для периода колебаний пружинного маятника	82	45
11	<i>Можно ли точно измерить размеры молекул?</i>		
Д	Нет верного ответа	57	31
12	<i>Является ли температура кипения жидкости постоянной величиной?</i>		
В	Температура кипения зависит от внешних условий	57	31

13	<p>По теории при перемещении электрического заряда в электростатическом поле по замкнутой траектории работа поля всегда равна нулю. Может ли быть для нашего случая движения заряда (см. рис.) несовпадение теории с практикой?</p>						
Б	Может, при изменении электростатического поля во время движения заряда	33	18				
III. Количественное описание физических объектов и явлений							
14	Для сжатия пружины на 3 см приложили силу 150 Н. Верно ли, что для растяжения этой пружины на 20 см надо совершить работу в 100 Дж?						
Г	Нет, растяжение в 20 см, вероятно, уже является неупругим	50	28				
15	Ученик провёл опыты с двумя разными пружинами, измеряя силы упругости при разных деформациях. Результаты экспериментов приведены в таблице. Для какой пружины выполняется закон Гука?						
	X, см.	0	1	2	3	4	5
	Фупр.(1), Н	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5
	Фупр.(2), Н	0	1	2,0	6,0	8,0	10,0
А	Для 1	55	30				
16	Внешние силы над газом совершили работу 300 Дж, при этом внутренняя энергия газа увеличилась на 500 Дж. Какое количество теплоты было передано газу, если система незамкнутая?						
Д	Нет верного ответа	23	13				

Интерпретация результатов. Следует отметить, что проверяемые элементы знаний являются сравнительно новыми (и трудными) для практики обучения физике в массовой школе. Учтём, что в Кировской области уже второе десятилетие в большей или меньшей степени в разных формах ежегодно обращается внимание на освоение знаний о моделях объектов и явлений. И какой-то опыт остаётся. Важно и то, что в среднем большинство элементов знаний диагностируются на уровне типичных знаний, а при вторичном использовании подобных тестов по другим темам у одного и того же учителя показатели существенно улучшаются. Это говорит об актуальности этих знаний. Отметим, что явно наблюдается корреляция в усвоении знаний о методе познания и знаний (и умений) о моделях. Теоретически это понятно: без освоения учебной деятельности моделирования трудно надеяться на успех в усвоении научного метода познания в целом.

Заключение. Что помогает нам в поисках смыслов в процессах обучения? И как их найти и выразить на разных уровнях? – вопросы, которые волнуют всех, от школьников до учёных мужей. И мы чувствуем, что это фундаментальные скрепы нашего бытия и нашего духа. Формулирование этих вопросов страстно мотивирует интеллектуальные поиски. А что может быть выше?

Современная ситуация в физическом образовании требует построения новой категориальной системы знаний и действий, её можно уже назвать

неклассической дидактикой физики. Одним из принципов её конструирования является поиск и нормативное представление смыслов, как смыслов физического познания (содержание), так и смыслов учебной деятельности и деятельности преподавания (процессы). Давайте направим свои научные поиски в этом направлении...

ЛИТЕРАТУРА

1. Василюк Ф.Е., Зинченко В.П., Мещериков Б.Г. и др. Методология психологии: проблемы и перспективы / общ. ред. В.П. Зинченко, науч. ред. Т.Г. Щедрина. – М.; СПб.: Центр гуманитарных инициатив, 2013. – 528 с.
2. Густав Шпет и его философское наследие: у истоков семиотики и структурализма: коллективная монография – М.: Российская политическая энциклопедия, 2010. – 527 с.
3. Делёз Ж. Логика смысла. – М.: Академический проект, 2015. – 472 с.
4. Коханов К.А., Сауров Ю.А. Методология функционирования и развития школьного физического образования: монография. – Киров: Изд-во ООО «Радуга-ПРЕСС», 2012. – 326 с.
5. Леонтьев Д.А. Психология смысла: природа, строение и динамика смысловой реальности. – М.: Смысл, 2003. – 487 с.
6. Мултановский В.В. Физические взаимодействия и картина мира в школьном курсе. – М.: Просвещение, 1977. – 168 с.
7. Наука и социальная картина мира: к 80-летию академика В.С. Стёпина / под ред. В.И. Аршинова, И.Т. Касавина. – М.: Альфа-М, 2014. – 768 с.
8. Орлов В.А., Сауров Ю.А. Проблема использования современной методологии познания для развития физического образования // Физика в школе. – 2011. – № 7. – С. 23–31.
9. Познающее мышление и социальное действие (наследие Г.П. Щедровицкого в контексте отечественной и мировой философской мысли) / редактор-составитель Н.И. Кузнецова. – М.: Ф.А.С.-медиа, 2004. – 544 с.
10. Разумовский В.Г., Сауров Ю.А. Методология деятельности экспериментирования как стратегического ресурса физического образования // Сибирский учитель. – 2012. – № 2. – С.5–13.
11. Сауров Ю.А. Проблема различения реальности и описаний в методике обучения физике. Математический вестник педвузов и университетов Волго-Вятского региона. Вып. 16. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2014. – С. 34–39.
12. Сауров Ю.А. Интеллектуальные вариации о смысле... // Вестник ВятГГУ. – 2016. – № 7. – С. 95–97.
13. Сауров Ю.А. Методика обучения физике: поиски смыслов – люди и идеи... Вопросы науковедения: монография. – Киров: Кировская областная типография, 2017. – 356 с.
14. Сидоренко Ф.А., Кротов А.Д. Что такое «Физический смысл»? // Учебная физика. – 2016. – № 2. – С. 43–45.
15. Смирнов А.В. Сознание. Логика. Язык. Культура. Смысл. – М.: Языки славянской культуры, 2015. – 712 с.
16. Соболева М.Е. Философская герменевтика: понятия и позиции. – М.: Академический Проект; Гаудеамус, 2014. – 151 с.
17. Степин В.С. Теоретическое знание. – М.: «Прогресс–Традиция», 2000. – 744 с.
18. Стиль мышления: Проблема исторического единства научного знания: к 80-летию Владимира Петровича Зинченко / под общ. ред. Т.Г. Щедриной. – М.: Российская политическая энциклопедия, 2011. – 640 с.
19. Счастливец Е.А. Анализ феноменологии Густава Шпета: монография. – Киров: Изд-во ВятГГУ, 2010. – 271 с.

20. Фейерабенд П. Прощай, разум. – М.: АСТ: Астрель, 2010. – 477 с.
21. Человек в мире знания: к 80-летию Владислава Александровича Лекторского / отв. ред.-сост. Н.С. Автономова, Б.И. Пружинин; науч. ред. Т.Г. Щедрина. – М.: РОССПЭН, 2012. – 623 с.
22. Щедровицкий Г.П. Избранные труды. – М.: Школа культурной политики, 1995. – 800 с.
23. Щедровицкий Г.П. Философия. Наука. Методология. – М.: Школа культурной политики, 1997. – 656 с.
24. Щедровицкий Г.П. Проблемы логики научного исследования и анализ структуры науки. – М.: Путь, 2004. – 400 с.
25. Щедровицкий Г.П. Мышление – Понимание – Рефлексия. – М.: Наследие ММК, 2005. – 800 с.