

УДК 37.022

Ж.К. Ермакова

Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, Казахстан, г. Астана

Роль физической картины мира в формировании научного мировоззрения

Аннотация. В данной статье предлагается примеры возможной мотивации познавательного интереса учащихся к фундаментальным наукам при обучении физике, через актуализацию значимости физических теорий для формирования научного мировоззрения, определяющего основные жизненные позиции личности.

Ключевые слова: преподавание физики, физическая картина мира, научное мировоззрение, мотивация обучения.

Введение

Систематическое, целенаправленное обновление содержания программного материала курса физики в школе и вузе с акцентом на бесспорную значимость нововведений, несомненно будет способствовать мотивации интереса к фундаментальным наукам.

Как известно, фундаментальность науки физики заключается в том, что изучая простейшие и наиболее общие свойства материального мира, вместе с тем она изучает и очень сложные явления и объекты, устанавливая универсальные законы, справедливость которых подтверждается не только в земных условиях, но и во всей Вселенной.

К наиболее общим, важным, фундаментальным концепциям описания Природы относятся представления о материи, движении, развитии, пространстве, времени, веществе, поле и др.

Физическая картина мира и ее основные методологические идеи

А. Эйнштейн считал, что высшая задача физики состоит в открытии наиболее общих

элементарных законов, из которых можно было бы логически вывести картину мира.

Поскольку в физической науке материальный мир находит свое отражение в форме физических понятий, идей, принципов, законов и теорий, являющихся итогом теоретического и экспериментального изучения явлений природы, вопрос о природе и содержании физических понятий имеет огромное методологическое значение и играет важную роль в формировании научного мировоззрения.

Для формирования научного мировоззрения и научно обоснованной систематизации знаний в физике избрана философская категория, многоплановое понятие физическая картина мира (ФКМ).

Физическая картина мира, в котором представлена взаимосвязь философского и физических знаний.

1. ФКМ – один из высших уровней систематизации физических знаний;

2. ФКМ – это модель природы, построенная на основе систематизации наиболее общих понятий, принципов, теорий, гипотез,

соответствующих данному историческому этапу развития физики.

3. ФКМ – представляет процесс эволюции представлений о природе – отражает непрерывный процесс развития познания.

У М. Планка ФКМ – это «отражение объективной реальности» [1], у Эйнштейна – «картина восприятия мира человеком» [2].

Принимая как факт, что современная физическая картина мира (СФКМ) является обобщением важнейших результатов: механики, термодинамики, физических теорий электродинамики, теории относительности, квантовой механики, космологии и т.д., выделим ее основные методологические идеи [3].

- Материальность и единство мира. Строение материи (вещество и поле). Единство корпускулярно-волновых свойств.

- Всеобщность движения и взаимодействия материи (4 вида взаимодействия).

- Основные формы существования материи (пространство, время и движение). Взаимосвязь пространства и времени.

- Несотворимость и неуничтожимость материи.

- Неисчерпаемость материи (материя существует как бесконечное многообразие различных состояний, структур – вещество, антивещество, физические поля, кристаллы, жидкости, газ, плазма, космические тела, элементарные частицы и т.д.).

- Принцип причинности как утверждение о всеобщей причинной обусловленности явлений реального мира. Причина движения, изменения, развития вещей, явлений носит характер взаимодействия. Представление об объективной диалектической связи причин и следствий является основой современного миропонимания.

Синергетика и основные идеи естествознания

В современной физической картине мира представлены два взаимосвязанных аспекта: это представления об элементарных объектах (частицах и полях) – «локальных» и представления о вселенной, ее структуре, свойствах – «глобальных». В физике со второй половины XX века эволюционные идеи рассматриваются через призму космологии, находящейся на стыке нескольких наук –

физики, математики, астрономии и других и использующей методы этих наук. А предметом космологии выступает весь окружающий мир, вселенная как единое целое.

Как известно, в своей истории естествознание постоянно стремилось построить единую картину природы, объединяя физическую реальность и живую природу. После создания модели расширяющейся вселенной, в которой просматривалось нарастающее усложнение материальных систем и процессов – от элементарных частиц до галактических образований – стали возникать вопросы: Как же Вселенная могла развиваться и самоорганизовываться до нынешнего уровня? Каковы механизмы эволюции неживой природы?

Эти вопросы оставались неразрешенными вплоть до 70-х годов XX века, пока не появилась неравновесная термодинамика, которая опиралась на принципы необратимых процессов. Теорема о минимуме производства энтропии в стационарном неравновесном состоянии и принцип локального равновесия были положены в основу современной термодинамики необратимых процессов И. Пригожиным (лауреатом Нобелевской премии 1977 г.).

Работы И. Пригожина связаны с открытием неравновесных структур, возникающих как результат необратимых процессов, в которых системные связи устанавливаются сами собой, т.е. наблюдаются процессы самоорганизации, получившие обобщающее название – «синергетика» (сотрудничество, совместное действие) [4,5,6].

Синергетика как составляющая научной картины мира сформулировала основную тенденцию развития в Природе: создание более сложных систем из более простых – определила основные принципы эволюции материальных систем.

- Синергетика подтвердила положение теории относительности о взаимопревращении вещества и энергии $E = mc^2$.

- Синергетика отражает процесс творчества Природы: создание новых структур в природных системах; образование новых систем и т.п.

Но процессы самоорганизации возможны только при наличии ряда условий:

- быть неравновесными, т.е. находиться в состоянии далеко от термодинамического равновесия;

- быть открытыми, иметь приток вещества и энергии извне;

- наличие флуктуаций;
- достаточное количество взаимодействующих элементов и т.п.

С помощью синергетики впервые было показано, что процессы самоорганизации могут происходить в простейших системах неживой природы, если для этого имеются соответствующие условия.

Очевидно, что для целостной картины окружающего мира необходимо объединить физическую реальность и живую природу, в которой проявляется органическая целостность и системность в процессе эволюции всего живого. Вопрос о происхождении жизни остается одним из самых сложных и противоречивых в современном естествознании и, очевидно, пальма первенства в ее решении должна принадлежать биологической науке, развитие которой моделировалось рядом ученых по образцу развития физики. В частности, одна из аксиом биологии, основанная на принципах статистической физики и принципе неопределенности В. Гейзенберга, гласит:

«В процессе передачи из поколения в поколение генетические программы в результате многих причин изменяются случайно и ненаправленно, и лишь случайно эти изменения оказываются приспособительными. Отбор случайных изменений не только основа эволюции жизни, но и причина ее становления, потому что без мутаций отбор не действует».

Еще одно обобщение биологии звучит так: «Все живые организмы подчиняются физическим и химическим законам».

Действительно, стержнем современной научной картины мира является физическая картина, из которой складываются общие закономерности существования и развития Природы, формирующие естественнонаучную картину мира.

К таким фундаментальным концепциям описания Природы относятся следующие физические теории:

- классическая ньютоновская механика с тремя законами,

- сформулированными И. Ньютоном – закон инерции, закон ускорения, закон равенства действия и противодействия;

- классическая ньютоновская гравитационная механика с законом всемирного тяготения:

$$F = G \frac{m_1 m_2}{r^2}, \text{ с фундаментальной константой}$$

$$G = 6.67 \cdot 10^{-11} \frac{Н \cdot м^2}{кг^2};$$

- релятивистская механика, включающая электродинамику и специальную теорию относительности, с фундаментальной константой, $c = 3,0 \cdot 10^8 \frac{м}{с}$, определяющей скорость света;

- квантовая механика, содержащая фундаментальную константу h (квант действия), равную $6,62 \cdot 10^{-34} Дж \cdot с$.

Раскрытие важности, обоснование значимости фундаментальных законов и констант физики для развития современной науки и всей цивилизации на конкретных примерах можно и целесообразно проводить на семинарских, практических и лабораторных занятиях.

Поскольку научное мировоззрение формируется, в частности, благодаря обобщению, прежде всего естественнонаучных знаний, приведем следующие основные идеи естествознания [6]:

1. Все механические движения можно описать набором законов Ньютона.

2. Энергия не исчезает и при всех превращениях переходит из более полезных в менее полезные формы (первый и второй закон термодинамики).

3. Материя в природе представлена в виде вещества и поля.

4. Пространство и время взаимосвязаны и представляют формы существования материи.

5. Все вещества состоят из атомов.

6. Свойства вещества зависят от того, какие атомы входят в его состав и как они расположены.

7. Ядерная энергия выделяется при превращении массы в энергию.

8. Электричество и магнетизм – две стороны одной и той же силы.

9. Все живое состоит из клеток, представляющих собой заводы жизни.

10. Все живое основано на генетическом коде.

11. Все живое связано между собой и окружающей его средой.

12. Вселенная возникла в прошлом в определенный момент, и с тех пор она расширяется.

13. Звезды рождаются, живут и умирают, как и все остальное в мире.

14. Поверхность Земли постоянно меняется, и на ней нет ничего вечного.

15. Синергетика – основа идеи глобального эволюционизма: можно рассматривать как важные составляющие ЕНКМ.

Обобщая все вышеизложенное, обратим внимание на то, что по современным научным представлениям мир, в котором мы живем, – это разномасштабные открытые системы, существование и развитие которых подчиняется следующим фундаментальным закономерностям:

- системности;
- глобальному эволюционизму;
- самоорганизации;
- историчности.

1. *Системность*. Система – упорядоченное множество взаимосвязанных элементов. Иерархичное включение систем нижних уровней в системы более высоких уровней связывает каждый элемент любой системы со всеми элементами всех возможных систем (например: человек – биосфера – Земля – Солнечная система – Галактика – Метагалактика и т.д.).

2. *Глобальный эволюционизм*. Признание существования Природы и всех структур мироздания только в рамках глобального эволюционного процесса, начатого в момент рождения Вселенной.

Эволюционирующий характер Вселенной также свидетельствует о принципиальном единстве мира, каждая составная часть которого есть историческое следствие глобального эволюционного процесса, начатого Большим взрывом.

3. *Самоорганизация*. Способность материи к созданию все более упорядоченных структур в процессе развития той или иной организации

мироздания (например: формирование живого организма; динамика популяции; биосфера; рыночная экономика и т.д.).

Изучением вопросов самоорганизации сложных систем занимается новая наука синергетика – теория самоорганизации.

4. *Историчность*. Признание наличия у Природы и всех структур мироздания истории их существования и развития, а следовательно, принципиальной незавершенности настоящей, да и любой другой, научной картины мира.

Заключение

Таким образом, систематическое, целенаправленное обновление содержания программного материала курса физики в школе и вузе с акцентом на бесспорную значимость нововведений, несомненно, будет способствовать мотивации интереса к фундаментальным наукам, формируя научное мировоззрение и естественным образом повышая качество обучения и воспитания учащихся.

Литература

- 1 Планк М. Единство физической картины мира. – М: Наука, 1966.
- 2 Einstein A. Mein Weltbild. – Amsterdam, 1934.
- 3 Лигай М.А. Современные проблемы обучения физике: учебное пособие. – Астана: ЕНУ, 2009.
- 4 Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса. – М., 1986.
- 5 Пригожин И., Стенгерс И. Время, хаос, квант. – М., 1994.
- 6 Лигай М.А., Ермакова Ж.К., Канымгазиева И.А. Концепции современного естествознания: учебное пособие. – Астана: ЕНУ, 2006.

Ж.К. Ермакова

Ғылыми дүниеге көзқарас қалыптастырудағы физикалық элем бейнесінің ролі

Мақалада физиканы оқытуда оқушылардың іргелі ғылымдарға танымдық қызығушылығын арттыратын, тұлғаның негізгі өмірлік позициясын анықтайтын ғылыми көзқарасты физикалық теориялардың маңыздылығы арқылы қалыптастырудың мысалдары ұсынылып отыр.

Түйін сөздер: физика пәнін оқыту, әлемнің физикалық бейнесі, ғылыми дүниеге көзқарас, оқытуға ынталандыру.

Zh. Yermekova

Role of the physical picture of the world in formation of scientific outlook

This article offers different examples of motivation of students' cognitive interest in the basic sciences in learning physics through the actualization of the importance of physical theories for the formation of the scientific worldview, which determines the basic life position of the individual.

Keywords: physics teaching, physical picture of the world, scientific outlook, motivation of training.