

УДК 531.6:[1+53+3]

Ч. М. Федаркоў,*кандыдат педагагічных навук,
дацэнт кафедры агульнай фізікі БДПУ;***У. А. Якавенка,***кандыдат фізіка-матэматычных навук,
прафесар кафедры агульнай фізікі БДПУ***АБ НЕКАТОРЫХ АСПЕКТАХ ТЭРМІНА «ЭНЕРГІЯ» Ў КАНТЭКСЦЕ
ФІЛАСОФІІ, ФІЗІКІ І ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРЫНЦЫПАЎ
ІСНАВАННЯ ЧАЛАВЕКА І ГРАМАДСТВА¹**

Планета Зямля – унікальная планета Сонечнай сістэмы. Адна з васьмі планет, на якой існуе жыццё. Планета, на якой ёсць фаўна і флора, суша і вада, акіяны, горы і даліны, рэчкі і азёры, лясы і палі і галоўнае – чалавек.

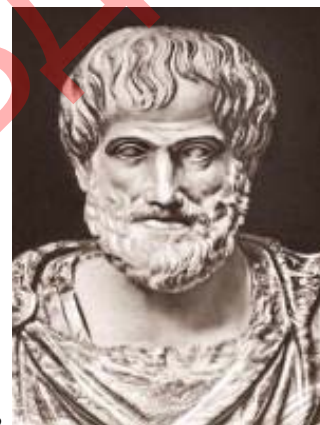
Чалавека акаляе прырода, ён жыве, працуе і адпачывае ў гэтым навакольным асяроддзі, якое з пункту гледжання сучасных навуковых уяўленняў з'яўляецца матэрыяльным. Гэта азначае, што прырода як матэрыяльнае ўтварэнне знаходзіцца ў вечным руху – жыве і развіваецца па законах эвалюцыі. Вечны рух! Гэта наводзіць на думку, што прыроду можна параўнаць з вечным рухавіком. І вось тут узнікае пытанне: «А што ж з'яўляецца крыніцай гэтага руху?». Чым сілкуецца гэты рухавік? Адкуль бярэцца гэтае сілкаванне? І большасць людзей планеты адкажа, што крыніцай руху матэрыі на планеце Зямля з'яўляецца Сонца.

Сонца пасылае ў прастору нейкую міфічную субстанцыю, імя якой «энергія» [1, с. 360]. Дзякуючы гэтай загадкавай субстанцыі існуе ўсё жывое і матэрыя знаходзіцца ў бесперапынным руху.

Як бачна, логіка простых разважанняў прывяла нас да пастаноўкі пытання ў рэальным жыцці: што сабой уяўляе ў розных кантэстах тэрмін «энергія»? Які адказ даюць на гэта пытанне філосафы і фізікі?

Аналіз філосафскай літаратуры [2–13] паказвае, што гэта загадка разгадваецца з часоў Арыстоцеля (384–322 гг. да н. э.) па сённяшні дзень. Фарміраванне цэласнага ўяўлення аб энергіі праходзіць шэраг этапаў у сваім развіцці.

1. Антычная эпоха часоў Арыстоцеля дала назву гэтай катэгорыі, статут і месца ў навуковым апарце філосафіі.



Рысунак 1 – Арыстоцель

2. У раннехрысціянскай філосафіі разуменне энергіі характарызаваў духоўнае жыццё чалавека, фарміравала яго светапогляд, арыентаваны на ідэал духоўнага.

3. У XVII–XIX стст. праз закон захавання энергіі, адкрыццё новых яе відаў быў устаноўлены факт першароднага значэння энергіі ў навукова-тэхнічным прагрэсе.

4. Сучасныя дасягненні розных навук і развіццё філосафіі ставяць вучоных перад неабходнасцю звароту да старажытнага разумення энергіі, якое пабудавана на інтуіцыі цэласнага ўспрымання свету.

Навуковая карціна свету, развіццё прыроды і жыццё чалавека складаецца пад уплывам дасягненняў у галіне фізікі, хіміі, біялогіі, псіхалогіі, сацыялогіі і іншых навук, але адмысловая роля належыць тут паняццю энергіі, якая заявіла пра сябе ў апошні час як фундаментальная катэгорыя анталогіі – філосафскім вучэнні аб фундаментальных прынцыпах існавання прыроды, грамадства, чалавека. Сучаснае развіццё прыродазнаўчых навук нараджае новыя праблемы, рашэнне якіх напайняе дадзеную філосафскую катэгорыю новым сэнсам.

¹ Працяг артыкула будзе надрукаваны ў часопісе «Вестці БДПУ», Серыя 3. 2015. № 2.

Сам тэрмін «энергія» грэчаскага паходжання, у філасофіі «...означающий: 1) действие, осуществление, 2) действительность» [2, с. 800]. У філасофіі Арыстоцеля энергія – гэта ўсё, што мае від сілы, здольнасць на якое-небудзь дасягненне, справу (греч. *ergon*) [9]. Трактоўка паняцця «энергія», дадзеная Арыстоцелем у «Метафізіцы» [8], з’яўляецца фундаментам усіх тлумачэнняў гэтай філасофскай катэгорыі. Нараўне з паняццем здзяйснення яно ставілася Арыстоцелем у процілегласць паняццям патэнцыі, магчымасці і характарызавала актуальнасць, рэчаіснасць. Але калі здзяйсненне разумелася як вынік, завершанасць, як дасягнутая ажыццявімасць, то энергія – як сам працэс, рух да ажыццявімасці. Таму паняцце энергіі збліжалася Арыстоцелем з паняццем руху.

Нямецкі фізік, хімік і філосаф Оствальд Вільгельм (1853–1932) – стваральнік «энергетычнай філасофіі», які лічыў закон захавання і ператварэння энергіі адзіным усеагульным законам прыроды, разглядаў энергію як субстанцыю свету, да змен і ператварэнняў якой могуць быць зведзеныя ўсе з’явы. У канцэпцыі энергетызма Оствальда выяўляецца спроба звароту да светапогляду Арыстоцеля, таму што энергія:

– азначае не што іншае, як здольнасць выклікаць змены ў целах;

– з’яўляецца выразам колькасных стасункаў паміж з’явамі прыроды.

На гэтым заснаваны і грунтуецца энергетызм як філасофскі кірунак, які лічыць першаасновай усіх з’яў энергію. Энергія тлумачыцца як незнішчальная субстанцыя, здольная да шматлікіх пераўтварэнняў, але не як атрыбут матэрыі. Асноўны пастулат «энергетычнай філасофіі» заключаўся ў замене паняцця матэрыі комплексам рознага тыпу энергій. Пад энергіяй разумеўся матэрыяльны рух. Канцэпцыя Оствальда была раскрытыкаваная за блытанасць і непаслядоўнасць.

Навуковыя адкрыцці прыродазнаўчых навук у XIX ст. садзейнічалі станаўленню дыялектыка-матэрыялістычнага вучэння аб руху. Паводле гэтага вучэння, рух з’яўляецца агульным атрыбутом матэрыі, спосабам яе існавання. Рух неад’ёмны ад матэрыі, матэрыя без руху немагчыма, як і рух без матэрыі. Таму рух нествараемы і незнішчальны, як і сама матэрыя. Адрыў руху ад матэрыі і атасямліванне яго з энергіяй характэрны для энергетызму, які не прызнае навуковае вызначэнне энергіі як меры руху матэрыі.

І на сённяшні дзень існуюць яшчэ некаторыя формы энергетызму, якія заснаваны на

сумніўных тлумачэннях адкрыццяў у фізіцы. Так, формула $E = mc^2$, якая выяўляе ўзаемасувязь і эквівалентнасць масы і энергіі, тлумачыцца прыхільнікамі гэтага філасофскага кірунку так, як быццам магчымы пераход масы ў энергію і наадварот. На самай справе маса і энергія вызначаюць уласцівасці матэрыі: маса – меру інертнасці фізічных аб’ектаў, а энергія – меру руху матэрыі. У сувязі з чым масу трэба разумець як меру вызначанага тыпу ўстойлівасці, а энергію – як меру вызначанага тыпу зменлівасці. Паміж імі існуе вызначаная залежнасць, але «ператварыцца» адна ў другую яны не могуць [14–15].

Пры гэтым важна прызнаць не толькі колькасную, але і якасную незнішчальнасць матэрыі і руху. Прызнанне аднаго толькі колькаснага захавання руху пры дапушчэнні якаснай яго знішчальнасці вядзе да канцэпцыі цеплавой смерці Сусвету. Ідэя цеплавой смерці Сусвету была выказана заснавальнікамі класічнай электрадынамікі В. Томпсанам і Р. Клаўзіусам. У аснове гэтай тэорыі ляжыць спроба экстрапаляцыі другога пачатку тэрмадынамікі, або закону ўзрастання энтрапіі, на ўвесь Сусвет.

Да гэтага часу паняцце энергіі ў навуцы застаецца цэнтральным. З часоў Галілея і да сярэдзіны XIX ст. сфарміравалася фізічнае паняцце энергіі, згодна з якім энергія – гэта здольнасць пры вызначаных умовах ажыццявіць, паскорыць, затармазіць рух, змяніць яго кірунак, пры гэтым сама яна ўзнікае ў выніку руху.

Месца гэтага паняцця энергіі ў сучаснай фізічнай карціне свету вызначаецца «законам захавання энергіі», паводле якога розныя віды энергіі пры вызначаных умовах могуць ператварацца адзін у другі, аднак энергія ў цэлым пры ўсіх пераўтварэннях не змяняецца, застаецца пастаяннай. Гэты закон быў адкрыты Р. Майерам.



Рысунак 2 – Р. Майер

У фізічнай энцыклапедыі надзначана, што «энергія – абшая колькасная мера движення і ўзаемадзействія ўсіх відаў матэрыі. Энергія не ўзнікае з нічога і не ісчэае, яна можа толькі пераходзіць з адной формы ў другую. Поняціе энергіі звязвае воедино ўсе яўленія прыроды» [17, с. 614]. Катэгорыя энергіі з’яўляецца адной з асноўных у сучаснай фізіцы і сумежных з ёй прыродазнаўчых дысцыплін.

Сучасная класіфікацыя відаў энергіі будзе або з улікам матэрыяльных носбітаў – механічная, цеплавая, электрычная, магнітная, выпраменьваная, атамная, хімічная – альбо па тыпе ўзаемадзейняў фізічных аб’ектаў – гравітацыйная, электрамагнітная, ядзерная. У сваю чаргу механічная энергія падзяляецца на кінетычную, якая вызначаецца хуткасцю руху цела, і патэнцыяльную, якая залежыць ад першапачатковага ўзроўню адліку. У тэрмадынаміцы ўжываецца падзел энергіі на свабодную і звязаную. Пры рашэнні практычных задач выкарыстоўваюць паняцці вонкавай і ўнутранай энергіі. Пад вонкавай, як правіла, разумеюць механічную энергію, а пад унутранай – увесь астатак поўнай энергіі фізічнага цела [16].

Нам думаецца, што шлях інтэграцыйнага азначэння гэтай катэгорыі ў філасофіі і паняцця ў фізіцы яшчэ не пройдзены. Ён патрабуе новых падыходаў да рашэння гэтай праблемы, якія паглыбляюць разуменне дадзенай філасофскай катэгорыі і адыгрываюць істотную ролю ў фарміраванні сучаснага светапогляду на фізічную карціну свету (ФКС).

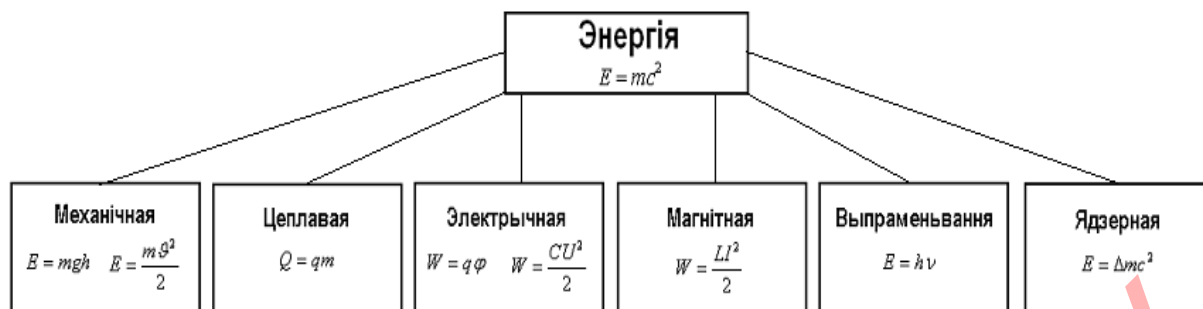
Адметнай рысай фізічнай навукі з’яўляецца яе велізарнае светапогляднае значэнне, якое заключаецца ў тым, што дае агульнае навуковае ўяўленне аб аб’ектыўнай рэальнасці і дазваляе стварыць абагульненую выяву прыроды ў цэлым – фізічную карціну свету, якая з’яўляецца агульнай формай адлюстравання прыроды. ФКС – гэта мадэль прыроды, якая ўключае ў сябе паняцці фізікі аб матэрыі, руху, ўзаемадзейні, прасторы і часе, сіле і энергіі, прычынанасці і заканамернасці. Стварэнне ў навучэнцаў навуковых уяўленняў аб ФКС – адна з галоўных задач навучання. Для станоўчага рашэння гэтай задачы трэба першым чынам забяспечыць веданне імі асноўных фізічных паняццяў і ідэй. Засваенне паняццяў «сіла», «маса», «імпульс», «энергія», «заряд», прынцыпаў адноснасці, законаў захавання, ідэй карпускулярна-хвалевага адзінства матэрыі, стварае той падмурак, які забяспечвае працэс фарміравання навуковага светапогляду на ўроках фізікі.

Навуковы светапогляд – гэта правільнае разуменне не толькі з’яў прыроды, але і працэсу пазнання чалавекам свету. Фізіка спрыяе фарміраванню гэтых двух бакоў светапогляду: змястоўнаму (сістэмы ведаў аб аб’ектыўнай рэальнасці) і гнасеалагічнаму (сістэмы прынцыпаў і метадаў пазнання). У сувязі з гэтым навучэнцы павінны разумець не толькі, як уладкаваны свет, але і як здабываюцца веды аб ім, якія метады фізікі пры гэтым выкарыстоўваюцца, як ажыццяўляецца сам працэс пошуку ісціны. Яны павінны азнаёміцца з найбольш важнымі метадамі фізічнага даследавання, прынцыпамі навуковага пазнання і ўяўляць сабе агульны шлях вывучэння прыроды.

Пры гэтым трэба падкрэсліць, што адным з першых крокаў навуковага пазнання свету з’яўляецца апісанне фактаў і з’яў і, у адрозненне ад апісання ў гуманітарных навук, фізічнае апісанне з’яўляецца колькасным і ажыццяўляецца на мове фізічных велічынь. Фізічная велічыня – гэта характарыстыка ўласцівасцей аб’ектаў альбо бакоў з’яў, якая валодае колькасным значэннем, якое атрымліваецца ў выніку вымярэння. Важна звярнуць увагу, што фізічныя велічыні не ёсць нешта рэальнае, якое існуе ў прыродзе, гэта толькі прыняты ў фізіцы сродак, праз які выражаюцца заканамернасці прыродных з’яў. Увесці фізічную велічыню значыць устанавіць: што яна характарызуе ў прыродзе (якую ўласцівасць альбо з’яву); з якімі раней уведзенымі велічынямі яна звязана і якімі стаўкамі вызначаецца залежнасць паміж імі.

Педагогіка сцвярджае, што аснову ведаў любой навукі складаюць фундаментальныя паняцці, якія маюць метадалагічны характар. Да такіх фундаментальных паняццяў у фізіцы адносіцца паняцце «энергія». Але аналіз некаторых падручнікаў і дапаможнікаў [18–22] паказвае, што энергетычны блок курса агульнай фізікі начынаецца не з паняцця «энергія», а з паняцця «праца». Гэта датычыцца і школьнага дапаможніка «Фізіка-9» [23].

«Контекстуальное определение показывает, что термин *работа* используют в двух значениях. 1. Как имя процесса передачи движения от одного тела к другому, происходящего с сохранением или изменением формы движения материи. 2. Как имя физической величины, используемой для оценивания количества переданного движения. По существу произведение – это энергия, которой оценивают интенсивность движения, переданного от одного объекта к другому. Иначе говоря, работа – неполный синоним термина энергия» [1, с. 257–258].



Рысунак 3 – Тыпы энергіі і іх матэматычныя выразы

Адным са шляхоў рашэння гэтай праблемы з'яўляецца разгляд светапоглядных пытанняў, звязаных з законамі захавання і асабліва з законам захавання і ператварэння энергіі. Вучні павінны засвоіць, што рух – форма існавання матэрыі, а энергія – агульная мера розных формаў руху матэрыі. Энергія перадаецца ад аднаго цела да другога або ператвараецца з аднаго тыпу ў іншы ў эквівалентных (роўных) колькасцях, гэта значыць пры любых з'явах і працэсах агульная колькасць энергіі застаецца нязменнай. З гэтага вынікае выснова, што рух, які разумеецца ў філасофскім сэнсе як змяненне наогул, не можа быць створаны або знішчаны. Ідэя ператварэння аднаго тыпу руху ў другі і энергіі як меры гэтага руху павінна пранізваць кожную тэму, кожны ўрок фізікі. Трэба паслядоўна паказваць ператварэнні энергіі: механічнай ва ўнутраную (пры трэнні, сціску газу), унутранай у механічную (пры пашырэнні газу), механічнай у электрычную (у генераторах), электрычнай у механічную (у электра рухавіках), энергіі выпраменьвання ў энергію электрычнага току (у фотаэлементах), унутранай у механічную і механічнай у электрычную (на атамных электрастанцыях). Паказваючы змену тыпаў энергіі, трэба паказваць і яе матэрыяльныя носбітаў (макрацелы, атомы і малекулы, поле), падводзячы навучэнцаў да думкі аб тым, што рух неаддзельны ад матэрыі, як і матэрыя ад руху.

Схематычна розныя тыпы энергіі і іх матэматычныя выразы адлюстраваны на рысунку 3.

З закону захавання і ператварэння энергіі вынікае вельмі важная светапоглядная выснова аб нестваральнасці і незнішчальнасці матэрыі і руху, узаемаператварэнні розных іх формаў. Пры гэтым трэба мець на ўвазе, што ўсе канкрэтныя віды энергіі эквівалентныя і пры вызначаных умовах узаемазамяняльныя. Гэта сцвярджанне аб эквівалентнасці і ўзаемазамяняльнасці энергетычных рэсурс-

саў пры іх выкарыстанні – адна з галоўных праблем сучаснай практычнай энергетыкі.

ЛІТАРАТУРА

1. Гомоюнов, К. К. Толковый словарь школьника по физике: учеб. пособие для средней школы / К. К. Гомоюнов [и др.]; под общей ред. К. К. Гомоюнова. – Серия «Учебники для вузов. Специальная литература». – СПб. : Изд-во «Специальная литература»; изд-во «Лань», 1999. – 384 с.
2. Философский энциклопедический словарь / гл. редакция: Л. Ф. Ильичев [и др.]. Сов. Энциклопедия, 1983. – 840 с.
3. Философский энциклопедический словарь / ред.-сост.: Е. Ф. Губский, Г. В. Кораблева, В. А. Лутченко. – М. : ИНФРА-М, 2007. – 576 с.
4. Философский словарь студента / под общ. ред. В. Ф. Беркова, Ю. А. Харина. – Минск : ТетраСистемс, 2003. – 352 с.
5. Философский словарь Владимира Соловьева / сост. Г. В. Беляев. – Ростов н/Д., Феникс, 2000. – 463 с.
6. Новейший философский словарь / сост. А. А. Грицанов. – Минск : Изд-во В. М. Скакун, 1999. – 878 с.
7. Антология мировой философии : в 4 т. Т. 1–4. – М. : Мысль, 1962–1972.
8. Аристотель. Метафизика / пер. и прим. А. В. Кубицкого. – М.–Л., Соцэргиз, 1934. – 347 с.
9. Аристотель. Категории. – М., Соцэргиз, 1939. – 84 с.
10. Аристотель. Физика / Аристотель: пер. с греч. и прим. В. П. Карпова. – 3-е изд., испр. – М. : УРСС: КомКнига, 2007. – 236 с.
11. Новейший философский словарь / В. А. Кондрашов, Д. А. Чекалов, В. Н. Копорулина; под общ. ред. А. П. Ящереико. – 3-е изд. – Ростов н/Д, Феникс, 2008. – 669 с.
12. Содди, Ф. Материя и Энергия / Ф. Содди; под ред. Н. Морозова. Физика. – М. : Природа, 1913. – 190 с.
13. Чанышев, А. Н. Философия древнего мира / А. Н. Чанышев. – М. : Высш. шк., 2003. – 704 с.
14. Поликаров, А. Относительность и кванты. Философские проблемы соврем. физики / А. Поликаров; пер. с болг. – М. : Прогресс, 1966. – 499 с.

15. Овчинников, Н. Ф. Методологические принципы в истории научной мысли / Н. Ф. Овчинников. – 2-е изд., стер. – М. : Эдиториал УРРС, 2003. – 296 с.
16. Лешкевич, Т. Г. Философия науки: учеб. пособие для аспирантов и соискателей ученой степени / Т. Г. Лешкевич. – М. : ИНФА-М, 2005. – 272 с.
17. Физическая энциклопедия. Т. 5. Стробоскопические приборы – Яркость / гл. ред. А. М. Прохоров; ред. кол.: Д. М. Алексеев [и др.]. – М. : Большая Российская энциклопедия, 1998. – 760 с.
18. Яковенко, В. А. Общая физика. Механика: учеб. пособие / В. А. Яковенко, Г. А. Заборовский, С. В. Яковенко; под общ. ред. В. А. Яковенко. – Минск : РИВШ, 2008. – 320 с.
19. Основы преподавания физики в средней школе / В. Г. Разумовский, А. И. Бугаев [и др.]. – М. : Просвещение, 1984. – 398 с.
20. Иродов, И. Е. Механика. Основные законы / И. Е. Иродов. – 5-е изд., испр. – М. : Лаборатория Базовых Знаний, 2000. – 320 с.
21. Леденев, А. Н. Физика: учеб. пособие для студ. вузов: в 5 кн. Кн. 1: Механика / А. Н. Леденев. – М. : Физматлит, 2005. – 240 с.
22. Стрелков, С. П. Механика : учебник / С. П. Стрелков. – 4-е изд., стер. – СПб. : Лань, 2005. – 560 с.
23. Исаченкова, Л. А. Физика: учеб. пособие для 9-го кл. общеобразоват. учреждений с рус. яз. обучения / Л. А. Исаченкова, Г. В. Пальчик, А. А. Сокольский; под ред. А. А. Сокольского. – Минск: Нар. асвета, 2010. – 213 с.

SUMMARY

The author of the article cogently indicates points that physics forms stable foundation of all natural science and influences the process of an educated specialist composing.

Паступиў у рэдакцыю 08.05.2014 г.