



ISSN 1818-8575

2 / 2015

ВЕСИЦІ БДПУ

РЕПОЗИТОРІЙ БДПУ

Серія 3

ФІЗИКА

МАТЕМАТИКА

ІНФОРМАТИКА

БІОЛОГІЯ

ГЕОГРАФІЯ

Ч. М. Федаркоў,

кандыдат педагагічных навук,

дацэнт кафедры фізікі і методыкі выкладання фізікі БДПУ;

У. А. Якавенка,

кандыдат фізіка-матэматычных навук,

прафэсар кафедры фізікі і методыкі выкладання фізікі БДПУ

АБ НЕКАТОРЫХ АСПЕКТАХ ТЭРМІНА «ЭНЕРГІЯ» Ў КАНТЭКСЦЕ ФІЛАСОФІІ, ФІЗІКІ І ФУНДАМЕНТАЛЬНЫХ ПРЫНЦЫПАЎ ІСНАВАННЯ ЧАЛАВЕКА І ГРАМАДСТВА (працяг артыкула)¹

Уяўленні пра энергію займалі выбітныя розумы чалавецтва заўсёды, і, мабыць, не выпадкова ў легендзе пра Атлантыду мы сустракаем са згадваннем пра такі магутны выпраменьвальнік энергіі, які здзяйсняў разломы зямной паверхні. Гіганцкі крышталі – вышэйшае дасягненне атлантычнай цывілізацыі – былі створаны, калі атланты змаглі ўтаймаваць сонечную энергію з дапамогай малых Крышталяў. І дагэтуль паянцце энергіі ў навуцы застаецца цэнтральным.

Кожны этап развіцця прыродазнаўства выстаўляе новыя праблемы, рашэнне якіх напайнае дадзеную катэгорыю (энергію) новым сэнсам, што мяркуе правядзенне новага філасофскага аналізу яе зместу і шырокага практычнага ўжывання як агульнай меры розных формаў руху матэрыі. Пры гэтым трэба мець на ўвазе, што ўсе канкрэтныя віды энергіі эквівалентныя і пры вызначаных умовах узаемазамяняльныя. Узаемазамяняльнасць энергетычных рэсурсаў пры іх выкарыстанні – адна з галоўных праблем сучаснай практычнай энергетыкі.

Энергетыка – гэта галіна прамысловасці, якая служыць для атрымання, пераўтварэння, размеркавання і выкарыстання энергетычных рэсурсаў усіх відаў. Галоўнай мэтай гэтай сістэмы з'яўляецца забеспячэнне вытворчасці, транспарту і быту энергіяй шляхам пераўтварэння першаснай энергіі ў другасную.

Энергія заўсёды адыгрывала важную ролю ў жыцці людзей. Усё жыццё і дзейнасць чалавека звязана з тратой энергіі. Пры гэтым будучыню чалавецтва нельга ўявіць сабе без шырокага выкарыстання ядзернай і тэрма-ядзернай энергіі. Насельніцтва Зямлі расце, рэсурсы, у першую чаргу запасы арганічнага паліва, памяншаюцца. Аб'ёмы спажывання гэтага паліва ўзрастаюць. У будучым па меры вычэрпвання багатых радовішчаў карысных выкапняў чалавецтва будзе вымушана больш інтэнсіўна шукаць новыя тыпы паліва і эфектыўна выкарыстоўваць узаўляльныя віды энергіі.

Сусветнае спажыванне энергіі стала вельмі інтэнсіўным: калі першабытны чалавек спажываў ~ 8 МДж/сут, то на сучасны момант гэта лічба ўзрасла да ~ 1000 МДж/сут. І не толькі вучоныя, але звычайныя людзі ўсведамляюць, што ў свеце адбываецца нешта вельмі сур'ёзнае, магчыма, незваротнае.

Вядома, што спажыванне энергіі рэзка павялічваецца з навукова-тэхнічным і культурным прагрэсам. Сёння ў сярэднім кожны жыхар нашай планеты «спажывае» каля дзвюх тон нафтавага эквіваленту ў год. Пры гэтым назіраецца не толькі рост колькасці насельніцтва, але і «спажывецкія энергетычныя апетыты». Па адзнаках экспертаў, ужо ў сярэдзіне цяперашняга стагоддзя колькасць зямлян складзе ~ 10 мільярдаў чалавек, а сукупная патрэбнасць энергіі можа дасягнуць 18–25 мільярдаў тон нафтавага эквіваленту.

Па прагнозах аналітыкаў, недалёка той час, калі багаццяў нетраў, а дакладней выкапнёвых запасаў асноўных прыродных энер-

¹ Пачатак артыкула надрукаваны ў часопісе «Весці БДПУ». Серыя 3, 2014. № 4.

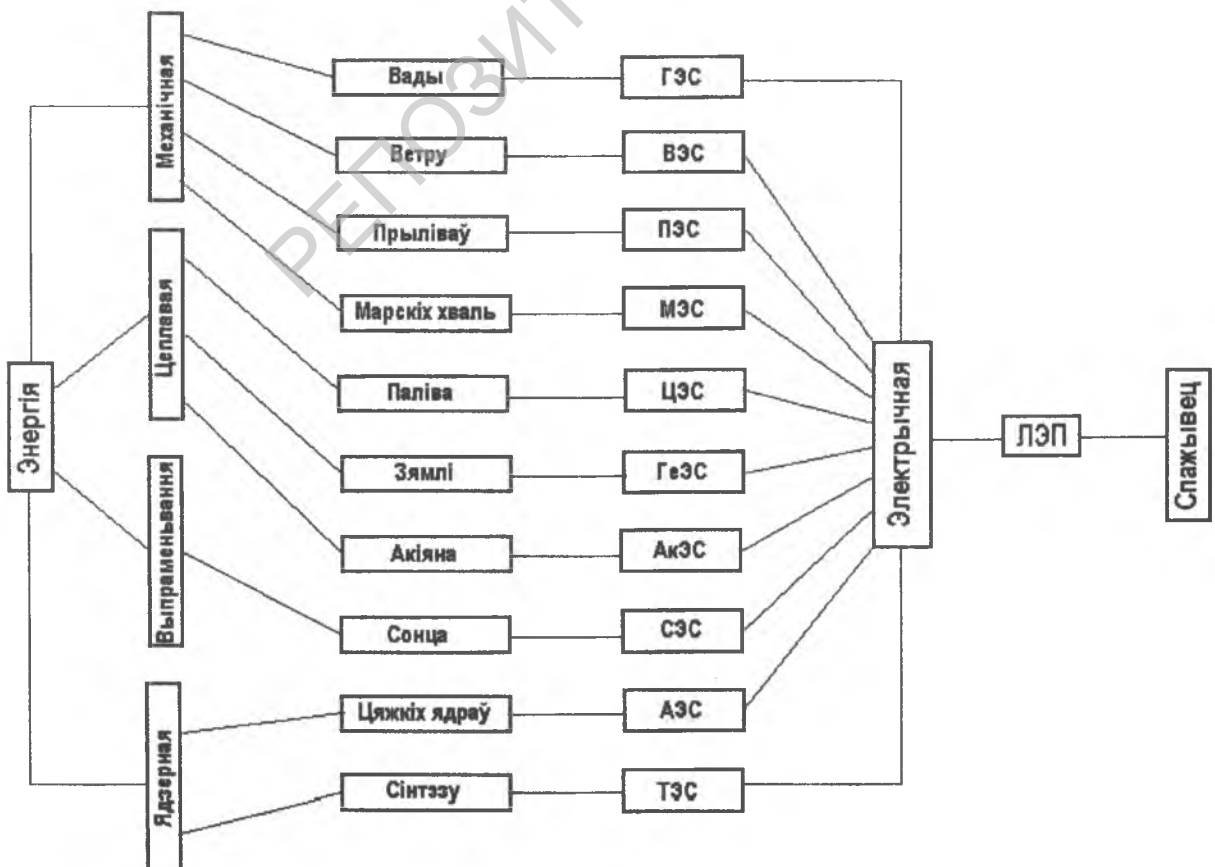
гетычных рэсурсаў: вугалю, нафты і прыроднага газу, – будзе не хапаць для забеспячэння чалавецтва неабходнай энергіяй. Памяншэнне запасаў арганічных відаў паліва і відавочны недахоп іх у асобных краінах выклікае неабходнасць стварэння энергетычных устаноў, якія выкарыстоўваюць энергію вады, ветру, прыліваў, марскіх хваль, акіяна, Сонца ў яе розных выглядках і цеплавую энергію, якая вылучаецца ў зямной кары пры глыбінных працэсах. Гэта энергія бесперапынна аднаўляецца і практычна невычэрпная. Усе тыпы энергіі, як правіла, з дапамогай адпаведных станцый ператвараюцца ў электрычную, якая па лініях электраперадач (ЛЭП) даходзіць да спажыўца (рысунак 1).

Энергія вады – адзін з самых танных і самых экалагічна чыстых энэргарэсурсаў. Ён аднаўляецца ў тым сэнсе, што вадасховішчы перыядычна папаўняюцца рачной і дажджавой вадой. На гідрэлектрастанцыях (ГЭС) выкарыстоўваецца патэнцыяльная энергія вады, якая назіраецца з дапамогай плаціны. Гідрээнергетыка дае амаль 30 % электраэнергіі, якая выкарыстоўваецца ва ўсім свеце. Самыя магутныя ГЭС у Расіі: Краснаярская (6000 МВт) і Братская (4100 МВт). У ЗША

электрастанцыя ў Грэнд-Кулі мае магутнасць 6480 МВт.

У Беларусі, як правіла, будуецца і эксплуатуецца малыя ГЭС, магутнасць якіх каля 20–30 МВт. Такіх міні-ГЭС у нашай краіне ўжо налічваецца каля 30. Па разліках, патэнцыяльная магутнасць усіх вадацёкаў Беларусі складае 850 МВт, у тым ліку тэхнічна даступная – 520 МВт, а эканамічна мэтазгодная – 250 МВт. Паводле Канцэпцыі энергетычнай бяспекі Рэспублікі Беларусь, да 2020 г. за кошт гідрарэсурсаў можна атрымаць да 0,8–0,9 млрд кВт·гадз у год і, адпаведна, замяціць 220–250 тыс. тон умоўнага паліва.

Энергія ветру – гэта аднаўляльная кінетычная энергія паветраных мас у зямной атмасферы. Запасы энергіі ветру больш за сто разоў перавышаюць запасы гідрэнергіі ўсіх рэк планеты. Агульная магутнасць усіх ветрагенератараў свету складае каля 157 ГВт. Ветраныя электрастанцыі ўсяго свету вырабляюць ~ 200 млрд кВт·гадз электраэнергіі, што складае прыкладна 1,3 % яе сусветнага спажывання. Да плюсаў ветравых электрастанцый можна аднесці тое, што яны не забруджваюць навакольнае асяроддзе.



Рысунак 1 – Рух энергіі да спажыўца

Беларусь валодае значным ветраэнергетычным патэнцыялам. Ён ацэньваецца ў 1600 МВт. На тэрыторыі нашай краіны выяўлена каля 1840 пляцовак, дзе можна будаваць ветраэнергетычныя станцыі і нават ствараць ветраэнергетычныя паркі. Гадавая выпрацоўка электраэнергіі можа дасягаць 6,5 млрд кВт·гадз. Пры гэтым эканамічна выгадна ўжываць энергію ветру ў зонах з сярэднегадавой скорасцю ветру вышэй за 5 м/с. Для гэтай мэты вельмі добра падыходзяць узвышаныя раёны большай часткі поўначы і паўночнага захаду Беларусі, цэнтральная зона Мінскай вобласці, а таксама Віцебскае ўзвышша.

Энергія марскіх прыліваў – гэта патэнцыяльная энергія вады, якая назапашваецца з дапамогай адпаведнай пляціны ў час прыліваў і адліваў. Падлічана, што агульная яе колькасць складае каля $70 \cdot 10^{12}$ МВтгадз у год. Для параўнання: гэта прыкладна столькі ж, колькі здольныя даць разведаныя запасы каменнага і бурога вугалю, разам узятых. Першая прыліўная электрастанцыя магутнасцю 240 МВт была пабудавана ў 1966 г. у Францыі ў вусці ракі Ранс, якая ўпадае ў праліў Ла-Манш, дзе сярэдняя амплітуда прыліваў складае 8,4 м. На сённяшні дзень створаны праекты буйных ПЭС: магутнасцю 4000 МВт – Мезенская на Белым моры і Кольская – магутнасцю 330 МВт. Перавагамі ПЭС з’яўляецца экалагічнасць і нізкі сабекошт вытворчасці энергіі. Недахопамі – высокі кошт будаўніцтва.

Энергія марскіх хваль – уяўляе сабой сканцэнтраваную праз энергію ветру сонечную энергію выпраменьвання. Згодна з гідрадынамічнай тэорыяй, энергія хвалі складаецца з кінетычнай энергіі E_k часціц вадкасці, якія ўдзельнічаюць у хвалевым руху, і патэнцыяльнай энергіі E_p , вызначанай становішчам масы вадкасці, паднятай над узроўнем спакойнай паверхні. У параўнанні з ветравай і сонечнай энергіяй энергія хваль валодае значна большай удзельнай магутнасцю. Так, сярэдняя магутнасць хвалявання мораў і акіянаў, як правіла, перавышае 15 кВт/м. Кэфіцыент пераўтварэння хвалевай энергіі ў механічную і электрычную складае каля 85 %, таму краіны з вялікай працягласцю ўзбярэжжа і сталымі моцнымі вятрамі, напрыклад Вялікабрытанія і Ірландыя, могуць генерываць да 5 % неабходнай электраэнергіі, выкарыстоўваючы энергію хваль.

Энергія паліва – гэта энергія хімічнай рэакцыі паміж гаручымі элементамі (часцей за ўсё гэта вуглярод і вадарод) і кіслародам, якая называецца гарэннем. У выніку гэтага

працэсу вылучаецца цеплыня. Цеплыня ўяўляе сабой унутраную энергію хаатычнага руху атамаў і малекул. Найбольш важнымі гаручымі матэрыяламі з’яўляюцца злучэнні вугляроду, вадароду і кіслароду, да якіх адносяцца прыродныя палівы, такія, як торф, каменны вугаль, прыродны газ і нафта, а таксама іх цвёрдыя, вадкія і газападобныя прадукты. Існуюць тры асноўныя тыпы выкапнёвых энерганосьбітаў: вугаль, нафта і прыродны газ. Эксперты сцвярджаюць, што гадавое спажыванне нафты ў свеце да 2018 г. дасягне 3 млрд тон, таму геалагі лічаць, што да 2030 г. будзе вычарпана каля 80 % яе разведаных сусветных запасаў. Па прагнозах, запасаў вугалю павінна хапіць яшчэ на 420 гадоў. Але калі спажыванне будзе расці цяперашнімі тэмпамі (больш за 2,5 млрд тон у год), то яго запасаў хопіць толькі на 200 гадоў. Сучасная цеплаэнергетыка на базе нафты выпрацоўвае 39 % усёй электраэнергіі свету, на базе вугалю – 27 %, газу – 24 %.

Пошукі альтэрнатывы арганічнаму паліву прывялі да таго, што ў шматлікіх краінах усё большай папулярнасцю пачала карыстацца біямаса. З дапамогай цвёрдых адыходаў прамысловасці можна атрымаць энергію, якая адпавядае прыкладна 3 % спажываемай нафты і 6 % прыроднага газу. На біямасу – драўніну і арганічныя адыходы – приходзіцца каля 14 % поўнага спажывання энергіі ў свеце.

У перспектыве драўніна і адыходы лесаперапрацоўкі могуць забяспечыць да 10 % патрэбнасці Беларусі ў паліўна-энергетычных рэсурсах. У 2004 г. урадам Беларусі была прынята праграма па забеспячэнні да 2012 г. вытворчасці 25 % неабходнай краіне энергіі з мясцовых відаў паліва.

Геатэрмальнае энергія – гэта энергія ўнутраных абласцей Зямлі. Навукоўцы ацэньваюць тэмпературу ядра Зямлі ў 50000 °С. Магутнасць цеплавога патоку ад цэнтра планеты да яе паверхні прыблізна ў 4000 разоў меншая за магутнасць сонечнай радыяцыі, што паступае на Зямлю, але ў 20 разоў большая за магутнасць электрастанцый усіх краін свету. У канцы 2008 г. сумарная магутнасць геатэрмальнага электраэнергіі ва ўсім свеце вырасла да 10,5 ГВт. Значным вытворцам геатэрмальнага электраэнергіі з’яўляюцца ЗША. Сумарная магутнасць 77 геатэрмальнага электрастанцый ЗША складае ~ 3,1 ГВт. Геатэрмальнае энергія можа быць выкарыстана двума асноўнымі спосабамі – для выпрацоўкі электраэнергіі і для абагрывання жыллёвага фонду, устаноў і прамысловых прадпрыемстваў.

кіх ядраў з лёгкіх. Гэты працэс называецца рэакцыяй ядзернага сінтэзу, які эканамічна выгадна працякае пры награванні сумесі лёгкіх ядзер да тэмпературы $\sim 10^8$ К. Пры сінтэзе дэйтэрыю і трытыю выпраменьваецца каля 3,5 МэВ на адзін нуклон, а пры дзяленні ядзер урану – $\sim 0,85$ МэВ. Бачна, што эфектыўнасць тэрмаядзерных рэакцый амаль у 4 разы большая за рэакцыі дзялення цяжкіх ядраў. Энергія ядраў дэйтэрыю, якія знаходзяцца ў 1 м^3 вады, роўная прыкладна $3 \cdot 10^{12}$ Дж. Інакш кажучы, 1 м^3 марской вады ў прынцыпе можа даць столькі ж энергіі, як і 200 т нафты-сырцу. Такім чынам, сусветны акіян з’яўляецца практычна неабмежаванай крыніцай энергіі. Даследаванні ў галіне кіруемага тэрмаядзернага сінтэзу вядуцца ў двух асноўных напрамках. Адзін з іх – утрыманне плазмы магнітным полем, як бы ў магнітнай пастцы. Другі – імгненнае награванне дэйтэрыў-трытыявай сумесі прамянём магутнага лазера. Калі ў будучыні атрымаецца ажыццявіць кіруемую тэрмаядзерную рэакцыю – сінтэз ядраў гелію з вадародам, – то паліва для вытворчасці электраэнергіі мы будзем мець практычна ў неабмежаванай колькасці.

Такім чынам, тыпы энергіі, іх характарыстыкі і працэсы атрымання, якія разглядаліся вышэй, паказваюць, што энергія – гэта неад’емная ўласцівасць матэрыі, якая працякае пры яе руху і ўзаемадзеянні і з’яўляецца колькаснай мерай гэтых фізічных атрыбутаў. Але не трэба забываць аб яе эфектыўным выкарыстанні. Вядома, што значная коль-

касць энергіі з-за трэння ператвараецца ў цеплыню, што прыводзіць да памяншэння карыснай магутнасці і каэфіцыента карыснага дзеяння.

Напрыклад, згодна з разлікамі спецыялістаў, каэфіцыент карыснага дзеяння цеплавой электрастанцыі складае 28 %, аб чым сведчыць схема, прыведзеная на рысунку 2. Пры гэтым 58 % – складае страту ўнутранай энергіі паліва ў катле, турбіне і электрагенератары; 3 % – спажывае сама станцыя; 7 % – губляецца на ЛЭП; 4 % – спажывае электрарухавік.

Таму мэтазгодней ператвараць энергію энэрганосьбітаў у электрычную, абыходзячы стадыю цеплыні, паколькі электрычная энергія можа быць з добрым ККД выкарыстана спажыўцом.

У сучасных умовах 80–85 % энергіі атрымліваюць пры выкарыстанні неаднаўляльных энэргарэсурсаў. Пры гэтым пераўтварэнне паліва ў канчатковыя віды энергіі звязана са шкоднымі выкідамі цвёрдых часціц, газападобных злучэнняў, а таксама вялікай колькасці цеплыні, якія ўздзейнічаюць на навакольнае асяроддзе.

Таму важнай тэндэнцыяй дадзенага стагоддзя павінна стаць хуткае развіццё нетрадыцыйнай і аднаўляльнай энэргетыкі, доля якой, па прагнозах, пры спрыяльных умовах да 2030 г. можа дасягнуць амаль 25 % усіх першасных энэргарэсурсаў у свеце, а да сярэдзіны XXI ст. ~ 50 %.



Рысунк 2

Як бачна з вышэйпададзенага, энергія адыгрывае першасную ролю і ў філасофіі, і ў фізіцы, і ў жыцці. Калі ў філасофіі – гэта катэгорыя, у фізіцы – паняцце, то ў жыцці – гэта мера руху матэрыі, якая вызначае рэальнае ўзаемадзеянне цел (часціц), у выніку якога, з вызначаным ККД, здзяйсняюцца пераўтварэнні, так неабходныя для існавання прыроды і развіцця грамадства. Энергія – гэта рухавік матэрыяльнага свету!

ЛІТАРАТУРА

1. Беларуская энергетычная сістэма. – М., 1992. – С. 138–158.
2. Герасімова, А. Энергетыка Беларусі: пути развіцця / А. Герасімова, В. Ермакевіч, Д. Жуков. – Мінск : Ісследвальскі цэнтр ІПМ, 2006. – С. 147–153.
3. Ветроэнергетические установки малой мощности / В. И. Коваленко [и др.]. – 1993. – С. 187–195.
4. Михалевич, А. А. Энергетика Республики Беларусь: проблемы и перспективы / А. А. Михалевич. – Минск, 1994. – С. 166–178.
5. Рыбалко, В. К. Экспериментальная станция по использованию возобновляемых источников энергии / В. К. Рыбалко. – 1993. – С. 201–224.
6. Свалкин, В. Ф. Энергетика и окружающая среда / В. Ф. Свалкин, А. А. Капаев, И. З. Кропп. – Л.: Энергоатомиздат, 1988. – С. 54–62.

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.

Паступіў у рэдакцыю 08.05.2014 г.

РЕПОЗИТОРИЙ БГПУ