

Ж.Ғ. Нұрғай

(Қожа Ахмет Ясауи атындағы Халықаралық қазақ-түрік университеті,
Түркістан, Қазақстан Республикасы, njg1982@mail.ru)

БІР ЖЫЛДАҒЫ КҮННІҢ ИІЛУ БҰРЫШЫН DELPHI БАҒДАРЛАМАСЫНЫҢ КӨМЕГІМЕН ЕСЕПТЕУ

Түйіндеме. Бұл мақалада дүниежүзіндегі энергия тапшылығын шешудің бірден-бір жолы ретінде баламалы энергия көздерін, оның ішінде күн энергиясын пайдаланудың маңыздылығына айрықша тоқтала отырып, дамыған елдерде және Қазақстанда осы бағытта атқарылып жатқан іс-шаралар жайында мағлұмат беріледі. Сондай-ақ, күн сәулесінің көлбеу бетке түсу бағыттары мен қарқындылықтарын есептеуге арналған формулалармен қоса, бір жылдағы күннің иілу бұрышын Delphi бағдарламасының көмегімен есептеу әдісі ұсынылады.

Кілт сөздер: күн сәулесі, күн энергиясы, күннің иілу бұрышы, баламалы энергия көздері, Delphi бағдарламасы.

Бүгінгі таңда жер шарындағы адам санының күн санап өсуі және осыған байланысты бүкіләлемдік тұтыну көлемінің ұлғаюы салдарынан қазіргі заманғы энергетика жүйесі барша адамдарды энергия көздерімен қамтамасыз етуге қауқарсыз болып отыр. Ресми деректерге сүйенсек, қазір әлем бойынша 1,6 миллиард адам электр энергиясының тапшылығын сезінсе, 2,4 миллиард адам ас әзірлеуге және үй жылытуға қажетті заманауи отынға зәру екен. Оның үстіне, батыстық зерттеушілердің қазіргі қолданыстағы энергия көздерінің 90%-ын құрайтын жерасты пайдалы қазбаларының ішінде мұнайдың 15-20 жыл, көмірдің 80-100 жыл, ал табиғи газдың 100-120 жыл көлемінде таусылады деп болжамдауы бүкіләлемдік қауымдастықты энергия тапшылығы мәселесін шешудің екі жолын ұстануға бағыттап отыр. Біріншісі – энергоресурстарды үнемді жұмсау, екіншісі – баламалы энергия көздерін ұтымды пайдалану.

Осыған орай, соңғы жылдары дүниежүзінде баламалы энергия көздерінің қолданысын үдетуге және осы саладағы инвестиция көлемін ұлғайтуға айрықша көңіл бөлінуде. Атап айтқанда, осыдан үш жыл бұрын осы саладағы инвестиция көлемі 30 пайызға өсіп, 243 миллиард АҚШ долларын құраса, жел энергиясын тұтыну – 48%, күн энергиясын пайдалану – 28,1%, геотермалды энергияны игеру – 7,5%-ға артқан. Бұған Германия, Финляндия, АҚШ, Канада, Қытай сынды экономикасы дамыған мемлекеттерде баламалы энергия көздерінің қолданылу аясын кеңейтуге бағытталған әртүрлі деңгейдегі бағдарламалардың қабылданып, жүзеге асырылуы өзіндік септігін тигізуде. Мәселен, Германияда «Жүз мың күн шатырлары» атты мемлекеттік бағдарламаның іске қосылуы нәтижесінде 2011 жылы баламалы энергия көздерінен алынатын электр энергиясының көлемі 20%-ға жеткен. Германия Үкіметі бұл көрсеткішті 2050 жылға қарай 80 пайызға жеткізуді межелеп отыр. Ал, жақында ғана АҚШ-тың Калифорния жазығында жалпы ауданы 25 шаршы шақырым жерге 9 миллион күн панелін орналастыру арқылы күн сәулесінен энергия жинайтын әлемдегі ең үлкен станция бой көтерген. Екі жыл ішінде құрылысы тәмамдалған, жалпы қуаты 550 мегаватты құрайтын алып кешенді салуға 2,5 млрд. АҚШ доллары жұмсалған. Ғалымдардың айтуынша, осы электр станциясынан шыққан күн энергиясын пайдалану жылына 377 мың тонна көмірқышқыл газының ауаға таралуының алдын алады екен.

Жасыл энергетиканы дамыту мәселесіне елімізде де едәуір көңіл бөлініп келеді. Елбасымыз Нұрсұлтан Әбішұлы Назарбаев 2012 жылғы 14-желтоқсандағы «Қазақстан-2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты» атты Қазақстан халқына Жолдауында «Біз энергияның баламалы түрлерін дамытуға, күн мен желдің энергиясын пайдаланатын технологияларды белсенді енгізуге тиіспіз» [1] деген еді. Сондай-ақ, Мемлекет басшысы еліміздегі мұнай мен газ қорының шектеулілігіне тоқтала келе, бізден кейінгі ұрпақ ертеңгі күні энергия тапшылығына ұшырамас үшін «болашақтың энергиясын» дамытудың қажеттігін де ерекше айтып өткен болатын. Осының айғағы ретінде еліміздің бүкіләлемдік қауымдастыққа 2017 жылғы Халықаралық «ЭКСПО» көрмесін өткізу үшін «Болашақтың энергиясы» тақырыбын ұсынғаны баршамызға белгілі.

Жалпы алғанда, күн энергиясы адамның қатысуынсыз, табиғи түрде қайта қалпына келетін, қоршаған ортаны ластамайтын, экологиялық тұрғыдан қауіпсіз энергия көзі болып табылады. Күн

энергиясын қолдану аясы өте кең. Оның осы ерекшелігін ескерген ғалымдар бүгінде күн энергиясын ұтымды пайдалану жолдарын іздестіру және оның қолданылу аясын арттыратын жүйелерді жетілдіру бағытында үздіксіз зерттеулер жүргізуде.

Күннен бізге дейін келетін энергия мөлшері мен арақашықтығын біле отырып, оның сыртқы қабатынан шығатын энергия мөлшерін табуға болады. Күн сәулесіне жақындаған сайын оның сәуле шығаруы да арта түседі. Егер де Жер Күнге екі есе жақын болғанда қазіргі кезге қарағанда Жер одан 4 есе көп энергия алушы еді. Күн Жер сияқты химиялық элементтерден тұрады. Бірақ Жермен салыстырғанда Күннің құрамында сутегі көбірек. Күн түгелдей сутегіден тұрады деп айта аламыз, себебі қалған элементтер сутегіге қарағанда әлдеқайда аз. Термоядролық реакцияның арқасында Күннің сәуле шығарылуының негізгі энергия көзі – сутегі болып табылады [2].

Тіршілік ету уақытында шамамен 6 млрд. жыл бойы Күн өзінің сутекті ядролық отынының жарты қорын да жұмсаған жоқ. Осы уақыт ішіндегі Күннің сәуле шығарылымы дәл қазіргіге парапар. Сондықтан, Күн қойнауындағы барлық сутегі гелийге айналғанша Күн әлі миллиондаған жылдар бойы күн сәулесін шашып тұрады.

Қазақстанның күн энергиясын қолдану мүмкіншілігіне тоқталсақ, еліміз Орта Азиядағы күн энергиясының әлеуеті орасан зор мемлекеттердің бірінен саналады. Оның үстіне, Қазақстанның климаттық жағдайы күн энергиясын пайдалануға өте қолайлы.

Күн энергиясын қолданудың тәжірибелік мақсатқа сәйкестігін анықтағанда оның оңтүстік ендіктегі тығыздығы 1-2 сағат аралығында 1кВт/сағ дейін жетеді. Жердің көпшілік аудандарында орташа сәуле ағынының тығыздығы 200-250 кВт/сағ құрайды.

Қазақстан Республикасында күн сәулесін шығару әлеуеті солтүстіктен оңтүстікке қарай артады. 1280-2300 кВт/сағ аралығындағы горизонталды бетке энергия шуағының түсуін күн жарқырауының ұзақтығы қамтамасыз етеді. 1280-2300 кВт/сағ аралығында 8760 (8736) сағаттан жылына 2000-нан 3000 сағатқа дейін барады.

Қазақстан аумағында күннің сәулелену ұзақтығы өте жоғары (3100 сағатқа дейін жетеді), жалпы сәулеленудің бақыланатын аймағы 1900,5 мың шақырымды құрайды. Қазақстан аумағына түсетін күн энергиясының жылдық әлеуеті 340 млрд. тонна шартты отынға тең деп бағаланады. Сол себептен Қазақстанның көптеген аймақтарында күн энергиясын пайдаланудың мүмкіндігі өте жоғары. Мұндай аймақтарға Ақтөбе, Орал, Қарағанды, Семей, Атырау, Қызылорда, Оңтүстік Қазақстан, Жамбыл, Алматы облыстары және Павлодар облысының оңтүстік бөлігі жатады [3].

Қазіргі кезде Қазақстанның кез келген аймағы, оның ішінде Оңтүстік Қазақстан облысы үшін жаңғыртылатын энергия көздерін пайдалану өзекті мәселеге айналып отыр. Бұл мәселені шешу жолдарын табу үшін арнаулы математикалық есептеу жүйесі қажет. Күн коллекторларының саналуандылығын, оның ішінде жазық күн коллекторларының жатық немесе көлбеу орнатылатынын ескерсек, күн энергиясының қондырғыларын есептеу кезінде, ең алдымен, күн сәулесінің қабылдағыштың көлбеу бетіне келіп түсуі жайлы мәліметтерді анықтау қажет. Бұдан көлбеу бетке түсетін күн энергиясы ағындарының арасындағы қатынасты табу мәселесі туындайды.

Жалпы жағдайда, күн сәулесі көлбеу бетке үш бағытта түседі. Атап айтқанда, күн сәулесі I_n қарқындылықпен тікелей түседі, I_σ қарқындылықпен диффузиялық шашырап түседі және әртүрлі бұрыштық сипаттамамен жер бетінен ($I_n + I_\sigma$) қарқындылықпен шағылысып түседі [4].

Тікелей бағытталған күн сәулесі параллель ағынды, яғни тек бір бағытқа бағытталған болып саналады. Күн сәулесінің диффузиялық құраушысының изотропты бұрыштық таралуы болады, ал бұрыштық шағылысып таралған құраушысы қарастырылып отырған жердің (орынның) бетінен шағылысудың оптикалық сипаттамаларымен айқындалады.

Күн сәулесінің жатық бетке (жазықтыққа) I_n , Вт/м және көлбеу бетке I_H , Вт/м² тікелей түсу қарқындылықтары арасындағы қатынастар келесі өрнектермен анықталады:

$$I_n = I_M \cos \theta , \quad (1)$$

$$I_H = I_M \cos \xi , \quad (2)$$

мұндағы: $I_M, Вт/м^2$ – қалыпты орналасқан бетке күн сәулесінің тікелей түсу қарқындылығы; θ – күнге және зенитке бағытталған бағыттардың арасындағы бұрыш (горизонталь бетке түсу бұрышы); ξ – күнге бағытталған бағыт пен оңтүстікке қараған көлбеу бетке бағытталған нормаль арасындағы бұрыш (көлбеу бетке түсу бұрышы):

$$\cos \theta = \sin \delta \cdot \sin \varphi + \cos \delta \cdot \cos \varphi \cdot \cos \omega, \quad (3)$$

$$\cos \xi = \cos(\varphi - \beta) \cdot \cos \delta \cdot \cos \omega + \sin(\varphi - \beta) \cdot \sin \delta, \quad (4)$$

мұндағы: δ – иілу бұрышы, яғни талтүс кезіндегі Күннің экватор жазықтығына қатысты бұрыштық тұрғысы; φ – жергілікті ендік; ω – тал түс кезіндегі күн қозғалысының сағаттық бұрышы (бұл жағдайда 0-ге тең), ол уақыттың t әр сағатының ұзақтығының 15° сәйкес келеді және сағаттық бұрыштың мәні түске дейін оң, ал түстен кейін теріс деп есептеледі:

$$\omega = \frac{\pi \cdot t}{12}, \quad (5)$$

Бұл Күннің шығу және бату кезеңдерінде бірдей мәнде болатын және $\theta = \frac{\pi}{2}$ шартымен анықталатын t_s шамасымен өрнектеледі және Күннің шығуы үшін оң, батуы үшін теріс деп есептеледі:

$$\cos \omega_s = \cos\left(\frac{\pi \cdot t_s}{12}\right) = -\operatorname{tg} \delta \cdot \operatorname{tg} \varphi, \quad (6)$$

мұндағы: β – қарастырылып отырған беттің (жазықтықтың) горизонтқа көлбей түсу бұрышы.

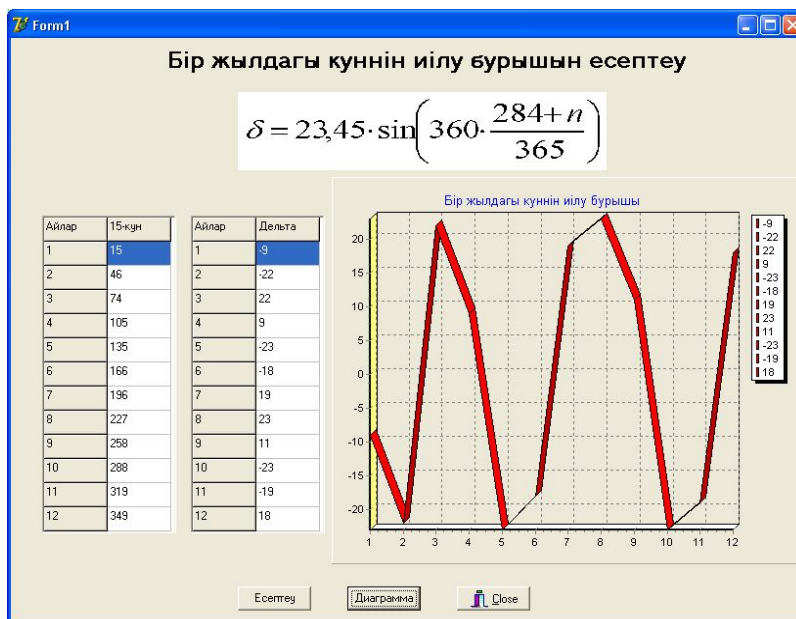
Жер Күнді 1 жылда айналып шығады. Жер осінің айналу бұрышы $\delta_0=23,5^\circ$. Күнге бағытталған бұрыш пен экваторлық жазықтық арасындағы бұрыш *күннің иілу бұрышы* деп аталады. Күннің иілу бұрышы δ мәнін Купер формуласымен есептеуге болады:

$$\delta = 23,45 \cdot \sin\left(360 \cdot \frac{284 + n}{365}\right), \quad (7)$$

мұндағы: n – жылдың ішіндегі күннің реттілік нөмірі [5].

Әдетте δ экватордан солтүстікке немесе оңтүстікке радианмен (немесе градуспен) өлшенеді. 0° -тан 90° -қа дейін оның оң мәні – экватордан солтүстікке, теріс мәні – оңтүстікке қарай есептеледі. Күн траекториясы аспан сферасында тұйық қисық сызық түрінде келмейді, ол сфера бетін орайтын спираль тәріздес сызықпен $-\delta_{\min} \leq \delta \leq \delta_{\max}$ шектерінің аймағында толтырылады. Айта кететін жайт *күн мен түн ұзақтығының теңелуі* кезінде, яғни жыл мезгілінің *21 наурызы мен 23 қыркүйегінде* күннің иілу бұрышы 0° -қа тең болады. Сонымен, иілу бұрышы атты параметрмен күннің энергиясын түрлендіретін құрылғыны – күн коллекторын күн сәулесіне барынша ыңғайлы орналастырып, оның арқасында күн энергиясын барынша мол пайдалануға болады.

Төменде Delphi бағдарламасының көмегімен жүргізілген бір жылдағы күннің иілу бұрышының есебі көрсетілген.



unit Unit1;

interface

uses

Windows, Messages, SysUtils, Variants, Classes, Graphics, Controls, Forms, Dialogs, StdCtrls, Grids, ExtCtrls, TeeProcs, TeEngine, Chart, Series, Buttons, jpeg;

type

```
TForm1 = class(TForm)
n: TStringGrid;
Label1: TLabel;
delta: TStringGrid;
Chart1: TChart;
Series1: TLineSeries;
Esepteu: TButton;
Diagramma: TButton;
BitBtn1: TBitBtn;
Image1: TImage;
procedure FormCreate(Sender: TObject);
procedure EsepteuClick(Sender: TObject);
procedure DiagrammaClick(Sender: TObject);
```

private

{ Private declarations }

public

{ Public declarations }

end;

var

Form1: TForm1;

i: integer;

implementation

{ \$R *.dfm }

```
procedure TForm1.FormCreate(Sender: TObject);
begin
  for i:=1 to 12 do begin
    n.Cells[0,i]:=IntToStr(i);
  end;
  n.Cells[0,0]:='Айлар';
  n.Cells[1,0]:='15-күн';
  n.Cells[1,1]:=IntToStr(15);
  n.Cells[1,2]:=IntToStr(46);
  n.Cells[1,3]:=IntToStr(74);
  n.Cells[1,4]:=IntToStr(105);
  n.Cells[1,5]:=IntToStr(135);
  n.Cells[1,6]:=IntToStr(166);
  n.Cells[1,7]:=IntToStr(196);
  n.Cells[1,8]:=IntToStr(227);
  n.Cells[1,9]:=IntToStr(258);
  n.Cells[1,10]:=IntToStr(288);
  n.Cells[1,11]:=IntToStr(319);
  n.Cells[1,12]:=IntToStr(349);

end;

procedure TForm1.EsepteuClick(Sender: TObject);
begin
  delta.Cells[0,0]:='Айлар';
  delta.Cells[1,0]:='Дельта';
  for i:=1 to 12 do begin
    delta.Cells[0,i]:=IntToStr(i);
  end;
  for i:=1 to 12 do begin
    delta.Cells[1,i]:=IntToStr(Round(23.45*sin(360*(284+StrToInt(n.Cells[1,i]))/365)));
  end;
end;

procedure TForm1.DiagrammaClick(Sender: TObject);
begin
  Series1.Clear;
  for i:=1 to 12 do begin
    delta.Cells[1,i]:=IntToStr(Round(23.45*sin(360*(284+StrToInt(n.Cells[1,i]))/365)));
    Series1.AddXY(i,StrToInt(delta.Cells[1,i]),",clRed");
  end;
end;

end.
```

ӘДЕБИЕТТЕР

- [1] Назарбаев Н.Ә. Қазақстан-2050» стратегиясы – қалыптасқан мемлекеттің жаңа саяси бағыты: Қазақстан халқына Жолдауы. – Астана: 14-желтоқсан 2012 ж.
- [2] Қойшиев Т.Қ. Қайта жаңғыртылатын энергия көздері: Оқу құралы – Алматы: ҚазККА, 2008 – 138 б.
- [3] Қойшиев Т.Қ. Жаңғыртылатын энергия көздері: Оқулық. – Алматы: 2013. – 256 б.
- [4] Городов Р.В., Губин В.Е., Матвеев А.С. Нетрадиционные и возобновляемые источники энергии: учебное пособие. – 1-е изд. – Томск: Изд-во Томского политехнического университета, 2009. – 294 с.
- [5] Бекман У., Клейн С., Даффи Дж. Расчет солнечного теплоснабжения. – М.: Энергоиздат, 1982 – 80 с.

Нуртай Ж.Г.

Расчет угла наклона солнца в течение года с помощью программы Delphi

Аннотация. В статье представлены сведения об альтернативных источниках энергии, являющихся решением проблемы нехватки энергии в мире, уделено особое внимание значению солнечной энергии и действиям, предпринимаемым в мире и в Казахстане по ее освоению. Предложен метод расчета угла наклона солнца в течении года с помощью программы Delphi с учетом формул, предназначенных для вычисления интенсивности и направления падения солнечных лучей на наклонную поверхность.

Ключевые слова: солнечные лучи, солнечная энергия, угол наклона солнц, альтернативные источники энергии, программа Delphi

Nurtai Zh.G.

The calculation of the angle of the sun throughout the year using Delphi

Abstract. This article provides information about alternative energy sources, solutions to the energy shortage in the world, given special attention to the importance of solar energy and the actions undertaken in the world and in Kazakhstan. And also, proposed method for calculating the angle of the sun throughout the year by using Delphi based formulas designed to calculate the intensity and direction of the sun's rays on the inclined surface. directions of sun rays falling on a horizontal surface.

Keywords: rays of the sun, solar energy, the angle of sun, alternative energy, Delphi program;

ӘОЖ 539.216; 538.975

К.А. Мить, А.Х. Аргынова, А.А. Локтионов, Д.М. Мухамедшина, Ж.М. Досбаев
(Казахский национальный исследовательский технический университет имени К.И.Сатпаева
Алматы, Республика Казахстан, d_jandos_93@mail.ru)

**ZnO ҚАБЫҚШАСЫНЫҢ ҚҰРЫЛЫМДЫҚ-ӨЛШЕМДІК СИПАТТАМАСЫН АТОМДЫҚ-
КҮШТІК МИКРОСКОП ДЕРЕКТЕРІН КОМПЬЮТЕРЛІК ТАЛДАУ НЕГІЗІНДЕ БАҚЫЛАУ**

Аңдатпа. Металлототықтық қабықшаларды синтездеудің технологиялық процесстерінде параметрлерді жедел анықтау және жедел түзету мүмкіндігі көрсетіледі. АСМ деректерінің матрицасын талдау үздіксіз вейвлет түрлендіру және өзіндік ұйымдастырып жіктеу әдістерімен жүргізіледі. Жүргізілген талдау тәжірибелік зерттеулердің деректерімен дәлелденеді.

Түйін сөздер: Металлототықтары, золь-гель технологиясы, жұқа қабықшалар, плазмалық жаңарту, атомдық-күштік микроскоп, құрылымдық-өлшемдік сипаттамалар, компьютерлік талдау.

Қазіргі кезде қажетті қасиеттері бар материалдарды алу әдістерін іздестіру жұмыстары қарқынды жүргізілуде. Әр түрлі физикалық қасиеттерге ие болуына байланысты металл тотықтарының нанокұрылымдарына назар аударылуда. Металлототықтары қабықшаларын синтездеудің технологиялық процесстерінің нәтижесін талдау электрофизикалық, оптикалық, морфологиялық және құрылымдық-өлшемдік сипаттамаларды зерттеуді, әр түрлі өлшеу платформаларының жиынтығын қолдануды, сонымен қатар қаржы және уақыт жұмсауды қажет етеді. Құрылымдық-өлшемдік корреляциялық бақылау – математика-компьютерлік құрылғылар көмегімен бір өлшеу платформасынан тұратын [1], қабықшаның құрылымдық-өлшемдік және морфологиялық сипаттамалар жиынтығын алуға мүмкіндік беретін нанозертхана жасау идеясын жүзеге асыруға жол ашады. Соңғы онжылдықта бұл бағыт жаңа мүмкіндіктердің дамуымен белгілі болып отыр. Сканирлеуші зондылы және атомдық-күштік микроскопия (АСМ, СЗМ) өнертабыстың алғашқы кезеңінен бастап (Нобель премиясы 1986 ж.) стандартты ғылыми және нанообъектілерді және беттің жоғары мүмкіндікті қасиеттерін зерттеудің технологиялық қондырғыларына дейін даму жолымен жылдам жүріп өтті.

Объектінің құрылымдық сипаттамалары – заттың құрамы сияқты өте маңызды. Бұл әсіресе нанообъектілер үшін дұрыс болып табылады. Эксперименттік физика және технология рентгендік-құрылымдық, оптикалық және т.б. құрылғыларға, сонымен қатар заттың құрылымын зерттеу әдістерінің қорымен ерекшеленеді. Соңғы жылдары осы бағыттың жаңа мүмкіндіктерінің дамуы байқалуда. Өзіндік ұйымдастырылған нейрожелілік классификацияның және тепе-тең емес процесстер эволюциясының масштабтық-уақыттық декомпозициясының заманауи әдістері негізінде