

ISSN 2410-4221

ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА

Бахши илмҳои табиӣ

2024. № 2 (28)

ВЕСТНИК

ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО

УНИВЕРСИТЕТА

Серия естественных наук

2024. № 2 (28)

BULLETIN

OF DANGARA STATE UNIVERSITY

Series of natural science

2024. No 2 (28)

www.vestnik.dsu.tj

№ 2 (28)

Данғара – 2024

**ПАЁМИ ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНҒАРА
БАХШИ ИЛМҲОИ ТАБИЙ**

*Маҷалла соли 2015 таъсис ёфта, дар як сол 4 шумора ба нашр расонда мешавад.
ISSN 2410-4221*

Сармуҳаррири маҷалла:

Хайрзода Ш.Қ. – доктори илмҳои иқтисодӣ, профессор,
ректори МДТ Донишгоҳи давлатии Данғара.

Муовини сармуҳаррир:

Қодирзода Х.Қ. – номзади илмҳои иқтисодӣ, дотсент, муовини ректор
оид ба илми Донишгоҳи давлатии Данғара.

Муҳарири техникӣ:

Олимов Р.А. номзади илмҳои химия, дотсент.

Муассиси маҷалла:

*МДТ Донишгоҳи
давлатии Данғара*

*Маҷалла дар шохиси иқтибосҳои
илми Русия (РИНЦ)
таҳти рақами №221-07/2021
ворид карда шудааст.*

*Маҷалла дар Вазорати фарҳанги
Ҷумҳурии Тоҷикистон № 215/МҶ-97
аз 20 августи соли 2021 ба қайд
гирифта шудааст*

*Маҷалла бо забонҳои тоҷикӣ, русӣ
ва англисӣ нашр мегардад.*

*Матни нурраи маводи ҷопшуда дар
сомонаи расмии маҷалла
(vestnik.dsu.tj) ҷойгир карда
шудааст.*

*Дар маҷалла мақолаҳои илми соҳаҳои
илмҳои зерин нашр карда мешаванд:*

01.01.00 – Математика,

01.04.00 – Физика,

02.00.00 – Химия.

Сомонаи маҷалла: vestnik.dsu.tj

Е-mail: vestnik@dsu.tj

Тел: (833 12)22802

*Паёми Донишгоҳи давлатии
Данғара – 2024. № 2 (28).*

Ҳайати таҳририя:

01.01.00 – Математика

Раҷабова Лутфия – доктори илмҳои физика –
математика, профессор (ДМТ);

Одинаев Раим Назарович – доктори илмҳои физика –
математика, профессор (ДМТ);

Мирзоев Сайъло Ҳабибуллоевич – доктори илмҳои
техникӣ, профессор (ДМТ);

Пиров Ҳайдарҷон Ҳокимҷонович – номзади илҳои
физика-математика (ДДД).

01.04.00 – Физика

Солихзода Давлат Қуват – доктори илмҳои физика-
математика, профессор (ДМТ);

Махсудов Барот Исломович – доктори илмҳои физика-
математика, профессор (ДМТ);

Ҷураев Ҳайрулло Шарофович – доктори илмҳои
физика-математика (ДМТ);

Ақдодов Донаёр Мавлобахшович – доктори илмҳои
физика-математика, профессор (ДМТ);

Ҳочазода Тохир Абдулло – доктори илмҳои физика-
математика (ДМТ);

Олимӣ Ашурали Рамазон – номзади илмҳои физика-
математика (ДДД);

02.00.00 – Химия

Злотский Семён Соломонович – доктори илмҳои
химия, профессор, узви вобастаи АИР (ДДТНУ, Уфа,
Россия);

Атрошенко Юрий Михайлович – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,
Тула, Россия);

Шахкельдян Ирина Владимировна – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,
Тула, Россия);

Каримзода Маҳмадқул Бобо – доктори илмҳои химия,
профессор (ДМТ);

Бандаев Сирочиддин Гадович – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДОТ ба номи С. Айни);

Ғафуров Бобомурод Абдуқаҳорович – доктори илмҳои
химия, профессор (ДДБ ба номи Н. Хусрав, Бохтар);

Раҷабзода Сирочиддин Икром – доктори илмҳои
химия, профессор (ДМТ);

Исозода Диловар Тарик – номзади илмҳои химия,
дотсент (ДЭТ, Бохтар);

Мухторов Лоик Гургович – номзади илмҳои
химия, дотсент (ДДПТ ба номи Л.Н. Толстой,
Тула, Россия);

Раҷабов Сайдалӣ – номзади илмҳои химия (ДДД).

**ВЕСТНИК ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО УНИВЕРСИТЕТА
СЕРИЯ ЕСТЕСТВЕННЫХ НАУК**

Журнал основан в 2015 году, выпускается 4 номера в год.

ISSN 2410-4221

Главный редактор

Хайрзода Ш.К. – доктор экономических наук, профессор,
ректор ГОУ Дангаринского государственного университета.

Зам.глав. редактора

Кодирзода Х.К. – кандидат экономических наук, доцент, проректор по науке
Дангаринского государственного университета.

Технический редактор:

Олимов Р.А. – кандидат химических наук, доцент.

Учредитель журнала:

*ГОУ Дангаринский
государственный университет*

*Журнал включен в базу данных
Российского индекса научных
цитирований (РИНЦ)
(№221-07/2021)*

*Журнал зарегистрирован в
Министерстве культуры
Республики Таджикистан
Свидетельство № 215/МЧ-97
от 20 августа 2021 года*

*Журнал издается на таджикском,
русском и английском языках.*

*Полный текст опубликованного
материала доступен на официальном
сайте журнала (vestnik.dsu.tj)*

*В журнале печатаются научные
статьи по следующим отраслям:*

**01.01.00 – Математика,
01.04.00 – Физика,
02.00.00 – Химия.**

*Сайт журнала: vestnik.dsu.tj
E-mail: vestnik@dsu.tj
Тел: (833 12) 22802*

*Вестник Дангаринского
государственного
университета – 2024. № 2 (28).*

Члены редколлегии:

01.01.00 – Математика

Раджабова Лутфия – доктор физико-математических наук, профессор, (ТНУ);

Одинаев Раим Назарович – доктор физико-математических наук, профессор, (ТНУ);

Мирзоев Саягъло Хабибуллоевич – доктор технических наук, профессор, (ТНУ);

Пиров Хайдаржон Хокимжонович – кандидат физико-математических наук, (ДГУ).

01.04.00 – Физика

Солихзода Давлат Куват – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

Махсудов Барот Исламович – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

Джурраев Хайрулло Шарофович – доктор физико-математических наук (ТНУ);

Акдодов Донаёр Мавлобахшович – доктор физико-математических наук, профессор (ТНУ);

Ходжазода Тахир Абдулла – доктор физико-математических наук (ТНУ);

Олими Ашурали Рамазан – кандидат физико-математических наук (ДГУ);

02.00.00 – Химия

Злотский Семён Соломонович – доктор химических наук, профессор, член-корреспондент РАН (УГНТУ, Уфа, Россия);

Атрошенко Юрий Михайлович – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

Шаккельдян Ирина Владимировна – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

Каримзода Махмадкул Бобо – доктор химических наук, профессор (ТНУ);

Бандаев Сироджиддин Гадоевич – доктор химических наук, профессор (ТГПУ им. С. Айни);

Гафуров Бобомурод Абдукахорович – доктор химических наук, профессор (БГУ им. Н. Хусрава, г. Бохтар);

Раджабзода Сироджиддин Икром – доктор химических наук, профессор (ТНУ);

Исозода Диловар Тарик – кандидат химических наук, доцент (ТЭИ, Бохтар);

Мухторов Лоик Гургович, кандидат химических наук, доцент (ТГПУ им. Л.Н. Толстого, Тула, Россия);

Раджабов Саидали – кандидат химических наук (ДГУ).

**BULLETIN OF DANGARA STATE UNIVERSITY
SERIES OF NATURAL SCIENCES**

The magazine was founded in 2015 and issues 4 number in year.

ISSN 2410-4221

Chief Editor:

Khayrzoda Sh.K. – Doctor of Economic Sciences, Professor, rector of SEI Dangara State University.

Deputy Head editor:

Kodirzoda H.K. – Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Vice-Rector for Science of Dangara State University

Technical editor:

Olimov R.A. Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor.

Journal founder:

SEI Dangara State University

*The journal is included in the
Database of the Russian Science Citation
Index (RSCI) № 221-07/2021*

*The magazine is registered
with the Ministry of Culture
of the Republic of Tajikistan
Certificate No. 215/MҚ-97
dated August 20, 2021.*

*The magazine is printed in Tajik,
Russian and English languages*

*The full text of the published materials
are available on the official website of
the journal (vestnik.dsu.tj).*

*The magazine publishes scientific articles
in the following areas:*

01.01.00 – Mathematical,

01.04.00 – Physical,

02.00.00 – Chemistry.

Journal website: vestnik.dsu.tj

Email: vestnik@dsu.tj

Tel: (833 12) 22802

*Bulletin of Dangara State University
- 2024. No. 2. (28).*

Member of the Editorial Board:

01.01.00 - Mathematics

Rajabova Lutfiya – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (TNU);

Odinaev Raim Nazarovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor, (TNU);

Mirzoev Sayalo Habibulloevich – Doctor of Technical Sciences, Professor, (TNU);

Pirov Haydarjon Hokimjonovich – Candidate of physical and mathematical sciences, (DSU).

01.04.00 - Physics

Solihzoda Davlat Kuvat – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

Makhsudov Barot Islomovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

Juraev Khairullo Sharofovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences (TNU);

Akdodov Donayor Mavlobakhshovich – Doctor of Physical and Mathematical Sciences, Professor (TNU);

Khojazoda Tohir Abdullo – Doctor of Physical and Mathematical Sciences (TNU);

Olimi Ashurali Ramazon – Candidate of physical and mathematical sciences (DSU);

02.00.00 – Chemistry

Zlotsky Semyon Solomonovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor, Corresponding Member of the Russian Academy of Sciences (USPTU, Ufa, Russia);

Atroshchenko Yuri Mikhailovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU, Tula, Russia);

Irina Vladimirovna Shakkeldyan – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU, Tula, Russia);

Karimzoda Mahmadvul Bobo – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TNU);

Bandaev Sirojiddin Gadoevich – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TSPU named after S. Aini);

Gafurov Bobomurod Abdukakhorovich – Doctor of Chemical Sciences, Professor (BSU named after N. Khusrav, Bokhtar);

Rajabzoda Sirojiddin Ikrom – Doctor of Chemical Sciences, Professor (TNU);

Isodzoda Dilovar Tariq – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor (TEI, Bokhtar);

Mukhtorov Loik Gurgovich – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor (TSPU, Tula, Russia);

Rajabov Saydali – Candidate of Chemical Sciences (DSU).

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ

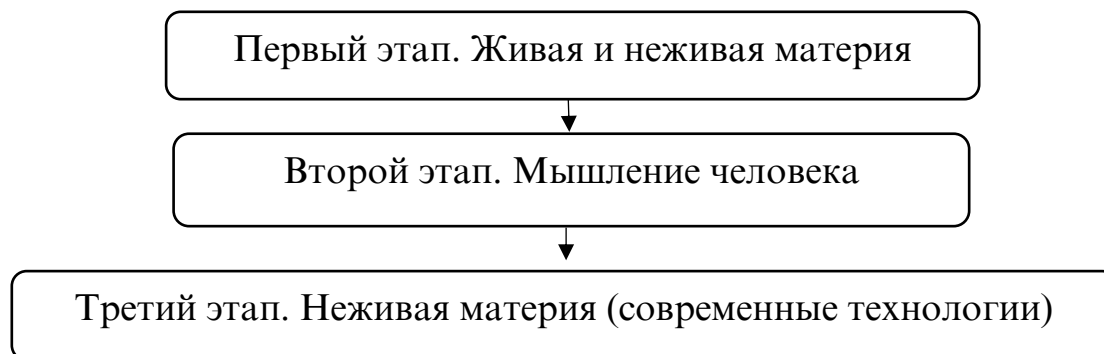
Одинаев А.Х., Каландарзода А.Ш.
Таджикский национальный университет

Введение

В настоящее время "Компьютерное моделирование" является одним из основных секторов компьютерных наук и телекоммуникационных технологий. Компьютерное моделирование необходимо для подготовки специалистов в области компьютерных наук и телекоммуникационных технологий. Имеет большое значение для развития и повышения их профессиональной деятельности. Термин модель стал очень популярным в 20 веке с появлением компьютеров, хотя в древние времена человек использовал разные модели. Человек освоил языки общения, письма и графики с помощью моделей.

В большинстве случаев модели называются естественными, люди всегда отражают реальные объекты в форме моделей в своих умах. В человеческом мышлении отражение мира находится на первой стадии. С появлением современных технологий ситуация кардинально изменилась. Люди уже могли передавать свои знания в компьютерные технологии с помощью компьютерного моделирования реальных объектов или процессов [3,5,11].

В наше время второй этап размышлений о мире происходит от человеческого мышления к компьютерным технологиям. В этом смысле мир компьютерных технологий является третьим этапом, поэтому мы можем схематично описать его в виде рисунка 1 [4]:



Актуальность: Компьютерные технологии и компьютерное моделирование также могут использоваться для изучения моделей, но эти исследования являются только математической характеристикой модели. Для

изучения компьютерного моделирования пользователь должен уметь составить алгоритм решения любой задачи [5,8,11]. В этой статье в основном представлены задачи математического и компьютерного моделирования, в которых представлены математические и компьютерные модели прикладных задач в области медицины, ее анализа и измерения.

Технология компьютерного моделирования требует от исследователя умения правильно составлять отчеты о проблемах, оценивать параметры ввода при построении модели, прогнозировать результаты исследований, проводить компьютерные эксперименты и анализировать их результаты.

Постановка задачи: Анализ медицинской модели без учета выздоровления больных с помощью компьютерного моделирования. Рассмотрим проблему распространения эпидемии инфекционного заболевания в одном регионе [5], [6]. Игнорируем нелинейность распределения территории в пространстве. В этом случае мы можем предложить две функции: $x(t)$ и $y(t)$, которые учитывают количество незараженных и инфицированных людей во время t . В начальный момент времени известны $t = 0$, начальные значения $x(0) = n$ и $y(0) = a$ [4].

Чтобы построить математическую модель, мы предполагаем, что здоровые люди заражаются от инфицированных людей. Это означает, что количество незараженных людей со временем уменьшается пропорционально количеству сопротивления между инфицированными и неинфицированными людьми, то есть пропорционально функциям x , y .

Исходя из этой гипотезы, можно записать уменьшение количества здоровых людей в течение временного интервала Δt в следующей форме.

$$\Delta x = x(t + \Delta t) - x(t) = -\beta xy \Delta t \quad (1)$$

Здесь его количество является коэффициентом пропорциональности. Давайте посмотрим на уравнение (1) для ограничения $\Delta t \rightarrow 0$.

$$\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta x}{\Delta t} = \frac{dx}{dt} = -\beta xy \quad (2)$$

Чтобы завершить модель, мы предположим, что болезнь не приводит человека к смерти, поэтому мы можем написать баланс в этой форме

$$a + n = x + y = const \quad (3)$$

С учетом уравнения (3) мы переписываем уравнение (2) и добавляем в него начальное состояние

$$\frac{dx}{dt} = -\beta x(n + a - x) \quad (4)$$

$$x(0) = n \quad (5)$$

Формулы (4), (5) представляют математическую последовательность динамики количества инфицированных людей. Коэффициент корреляции β в модели описывает вероятность заражения в среде больных и здоровых людей. В целом значение параметра β зависит от здоровых людей и больных людей [4].

Для известных $x(t)$ число $y(t)$ инфицированных людей определяется состоянием равновесия (2).

$$y = a + n - x \quad (6)$$

Если мы возьмем непрерывную гипотезу, мы сможем найти числовое решение дифференциального уравнения первого порядка (3) без каких-либо проблем.

Метод исследования: В этой статье был использован метод компьютерного моделирования для анализа математических моделей. На основе математической модели (4) - (6) компьютерная модель построена на языке программирования R [5].

```
library ( deSolve )
fMB<-function(t,x,parms)
{dX.dt<-(-b)*x[1]*(n+a-x[1])
return(list(dX.dt ))}
a<-50;n<-100;t0<-seq(0 ,1 ,0.1);
b<-0.01;
sol1<-ode (y=n,t=t0, func=fMB , parms=NULL )
Y1<-a+n-sol1[,2]
b<-0.02;
sol2<-ode (y=n,t=t0, func=fMB, parms=NULL )
Y2<-a+n-sol2[,2]
b<-0.03;
sol3<-ode(y=n,t=t0, func=fMB , parms=NULL )
Y3<-a+n-sol3[,2]
# Построить координату функции x (t) для каждой функции b:
plot(sol1[,1], sol1[,2], type="l", xlab="t", ylab="x(t)",ylim =c(0,201),
col="red", lwd =4)
lines(sol2[ ,1], sol2[ ,2], col=" green ", lwd=4, lty=5)
lines(sol3[ ,1], sol3[ ,2], col=" blue ", lwd=4, lty=6)
legend("topright",legend=c("b =0.01"," b=0.02"," b=0.03"),
col=c("red","green","blue"),lty=c(1 ,5 ,6), lwd=4, xjust=1, yjust=1)
# Построить координату функции y(t) для каждой функции b:
plot(t0,Y1,type="l", xlab="t", ylab="y(t)", ylim=c(50 ,301) ,col=" red", lwd=4)
lines(t0,Y2, col = " green ", lwd =4, lty =5)
lines(t0,Y3, col="blue" , lwd=4, lty=6)
```

```
legend("bottomright",legend=c("b=0.01","b=0.02","b=0.03"),col=c("red","green",  
"blue"),lty=c(1,5,6),lwd=4,xjust=1,yjust=1)
```

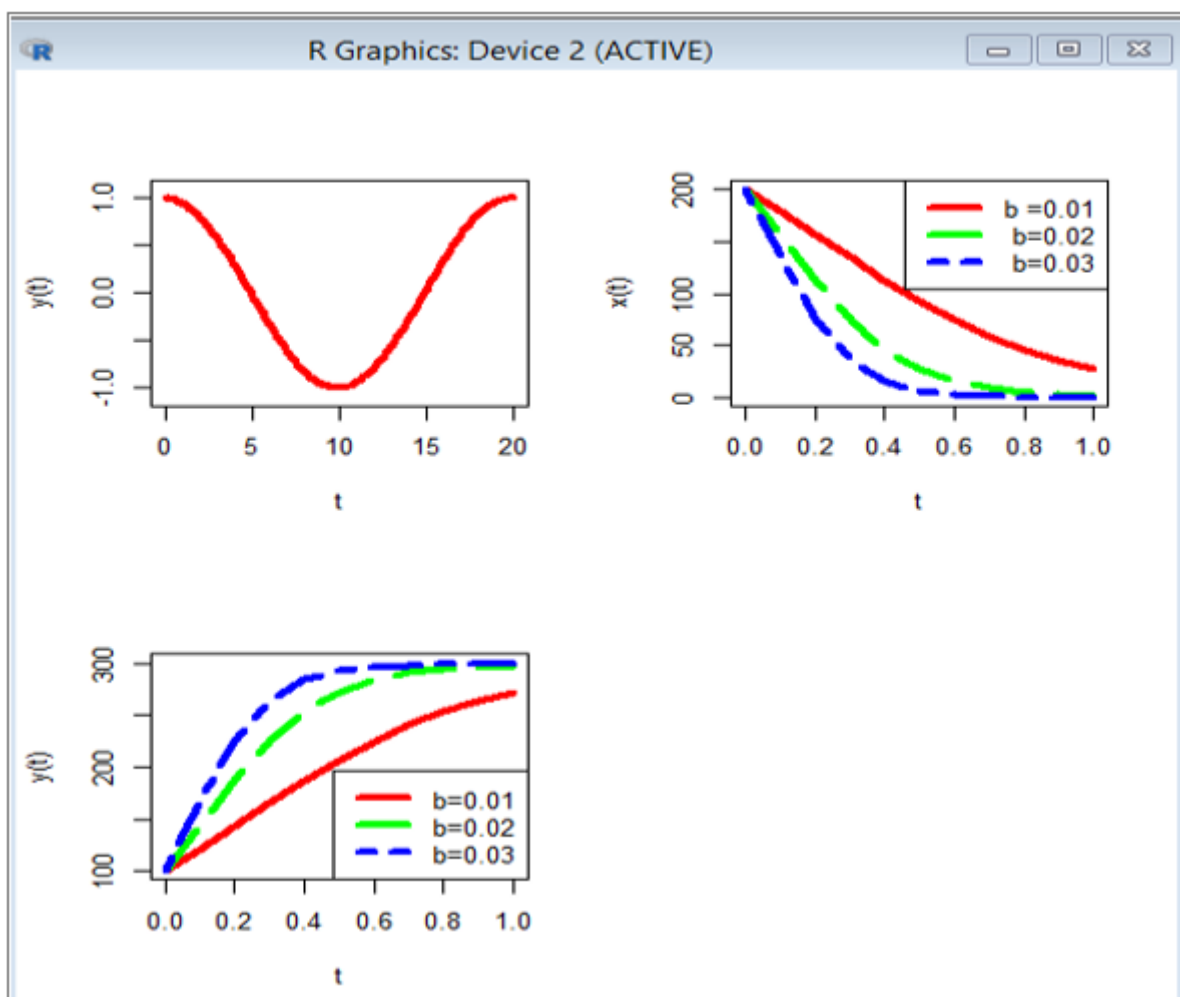


Рисунок 1. Вычисление модели в графическом виде на языке программирования R I386 3.6.3

Заключение

С помощью компьютерной модели показаны графики функций $x(t)$ и $y(t)$ для нескольких значений параметра b на рисунке (1). Здесь для анализа математической модели медицины исходные значения числа инфицированных и неинфицированных людей равны $n = 200$, $A = 100$. Для определения количества инфицированных людей мы создали компьютерную модель, которая показывает, что количество инфицированных людей увеличивается, а количество незараженных людей уменьшается.

Литература

1. Акулич И. Л. Математическое программирование в примерах и задачах. - М.: Высшая школа, 1993.

2. Белошапка В. К. Информационное моделирование в примерах и задачах. -Омск: Из-во ОГПИ, 1992.
3. Бутиков Е. И. Основы классической динамики и компьютерное моделирование. Материалы 7 научно-методической конференции, Академическая Гимназия, Санкт-Петербург - Старый Петергоф, с. 47, 1998.
4. Горностаева Т.Н., Горностаев О.М. Математическое и компьютерное моделирование. Учебное пособие - М.: Мир науки, 2019.
5. Одинаев А. Ҳ. Усули компютери омӯзиши амсилаҳои физикӣ / А. Ҳ. Одинаев // Паёми Пажӯҳишгоҳи рушди маориф. – 2021. – № 4(36). – Р. 203-208. – EDN LGJLAA.
6. Одинаев А. Х. Математическое моделирование экосистем заповедника "Рамит" с учетом возрастных структур / А. Х. Одинаев, М. К. Юнуси, Д. М. Давлатов // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2018. – № 1. – С. 21-30. – EDN ХОВRQT.
7. Одинаев А. Х. О задачах моделирования региональных заповедников РТ / А. Одинаев, С. Одинаева, М. К. Юнуси, З. Самариддинова // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2017. – № 1-5. – С. 191-196. – EDN ХУАGUX.
8. Юнуси М. К. О моделировании регуляризированных экологических систем / М. К. Юнуси, А. Х. Ходжаева, А. Одинаев // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2014. – № 1-2(130). – С. 3-11. – EDN VBХTEB.
9. Одинаев А. О качественной устойчивости некоторых структур экосистем заповедника "Ромит" / А. Одинаев, М. К. Юнуси // Вестник Таджикского национального университета. Серия естественных наук. – 2013. – № 1-2(106). – С. 53-60. – EDN VХKUKZ.
10. Одинаев А. Х. Анализ качественной устойчивости экологической системы заповедника "Рамит" под воздействием внешних факторов / А. Х. Одинаев, С. А. Одиназода // Вестник Бохтарского государственного университета имени Носира Хусрава. Серия естественных наук. – 2022. – № 2-2(99). – С. 16-21. – EDN OTLWXW.
11. Одинаев А. Ҳ. Амсиласозии компютери барои амсилаи математикии популятсияи намудҳои биологи дар забони баронмасозии R / А. Ҳ. Одинаев // Таҳлили компютери масъалаҳои илм ва технология: Маводҳои конференсияи байналмилалӣ илмӣ-амалӣ дар мавзуи, бахшида ба «Солҳои 2020-2040 эълонгардидани 20-солаи омӯзиш ва рушди илмҳои табиатшиносӣ, дақиқ ва риёзӣ дар соҳаи илму маориф»

ва «75-солагии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон», Душанбе, 24 октябры 2023 года. – Душанбе: Таджикский национальный университет, 2023. – Р. 95-98. – EDN FZAMWJ.

12. Любарский Г.Я., Слабочинский Р.П. Математическое моделирование и эксперимент. – Киев: Наукова думка. 1987. – С.5-7.
13. Кавтрев А. Ф. Компьютерные программы по физике в средней школе. Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", Санкт-Петербург: "Информатизация образования", і1, с. 42-47, 1998.
14. Бутиков Е. И. Лаборатория компьютерного моделирования. Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", Санкт-Петербург: "Информатизация образования", с.26, 1999.
15. Чирцов А. С. Информационные технологии в обучении физике. Журнал "Компьютерные инструменты в образовании", Санкт-Петербург: "Информатизация образования", с.3, 1999.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ КОМПЬЮТЕРНОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ КАК МЕТОДА АНАЛИЗА ДЛЯ МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ В МЕДИЦИНЕ

Аннотация. Данная статья посвящена процессу построения компьютерной модели на основе медицинских математических моделей. В этой статье представлена информация об основных этапах компьютерного моделирования для математических и медицинских моделей. Компьютерные модели позволяют измерять и анализировать любые математические модели с помощью современных технологий. В статье рассматривается анализ математической модели распространения инфекции с помощью компьютерной модели. Также в статье представлены результаты медицинской модели в виде графика. Как видно из результатов вычислений, распространение инфекции среди людей зависит от параметров модели.

Ключевые слова. Модели, компьютерное моделирование, математические модели, инфекция, анализ.

ИСТИФОДАИ МОДЕЛСОЗИИ КОМПЮТЕРЌ ҲАМЧУН УСУЛИ ТАҲЛИЛ БАРОИ МОДЕЛИ МАТЕМАТИКЌ ДАР ТИБ

Фиишурда. Мақолаи мазкур ба раванди сохтани модели компютерї дар асоси моделҳои математикии тиббї бахшида шудааст. Дар ин мақола марҳилаҳои асосии моделсозии компютерї барои моделҳои математикии ва тиббї оварда шудааст. Моделҳои компютерї ба шумо имкон медиҳанд, ки ҳама гуна моделҳои математикиро бо технологияи муосир тадқиқ ва таҳлил намоед. Дар мақола таҳлили модели математикии паҳншавии сироят бо истифода аз

моделҳои компютерӣ баррасӣ шудааст. Инчунин дар мақола натиҷаҳои модели тиббӣ дар шакли графика оварда шудаанд. Аз натиҷаҳои компютерӣ маълум аст, ки паҳншавии сироят дар байни одамон аз параметрҳои модел вобаста аст.

Калимаҳои калидӣ. Моделҳо, моделсозии компютерӣ, моделҳои математикӣ, сироят, таҳлил.

THE USE OF COMPUTER MODELING AS AN ANALYSIS METHOD FOR A MATHEMATICAL MODEL IN MEDICINE

Annotation. This article is devoted to the process of building a computer model based on medical mathematical models. This article provides information about the main stages of computer modeling for mathematical and medical models. Computer models allow you to measure and analyze any mathematical models using modern technologies. The article considers the analysis of a mathematical model of infection spread using a computer model. The article also presents the results of the medical model in the form of a graph. As can be seen from the calculation results, the spread of infection among people depends on the parameters of the model.

Keywords. Models, computer modeling, mathematical models, infection, analysis.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Одинаев Алимурод Ҳомидович – номзади илмҳои техникӣ, кафедраи моделсозии математикӣ ва компютерии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** 734055, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17, **Телефон:** (+992)918– 52– 72– 63; **E-mail:** oalimurod@mail.ru.

Қаландарзода Абдукарим Шералӣ – унвончуи кафедраи моделсозии математикӣ ва компютерии Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** 734055, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17, **Телефон:** (+992)931– 23– 34– 01; **E-mail:** aa0109410@gmail.com

Сведения об авторах:

Одинаев Алимурод Хомидович – кандидат технических наук, кафедры математического и компьютерного моделирования Таджикского национального университета. **Адрес:** 734055, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17, **Телефон:** (+992)918–52– 72– 63; **E-mail:** oalimurod@mail.ru.

Қаландарзода Абдукарим Шералӣ – соискатель кафедры математического и компьютерного моделирования Таджикского национального университета. **Адрес:** 734055, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки 17, **Телефон:** (+992)931– 23– 34– 01; **E-mail:** aa0109410@gmail.com.

Information about the authors:

Odinaev Alimurod Khomidovich – candidate of technical sciences, of the Chair of Mathematical and Computer Modeling of the Tajik National University. **Address:** 734055, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki avenue 17, **Phone:** (+992) 918–52–72– 63; **E-mail:** oalimurod@mail.ru.

Kalandarzoda Abdukarim Sherali is a co-author of the Department of Mathematical and Computer Modeling at the Tajik National University. **Address:** 17 Rudaki Avenue, Dushanbe, 734055, Republic of Tajikistan, **Phone:** (+992)931– 23– 34– 01; **E-mail:** aa0109410@gmail.com.

Рецензент: Мирзоев С.Х. – д.т.н., профессор
кафедры информатики ТНУ

УДК: 51:633(075.8)

МАФҲУМИ КАСР ВА ТАШАККУЛИ ОН ДАР СИНФҲОИ 5-6

**Турахонова С. Ч., Пирова Ч. Ф.
Донишгоҳи давлатии Данғара**

Мафҳуми адад яке аз аввалин мафҳумҳои математикие мебошад, ки хонандагон дар мактаб бо он дучор мешаванд. Дар математика яке аз мафҳумҳои асосии буда, аз худ намудани он барои хонандагон басо муҳим аст. Мафҳуми адад дар чараёни омӯзиши математика мунтазам васеъ мегардад.

Барои ҳисоби чизҳо ё ашёҳо ҳанӯз аз замонҳои қадим зарурияти истифодабарии ададҳои натуралӣ ба миён омада буд. Дар ҳамон давраҳо амалҳои ҷамъ ва зарбро бо ин ададҳо дохил намуда буданд. Вале дар маҷмӯи ададҳои натуралӣ амалҳои тарҳ ва тақсимро на ҳама вақт амалӣ кардан мумкин буд. Бинобар ин зурурат ба васеъ кардани маҷмӯи ададҳои натуралӣ то маҷмӯи ададҳои бутун, баъдтар маҷмӯи ададҳои раціоналӣ ва дар асри 19 маҷмӯи ададҳои иррационалӣ пайдо шуд. Васеъшавии мафҳуми адад идома дорад, зеро он барои математика ва дигар илмҳо хеле зарур аст.

Фридрих Энгелс дар асари классикии худ «Анти-Дюринг» доир ба масъалаҳои пайдоиши математика гуфта буд: «Математика ба монанди ҳамаи дигар фанҳо аз эҳтиёҷоти амалии одамон пайдо шудааст: математика аз чен кардани масоҳати қитъаҳои замин ва ғунҷоиши зарфҳо, аз ҳисоб кардани вақт ва аз механика ба вучуд омадааст. Аммо, чунон ки дар ҳамаи ҳиссаҳои дигари тафаккур дида мешавад, қонунҳои аз олами реалӣ абстракция кардашуда ба ин олами реалӣ ҳамчун қизи мустақиле, ҳамчун қонунҳои аз берун омадае муқобил гузошта мешаванд, ки олам бояд ба онҳо мувофиқат кунад. Бо ҷамъият ва давлат ҳамин тавр шуда буд, математикаи *халис* ҳам маҳз ҳамин тавр оқибат ба олам татбиқ карда мешавад, гарчанде ки вай аз ҳуди ҳамин олам гирифта шудааст ва фақат як қисми робитаҳои ба он хосро ифода менамояд, ва зотан фақат ба ҳамин

сабаб умуман татбиқ, карда шуданаш мумкин аст». (Ф. Энгелс, «Анти-Дюринг», нашри 1957, сах-37).

Бо мафҳуми каср чун қоида хонандагон дар синфҳои ибтидоӣ шинос шуда, баъдтар васеъ ва амиқтар омӯзонидани мешавад.

Ҳангоми омӯзонидани мафҳуми каср (даҳӣ ё оддӣ) омӯзгор бояд пеш аз ҳама шаклҳои навишти адад ва тарзҳои хондани онҳоро ба хонанда ёд диҳад. Бинобар ин омӯзгор бояд мафҳуми адади ратсионалиро хуб донад, яъне усулҳои қорӣ намудани ададҳои касрӣ, омӯзонидани амалҳо бо онҳо, муносибатҳои байни маҷмӯи ададҳои натуралӣ ва ратсионалиро баён карда тавонад. Мафҳуми касрҳо ва амалҳо бо онҳо он қадар ибтидоӣ нест. Мақсади мо методҳои омӯзиши ташаккули мафҳуми касрро дар синфҳои 5-6 мавриди баррасӣ қарор додан аст. Истифодаи адабиёти математикӣ, методӣ ва педагогӣ оид ба ин мавзӯ, муайян кардани равишҳои асосии қорӣ намудани мафҳумҳои каср ва ададҳои ратсионалӣ дар китобҳои гуногуни дарсӣ барои синфҳои 5-6. Курси систематикӣ каср ба курси арифметика дохил карда шуда мувофиқи стандарти таълими умумии математика, дар синфҳои панҷум ва шашуми муассисаҳои таҳсилоти миёна омӯзонидани мешавад.

Раванди таълим дар муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ нисбат ба дарки хонанда талаботи нав мегузорад. Дар синфҳои 5 табиати фаъолияти тарбиявӣ тағйир ёфта, фаъолияти таълимӣ мураккаб мегардад: шумораи фанҳои таълимӣ зиёд мешавад, ба ҷои як муаллим бо синф қор қардан якчанд муаллимоне дарс медиҳанд, ки талабот, услуби дарс ва ба хонандагон муносибати гуногун доранд.

Хонандагони синфи 5 ба омӯзиши мунтазами илм мегузаранд. Қобилияти азёдкунии хонанда дар ин синну сол зиёд мешавад, хотира аз нав барқарор мешавад ва аз бартарияти хотираи механикӣ ба хотираи маъноӣ мегузарад. Аз ин рӯ, ба хонандагон мулоҳиза қарданро ёд додан лозим аст, то ки раванди азхудкунии дониш, маҳорат, малака назорати доими ки ин танҳо дар сурати ба қадри қонии баланди инкишофи диққати ихтиёрӣ имконпазир аст аз худ намоянд. Аз ин рӯ, барои омӯзиши бомуваффақияти математика тавачҷӯҳи хонандаро ба ин фан равона қардан лозим аст.

Дар дарсҳо аз воситаҳои аёнии таълим: ҷадвалҳо, диаграммаҳо, расмҳо истифода бурдан ба мақсад мувофиқ аст. Раванди таълим самарабахштар мешавад, агар дар машғулиятҳо алоқаи маводи омӯхташаванда бо ҳаёт ва дар амал татбиқ намудани донишҳои нав нишон дода шавад. Ҳангоми омӯзиш хонанда маълумоти зиёди тавсифӣ мегирад, аз ин рӯ бояд ӯ пайваста нақшаҳоеро аз нав созад, ки бе онҳо маводи

таълимиро дарк кардан ва азхуд кардан имконнопазир аст. Дар ҳолати идора кардани фаъолияти рӯҳии худро инкишоф додан, қобилият, тасаввурот ба раванди бештар идорашаванда ва фаъолияти мустақилӣ табдил меёбад. Мушкилотҳои равониро онҳо метавонанд бо аломатҳои математикӣ дар зехни худ боз кунанд, бо маъно ва маъноӣ забон амал карда, ҳаёлот ва тафаккурро пайваст кунанд, ин хусусиятҳои зикршуда барои инкишофи раванди тафаккури эҷодии хонандагони синфи 5 замина фароҳам оварда барои дониш азхудкунии онҳо нақши муҳим мебозад.

Омӯзиши математика ба хонандагон имконият медиҳад, ки ташаккули тафаккури назариявӣ ва тафаккури расмиро инкишоф диҳад. Хонанда қобилияти муқаррар кардани шумораи максималии робитаҳои семантикиро дар ҷаҳони атроф дорад, ба воқеияти олами объективӣ, системаҳои тасвирӣ ва аломатӣ дода мешавад. Хонандагони ин синну сол метавонанд бидуни пайвастшавӣ ба вазъияти мушаххас фикр кунанд.

Аз гуфтаҳои боло хулоса баровардан мумкин аст, ки мазмуни илмии мавод, робитаи он бо ҳаёт (имконияти татбиқи он дар амал) дар ташаккули муносибати мусбати наврасон ба омӯзиш, аз ҷумла ба математика, нақши муҳим мебозад. Яке аз методҳои омӯзиши самаранок ин методи омӯзиши мушкилот мебошад, яъне ташкил намудани фаъолиятҳои маърифатии ҷустуҷӯӣ буда имкон медиҳад, ки мустақилона кор ва эҷод кардан дар наврасон бедор шавад.

Дар синфҳои ибтидоӣ таълим асосан дар сатҳи тафаккури аёнӣ ва тасвирӣ сурат мегирад дар синфҳои 5-6 бошад, тафаккури лафзӣ ва мантикӣ хубтар инкишоф меёбад. Он мафҳумҳое, ки дар синфҳои ибтидоӣ омӯхта мешаванд, баъдан дар сатҳи баланди назариявӣ (тағйирёбанда, муодила, рақам ва ғ.) аз нав баррасӣ шуда, амиқтар ва умумӣ карда мешаванд (мафҳуми адад, алгоритмҳои амалҳои арифметикӣ, қонунҳои амалҳои арифметикӣ ва ғ.).

Ҳангоми таълим дар синфҳои 5-6 фарқи байни таърифҳо ва ҷумлаҳои дигаре, ки дар китоби дарсӣ бо ҳарфи ғафс нишон дода шудаанд, фаҳмонида шавад; сохти таърифҳо таҳлил карда шаванд; барои ташаккул додани таърифҳои мафҳумҳои асосӣ усули индуктивӣ истифода бурда шавад.

Дар натиҷаи хонандагони синфҳои 5-6 кор бо таърифҳо малакаҳои зарурӣ пайдо кардан, мулоҳизаҳои оддии мантикиро дарк намудан ва сохти мантикии ҷумлаҳои гуногуни математикиро фарқ кунонидан онҳо метавонанд, курси математикаи муассисаҳои таҳсилоти миёнаро бошуурона омӯзанд. Дар шакли соддатарин таърифҳо тавассути ҷинс ва намудҳо

баррасӣ мешаванд. Ташаккули мафҳуми далелҳо ба андешаҳои воқеии ҳаёт дар бораи зарурати асосноккунӣ ва боварибахш будани онҳо асос ёфтааст.

Китобҳои дарсии синфҳои 5-6-ро таҳлил намуда, мебинем, ки мафҳумҳои аксиоматикӣ вучуд надоранд, мафҳумҳои геометрӣ бештар ба воситаи сохтан муайян карда мешаванд, ба мафҳумҳои алгебравӣ асосан таърифҳо, созишҳо, тавсифи тавзеҳӣ дода мешаванд. Мушкилоти психологие, ки ҳангоми омӯзиши касрҳо дар хонандагон ба вучуд меоянд, ки онро С.И. Шохор-Троцкий [11], Н.А. Менчинская [6], З.М. Мехтизода [8] ва А.С. Пчелко[9] дар қорҳояшон гуфта гузаштаанд.

Ба ҳама маълум аст, ки ҳангоми омӯзиши каср хонандагон бо душвориҳо дучор мешаванд, вале дар адабиёти психологӣ ба қадри кифоя масъалаи азхудкунии ин фасли арифметика ҳанӯз инъикос наёфтааст.

А. Пчелко қайд кардааст: “Дар фаҳмидани касрҳо душвории калон мавҷуд аст”. Тағйир ёфтани адади касрро ҳангоми тағйир ёфтани шумора ва махраҷ ифода меёбад. Баробари зиёд шудани шумор, каср зиёд мешавад - ин ба ададҳои бутун шабоҳат дорад ва барои хонандагон фаҳмиши нисбатан осон аст.

Аммо бо зиёд шудани махраҷ шумораи касрӣ кам мешавад - ин барои бачаҳо ғайриоддӣ аст. Ин ҳатто бо таҷрибаи кӯдакон дар бораи ададҳои бутун мухолиф аст. Яке аз сабабҳои азхуд кардани амалҳо бо касрҳо Н. Менчинская чунин шарҳ додааст: ба хонандагон дар бораи номҳои каср барвақттар хабар доданро (вақте, ки хонанда ҳануз ҷӣ тавр ташкил ёфтани касрро наметонанд) бемаҳал номид. Номи каср бояд дар робитаи ногустанӣ бо раванди он ворид карда шавад, ки кӯдакон ҷӣ гуна ташаккул ёфтани касрро равшан фаҳманд.

Барои кӯдак, ба ақидаи ӯ далели нобаробарии “нимҳо” аҳамият надорад, масалан, ҳангоми шикастани шоколад, ҳарчанд ба ҳама маълум аст, ки онҳо мафҳумҳои “зиёд” ва “кам”-ро хуб омӯхтаанд. Кӯдакон аксар вақт чунин мегӯянд - "нимаи шумо аз ман калонтар аст".

Сабабҳои асосии паст будани сифати азхудкунии мафҳуми каср (инчунин душвориҳои минбаъдае, ки хонандагон ҳангоми омӯзиши он дучор мешаванд) дар хотир нигоҳ доштани механикӣ, диққати нокифоя ба дарки бошууронаи мафҳум, муқаррар намудани алоқаи байни маҷмӯҳои омӯхташуда ва рақамҳои нав воридшуда, ки хусусиятҳои умумӣ ва махсуси ин маҷмӯи онҳоро муайян мекунанд, мебошад.

Барои бомуваффақият азхуд кардани амалиётҳо бо каср, онҳоро тавассути се марҳилаи пайдарпай нишон додан лозим аст:

- нишон додани ҳиссаҳои баробар дар расм,
- мустақилона ташаккул додани каср,

- тақсим кардани бутун ба қисмҳо.

Танҳо пас аз он ки кӯдакон таҷрибаи кофӣ дар тақсим кардани ашёҳои воқеӣ ба қисмҳои баробарро аз худ карданд, сипас омӯзиши онҳоро ба сатҳи баландтар инкишоф додан мумкин аст. Яъне, аввал як амалро ҳангоми ташаккули каср, нигоҳ доштани дарки муоинашаванда ҳиссаҳои баробарро баргараф намуда, баъдан ин лаҳзаи даркро аз байн бурда, бояд хонандагон раванди ташаккули касрро фикран тасаввур кунанд.

Ба гуфтаи Н. Менчинская «Дар ҳақиқат, маҳрач ягонагии шумораи касриро нисбат ба адади бутун ошкор мекунад».

Маълум мешавад, ки хонандагон касрҳои дорои маҳрачҳои якхеларо ба осонӣ муқоиса намуда, малакаҳои муқоисаро аз маҷмуи бутунҳо интиқол медиҳанд, амалҳои худро ба осонӣ шарҳ медиҳанд ва аксар вақт нишон медиҳанд, ки як каср аз дигараш чанд маротиба зиёд аст. Дар баробари ин, хонандагон ҳангоми муқоисаи касрҳои дорои маҳрачҳои гуногун душворӣ мекашанд ва дар шарҳ додани амали худ сарсонӣ саргардон мешаванд. Чунин мешавад, ки хонандагон ҳангоми ҷамъ ва тарҳ кардани касрҳо маҳрачҳоро илова ва кам мекунанд. Ин аз он шаҳодат медиҳад, ки хонандагон аз худ аввал хусусияти мафҳуми «маҳрач»-ро дарк накардаанд, бинобар ин чунин хатогиҳо ба миён меоянд. Ҳангоми омӯзиши касрҳо ба дониши ададҳои номбаршуда, тақсим ва табдили онҳо таъя кардан мувофиқ аст. Дар ин маврид маҳрач номи қисмро мебозад.

Ба хонандагон омӯзонидани амалҳои арифметикӣ, тартиби иҷрои амалҳо, амалҳо бо касрҳо, алгоритми раванди ба даст овардани натиҷаро доништан зарур аст, то ки ин душвориҳо баргараф қада шаванд. Мушкилоти дигари маъмул дар омӯзиши каср ин зарб ва тақсим мебошад.

“Хонанда бояд кӯшишҳои назарраси фикрро ба харҷ диҳад, то дарк кунад, ки зарб баъзан тақсим номида мешавад; ки зарбкунӣ на ҳамеша шумораро зиёд мекунад; ки зарб кардани адад на ҳама вақт маънои «чанд маротиба ҳамчун истилоҳ гирифтани»-ро дорад, менависад методист С. Шохор-Троцкий. Баъдтар Н. Менчинская чунин ақида намуд, ки ҳангоми омӯзиши ададҳои бутун хонандагон дар бораи зарб ҳамчун афзоиш ва тақсимкуниро ҳамчун камшавӣ тасаввур бояд накунанд. Дар оянда, ин боиси нодуруст аз худ кардани мафҳуми каср мегардад.

Дар баробари ин Н. Менчинская қайд мекунад, ки ҳангоми таълими ададҳои бутун муаллим ба амалҳои зарб ва тақсим ба 0 ва 1 аҳамияти махсус диҳад, ки ин боиси зиёд ва камшавии муқаррари ва пешбинишудаи шумора намегардад. Ҳангоми иҷрои ин амалҳо ҳамеша савол додан муфид аст: “Рақам чӣ гуна тағйир ёфт?”.

Мушкилоти дигар ин муайян кардани амалҳои дарёфти калонтарин тақсимкунанда ва кам кардани касрҳо, инчунин шумораи ками умумӣ ва касрҳои камкунанда ба маҳраҷи умумӣ мебошад.

Ҳангоми омӯзиши амалиёти дарёфти ТУК ва КУХ–и ададҳо маълум мешавад, ки хонандагон ба фарқияти байни онҳо сарфаҳм намераванд. Аз ин рӯ зарур аст, ки барои ҳисоб намудани ТУК ва КУХ ва азхуд кардани мафҳуми «касрҳо», амалҳо бо онҳо ба хонанда вобаста ба комёбиҳои илми психологӣ ҳарчи осонтар карда ин мафҳумро фаҳмонем. Оиди гуфтаи Менчинская хатоҳоеро, ки хонандагон ҳангоми таълим роҳ медиҳанд, таҳқиқ намуда, ин хатоҳо баргараф карда тавонида зарур аст. Дар асарҳои ӯ бисёр маслиҳатҳои амалие мавҷуданд, ки на танҳо барои баргараф намудани хатоҳои пештара содиршуда, балки барои пешгирӣ кардани онҳо равона карда шудааст.

Маълум мешавад, ки рақамҳои дар мисолҳо интиҳобшуда аксар вақт боиси пайдоиши ба истилоҳ хатоҳои мешаванд. Баъзе комбинатсияҳои рақамҳо боиси иҷрои амалиёти муайян мегардад, дар ин сурат тезии шуур суст шуда, аломати воқеии амал беасос мемонад. Аз ин рӯ, асоси психологӣ рӯй додани хатоҳо ва асоснок сохтани системаи машқҳо ҳар як омӯзгор бояд омӯзад. Ҳамин тариқ, системаи машқҳо ҳангоми омӯзиши касрҳо бояд ҳам ба ҳадафҳои методологӣ ҷавобгӯ бошанд ва ҳам асосҳои психологӣ дарки шунавоӣ ва дарки визуалии таркиби ададҳо ба назар гиранд.

Дар хонандагон қобилияти муайян кардани ҳислатҳои муҳим ва ғайримуҳими ашёҳо ва амалҳо бо онҳо инкишоф дода, хусусиятҳои психологӣ дарки маводро ҳатман ба назар гирифта зарур аст. Фаҳмиши боэътимоди касрҳо танҳо вақте ба вуҷуд меояд, ки хонанда барои ташаккули ин мафҳум мустақилона тамоми марҳилаҳо тай кунад, яъне ҳангоми омӯзиши каср усули эҷодии таълим талаб карда шавад. Амалиёти бошуурона бо системаи дуруст сохташудаи мақсадҳо ва робитаи пурраи байни ҳолати супориш ва ҷавоби он амалӣ карда шавад.

Мафҳуми каср ва истифодаи он дар ҳаёти инсон нақши муҳим дорад, мақсад на танҳо ҳисоб кардани ашёҳо, балки чен карда тавонида микдори онҳо мебошад. Одамон дар ҳолати андозагирии дарозӣ, майдони замин, ҳаҷм ва массаи ҷисмҳо ки дар онҳо воҳиди ченак ба микдори пурраи маротиба дар арзиши ченшуда мувофиқат намекунад, дучор шуданд. Масалан, ҳангоми чен кардани дарозии қитъа бо қадамҳо ба ҳодисаи зерин дучор мешаванд: даҳ қадам ба дарозӣ рост меояд ва боқимонда камтар аз як қадам буд. Пайдоиши қисмҳо дар байни бисёр халқҳо бо тақсимои сайд ҳангоми шикор алоқаманд аст. Вобаста ба ин зарурати пайдо шудани

ибораҳои ним, сеюм, дуним кадам ва дигарҳо гардид. Аз кучо метавон хулоса кард, ки ададҳои касрӣ дар натиҷаи ҷенкунии миқдорҳо ба вучуд омадаанд.

Мафҳуми касрҳо ва амалҳо бо онҳо ба инсоният аз замонҳои қадим маълуманд. Ҳатто дар Мисри Қадим касрҳо барои ҳалли масъалаҳои амалӣ истифода мешуданд. Дар он вақт мафҳуми каср ҳанӯз ташаккул наёфта буд, аз ин рӯ касрҳои як навъи хос истифода мешуданд. Ҳангоми ҳалли масъалаҳо ҷавоб на ҳамчун касри оддӣ, балки ҳамчун ҷамъи касрҳои як навъ хос навишта мешуд. Барои осон кардани чунин сабтҳо, ҷадвалҳо тартиб дода шуданд. Ҳангоми илова кардани касрҳои дорои махраҷҳои гуногун, мисриён онҳоро ба ададҳои ёрирасон зарб мекарданд.

Дар ибтидои асри 14 касрҳои даҳиро риёзидон ва ситорашиноси форс Ҷамшед Ғиёсиддин ал-Кошӣ дар рисолаи худ «Калиди арифметика» қайд намудааст. Саймон Стевин муаллифи аввалин асари ҷопӣ оид ба касрҳои даҳӣ буд, ки қоидаҳои қор бо онҳоро дар китоби «Даҳӣ» баён кардааст. [12]

Навишти касрҳо то замони муосир чандин давраҳо аз саргузаронидааст. Аз ин рӯ, ҳангоми навиштани ин касрҳо иероглиф истифода шудааст, ки маънои “як”-ро дошт. Масалан, касрҳои маъмултарин аломатҳои махсус доштанд, дар аввал хати каср дар навиштани каср истифода намешуд. Ҳатти каср танҳо дар соли 1202 аз тарафи математики итолиёвӣ Леонардо Пизанс пайдо шуд. Ё калимаи «каср»-ро пешниҳод кардааст ва номи қисмҳои каср - «сурат» ва «махраҷ»-ро дар асри 13 шайх, олим ва риёзидони юнонӣ Максим Плануд ворид намудааст.

Системаи муосири навишти касрҳо дар Ҳиндустон ба вучуд омадааст. Танҳо дар он ҷо махраҷро дар боло ва суратро ба поён навишта, хатти касро наменавиштанд. Навишти ҳозираи касро аввалин бор арабҳо пешниҳод кардаанд. Навиштани маъмулан қабулшуда бо системаи даҳӣ, ки қисмҳои пурра ва касриро ҷудо мекунад, танҳо дар ибтидои асри 13 пайдо шудааст.

Методикаи омӯзиши мавзӯи “Касрҳои оддӣ” дар китобҳои дарсии методикаи таълими математика, китоби дарсии математика барои синфҳои 5-6 як қисми асосии тамоми математикаи мактабӣ мебошад. Мақсади асосӣ ба тартиб даровардани мазмуни он мебошад, ки аз як тараф роҳҳои таълими математика дар мактаби ибтидоӣ ба амал баровардашуда бошад, аз тарафи дигар, дар асоси он ба омӯзиши минбаъдаи математика дар оянда хизмат мерасонад.

Давомнокии аввалини мафҳуми адад ин ба курси математикаи синфи 5 ворид кардани ададҳои касрӣ мебошад. Марҳилаи навбатии тавсифи мафҳуми адад дар синфи 6 ба амал меояд - ададҳои манфӣ ворид карда

мешаванд. Тавре ки дар боло зикр гардид, ададҳои касрӣ назар ба ададҳои манфӣ хеле пештар истифода мешуданд ва аз ин рӯ, барои хонандагон омӯхтани онҳо бояд осонтар бошад.

Омӯзиши касрҳои даҳӣ дар синфи 5 ба дониши хонандагон оид ба ададҳои натуралӣ, касрҳои оддӣ ва баъзе табдилдиҳии онҳо, инчунин шиносоии хонандагон бо системаи метрии ченакҳо асос ёфтааст. Дониш дар бораи касрҳои оддӣ, ки дар мактаби ибтидоӣ гирифта шудааст, дар синфи 5 такрор ва умумӣ карда мешавад. Дар оянда ин дониш васеъ мегардад: хонандагон бо чунин масъалаҳо, монанди касри воҳид; тасвири касрҳо дар тири координатӣ; касрҳои дуруст ва нодуруст; хосияти асосии каср, ки барои кам кардани каср, ба як махраҷ ё сурат оварда ва муқоиса кардани каср, адади натуралиро дар намуди каср навиштан шинос мешаванд.

Кор бо касрҳои даҳӣ аз ташаккули мафҳуми касри оддӣ оғоз меёбад. Ин аз он сабаб аст, ки омӯзиши касрҳои даҳӣ бидуни шиносоии аввал бо касрҳои одди боиси душвориҳои гуногун мегардад. Масалан, хонандагон бе донишҳои нимаи адад чӣ будани даҳум, садуми ададро тасаввур карда наметавонанд. Касри даҳӣ аз ҷониби хонандагон дар натиҷаи ба қисмҳои баробар тақсим кардани бутун ва гирифтани якчанд чунин қисмҳо дарк карда мешавад. [7] Ҷорӣ шудани мафҳуми адади нав бо пайдоиши ин ададҳо алоқаманд аст.

Яке аз ҳадафҳои таълими математика дар синфҳои 5-6 ҳангоми таҳлили муқоисавии методологияи ташаккули мафҳуми касрҳо дар хонандагон малакаи кор бо китобро ташаккул додан мебошад. Аксарияти хонандагон ҳангоми кори мустақилона ё омӯхтани маводи нав китоби дарсиро дуруст истифода бурда наметавонанд, ин пеш аз ҳама аз он сабаб аст, ки онҳо ба шартӣ мисолу масъалаҳо ё аҳамият намедиханд ё хулосаи дуруст бароварда наметавонанд. Аммо хонандагони мустақилнаро бояд аз китоби дарсӣ истифода бурда иҷро намояд.

Аввалин китоби дарсӣ оид ба арифметика аз тарафи А.П. Киселев “Арифметика” ки соли 1884 нашр шуда буд, дар он усулҳои ташаккули мафҳуми каср баён шуда буд. [4] ва соли 1938 он ҳамчун китоби дарсии арифметика барои синфҳои 5-6 мактаби миёна тасдиқ карда шуд. Дар китоби мазкур матнӣ муқаммалӣ тавзеҳотӣ ва мисолҳои оварда шудаанд, ки аз рӯи онҳо маводҳои пешниҳодшуда таҳлил карда мешаванд, вале дар он барои кори мустақилонаи хонандагон супоришҳо дохил карда нашудаанд. Воҳидҳои ченкунии миқдорҳо ва муносибати байни онҳо пеш аз ворид намудани мафҳуми каср баррасӣ карда мешаванд, ки омӯзиш ва азхудкунии мафҳуми касрро дар марҳилаи ибтидоӣ осон мекунад.

Масалан, сантиметр садяки метр, дақиқа як қисми шастуми соат аст ва баъд аз ин мафҳуми каср баррасӣ мешавад.

Баъдан, таърифи каср ба таври зайл ворид карда мешавад: “Дар математика барои таъин кардани қисмҳо истифода бурдани ду адади натуралие, ки бо хат аз ҳам чудо шудаанд, одат шудааст: a/b . Ин аломатро касри оддӣ меноманд. Рақами поёни сатр нишон медиҳад, ки бутун ба чанд қисмҳои баробар тақсим шудааст. Ин ададро махраҷи каср меноманд. Рақами болои хат нишон медиҳад, ки чӣ қадар чунин қисмҳо гирифта шудаанд. Ин ададро сурати каср меноманд”. Худи таърифи касри оддӣ дар ин китоби дарсӣ нисбат ба дигар китобҳои дарсӣ ба таври дигар сохта шудааст: аввал махраҷи каср муайян карда мешавад, баъд сурат (дар дигар китобҳои дарсӣ баръакс аст). Дар марҳилаи таҳкими мафҳуми каср ҳамчун як чузъи бутун якчанд вазифаҳои гуногун баррасӣ карда мешаванд, ки ҳадафи онҳо ба хонандагон нишон додани он аст, ки бутун бо роҳҳои гуногун ба қисмҳои баробар тақсим карда мешавад. Бисёр вазифаҳо бо маслиҳатҳо ё тавсияҳо оид ба чӣ гуна иҷро кардани онҳо меоянд. Ба фикри мо, ин ҳам бо мақсади ёрӣ расондан ба хонандагони сустихон, ки дар ҳалли онҳо душворӣ мекашанд ва ҳам бо мақсади ба ҳамаи хонандагон нишон додани алгоритми ҳалли навъҳои гуногуни масъалаҳо анҷом дода шудааст.

Масъалаи 1.

Як тасма 20 см дарози дорад. Аз $\frac{3}{4}$ ҳиссаи он чӣ қадар дарозӣ дорад?

Ҳал:

Барои ҳалли масъала бояд ҳиссаи тасмаро ёбем.

20 см – дарозии умумӣ

касри $\frac{3}{4}$ дода шудааст, ки ҳиссаи дарозии онро нишон медиҳад, бояд ин ҳиссаи дарозиро ёбем. Барои ёфтани дарозии қисм, бояд адади пурраро ба касри додашуда зарб кунед.

$$20 \cdot \frac{3}{4} = 15$$

Ҷавоб: 15 см $\frac{3}{4}$ ҳиссаи тамоми дарозӣ мебошад.

Масъалаи 2.

Аз тасма 15 сантиметр бурида шуд, ки он $\frac{3}{4}$ ҳиссаи дарозии тамоми тасма аст. Дар аввал дарозии тасма чӣ қадар буд?

Ҳал:

Дар масъала тамоми дарозиро ёфтан лозим.

15 см қисми буридашуда аст. Ин маънои онро дорад, ки 15 бояд ба каср тақсим карда шавад:

$$15 : \frac{3}{4} = 15 \cdot \frac{4}{3} = 20$$

Ҷавоб: 20 см дарозии тамоми тасма аст.

Масъалаи 3.

Дар синф 12 нафар писарон ҳастанд, ки ин $\frac{4}{5}$ ҳиссаи тамоми хонандагонро ташкил медиҳад. Дар синф ҳамагӣ чанд нафар хонанда таҳсил мекунад?

Ҳал: Шумораи умумии хонандагон

$$12 : \frac{4}{5} = 12 \cdot \frac{5}{4} = 3 \cdot 5 = 15$$

Ҷавоб: Дар синф ҳамагӣ 15 нафар хонанда таҳсил мекунад.

Бо пешниҳод намудани вазифаҳои гуногун дар асоси ташаккул ва маъноии мафҳуми каср, интихоби вазифаҳои дорои хусусияти эҷодӣ, фаъолият, шавқу рағбати хонандагон, сифати кор ва фаъолияти кӯдакон дар синфҳои 5 баланд мегардад.

Мафҳуми каср бо пайдарпаии зерин оварда мешавад: тасвири каср, ба даст овардани ададҳои касрӣ ҳангоми ченкунӣ, гирифтани ададҳои касрӣ ҳангоми ба қисмҳои баробар тақсим кардани адад, баробарӣ ва нобаробарии ададҳои касрӣ, касрҳои дуруст ва нодуруст, табдил додани адади пурра ба касри нодуруст, табдил додани адади омехта ба касри нодуруст, табдил додани касри нодуруст ба адади омехта.

Омӯзгор бояд аз усулҳои гуногуни ҳосил намудани каср, қоидаҳои иҷро намудани амалҳо бо ададҳои рақсонӣ, хосиятҳои ин амалҳо ва иҷрои онҳоро ба хонандагон омӯзонад.

Адабиёт

1. Арифметика [Текст]: Учеб. для 5 кл. общеобразоват. учреждений С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. -2-е изд. - М. Просвещение, 2000. - 255 с.
2. Арифметика [Текст]: Учеб. для 6 кл. общеобразоват. Учреждений С.М. Никольский, М.К. Потапов, Н.Н. Решетников, А.В. Шевкин. - 2-е изд. - М. Просвещение, 2001. - 270 с.
3. Арифметика. Задания для учащихся 6 класса [Текст] Л.В. Кузнецова, С.С. Минаева, С.Б. Суворова, А.В. Шевкин - М. Галс Плюс, 1994 - 126 с.
4. Киселев А.П. Арифметика [Текст] / А.П. Киселев. - М. 2002. - 168с.
5. Кузичева З.А. Практические занятия по истории математики [Текст]: Учебно-методическое пособие для студентов математического факультета / З.А. Кузичева. - М.МГПУ, 2004. - 51 с.

6. Менчинская, Н.А. Очерки психологии обучения арифметике [Текст] Н.А. Менчинская. - 2-е изд., - 1950. - 120 с.
7. Методика преподавания математики в средней школе [Текст]: Частная методика: учеб. пособие для студентов пед. ин-тов по физ-мат. спец. / А.Я. Блох, В.А. Гусев, Г.В. Дорофеев и др; под ред. В.И. Мишина. - М. Просвещение, 2005. - 416 с.
8. Мехтизаде З.М. Психологический анализ основных трудностей в усвоении учащимися V класса раздела о делимости чисел и операций с дробями [Текст] / З.М. Мехтизаде // Вопросы психологии обучения арифметики. Труды института психологии / Под ред. Н.А. Менчинской. - М.: Известия АПН РСФСР, 1955. - Вып. 71. - С. 113-148.
9. Пчелко А.С. Методика преподавания арифметики в начальной школе [Текст] / А.С. Пчелко. - 2-е изд. - М., 1947. - 432 с.
10. Рыбников К.А. История математики [Текст]: Учебник / К.А. Рыбников. - М.:Изд-во МГУ, 1994. - 496 с.
11. Шохор-Троцкий С.И. Методика арифметики [Текст]: Пособие для учителей средней школы / С.И. Шохор-Троцкий; Под ред. Синакевича. - 5-е изд., перераб. - М.; Л.: Гос. учеб. пед. изд-во, 1935. - 344 с.
12. Энциклопедия для детей. [Текст] / глав. ред. М.Д. Аксёнова. М.Аванта+,2002.-Математика.688с.

ТАШАККУЛИ МАФҲУМИ КАСР ДАР СИНФҲОИ 5-6

Фиишурда. Дар раванди омӯзиши математика мафҳуми адад тадричан васеъ мешавад. Ин ба истифодаи амалии рақамҳо - ченкунии миқдорҳо вобаста аст. Барои ин мақсадҳо ададҳои натуралӣ кофӣ нестанд: воҳиди миқдор на ҳамеша ба миқдори бутуни миқдори ченшаванда мувофиқат мекунад. Барои ифодаи натиҷаи ҳар гуна ченак захираи ададҳо роҳи ҷорӣ намудани ададҳои нави ғайр аз ададҳои натуралӣ васеъ кардан лозим аст. Ҳамин тавр ададҳои ратсионалӣ (яъне касрӣ) пайдо мешаванд ва баъд рақамҳои ирратсионалӣ, ки якҷоя маҷмӯи ададҳои ҳақиқиро ташкил медиҳанд. Васеъшавии мафҳуми адад дар ин ҷо қатъ нашуда, идома дорад, зеро он барои дигар илмҳо ва математика зарур аст. Шинос шудан ба мафҳуми каср чун қоида дар синфҳои ибтидоӣ сурат мегирад. Баъдтар мафҳуми каср васеъ ва амиқтар мешавад.

Мақсади мо методҳои омӯзиши ташаккули мафҳуми касрро, омӯзонидани амалҳо ба онҳо, дидани муносибатҳои байни маҷмӯи ададҳои натуралӣ ва ратсионалӣ ва дар ниҳоятӣ қор пурра аз худ намудани

мафҳуми адади ратсионалиро дар синфҳои 5-6 мавриди баррасӣ қарор додан аст.

Калидвожаҳо: адад, қаср, ратсионалӣ, метод, фаъолият, омӯзиш, мафҳум.

ФОРМИРОВАНИЕ ПОНЯТИЯ ДРОБИ В 5-6 КЛАССАХ

Аннотация. В процессе изучения математики понятие числа постепенно расширяется. Это зависит от практического использования чисел – измерения величин. Для этих целей натуральных чисел недостаточно: единица измерения не всегда соответствует целому числу измеряемой величины. Чтобы выразить результат любого измерения, необходимо расширить запас чисел за счет введения новых чисел, отличных от натуральных чисел. Так появляются рациональные числа (т. е. дроби), а затем иррациональные числа, которые вместе образуют множество действительных чисел. Расширение понятия числа на этом не останавливается, оно продолжается, потому что оно необходимо для других наук и математики. Знакомство с понятием дроби обычно происходит в начальных классах. В дальнейшем понятие дефицита расширяется и углубляется.

Наша цель - обсудить методы изучения понятия дробей, обучения их действиям, увидеть взаимосвязь между множеством натуральных и рациональных чисел и, наконец, полностью освоить понятие рациональных чисел в 5-6 классах.

Ключевые слова: число, дробь, рациональное, метод, деятельность, исследование, понятие.

FORMATION OF THE CONCEPT OF FRACTIONS IN GRADES 5-6

Annotation. In the process of studying mathematics, the concept of number gradually expands. It depends on the practical use of numbers - the measurement of quantities. For these purposes, natural numbers are not enough: the unit of measurement does not always correspond to the whole number of the quantity being measured. To express the result of any measurement, it is necessary to expand the stock of numbers by introducing new numbers other than natural numbers. This is how rational numbers (i.e. fractions) appear, and then irrational numbers, which together form the set of real numbers. The expansion of the concept of number does not stop there, it continues because it is necessary for other sciences and mathematics. Introduction to the concept of fractions usually occurs in the elementary grades. In the future, the concept of deficit expands and deepens.

Our goal is to discuss methods for studying the concept of fractions, teaching their operations, to see the relationship between the set of natural and

rational numbers and, finally, to fully master the concept of rational numbers in grades 5-6.

Key words: number, fraction, rational, method, activity, research, concept

Маълумот дар бораи муаллифон:

Турахонова Сокинамо Чурахоновна – омӯзгори кафедраи математикаи оӣ, Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. **Тел.:** 985-26-44-24;

Пирова Цамила Фақиралиевна – омӯзгори кафедраи математикаи оӣ, Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. **Тел.:** 918-19-05-69;

Сведения об авторах:

Турахонова Сокинамо Джурахоновна – преподаватель кафедры высшей математики, Дангаринский государственный университет. **Адрес:** Республика Таджикистан, Дангара, улица Маркази 25. **Тел.:** 985-26-44-24;

Пирова Джамила Фақиралиевна – преподаватель кафедры высшей математики, Дангаринский государственный университет. **Адрес:** Республика Таджикистан, Дангара, улица Маркази 25. **Тел.:** 918-19-05-69;

Information about the author:

Turakhonova Sokinamo Jurakhonovna – teacher, Department of Higher Mathematics, Dangara State University. **Address:** The Republic of Tajikistan, Dangara. Center Street 25. **Phone:** 985-26-44-24;

Pirova Jamila Faqiralievna – teacher, Department of Higher Mathematics, Dangara State University. **Address:** The Republic of Tajikistan, Dangara. Center Street 25. **Phone:** 918-19-05-69;

Муқарриз: Олимӣ А.Р. – н.и.ф.-м., дотсенти ДДД

ТДУ (УДК) 519:536. 424+538.9

**МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ РАВАНДИ ГАРМИГУЗАРОНӢ ДАР
МУҲИТӢОИ КОНДЕНСӢ**

Наҷмиддиниён А.М.

**Пажӯҳишгоҳи рушди маориф ба номи А.Ҷомии Академияи таҳсилоти
Тоҷикистон**

Аксарияти равандҳои технологияи баландҳарорат дар системаҳои мухталифи техникӣ (техникаи ракетаӣ, гармоэнергетика, машинасозӣ, саноати химиявӣ, энергетикаи атомӣ), инчунин равандҳои техногенӣ ва табиӣ (масалан, тарқишҳо, сӯхторҳо) ба ҳосилшавии селҳои гетерогении зарраҳои баландҳарорати саҳт ва моеъ ба муҳити атроф оварда мерасонад. Таъсири мутақобилаи муҳити гетерогении баландҳарорат бо муҳити атроф, худ

муаммои калони илмиро мемонад, ки як қисмати онро масъалаи таъсири зарраҳои алоҳидаи то ҳароратҳои баланд гармшуда бо моддаи конденсатсияшудаи дар савияи инерсия қарор дошта ташкил медиҳад. Мадди назар аз гуногунрангии татбиқашон чунин равандҳо дар худ алангагирӣ ва эрозияи моддаи конденсатсияшударо дар зери таъсири зарраи тафсон дар ҳароратҳои баланд ва суръатҳои пасти таъсирот дарбар мегиранд.

Нақшаи умумии модели компютери раванди гармигузаронӣ дар муҳитҳои конденсӣ намуди зеринро дорад:



Расми 1. Нақшаи умумии модели компютери раванди гармигузаронӣ дар муҳитҳои конденсӣ

Ҳар яке аз қисмати моделро дида мебароем:

1. Барномаи компютери вобастагии дастгоҳи тақсимои ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити конденсӣ

Сохтани барномаи компютерӣ дар забони барномасозии C++ Builder барои моделсозии вобастагии дастгоҳ аз тақсимои ғайрихаттии ҳарорати чараёни гармӣ дар муҳити конденсӣ истифодаи усулҳои ададиро барои ҳалли муодилаҳои гармидиҳӣ дар назар дорад. Дар ин барнома усули фарқҳои охиринок барои ҳолати дуҷониба истифода мешавад.

Қадамҳо барои таҳияи барнома дар C++ Builder:

1. Сохтани лоиҳаи нав

C++ Builder-ро кушода лоиҳаи нави Vcl Forms Application месозем.

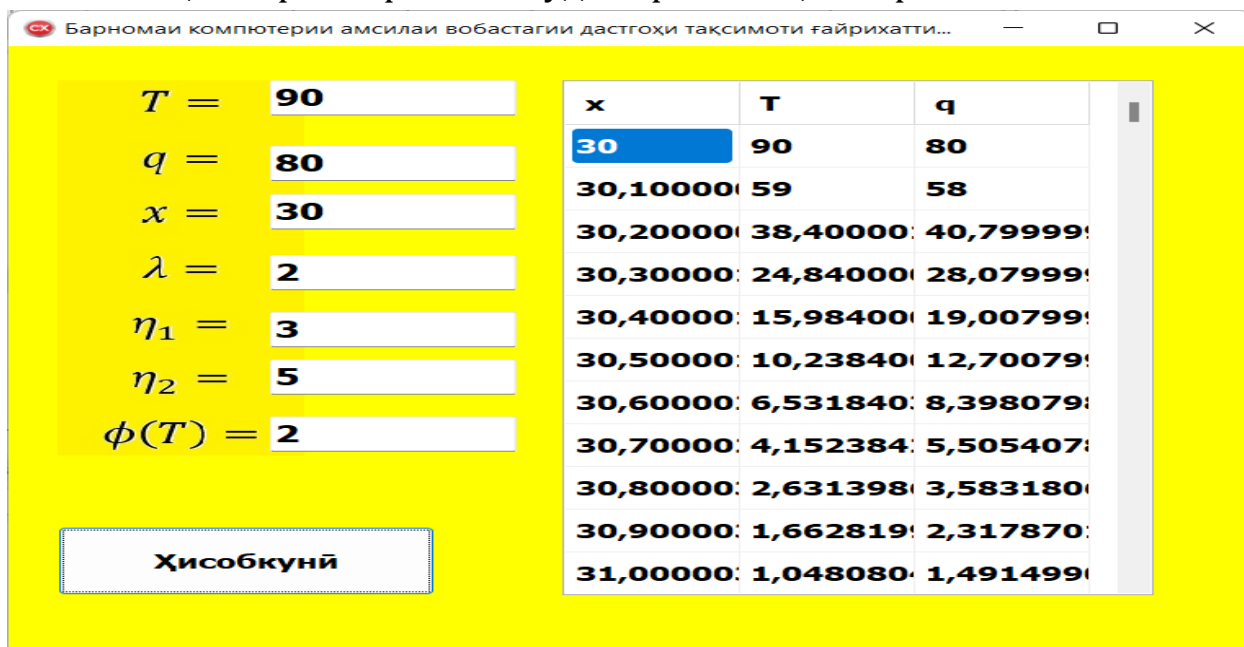
2. Илова кардани ҷузъҳо

Ҷузъҳои заруриро барои тасвири натиҷа илова мекунем, ба монанди TChart барои нишон додани тақсимои ҳарорат.

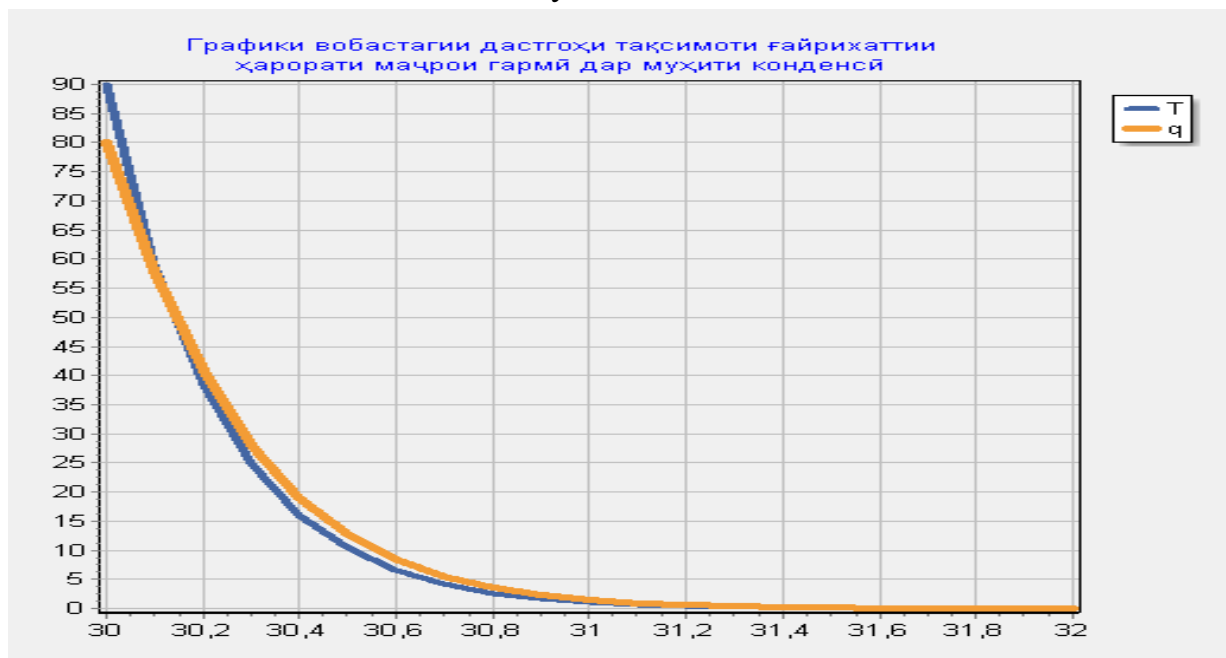
3. Навистани коди барнома.

Барномаи компютерио дар забони барномасозии C++ Builder барои моделсозии вобастагии дастгоҳ аз тақсимоти ғайрихаттии ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити конденсӣ эҷод мекунем.

Натиҷаи барномаро ба намуди скриншотҳо меорем:



Расми 2. Натиҷаи барномаи компютерио амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсимоти ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити конденсӣ ба намуди ҷадвалӣ



Расми 3. Натиҷаи барномаи компютерио амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсимоти ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити конденсӣ ба намуди графикӣ

2. Барномаи компютери амсилаи дастгоҳии тақсимои ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити шакли сатҳӣ

Барои сохтани барномаи компютери амсилаи дастгоҳ бо тақсимои ғайрихаттии ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити сатҳӣ, мо метавонем усули шабеҳро истифода барем, ки қаблан барои амсиласозии гармидиҳӣ дар муҳити ҳаҷмӣ тавсиф шуда буд. Аммо, дар ин ҳолат, мо тақсимои гармиро дар баробари сатҳ баррасӣ хоҷем кард, ки метавонад дар ҳисобҳо ва визуализатсия баъзе хусусиятҳоро талаб кунад.

Барнома метавонад бо забонҳои гуногуни барномасозӣ, аз ҷумла Python, MATLAB, C++ ва ғайра амалӣ карда шавад. Ин аст нақшаи умумии қадам барои сохтани чунин барнома:

1. Ташаккули масъала

Муодилаеро муайян мекунем, ки вобастагии ғайрихаттии ҳарорати рӯи заминро аз параметрҳои дастгоҳ ва ҷараёни гармӣ тавсиф мекунад.

2. Интихоби усули ададӣ

Усули мувофиқи ададиро барои ҳалли муодилаҳо бо назардошти хусусияти масъала интихоб мекунем. Усули фарқҳои охирик моделсозии равандҳои гармигузаронӣ истифода мешаванд.

3. Татбиқи алгоритм

Рамзи амалисозии усули ададии интихобшударо менависем. Ин дискретатсияи муодилаҳо, ҳалли системаи муодилаҳо ва коркарди натиҷаҳо дар бар мегирад.

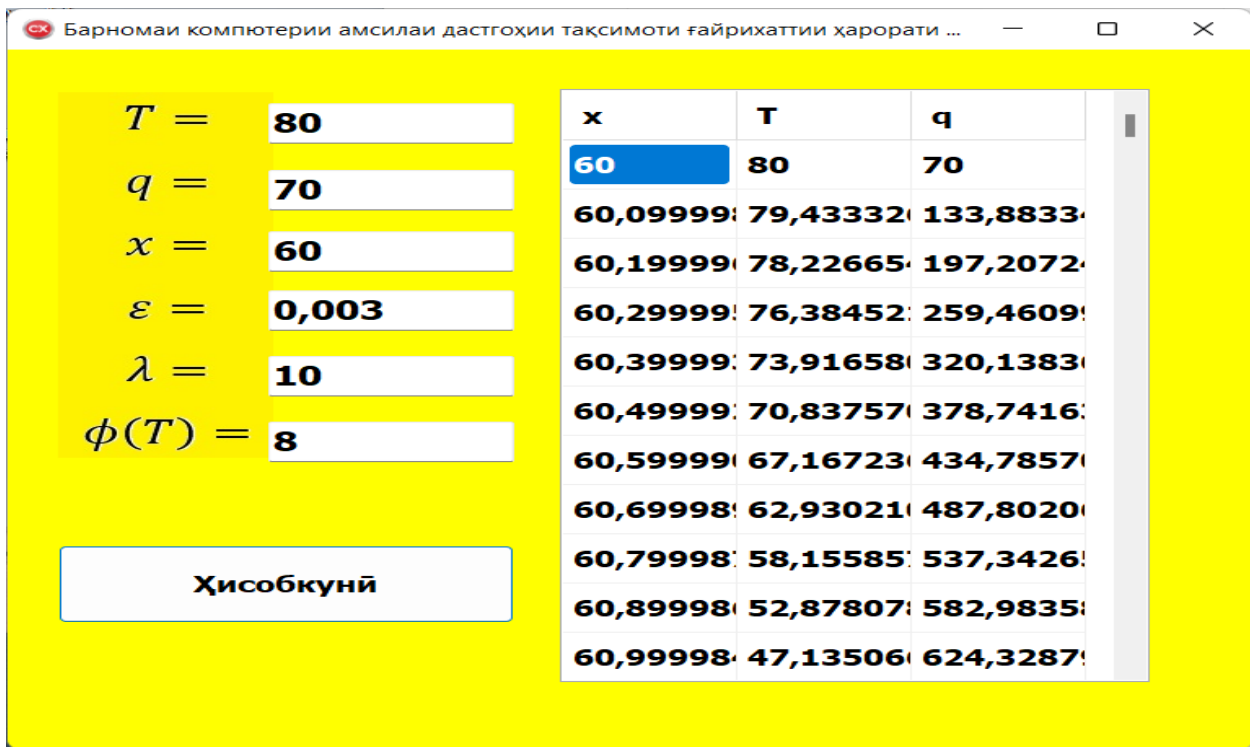
4. Визуализатсияи натиҷаҳо

Интерфейси графикӣ эҷод мекунем ё китобхонаҳо барои визуализатсияи натиҷаҳои амсиласозӣ истифода мебарем. Визуализатсия метавонад графикҳои тақсимои ҳарорат, аниматсияи тағйирёбии ҳарорат дар вақт ва ғайраро дар бар гирад.

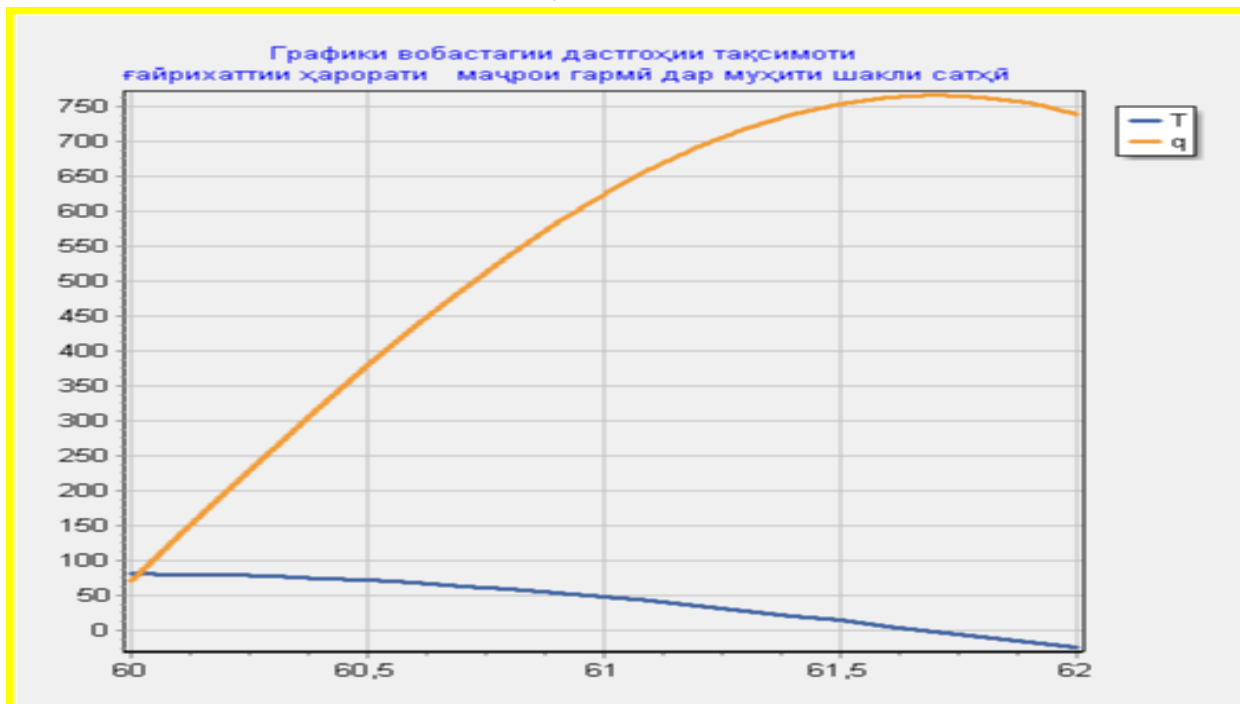
5. Санҷиш ва таҳлил

Барномаро дар вурудоти гуногун месанҷем ва натиҷаҳои бадастомадаро таҳлил мекунем. Боварӣ ҳосил мекунем, ки барнома дуруст кор мекунад ва дар шароити гуногун натиҷаҳои мувофиқ медиҳад.

Натиҷаи барномаро ба намуди скриншотҳо меорем:



Расми 4. Натиҷаи барномаи компютери амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсими ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити сатҳӣ ба намуди ҷадвалӣ



Расми 5. Натиҷаи барномаи компютери амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсими ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити сатҳӣ ба намуди графикӣ

Ин барнома қолаби асосиро барои моделсозии тақсими ғайрихаттии ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити дучониба бо истифода аз усули фарқҳои охиринок пешниҳод мекунад. Барнома ба мо имкон медиҳад,

ки шартҳои ибтидоӣ ва канориро дохил кунем, муодилаи гармидиҳиро ҳал кунем ва натиҷаҳоро дар интерфейси графии C++ Builder бубинем. Имкониятҳои барномаро бо илова кардани шартҳои канорӣ, беҳтар кардани усулҳои ададӣ ва васеъ кардани функсияҳои интерфейси корбар истифода кардан мумкин аст.

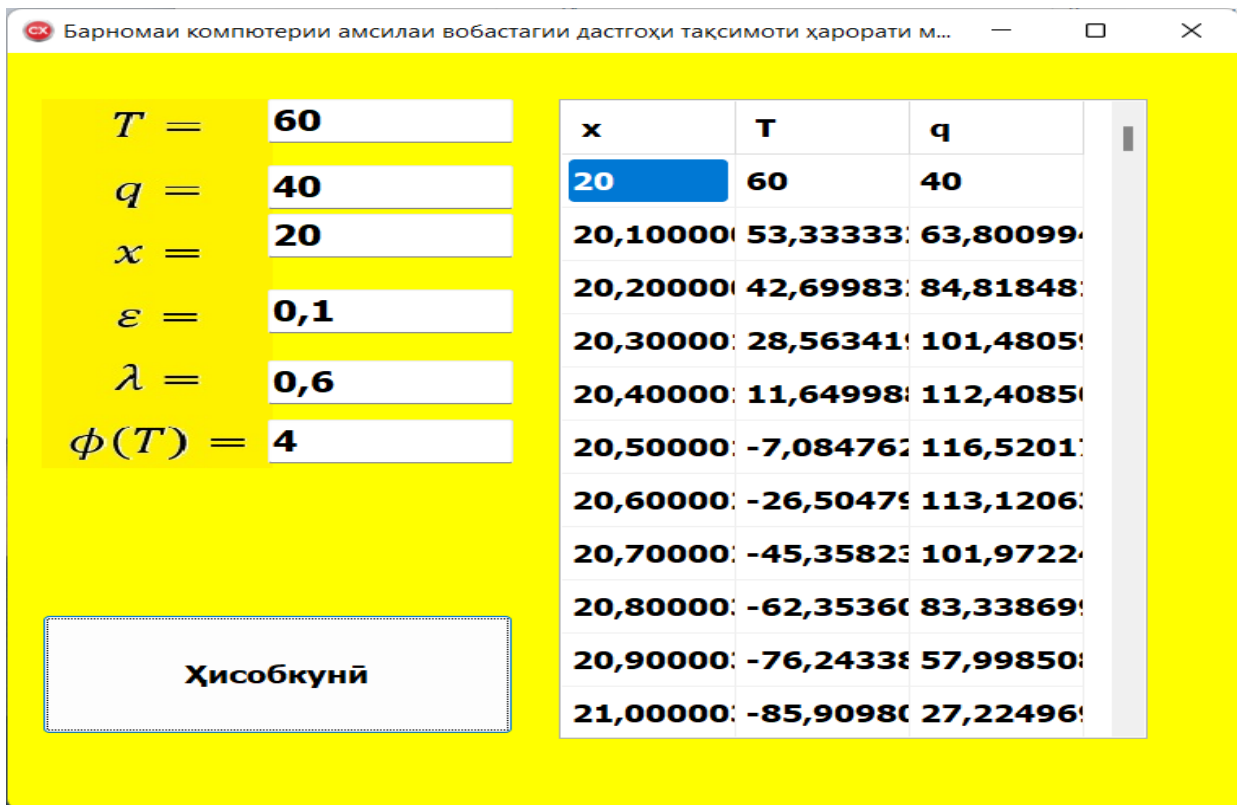
3. Барномаи компютери амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсимоти ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити силиндршакл

Сохтани барномаи компютерӣ барои моделсозии вобастагии дастгоҳи тақсимоти ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити силиндрӣ дар забони барномасозии C++ Builder ба назар гирифтани хусусиятҳои геометрии силиндрро талаб мекунад. Дар ин ҳолат муодилаи статсионарии гармидиҳиро дар системаи координатҳои силиндрӣ дида мебароем. Дар зер намунаи барномае оварда шудааст, ки принципҳои асосии чунин амсиларо нишон медиҳад.

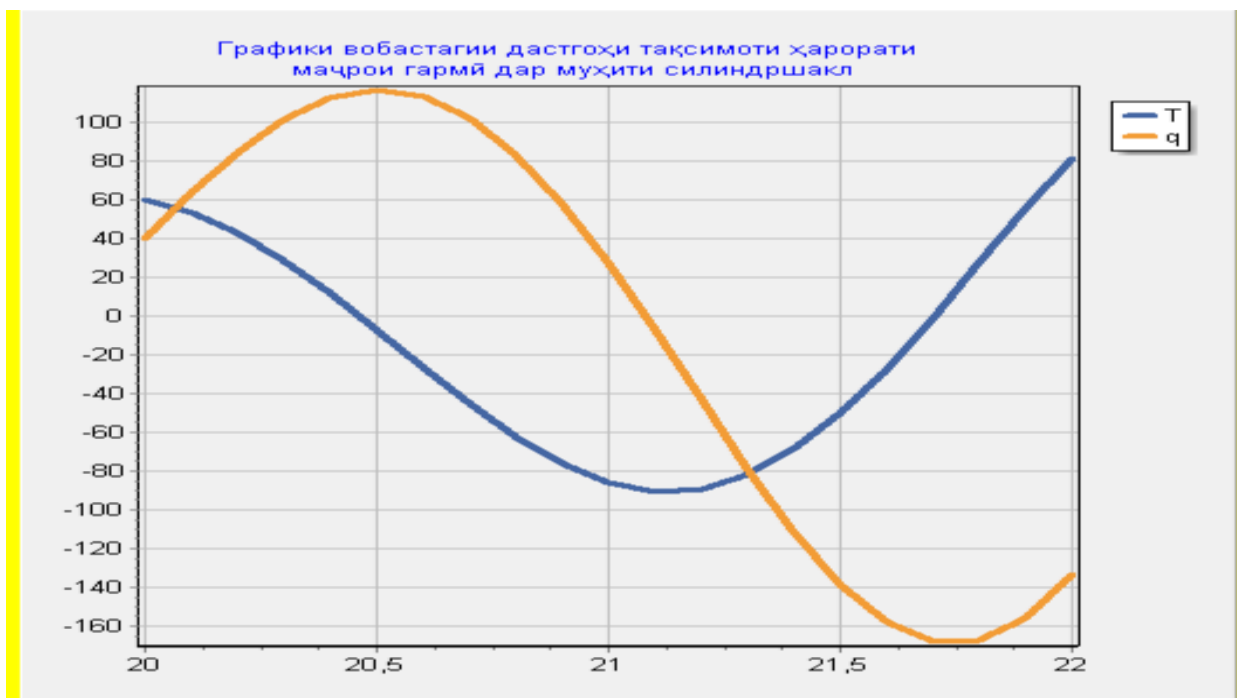
Қадамҳои асосӣ:

1. Гузориши масъала:
 - Тақсимоти ҳароратро дар муҳити силиндрӣ амсиласозӣ мекунем.
 - Муодилаи статсионарии гармидиҳиро дар координатаҳои силиндрӣ истифода мебарем.
2. Татбиқи усули ададӣ:
 - Барои интихоби муодилаҳо усули фарқҳои охирикӯро истифода мебарем.
3. Сохтани интерфейси корбар:
 - Ҷузъҳои C++ Builder-ро барои ворид кардани параметрҳои амсила истифода мебарем.
 - Натиҷаҳои амсиласозиро ба даст меорем.

Натиҷаи барномааро ба намуди скриншот дида мебароем:



Расми 6. Натиҷаи барномаи компютери амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсимоти ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити цилиндршакл ба намуди ҷадвали



Расми 7. Натиҷаи барномаи компютери амсилаи вобастагии дастгоҳи тақсимоти ғайрихаттии ҳарорати маҷрои гармӣ дар муҳити цилиндршакл ба намуди графикӣ

Хулоса, барномаи моделсозии тақсимои ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити цилиндрӣ, ки дар C++ Builder таҳия шудааст, воситаи пурқувватест барои таҳлил ва таҳқиқи интиқоли гармӣ дар барномаҳои гуногуни муҳандисӣ ва илмӣ.

Дар маҷмӯъ, барнома як воситаи муфид барои муҳандисон, муҳаққиқон ва донишҷӯёне мебошад, ки дар соҳаи интиқоли гармӣ, физикаи гармӣ, техникаи гармӣ ва соҳаҳои марбута кор мекунанд ва метавонанд барои ҳалли вазифаҳои гуногун ва гузаронидани тадқиқот самаранок истифода шаванд.

Барномаи амсиласозии тақсимои ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити цилиндрӣ як воситаи муҳим барои таҳқиқот ва амалияи муҳандисӣ мебошад, ки метавонад барои ҳалли мушкилоти гуногун, омӯзиш ва таҳқиқоти минбаъда дар соҳаи интиқоли гармӣ истифода шавад.

Адабиёт

1. Стаханов И.П. Физические основы термоэмиссионного преобразования энергии [Текст] / И.П. Стаханов, В.П. Пащенко, А.С. Степанов, Ю.К. Гуськов; под ред. И.П. Стаханова. – М.: Атомиздат, 1973. – 374 с.
2. McCandless R. J. Theory of thermionic converter volume phenomena [Text] / R.J. McCandless, D.R. Wilkins, S.L. Derby // IEEE Conf. Record of 1969 Thermion. Convers.Spes.Conf., Oct., 1969. – Carmel, California (USA), 1969. – P. 163-169.
3. Зимин В. П. Изображение и анализ граничных условий для уравнения теплопроводности на фазовых плоскостях [Текст] / В.П. Зимин // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2011. – Т. 318, № 4. – С. 29-33.
4. Зимин В. П. Развитие метода фазовой плоскости для анализа решений краевых задач [Текст] / В.П. Зимин // Изв. Том. политехн. ун-та. – 2012. – Т. 321, № 2. – С.17-21.
5. Алдушин А. П. О теплодиффузионной неустойчивости фронта горения / А.П. Алдушин, С.Г. Каспарян // Докл. АН СССР. –1979. –Т. 244, № 1. –С. 67-70.
6. Алдушин А. П. Влияние теплотерь на устойчивость волн горения / А.П. Алдушин, С.Г. Каспарян // Физика горения и взрыва. – 1981. – Т. 17, № 2. – С. 74-77.
7. Лоскутов А. Ю. Основы теории сложных систем [Текст] / А.Ю. Лоскутов, А.С. Михайлов. – Москва; Ижевск: Ин-т компьютерных исслед., 2007. – 620 с.

8. Fisher R. A. The Wave of Advantageous Genes [Text] / R.A. Fisher. – Ann. Eugenics. – 1937. – № 7. – P. 355-369.
9. Блейхер Г. А. Теплоперенос в твердом теле под действием ионных пучков заряженных частиц [Текст] / Г.А. Блейхер, В.П. Кривобоков, О.В. Пащенко. – Новосибирск: Наука, 1999. – 176 с.
10. Наджмиддинов А.М. Математическое моделирование нелинейных явлений стационарной теплопроводности /Х.Ш. Джураев, А.М. Наджмиддинов // -Душанбе: Ирфон. -2017. -120 с. ISBN-978-99975-0-816-4.
11. Начмиддинов А.М. Амсиласозии математикии ходисаҳои ғайрихаттии гармигузаронӣ – монография / А.М. Начмиддинов // - Душанбе «Ирфон» - 2019, 156 сах. ISBN: 9789997509222.
12. Наджмиддинов А.М. Распространение тепла в твёрдом теле при независимости источников от температуры, содержащих параметр / Х.Ш. Джураев, А.М. Наджмиддинов // Вестник Таджикского национального университет. Серия естественных наук. - 2012, №1(52), -с.22-24.
13. Наджмиддиниён А.М. Применение метода фазовой плоскости для краевых задач уравнений нелинейной стационарной теплопроводности [Текст] /А.М. Наджмиддинов // Вестник Таджикского национального университет. Серия естественных наук. – 2015. – № 1/2 (160).– С. 117-121.
14. Наджмиддиниён А.М. Исследование зависимости стационарного распределение теплового потока от температуры в конденсированных средах [Текст]/ Х.Ш. Джураев, К. Комилов, А.М. Наджмиддинов // Вестник Таджикского национального университет. Серия естественных наук. – 2016, № 1/1 (192). – С. 114-120.
15. Наджмиддинов А.М. Приближенные аналитические решения нелинейной стационарной задачи теплопроводности при нагреве внутренними источниками, зависящими от температуры /Х.Ш. Джураев, А.М. Наджмиддинов, С.Ш. Хасанов //Проблемы автоматкии и управления. ИАИТ НАН КР.-2017, № 2 (33). – С. 27-31. ISSN 1694-5050.
16. Наджмиддинов А.М. Физическое распределение тепла с помощью математической модел процесса теплопроводности /Х.Ш. Джураев, А.М. Наджмиддинов // Финансово-экономический Вестник. -2018. -№2(14). –С.81-90.

МОДЕЛИ КОМПЮТЕРИИ РАВАНДИ ГАРМИГУЗАРОНӢ ДАР МУҲИТҲОИ КОНДЕНСӢ

Фишурда. Моделсозии компютерии тақсимои ҳарорати дастгоҳ аз ҷараёни гармӣ дар муҳити конденсӣ вазифаи мураккабест, ки ба назар гирифтани хусусиятҳои геометрӣ ва ҳалли муодилаи гармидиҳиро дар координатаҳо талаб мекунад. Модели компютерии сохташуда қадамҳои асосиро барои таҳияи чунин барнома нишон медиҳад ва метавонад барои ҳалли вазифаҳо ва талаботҳои мушаххас васеъ ва такмил дода шавад.

Дар мақолаи мазкур барномаи компютерии модели вобастагии дастгоҳи тақсимои ғайрихаттии ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити конденсӣ дар C++ Builder, барои модели намунаи гармидиҳӣ дар муҳити конденсӣ бо назардошти вобастагии ғайрихаттии гармидиҳӣ аз ҳарорат таҳия карда шудааст.

Дар маҷмӯъ, барномаи модели вобастагии дастгоҳи тақсимои ғайрихаттии ҳарорати ҷараёни гармӣ дар муҳити конденсӣ дар забони барномасозии C++ Builder асбоберо барои таҳлили комплекси равандҳои гармӣ ва оптимизатсияи дастгоҳҳои дар чунин шароит коркардашуда пешниҳод мекунад.

Калидвожаҳо: муҳити конденсӣ, гармигузаронӣ, модели компютерӣ, забони барномасозӣ, ғайрихаттӣ, муҳити цилиндршакл, муҳити сатҳӣ, забони барномасозии C++.

КОМПЬЮТЕРНАЯ МОДЕЛЬ ПРОЦЕССА ТЕПЛОПРОВОДНОСТИ В КОНДЕНСАЦИОННЫХ СРЕДАХ

Аннотация. Компьютерное моделирование распределения температуры устройства от теплового потока в конденсационной среде представляет собой сложную задачу, требующую учета геометрических особенностей и решения уравнения теплопроводности в координатах. Построенная компьютерная модель показывает основные шаги для разработки такой программы и может быть расширена и улучшена для решения конкретных задач и требований.

В данной статье представлена компьютерная программа модели зависимости устройства нелинейного распределения температуры теплового потока в конденсационной среде в C++ Builder, разработанная для моделирования модели нелинейной зависимости теплового потока в конденсационной среде с учетом нелинейной зависимости теплового потока от температуры.

В целом, программа зависимая модель устройства нелинейного распределения температуры теплового потока в конденсационной среде на языке программирования C++ Builder предлагает инструмент для комплексного

анализа тепловых процессов и оптимизации устройств, работающих в таких условиях.

Ключевые слова. конденсационная среда, теплопроводность, компьютерная модель, язык программирования, нелинейность, цилиндрическая среда, поверхностная среда, язык программирования C++.

A COMPUTER MODEL OF THE THERMAL CONDUCTIVITY PROCESS IN CONDENSING MEDIA

Annotation. Computer modeling of the temperature distribution of the device from the heat flow in a condensing medium is a complex task that requires taking into account geometric features and solving the equation of thermal conductivity in coordinates. The constructed computer model shows the basic steps for developing such a program and can be expanded and improved to solve specific tasks and requirements.

This article presents a computer program for the dependence of a device for the nonlinear temperature distribution of heat flow in a condensing medium in C++ Builder, developed to simulate a model of the nonlinear dependence of heat flow in a condensing medium, taking into account the nonlinear dependence of heat flow on temperature.

In general, the program dependent model of a device for nonlinear distribution of heat flow temperature in a condensing medium in the C++ Builder programming language offers a tool for complex analysis of thermal processes and optimization of devices operating in such conditions.

Keywords: condensation medium, thermal conductivity, computer model, programming language, nonlinearity, cylindrical medium, surface medium, C++ programming language.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Начмиддиниён Асадулло Мирзо – н.и.ф.м., дотсент, Директори Пажуҳишгоҳи рушди маориф ба номи А. Ҷомии Академияи таҳсилоти Тоҷикистон. **Тел.:** (+992) 939127272; **E-mail:** asadullo-tj@mail.ru.

Сведения об авторе:

Наджмиддиниён Асадулло Мирзо – к.ф.-м.н., доцент, директор Института развития образования им. А. Джомии Академия образования Таджикистана. **Тел.:** (+992) 939127272; **E-mail:** asadullo-tj@mail.ru.

Information about the author:

Najmiddiniён Asadullo Mirzo – Ph.D., Associate Professor, Director of the Institute of Educational Development named after A. Jomi of the Academy of Education of Tajikistan. Tel. (+992) 939127272; **E-mail:** asadullo-tj@mail.ru.

Муқарриз: **Олимй А.Р.** – н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи физика ва географияи ДДД

**ОЦЕНКА ЧИСЛА ГИДРАТАЦИИ АНИОНОВ В СПИРТОВЫХ
РАСТВОРАХ НИТРАТА И ХЛОРИДА ЛИТИЯ
ВИСКОЗИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ**

Асозода М.Ш., Низомов З., *Олими А.Р.

Таджикский национальный университет

***Дангаринский государственный университет**

Хорошая растворимость солей лития в спиртах связана с сольватацией. В работе [1, с.187] обобщая литературные данные различных методов исследования и собственные экспериментальные данные, полученные методом рентгеноструктурного анализа по структурным характеристикам гидратации иона лития в водных растворах его солей пришли также к выводу, что координационное число равно 4. В работах [2, с.; 3, с.38], также показано, что координационное число иона лития в водных растворах равно четырем.

Несмотря на большое число как экспериментальных, так и теоретических работ, посвященных вопросам сольватации, до настоящего времени отсутствует строго обоснованная модель структуры растворов. Для изучения ион-молекулярного взаимодействия основное внимание традиционно уделялось сольватации катионов. Считалось, что взаимодействия анионов с молекулами растворителя мало и оно не оказывает заметного влияния на формирование структуры растворов [4, с.132]. Нами было поставлено цель оценка число гидратации анионов в спиртовых растворах нитрата и хлорида лития вискозиметрическим методом.

В данной работе приведены результаты исследования плотности и коэффициента сдвиговой вязкости растворов $LiNO_3$ и $LiCl$ в метаноле, н-бутаноле и н-гептаноле при различных температурах в широком интервале концентрации соли. Вязкость является структурно-чувствительной характеристикой жидкого состояния вещества. Соли, растворенные в любом растворителе, влияют на ее вязкость. Вязкость измеряли капиллярным вискозиметром. Калибровочной жидкостью служила вода. Максимальная погрешность определения коэффициента динамической вязкости составляет $\pm 1\%$.

В качестве примера на таблицах 1-4 приведены экспериментальные значения коэффициента сдвиговой вязкости некоторых исследованных растворов при различных концентрациях соли и температуре.

Таблица 1. Экспериментальные значения коэффициента сдвиговой вязкости для LiCl в метаноле

	293 К	293 К	293 К	303 К	303 К	303 К	313 К	313К	313 К
С, моль/л	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{C}{\ln\mu_r}$	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{C}{\ln\mu_r}$	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{C}{\ln\mu_r}$
0,435	0,788	1,354	1,440	0,682	1,348	1,460	0,596	1,345	1,460
0,846	1,017	1,747	1,510	0,872	1,723	1,560	0,753	1,700	1,590
1,914	1,901	3,266	1,617	1,591	3,144	1,670	1,346	3,040	1,720
2,371	2,460	4,227	1,645	2,070	4,091	1,680	1,705	3,850	1,750
3,750	5,230	8,986	1,706	4,190	8,281	1,770	3,400	7,670	1,840
5,612	13,35	22,94	1,790	10,040	11,700	2,280	7,670	17,300	1,960
6,796	22,70	39,00	1,855	16,260	32,130	1,960	11,970	27,030	2,060
7,733	33,50	57,56	1,910	23,100	45,650	2,030	16,450	37,130	2,140
9,246	60,60	104,1	1,990	39,300	77,670	2,130	26,500	59,800	2,260
9,993	79,30	136,2	2,030	51,300	101,400	2,170	33,000	74,500	2,320

$\mu_0=0,582$ мПа с

$\mu_0=0,506$ мПа с

$\mu_0=0,443$ мПа с

Таблица 2. Экспериментальные значения коэффициента сдвиговой вязкости раствора LiNO₃ в бутаноле

	298 К	298 К	298 К	323 К	323 К	323 К
С, моль/л	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{C}{\ln\mu_r}$	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{C}{\ln\mu_r}$
0,3	3,66	1,43	0,84	1,85	1,31	1,11
0,6	4,28	1,67	1,17	2,01	1,42	1,69
0,9	5,42	2,12	1,20	2,47	1,75	1,60
1,3	6,92	2,70	1,31	3,08	2,18	1,66
1,6	8,56	3,34	1,32	3,69	2,62	1,664
2,0	10,58	4,13	1,41	4,42	3,13	1,75
2,2	12,14	4,74	1,413	4,93	3,50	1,76
2,4	13,01	5,08	1,48	5,32	3,77	1,81

$\mu_0=2,56$ мПа с

$\mu_0=1,41$ мПа с

Таблица 3. Экспериментальные значения коэффициента сдвиговой вязкости растворов LiNO₃ в изоамиловым спирте при 298 К

C, моль/л	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{1}{\ln \mu_r}$	$\frac{C}{\ln \mu_r}$
0,1677	4,674	1,266	4,240	0,711
0,2274	5,065	1,372	3,162	0,719
0,3135	5,615	1,521	2,384	0,747
0,4223	6,439	1,744	1,798	0,759
0,5051	7,188	1,947	1,500	0,758
0,6227	8,226	2,228	1,248	0,777
0,6957	8,957	2,426	1,128	0,785
0,9207	11,571	3,134	0,875	0,806
1,2250	15,617	4,230	0,695	0,849

$$\mu_0 = 3,692 \text{ мПа с}$$

Таблица 4. Экспериментальные значения плотности и коэффициента сдвиговой вязкости растворов LiCl в изоамиловым спирте при 298 К

C, моль/л	ρ , кг/м ³	μ , мПа с	$\frac{\mu}{\mu_0}$	$\frac{C}{\ln \mu_r}$
0,0824	810,9	4,257	1,153	0,5782
0,1015	811,5	4,390	1,189	0,5867
0,1102	811,8	4,452	1,206	0,5880
0,1519	813,3	4,774	1,293	0,591
0,1829	814,4	5,032	1,363	0,591
0,1967	814,8	5,135	1,391	0,596
0,2048	815,1	5,228	1,416	0,588
0,2578	816,9	5,697	1,543	0,593
0,3487	820,0	6,671	1,807	0,589
0,4809	824,2	8,565	2,320	0,572
0,5758	827,3	10,120	2,741	0,571
0,6525	829,7	11,663	3,159	0,561
0,7824	833,7	15,223	4,126	0,552
1,1240	843,5	31,264	8,468	0,526
1,5210	854,3	65,127	17,640	0,529

Для разбавленных растворов солей при постоянной температуре зависимость относительной вязкости (μ_r) от концентрации (C) описывается эмпирическим уравнением Джонса-Дола [5, с.64]:

$$\mu_r = \mu/\mu_0 = 1 + A\sqrt{C} + BC, \quad (1)$$

где μ и μ_0 - динамическая вязкость раствора и растворителя при одинаковых параметрах состояний - температуре и давлении, A и B - константы, не зависящие от концентрации данного раствора. Для нахождения коэффициентов

A и B из экспериментальных данных уравнения (1) обычно представляется в виде:

$$(\mu_r - 1)/\sqrt{C} = A + B\sqrt{C}. \quad (2)$$

Для проверки выполнимости этого уравнения построили график зависимости $(\mu_r - 1)/\sqrt{C}$ от \sqrt{C} для исследованных растворов. Оказалось, что данная зависимость нелинейная.

Анализ имеющихся в литературе данных свидетельствует о том, что изменения вязкости растворов электролитов в широком интервале концентрации подчиняется уравнению Эйнштейна- Ванда- Стокса [5, с.67]:

$$\ln \mu_r = \beta C / (1 - \alpha C), \quad (3)$$

где α и β - коэффициенты.

Для проверки выполнимости уравнения (3) построили зависимости $C / \ln \mu_r$ от C . Линейная зависимость для исследованных растворов выполняется. Отклонение наблюдается лишь в области малых концентраций. Величины α и β определяли из графика. Полученные результаты приведены в таблице 5.

Коэффициент β зависит от размера и формы растворенных ионов, а также от структурных параметров и ориентационных эффектов, связанных с взаимодействием ион-растворителей, которые по-разному влияют на вязкость раствора. Как видно из таблицы для всех растворов β является положительным, что свидетельствует об упрочнении структуры растворителя при сольватации ионов. С ростом температуры величина β линейно уменьшается.

Уравнение (3) может быть представлено также в таком виде [5, с.68]:

$$\ln \mu_r = kV_{эф}C / (1 - qV_{эф}C), \quad (4)$$

где q - параметр взаимодействия, учитывающий взаимное влияние растворенных сферических частиц, так и их броуновское движение, $V_{эф}$ - эффективный мольный объем ионов в растворе, т.е. объем ионов вместе с сольватной оболочкой, поскольку последняя связана настолько прочно, что не участвует в процессах вязкого течения, k - коэффициент, зависящий от формы растворенных частиц (для сферических равен 2,5). Вычисленные значения q и $V_{эф}$ также приведены в таблице 5. Как видно параметр q отрицателен. Эффективный объем ионов равен сумме молярных объемов катиона $V_{МК}$, аниона $V_{Ма}$ и сольватированных молекул растворителя $nV_{мр}$ ($n = n_k + n_a$ - сумма координационных чисел катиона и аниона, $V_{мр}$ - молярный объем растворителя):

$$V_{эф} = V_{МК} + V_{Ма} + nV_{мр}. \quad (5)$$

Из уравнение (5) для определения n получим следующую формулу:

$$n = \frac{V_{\text{эф}} - V_{\text{МК}} - V_{\text{Ма}}}{V_{\text{р}}} \quad (6)$$

Полученные значения n приведены в таблице 5.

Предполагая полную сольватацию катионов молекулами растворителя автором [6, с. 29], на основании анализа площади и положения второго максимума кривых распределения спиртовых растворов, найдено, что координационное число иона лития равно четырем оно не зависит от концентрации растворов. Координационное число иона лития в метаноле на основании выявленных корреляций между ИК и ЯМР спектрами было предсказано равным 4 сравнительно давно [7, с.1941]. Позднее методом молекулярной динамики КЧ иона Li^+ определено равным 4 [8, с. 89; 9, с.7475]. Принимая $n_{\text{к}} = 4$, можно оценит координационное число анионов. Найденные значения приведены в последнем графе таблицы 5.

Таблица 5. Параметры уравнения Эйнштейна – Ванда – Стокса для спиртовых растворов литиевых солей при различных температурах

Ионофор	Растворитель	T, К	α , л/моль	β , л/моль	$V_{\text{эф}}$, л/моль	φ	n	$n_{\text{А}}$
LiNO ₃	CH ₃ OH	293	-0,111	0,617	0,247	-0,450	5,8	1,8
		303	-0,128	0,610	0,244	-0,520	5,7	1,7
		313	-0,127	0,578	0,231	-0,550	5,4	1,4
LiCl	CH ₃ OH	293	-0,034	0,680	0,272	-0,125	6,3	2,3
		303	-0,040	0,660	0,264	-0,150	6,1	2,1
		313	-0,045	0,637	0,255	-0,175	5,9	1,9
LiNO ₃	C ₄ H ₉ OH	298	-0,180	0,971	0,388	-0,463	4,1	0,1
		323	-0,092	0,680	0,272	-0,338	2,8	-
LiCl	C ₅ H ₁₁ OH	298	-0,189	1,445	0,578	0,327	5,2	1,2

Полученные значения указывают на то, что анионы Cl^- и NO_3^- слабо сольватированы в спиртовых растворах. Этого следовало ожидать, так как размер этих анионов велики (радиус $\approx 0,2$ нм), а их поверхностный заряд мал. С повышением температуры гидратное число уменьшается, что хорошо согласуется с литературными данными [6, с. 29].

Литература

1. Смирнов П.Р., Тростин В.Н. Структура ближнего окружения иона Li^+ в водных растворах его солей. // ЖОХ. 2006. Т. 76. Вып. 2. С. 187-195.
2. Nizomov Z., M. Asozoda, D. Nematov Characteristics of Nanoparticles in Aqueous Solutions of Acetates and Sulfates of Single and Doubly Charged

Cations.- Arabian Journal for Science and Engineering. Published online: 03 August 2022. - <https://link.springer.com/article/10.1007/s13369-022-07128-2>. [https://doi.org/ 10. 1007/s13369-022-07128-2](https://doi.org/10.1007/s13369-022-07128-2)).

3. Низомов З., Шамсуллоев М. Определение чисел гидратации ионов в водных растворах ацетатов, нитратов и сульфатов одно и двухзарядных катионов по ультразвуковым данным. - Известия ВУЗов. Серия «Химия и химическая технология». 2008. Т.51. Вып.1. С. 38-42.
4. Крестов, Г.А. Термодинамика ионных процессов в растворах. Л.: Химия, 1984. - 272 с.
5. Карапетян Ю.А., Эйчис В.Н. Физико-химические свойства электролитных неводных растворов. - М.: Химия, 1989. – 256 с.
6. Танганов Б.Б. Характеристики сольватированных наночастиц в спиртах (сольватные числа, массы и размеры) // Фундаментальные исследования. – 2009. – № 4. – С. 29-33.
7. Смирнов П.Р. Структура ближнего окружения иона Li^+ в различных растворителях. – ЖОХ. 2019. Т. 89. Вып. 12. С. 1938–1948.
8. Zeng Y., Wang C., Zhang X., Ju S. // Chem. Phys. 2014. Vol. 433. P. 89. doi 10.1016/j.chemphys.2014.02.006
9. Pagliai M., Cardini G., Schettino V. // J. Phys. Chem. B. 2005. Vol. 109. N 15. P. 7475. doi 10.1021/jp050428q.

ОЦЕНКА ЧИСЛА ГИДРАТАЦИИ АНИОНОВ В СПИРТОВЫХ РАСТВОРАХ НИТРАТА И ХЛОРИДА ЛИТИЯ ВИСКОЗИМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Аннотация. Исследована концентрационная зависимость коэффициента динамической вязкости растворов нитрата и хлорида лития в метиловом, бутиловом и изоамиловом спиртах при различных температурах. Показано, что полученные результаты в пределах погрешности опыта подчиняются уравнению Эйнштейна - Ванда- Стокса. Выявлено, что гидратное число анионов Cl^- и NO_3^- в метаноле около 2, в изоамиловом спирте для аниона Cl^- примерно 2, для аниона NO_3^- около единица, в растворе нитрата лития в бутаноле анион не сольватирован.

Ключевые слова: число гидратации, спиртовые растворы, хлорид лития, нитрат лития, вязкость, уравнения Эйнштейна - Ванда- Стокса.

**БАҲОДИҲӢ БА АДАДИ ГИДРАТАТСИЯИ АНИОНҲО
ДАР МАҲЛУЛҲОИ СПИРТӢИ НИТРАТ ВА ХЛОРИДИ**

ЛИТИЙ БО УСУЛИ ВИСКОЗИМЕТРӢ

Фишурда. Вобастагии концентратиони коэффитсиенти часпакии динамикии махлули нитрат ва хлориди литий дар спиртҳои метил, бутил ва изоамил дар температураҳои гуногун тадқиқ карда шудааст. Нишон дода шудааст, ки натиҷаҳои бадастомада дар ҳудуди хатогии ченкунӣ ба муодилаи Эйнштейн - Ванда - Стокс иттиҳат мекунад. Маълум гардид, ки тақрибан адади гидрататсияи анионҳои Cl^- ва NO_3^- дар метанол 2, дар спирти изоамил барои аниони Cl^- 2, барои аниони NO_3^- як аст.

Калидвожаҳо: адади гидрататсия, махлулҳои спирти, хлориди литий, нитрати литий, часпакӣ, муодилаи Эйнштейн – Ванда- Стокс.

EVALUATION OF THE HYDRATION NUMBER OF ANIONS IN ALCOHOLIC SOLUTIONS OF LITHIUM NITRATE AND LITHIUM CHLORIDE VISCOMETRIC METHOD

Annotation. The concentration dependence of the dynamic viscosity coefficient of lithium nitrate and lithium chloride solutions in methyl, butyl and isoamyl alcohols at different temperatures has been investigated. It is shown that the results obtained obey the Einstein-Wanda-Stokes equation in the limit of the experiment error. It was found that the hydrate number of Cl^- and NO_3^- anions in methanol is about 2, in isoamyl alcohol for Cl^- anion is about 2, for NO_3^- anion about one, in solutions of lithium nitrate in butanol the anion is not solvated.

Keywords: hydration number, alcoholic solutions, lithium chloride, lithium nitrate, viscosity, Einstein-Wanda-Stokes equations.

Сведения об авторах:

Асозода Махмадумар Шамсулло – соискатель научно-исследовательского института Таджикского национального университета. **Адрес:** Республика Таджикистан, 734025 г. Душанбе, проспект Рудаки 17. **Телефон:** (+992) 931738888.

Низомов Зиёвуддин – к.ф.-м.н., доцент, ведущий научный сотрудник НИИ ТНУ. **Адрес:** Республика Таджикистан, 734025, Душанбе, проспект Рудаки, 17, НИИ ТНУ. **Телефон:** (+992) 933002015. **E-mail:** nizomov@mail.ru.

Олими Ашурали Рамазан - к.ф.-м.н., доцент кафедры физики Дангаринского государственного университета. **Адрес:** 735320. Республика Таджикистан, р. Дангара, улица Маркази, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov19641@mail.ru.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Асозода Махмадумар Шамсулло - унвонҷӯи институти илмӣ – тадқиқоти Донишгоҳи миллии Тоҷикистон. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, 734025. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17. **Телефон:** (+992) 931738888.

Низомов Зиёвуддин – н.и.ф.-м., дотсент, мутахассиси пешбари ИИТ ДМТ. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17, ИИТ ДМТ. **Телефон:** (+992) 933002015. **E-mail:** nizomov@mail.ru.

Олимӣ Ашуралӣ Рамазон – н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи физикаи Донишгоҳи давлатии Данғара. **Суроға:** 735320. Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кучаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov19641@mail.ru.

Information about the authors:

Asozoda Makhmadumar Shamsullo - co-researcher of the Research Institute of the Tajik National University. **Address:** 734025 Republic of Tajikistan, Dushanbe city. Dushanbe, Rudaki Avenue 17. **Phone:** (+992) 931738888.

Nizomov Ziyovuddin - Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor, Leading Researcher, Research Institute of TNU. **Address:** 734025 Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17, **Phone:** (+992) 933002015. E-mail: nizomov@mail.ru.

Olimi Ashurali Ramazan - Candidate of Physics and Mathematics, Associate Professor of the Department of Physics, Dangara State University. **Address:** 735320. Republic of Tajikistan, Dangara d., 25, Markazī Street. **Phone:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov19641@mail.ru.

Рецензент: Салихов Т.Х. – д.ф.-м.н., профессор, член-корр. НАН Таджикистана

УДК 53:004.94(076.5)

**АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРИИ МОДЕЛИ “МУАЙЯН КАРДАНИ
ҚУВВАИ ҶАРАЁН БА ВОСИТАИ АМПЕРМЕТР”**

Умаров А.Н.

Донишгоҳи давлатии Данғара

Дар мақола натиҷаҳои озмоишгоҳи виртуалӣ баррасӣ карда шудааст, ки ба омӯзиши истифодаи амсиласозии компютерӣ дар дарсҳои физика нигаронида шудааст. Дар вақтҳои охир аҳамияти таҷрибаи намоишии физикӣ дар раванди таълим дар муассисаҳои олӣ ва муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ боз ҳам баланд шуда, аз нав дида баромадани раванди таълими қонунҳои физикӣ такмили ҷиддиро талаб мекунад.

Қайд кардан лозим аст, ки таъсиси озмоишгоҳи виртуалӣ мавзӯи мубрами маориф буда, заминаи моддию техникий муассисаҳоро мукамал месозад, доираи истифодабарандагони таҷҳизотро васеъ мекунад, рушди салоҳиятҳо ва татбиқи стандарти давлатии таҳсилотро таъмин мекунад. Озмоишгоҳи виртуалӣ ба донишҷӯён маҷмӯи супоришҳоро дар соҳаҳои гуногуни фанҳо, воситаҳои виртуалиро барои ба расмият даровардани раванди ҳодисаҳо ва воситаҳои ҳалли мушкилотро пешниҳод мекунад [10]. Ҷорӣ намудан ва истифодаи озмоишгоҳи виртуалии компютерӣ дар донишгоҳҳо сарфаи такмил ва нигоҳдории парки компютери ба таври назаррас коҳиш дода, имкон медиҳад, ки таълими фосолавӣ бо омӯзиши

пурра, тавассути бунёди роҳҳои интерактивии омӯзишии ҳамачониба такмил дода шавад.

Дар айни замон, дар соҳаи тадқиқот, кор ва таълим, донишҷӯён ба системаҳои иттилоотии компютерӣ таваччуҳи бештар доранд. Тараққиёти илму техника боиси ба вучуд омадани системаҳои нави иттилоотӣ, инчунин инкишоф додан ва такмил додани системаҳои мавҷударо талаб мекунад. Дар ин ҳолат дар бозори меҳнат ҷойҳои нави ҳолӣ пайдо мешаванд, ки эҳтиёҷоти мардумро ба таҳсилоти самарабахш: олий, иловагӣ, бозомӯзии касбӣ ва такмили ихтисос зиёд мекунад ва инчунин хизматрасонии таълимиро таҷдид мегардонад. Аммо таълим на ҳамеша ҳамқадами замон шуда метавонад, моделҳои омӯзишро дар шакли анъанавӣ сохта, ба ин васила аз худ намудани дониш, малака ва маҳорати заруриро таъмин намекунад [1, с.23].

Дар ҳамин асос қайд кардан бамаврид аст, ки системаи таҳсилоти олии касбӣ, имрӯз шаклу усулҳои нави таълимиро тақозо мекунад. Навовариҳо дар фаъолияти таълимӣ ва таҷдиди ҳамачонибаи системаи маориф шояд мубрамтарин масъалаҳое бошанд, ки дар даҳсолаи охир таваччуҳи зиёд пайдо кардаанд. Барномаҳои стратегии ислоҳоти соҳаи маориф баррасӣ шуда, ангеҷаҳои рушди он дар заминаи дурнамои дарозмуддат ва имкони ҳамгироии низоми таҳсилоти ватанӣ ба фазои байналмилалӣ таҳсилот баррасӣ мешаванд. Муҳаққиқон бар ин назаранд, ки самти асосии таҷдиди соҳаи маориф истифодаи технологияҳои нави иттилоотӣ, компютеркунонии муассисаҳои таълимӣ ва фаъолияти инноватсионии ҳайати омӯзгорони донишгоҳ хоҳад буд [2, с. 10 -11].

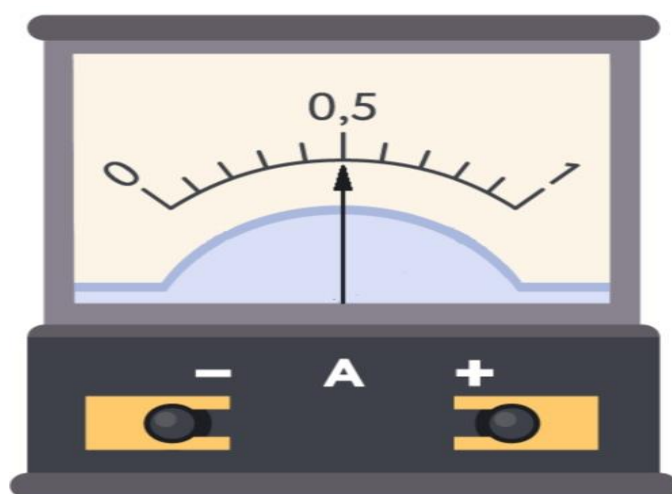
Озмоишгоҳҳои виртуалӣ метавонанд синфхонаҳои виртуалӣ, моделсозии математикӣ, барномаҳои амалии компютерӣ, ҷузъҳои системаҳои гуногуни компютериро дошта бошанд ва онҳоро дар дарсҳои амалӣ, дарсҳои озмоишӣ, лоиҳаҳои курсӣ ва дипломӣ ва фаъолияти тадқиқотӣ истифода бурда тавонанд. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ низ дорои камбудихо мебошад, ба монанди омӯзиши электронӣ дар маҷмуъ, набудани алоқаи мустақим бо объекти омӯзишӣ ё тадқиқотӣ. Бо вучуди ин, озмоишгоҳи виртуалӣ доираи соҳаҳои пешниҳодшударо васеъ мекунад ва имкони ҳамкориҳои байни ҳамаи омӯзгоронро амалӣ месозад. Қайд кардан бамаврид аст, ки озмоишгоҳи виртуалӣ, тамоюли муосири ҳамкориҳои шабакавӣ байни муассисаҳои таълимӣ, дастрасии каналҳои иртиботӣ ва воситаҳои гуногуни барномасозӣ буда, дар шакли хизматрасонӣ якҷоя таъсис дода мешаванд [3].

Озмоишгоҳи компютерӣ бо моделсозии компютерӣ имкон медиҳад, ки бе таҷҳизоти озмоишӣ кор карда шавад ва ба шумо имкон медиҳад, ки

қариб ҳамагуна модели воқеии физикиро аз нав созад. Барои мисол кори озмоишии виртуалиро вобаста ба қисми электрик дар физика, оиди мавзуи “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр” дида мебароем.

Назарияи кори озмоишӣ чунин аст:

Барои чен кардани ҷараён асбобе истифода мешавад, ки амперметр ном дорад (расми 1). Барои аз дигар асбобҳо фарқ кардани он дар паҳлуи шкала ҳарфи А гузошта мешавад. Дар клеммаҳои амперметр, ки симҳо ба онҳо пайваст карда шудаанд, бо аломатҳои «+» ва «-» қайд карда мешаванд (расмҳои 2 ва 3).

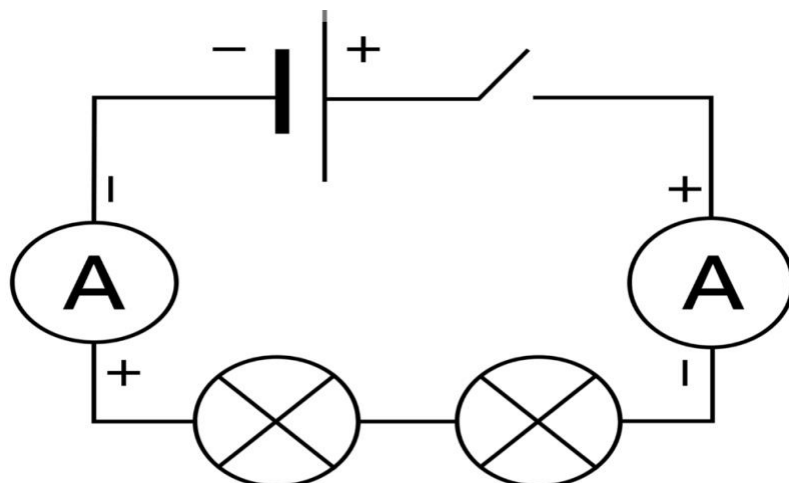


Расми 1. Тасвири амперметр

Дар расми 1 тасвири амперметр нишон дода шудааст. Амперметр бо занҷир пай дар пай пайваст карда мешавад. Қайд кардан лозим аст, ки амперметр бояд ба занҷир тавре пайваст карда шавад, ки ноқил аз клеммаи мусбати манбаи ҷараён ба плюси амперметр ва аз клеммаи манфии қувваи ҷараён ба минуси амперметр пайваст карда шавад.



Расми 2. Пайвасти амперметр ба занҷири барқӣ



Расми 3. Диаграммаи занҷири электрикӣ бо амперметр

Агар ба занҷир якчанд дастгоҳ тавре пайваст карда шаванд, ки аввали як қисм ба охири дигараш пайваст бошад, он гоҳ қувваи ҷараён дар ҳар як қисм тағйир намеёбад. Ин ҳолатро чунин шарҳ медиҳанд, ки заряд аз тамоми занҷир гузашта ба қисмҳо тақсим намешавад. Ин гуна пайвастро пайвасти пай дар пай меноманд. Дар пайвасти пай дар пай, қувваи ҷараён дар ҳама қисмҳои занҷир якхела аст.

Муҳимаш чуни нааст:

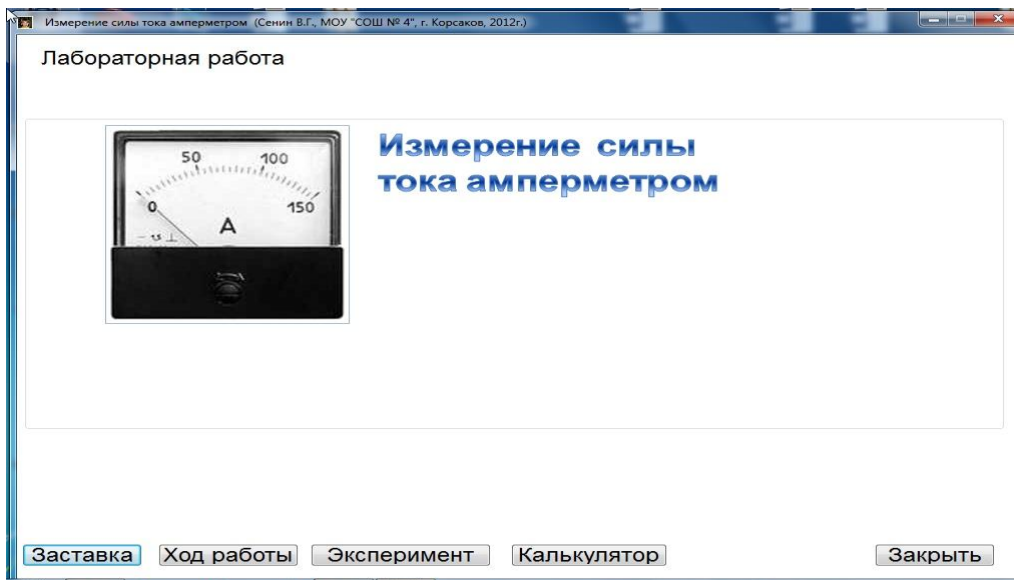
1. Таъсири ҷараёни электриро бо истифода аз қувваи ҷараён тавсиф кардан мумкин аст.
2. Қувваи ҷараён ба заряде, ки аз буриши ноқил дар як воҳиди вақт мегузарад, баробар аст.
3. Ампер воҳиди ҷараён буда, яке аз воҳидҳои асосии СИ мебошад.
4. Қувваи ҷараёнро бо ёрии амперметр чен мекунанд.
5. Амперметр ба занҷир бо қитъае, ки дар он қувваи ҷараён чен карда мешавад, пай дар пай пайваст карда мешавад.

Қувваи ҷараён (I) ин ба нисбати заряди электрикӣ (q), ки дар мудати вақти (t) аз буриши ноқил мегузарад, баробар аст.

$$I = \frac{q}{t}$$

Воҳиди қувваи ҷараён Ампер (A) мебошад. Он ба номи Андре-Мари Ампер, физики фаронсавӣ, ки якчанд кашфиёти муҳими алоқамандро ба нерӯи барқ кардааст, номгузорӣ шудааст.

Равзанаи кори озмоишии “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр” дар расми 4 оварда шудааст.



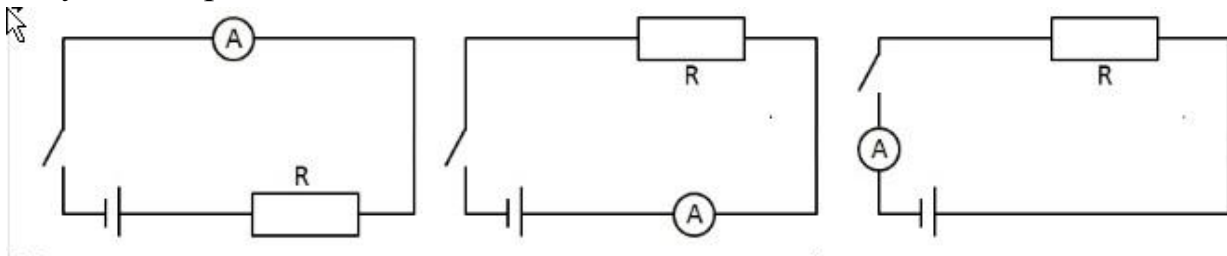
Расми 4. Равзанаи кори озмоиши “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр”

Тартиби иҷрои кор:

Аз рӯи таҷриба боварӣ ҳосил кунед, ки қувваи ҷараён дар қисмҳои гуногуни пайвасти пайдарпаии занҷир якхела аст.

Ҳангоми пай дар пай пайваст кардани ноқилҳо қувваи ҷараён дар ҳама нуқтаи занҷир якхела аст.

Ин маънои онро дорад, ки дар супоришҳои 1, 2 ва 3-и кори озмоиши мо қувваи ҷараён I доимӣ мемонад.



Расми 5. Пайвасти пай дар пайи ноқилҳо

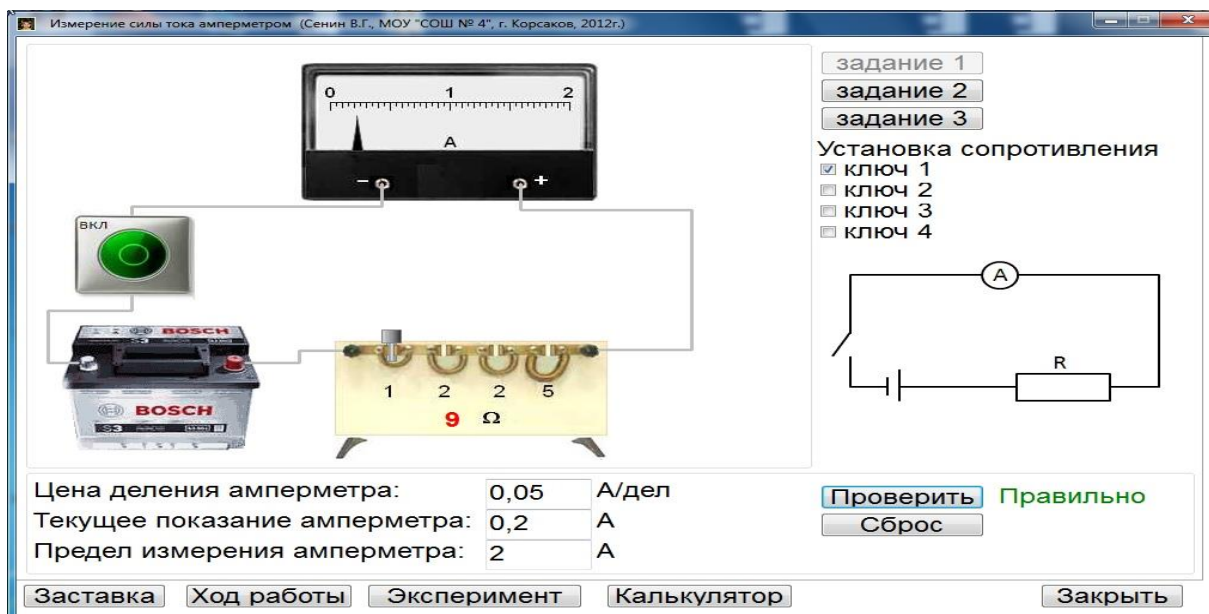
Қалидҳои лозимиро ба занҷири муқовимат насб мекунем.

Муқовимати занҷирро муайян кунед.

Қувваи барқро ба манбаи ҷараён пайваст намуда, нишондиҳандаи амперметрро муайян мекунем.

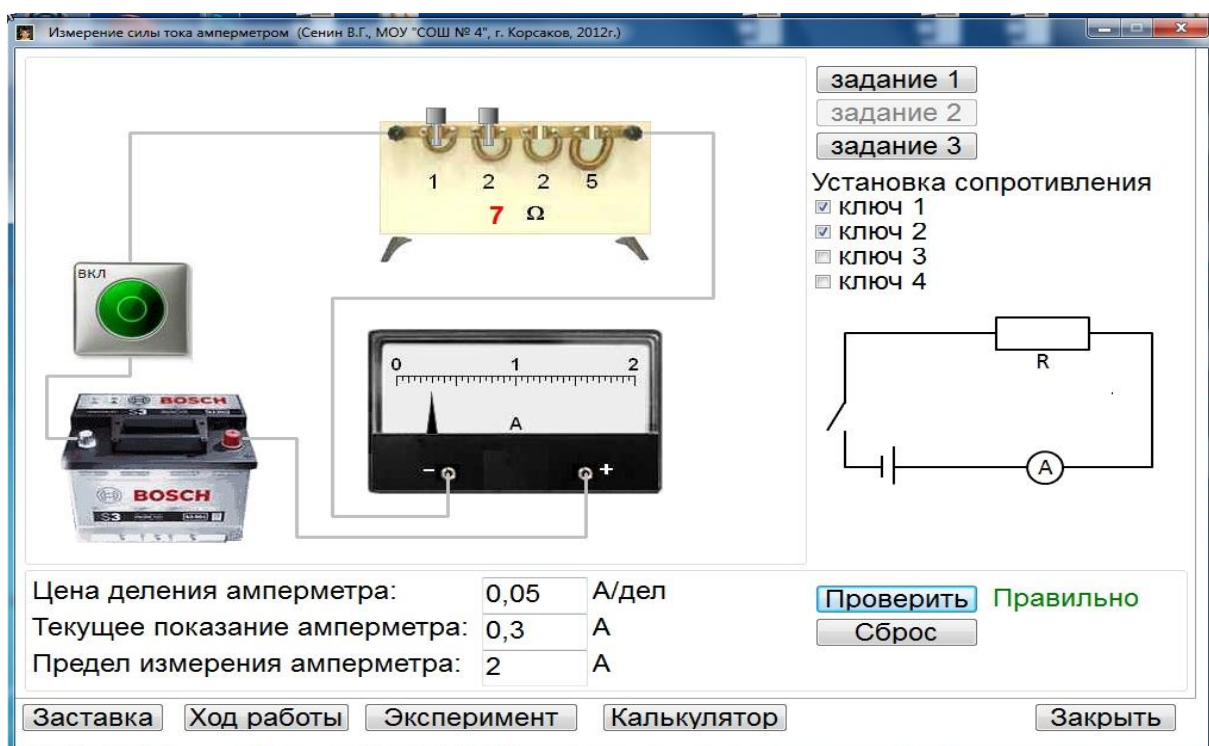
Таҷрибаро барои супоришҳои 2 ва сипас барои супориши 3 иҷро мекунем.

Бояд боварӣ ҳосил кунем, ки нишондиҳандаҳои амперметр аз нуқтае, ки он ба занҷир пайваст аст, вобаста нест ва қувваи ҷараён дар ҳама нуқтаи занҷире, ки аз унсурҳои ба ҳам пайвастшуда иборат аст, якхела аст.



Расми 5. Равзанаи кори озмоишии “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр” ҳангоми муқовимати ноқил $\Omega = 9$ Ом будан

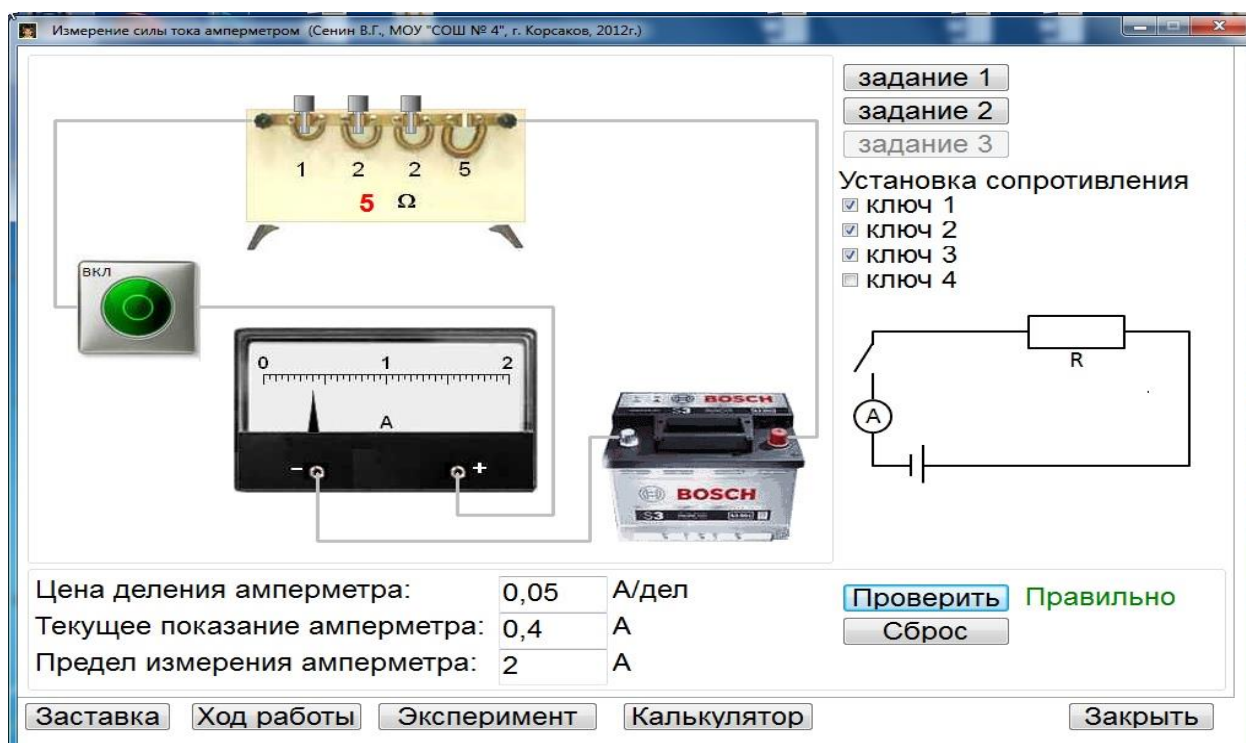
Аз равзанаи кори озмоишии расми 5 дида мешавад, ки ҳангоми муқовимат $\Omega = 9$ Ом будан ҷараёни электрики дар занҷир ба $I = 0,05$ А баробар мешавад. Бо тағйир додани муқовимат дар занҷир ва паҳш намудани тугмаи “ТАФТИШ” дурустии кори озмоиши тасдиқ мешавад.



Расми 6. Равзанаи кори озмоишии “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр” ҳангоми муқовимати ноқил $\Omega = 7$ Ом будан.

Аз равзанаи кори озмоишии расми 5 дида мешавад, ки ҳангоми муқовимат $\Omega = 7$ Ом будан ҷараёни электрикӣ дар занҷир ба $I = 0,05$ А

баробар мешавад. Бо тағйир додани муқовимат дар занҷир ва паҳш намудани тугмаи “ТАФТИШ” дурустии кори озмоиши тасдиқ мешавад.



Расми 7. Равзанаи кори озмоиши “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр” ҳангоми муқовимати ноқил $\Omega = 5 \text{ Ом}$ будан.

Аз равзанаи кори озмоишии расми 7 дида мешавад, ки ҳангоми муқовимат $\Omega = 5 \text{ Ом}$ будан ҷараёни электрикӣ дар занҷир ба $I = 0.05 \text{ A}$ баробар мешавад. Паҳш кардани тугмаи “ТАФТИШ” имкон медиҳад, ки дурустии кори озмоиширо тасдиқ намоем.

Хулоса, аз равзанаи кори озмоишии расмҳои 5,6,7 дида мешавад, ки ҳангоми тағйир додани муқовимат дар занҷири ҷараёни электрикӣ, ҷараёни электрикӣ бетағйир мемонад.

Аз таҷриба мо боварӣ ҳосил мекунем, ки нишондиҳандаҳои амперметр аз нуктае, ки он ба занҷир пайваस्त аст, вобаста нест ва қувваи ҷараён дар ҳама нуктаи занҷире, ки аз унсурҳои ба ҳам пайваस्तшуда иборат аст, яқхела мебошад.

Хулоса, қайд кардан бамаврид аст, ки моделсозии компютерӣ тақрибан дар ҳама намудҳои фаъолияти эҷодии одамон мавҷуд аст. Ҷорӣ кардани донишҳои дақиқ дар ин соҳаҳо дар шакли моделҳои математикӣ ва физикӣ ба маҳдуд кардани дарки интуитивӣ, тахминии объектҳо ва равандҳо кӯмак мекунад. Аз тарафи дигар ин усулҳо майдони татбиқи моделҳои компютериро дар шакли модернии математикӣ ва физикӣ васеъ мекунад.

Дар ҳамин асос дар мақолаи мазкур модели компютери корҳои озмоишии виртуалӣ, технологияи барпо намудани таҷрибаи компютери ҳисоббарорӣ шарҳ дода мешавад. Дар ин мақола ба масъалаҳои методологии намуди тадқиқоти илмӣ диққати асосӣ дода мешавад.

Адабиёт

1. Антипов О.Е., Белов М.А. Принципы проектирования виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений: Сб. научных трудов по материалам Международной научно-практической конференции «Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании 2010». Т. 4. Технические науки. Одесса: Черноморье, 2010.
2. Добрынин В.Н., Мазный Г.Л., Черемисина Е.Н. Концепция опережающего применения информационных систем в учебном процессе: Компьютерные технологии в образовании: научный семинар на IV съезде Российского союза ректоров высших учебных заведений. М.: МГУ, 1996.
3. Черемисина Е.Н., Крейдер О.А. Инновационная практика подготовки IT-специалистов в университете «Дубна»: Сб. научных трудов / Под ред. Е.Н. Черемисиной. Вып 2. М.: ООО «Центр информационных технологий в природопользовании», 2008.
4. Антипов О.Е., Белов М.А. Разработка и внедрение программно-аппаратной платформы виртуальной компьютерной лаборатории в образовательный процесс высшей школы // Наука и современность – 2010: Сб. материалов VII Международной научно-практической конференции. Ч. 2 / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.
5. Rittinghouse J., Ransome J. Cloud Computing: Implementation, Management, and Security. CRC Press, 2010.
6. Антипов О.Е., Белов М.А. Опыт использования открытого программного обеспечения в виртуальной компьютерной лаборатории на основе технологии облачных вычислений // Проблемы и перспективы развития образования в России: сборник материалов VI Международной научно-практической конференции / Под общ. ред. С.С. Чернова. Новосибирск: Изд-во НГТУ, 2010.
7. Антипов О.Е., Белов М.А., Бугров А.Н. Создание и опыт эксплуатации виртуального компьютерного класса как

компонента виртуальной компьютерной лаборатории, основанной на ЦОД с применением серверов лезвийной архитектуры // Наука в современном мире: Сб. материалов IV Международной научно-практической конференции. М.: Спутник, 2011.

8. Вишнякова С. М. Профессиональное образование: словарь. Ключевые понятия, термины, актуальная лексика. М.: НМЦ СПО, 1999. С. 42–43.
9. Дистанционное образование // Проблемы информатизации высшей школы. 1995. № 3. -С. 44–45.
10. Дозоров В.А., Дозоров Е.В. Виртуальный лабораторный практикум как одна из эффективных форм урока в инновационной школе: сборник материалов III Международной научно-практической конференции «Организация довузовской подготовки в условиях проведения Единого государственного экзамена». Омск, 2012. С. 27-31.
11. Кечиев Л. Н., Алешин А. В. Дистанционное обучение в сети Интернет // Внешкольник, 2001. № 11. С. 19–21.
12. Матлин А.О., Фоменков С.А. Методика построения виртуальной лабораторной работы с помощью автоматизированной системы создания интерактивных тренажеров // Известия Волгоградского государственного технического университета. 2012. № 12. С. 142–144.

АМСИЛАСОЗИИ КОМПЮТЕРИИ МОДЕЛИ “МУАЙЯН КАРДАНИ ҚУВВАИ ЧАРАЁН БА ВОСИТАИ АМПЕРМЕТР”

Фишуурда. Дар мақола натиҷаҳои озмоишгоҳи виртуалӣ баррасӣ карда шудааст, ки ба омӯзиши истифодаи амсиласозии компютерӣ дар дарсҳои физика нигаронида шудааст. Дар вақтҳои охир аҳамияти таҷрибаи намоиши физикӣ дар раванди таълим дар муассисаҳои олӣ ва муассисаҳои таҳсилоти миёнаи умумӣ боз ҳам баланд шуда, аз нав дида баромадани раванди таълими қонунҳои физикӣ тақмили ҷиддиро талаб мекунад.

Қайд кардан бамаврид аст, ки моделсозии компютерӣ тақрибан дар ҳама намудҳои фаъолияти эҷодии одамон мавҷуд аст. Ҷорӣ кардани донишҳои дақиқ дар ин соҳаҳо дар шакли моделҳои математикӣ ва физикӣ ба маҳдуд кардани дарки интуитивӣ, тахминии объектҳо ва равандҳо кӯмак мекунад. Аз тарафи дигар ин усулҳо майдони татбиқи моделҳои компютериро дар шакли моделронии математикӣ ва физикӣ васеъ менамояд.

Дар хамин асос, дар мақолаи мазкур модели компютери корҳои озмоишии виртуалӣ, технологияи барпо намудани таҷрибаи компютери ҳисоббарорӣ шарҳ дода мешавад. Дар ин мақола ба масъалаҳои методологии намуди тадқиқоти илмӣ диққати асосӣ дода мешавад.

Озмоишгоҳҳои виртуалӣ метавонанд синфхонаҳои виртуалӣ, моделсозии математикӣ, барномаҳои амалии компютерӣ, ҷузъҳои системаҳои гуногуни компютериро дошта бошанд ва онҳоро дар дарсҳои амалӣ, дарсҳои озмоишӣ, лоихаҳои курсӣ ва дипломӣ ва фаъолияти тадқиқотӣ истифода бурда тавонанд. Озмоишгоҳҳои виртуалӣ низ дорои камбудҳои мебошад, ба монанди омӯзиши электронӣ дар маҷмуъ, набудани алоқаи мустақим бо объекти омӯзишӣ ё тадқиқотӣ. Бо вучуди ин, озмоишгоҳи виртуалӣ доираи соҳаҳои пешниҳодшударо васеъ мекунад ва имкони ҳамкориҳои байни ҳамаи омӯзгоронро амалӣ месозад. Қайд кардан бамаврид аст, ки озмоишгоҳи виртуалӣ, тамоюли муосири ҳамкориҳои шабакавӣ байни муассисаҳои таълимӣ, дастрасии каналҳои иртиботӣ ва воситаҳои гуногуни барномасозӣ буда, дар шакли хидматрасонӣ яққоя таъсис дода мешаванд.

КОМПЬЮТЕРНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ МОДЕЛИ «ОПРЕДЕЛЕНИЕ СИЛЫ ТОКА С ПОМОЩЬЮ АМПЕРМЕТРА»

Аннотация. В статье рассматриваются результаты работы виртуальной лаборатории, направленной на изучение использования компьютерного моделирования на уроках физики. В последнее время возросло значение опыта физической демонстрации в учебном процессе в высших и средних учебных заведениях, а пересмотр процесса преподавания физических законов требует серьезного совершенствования.

Стоит отметить, что компьютерное моделирование присутствует практически во всех видах творческой деятельности человека. Внедрение точных знаний в этих областях в виде математических и физических моделей помогает ограничить интуитивное, умозрительное понимание объектов и процессов. С другой стороны, эти методы расширяют область применения компьютерных математических и физических моделей.

На основе этого в статье описывается компьютерная модель виртуальных экспериментальных работ, технология построения компьютеризированного вычислительного опыта. В данной статье основное внимание уделяется методологическим вопросам научного исследования.

Виртуальные лаборатории могут включать в себя виртуальные классы, математическое моделирование, практические компьютерные программы, компоненты различных компьютерных систем и могут

использоваться на практических занятиях, экспериментальных занятиях, курсовых и дипломных проектах исследовательской деятельности. У виртуальных лабораторий есть и недостатки, такие как электронное обучение в целом, отсутствие прямого вещание компьютерного моделирования или исследования. Однако виртуальные лаборатории расширяют спектр предлагаемых областей и обеспечивают сотрудничество между всеми преподавателями. Стоит отметить, что виртуальная лаборатория, современная тенденция сетевого взаимодействия образовательных учреждений, наличие каналов связи и различных инструментов программирования создаются вместе в виде сервисов.

COMPUTER SIMULATION OF THE MODEL “DETERMINATION OF CURRENT STRENGTH USING AN AMMETER”

Annotation. The article discusses the results of a virtual laboratory aimed at studying the use of computer modeling in physics lessons. Recently, the importance of the experience of physical demonstration in the educational process in higher and secondary educational institutions has increased, and a revision of the process of teaching physical laws requires serious improvement.

In conclusion, it is worth noting that computer modeling is present in almost all types of human creative activity. The introduction of precise knowledge in these areas in the form of mathematical and physical models helps limit the intuitive, speculative understanding of objects and processes. On the other hand, these methods expand the scope of application of computer mathematical and physical models.

Based on this, the article describes a computer model of virtual experimental work, a technology for constructing a computerized computing experience. This article focuses on methodological issues in scientific research.

Virtual laboratories can include virtual classrooms, mathematical modeling, practical computer programs, components of various computer systems and can be used in practical classes, experimental classes, coursework and graduate research projects. Virtual laboratories also have disadvantages, such as e-learning in general and the lack of live broadcasting of computer simulations or research. However, virtual labs expand the range of areas offered and enable collaboration among all faculty. It is worth noting that the virtual laboratory, the modern trend of networking of educational institutions, the availability of communication channels and various programming tools are created together in the form of services.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Умаров Анварчон Нуралиевич – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзади илмҳои техника, дотсенти кафедраи информатика ва телекоммуникация **Суроға:** 735320,

Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992)887777716. **E-mail:** anvarrr1994@gmail.com.

Сведения об авторе:

Умаров Анварджон Нуралиевич – к.т.н., заведующий кафедрой компьютерных систем и защиты информации Дангаринского государственного университета. **Адрес:** Республика Таджикистан, р. Дангара, улица Маркази, 25. **Тел:** (+992)887777716; **E-mail:** anvarrr1994@gmail.com.

Information about the author:

Umarov Anvarjon Nuralievich – Candidate of Technical sciences, Head of the Department of Computer Systems and Information Security, Dangara State University. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, Dangara, Markazi Street, 25. **Phone:** (+992) 887777716; **Email:** anvarrr1994@gmail.com.

Муқарриз: Ҷӯраев Х.Ш. д.и.ф.-м. профессори ДМТ.

УДК 534.621.371/372+622

**К РАДИОВОЛНОВЫМ МЕТОДАМ ПОИСКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ
ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ**

Даминов Ш.Р., Авезов З.И.

Таджикский технический университет имени акад. М.С. Осими

Введение

За последние десятилетия методы радиоволнового просвечивания и отражения, основанные на различии в поглощении, отражении, преломлении, интерференции, дифракции радиоволн рудными телами и вмещающими породами применяются для изучения межскважинного и межвыработочного пространства, обнаружения и локализации в нем рудных тел на стадии эксплуатационной разведки медных, медно-никелевых, полиметаллических, вольфрамовых, медно-колчеданных, оловорудных, золотосульфидных, пегматитовых и других месторождений полезных ископаемых [1с.281].

К электромагнитным зондированиям (ЭМЗ) относится наиболее информативная и трудоемкая группа методов электроразведки. В ЭМЗ используемые поля, оборудование, методика, включающая способы проведения работ, выбор установок и систем наблюдений, направлены на то, чтобы получить информацию об изменении электрических и электромагнитных свойств горных пород месторождений. С этой целью на каждой точке ЭМЗ, на изучаемом участке за счет место положения установок или скин-эффекта добиваются постепенного увеличения глубинности разведки. Скин-эффект используется в методах с фиксированным разносом, а увеличение глубинности

достигается возрастанием периода гармонических колебаний (T) или времени изучения становления поля (переходного процесса) в среде (t) [5с.71].

Принцип радиоволнового метода состоит в изменении параметров (индуктивности и емкости) источника, колебательного контура, настроенного на собственную резонансную частоту, при взаимодействии его электромагнитного поля с веществом горных пород и руд. Широко распространена в современной инженерной геофизике георадиолокация, основанная на излучении и регистрации высокочастотного электромагнитного поля [5с.71].

Электромагнитные волны, отражённые от границ грунтов с различной диэлектрической проницаемостью, принимаются приёмной антенной и представляются в виде геологического изображения. Георадарные наблюдения обладают высокой разрешающей способностью и применяются для поиска техногенных объектов и различного рода локальных неоднородностей, например, скрытых коммуникаций или других строений. Широко распространена в современной инженерной геофизике георадиолокация, основанная на излучении и регистрации высокочастотного электромагнитного поля [2с.102].

Электромагнитные волны, отражённые от границ грунтов с различной диэлектрической проницаемостью, фиксируются приёмной антенной и представляются в виде геологического изображения. Георадарные наблюдения отличаются высочайшей разрешающей способностью и применяются для поиска техногенных объектов и различного рода локальных неоднородностей, например, скрытых коммуникации или старинных фундаментов. Объекты малого по сравнению с длиной э/м волн размера на георадиолокационных разрезах обнаруживаются по гиперболическим осям дифрагированных волн.

В настоящей работе представлен методологический подход к обнаружению полезных ископаемых на основе регистрации и анализа характера прохождения радиоволн по данным станций Гусхор и Оббрудон в Таджикистане.

Методы исследований

В системах передачи информации с помощью радиотехнических и радиоэлектронных приборов различают три звена: передающее устройство, среда, в которой распространяются радиоволны, и приемное устройство. Очевидно, что если радиоэлектронная система включает в свой состав тракт распространения, то безупречная и надежная работа системы в целом в значительной мере определяется также условиями распространения радиоволн на участке, разделяющем передающую и приемную антенны.

В процессе распространения радиоволны подвергаются ослаблению и искажению. Кроме того, на приемную антенну воздействуют разного рода помехи как естественного, так и искусственного происхождения. Для обеспечения надежной передачи информации необходимо, чтобы поле сигнала, во-первых, в определенное число раз превышало уровень помех. Во-вторых, сигналы не должны подвергаться чрезмерным искажениям, неизбежно возникающим в процессе распространения. Искажения должны находиться в пределах допустимых норм.

При распространении волны в материальной среде (например, в земной атмосфере, в толще Земли, в морской воде и т.п.) происходят изменение её фазовой скорости и поглощение энергии. Это объясняется возбуждением колебаний электронов и ионов в атомах и молекулах среды под действием электрического поля волны и переизлучением ими вторичных волн. Если напряжённость поля волны мала по сравнению с напряжённостью поля, действующего на электрон в атоме, то колебания электрона под действием поля волны происходят по гармоническому закону с частотой пришедшей волны. Поэтому электроны излучают радиоволны той же частоты, но с разными амплитудами и фазами. Сдвиг фаз между первичной и переизлучёнными волнами приводит к изменению фазовой скорости. Потери энергии при взаимодействии волны с атомами являются причиной поглощения радиоволн. Поглощение и изменение фазовой скорости в среде характеризуются показателем поглощения χ и показателем преломления n , которые, в свою очередь, зависят от диэлектрической проницаемости ϵ и проводимости σ среды, а также от длины волны λ [8].

$$\chi = \sqrt{\frac{1}{2} [\sqrt{\epsilon^2 + (60\lambda\sigma)^2} - \epsilon]} \quad (1)$$

В наземных условиях распространение радиоволн обычно отличается от свободного в атмосфере. На распространение радиоволн оказывают влияние поверхность Земли, земная атмосфера, структура ионосферы и т.д.

По законам геометрической оптики отражение радиоволн происходит в некоторой точке. В действительности, согласно волновой теории, отраженная волна формируется участком земной поверхности, окружающим точку отражения. Этот участок носит название первой зоны Френеля.

При нормальном падении волны на плоскую поверхность первая зона Френеля представляет собой окружность радиусом ρ_Φ , зависящим от расстояния до поверхности L и длины волн [3с.49]:

$$\rho_\Phi = \sqrt{\frac{L \cdot \lambda}{2}}, \quad (2)$$

где $\rho_{\text{Ф}}$ – радиус зоны Френеля, L – расстояние от источника до внешней земной поверхности, λ – длина волны

Если волна падает на поверхность наклонно, то первая зона Френеля представляет собой эллипс, большая ось которого вытянута в направлении распространения волны рис. 1. Размеры первой зоны Френеля на реальных УКВ трассах могут составлять километры в продольном и десятки метров в поперечном направлении. При идеально ровной однородной поверхности результаты, получаемые по строгой волновой теории в точности, совпадают с данными геометрической оптики.

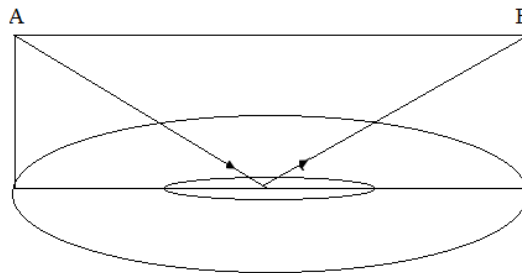


Рис. 1. Явление зоны Френеля при отражении от земной поверхности.

При неровной или неоднородной отражающей поверхности законы геометрической оптики становятся неприемлемы. Если распространение радиоволн происходит над неоднородной поверхностью, то, прежде чем рассчитывать напряженность поля, следует определить положение и размеры отражающей области. Так, например, если отражающая область падает на ограниченную водную поверхность (озеро), тогда как передающие и приемные пункты находятся на суше на сравнительно большом удалении от берега, то при расчете напряженности поля следует пользоваться коэффициентами отражения от водной поверхности, т.е. характер поля будет такой, как если бы вся трасса проходила над водной поверхностью. Если распространение радиоволн происходит над неровной поверхностью, то рассеяние радиоволн неровностями приводит к уменьшению эффективного коэффициента отражения, а, следовательно, – к сглаживанию максимумов и минимумов интерференционной диаграммы направленности.

Наблюдения за распространением волн по данным станций Гусхор и Оббурдон
в Таджикистане

На участке РРС «Гусхор» и «Оббурдон» наблюдались сезонные изменения уровня сигнала на приемном устройстве. Расстояние между станциями Гусхор и Оббурдон составляет около 90 км.

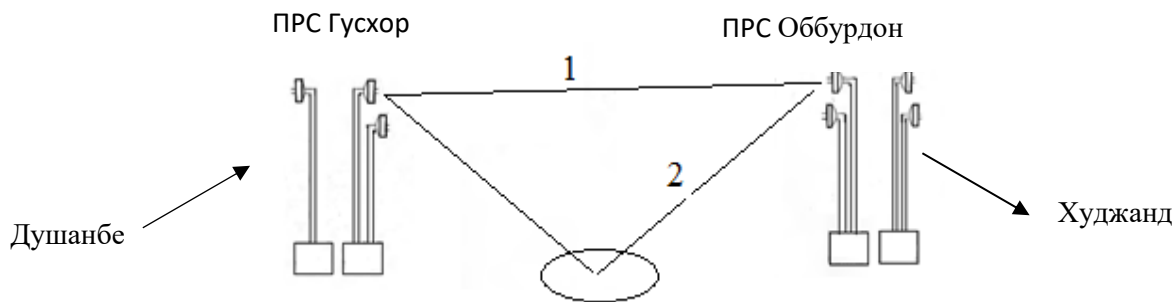


Рис. 2. Схема распространения радиоволны между участками станции «Гусхор» и «Оббурдон». 1 - прямой луч, 2- отраженный луч.

На этом участке Душанбе –Худжанд введена в эксплуатацию цифровая радиорелейная аппаратура типа «NERA» норвежского производства, работающая на частотах 3.9 - 4.1 ГГц.

В таблице приведены частоты приемопередатчиков и уровень сигналов в пункте приема:

Таблица

	Радио ствол 1	Радио ствол 2	Радио ствол 3	Радио ствол 4	Радио ствол 5	Радио ствол 6	Радио ствол (резерв)
Частота (МГц)	3930	3970	4010	4050	4090	4130	4170
Уровень сигнала (dBm) направление Оббурдон	-60-63	-62-65	-64-66	-58-61	-60-63	-63-65	-58-62
Уровень сигнала (dBm) направление Гусхор	-59-60	-59-61	-60-61	-58-59	-59-60	-58-60	-57-58

Обнаруженная сезонность в прохождении радиоволн даёт основания для определения нормального уровня сигналов, относительно которого можно вести дальнейшие поиски места залегания рудных пород в районах Таджикистана, например, в виде замираний, или, наоборот, усиления сигналов, а также других.

Литература

1. Поляков В.Е. Методы и приборы таможенного контроля металлов, сплавов, лома и руд. Учебное пособие. Санкт Петербург. 2008. -С.281.

2. Романов В.В., Рахматуллин И.И. Новые электроразведочные методы инженерно-геологических изысканий. Научный журнал Российского газового общества, 2014. № 1. -С.101-106.
3. Радиорелейные и спутниковые системы передачи. Под ред. Немировского А. С. М.: "Радио и связь". 1986.-С.49
4. Гохберг М.Б., Кустов А. В., Липеровский В. А., Липеровская Р. Х, Харин Е. П., Шалимов С. Л. Физика Земли, 1988. № 4. -С.12-20.
5. Семенов Д.И., Афанасьев С.А. Основы теории распространения электромагнитных волн. Ульяновск: УГУ. 2012. -С.71
6. Романов В.В., Рахматуллин И.И. Новые электроразведочные методы инженерно-геологических изысканий. Научный журнал Российского газового общества. 2014. № 1. -С.101-106.
7. Гершман Б.Н., Гинзбург В.П., Денисов Н.Г. Распространение электромагнитных волн в плазме. 1957. -С.561-612.
8. Основы радиотехники и телекоммуникаций. Электронный учебник. Карагандинский Технический университет.

К РАДИОВОЛНОВЫМ МЕТОДАМ ПОИСКА МЕСТОРОЖДЕНИЙ ПОЛЕЗНЫХ ИСКОПАЕМЫХ

Аннотация. Представлено описание прохождения ультракоротких радиоволн, которое основано на опыте наблюдений на радиорелейных станциях Гусхор и Оббурдон в Таджикистане. Разработанная методика основана на зависимости поглощения радиоволн от зоны Френеля при отражении сигнала от земной поверхности и предлагается для включения в исследования в поиски месторождений полезных ископаемых.

Ключевые слова: отражение радиоволн, скин-эффект, зона Френеля, георадиолокация, полезные ископаемые.

БА УСУЛҲОИ РАДИОМАВЧӢ ҶУСТУҶӢИ КОНҲОИ МАЪДАНҲОИ ҶОИДАНОК

Ҷишурда. Тавсифи гузариши радиомавҷҳои ултра ҷутоҳ, ки ба асоси мушоҳидаҳо дар станцияҳои радиорелеи “Гусхор” ва “Оббурдони” Тоҷикистон асос ёфтааст, оварда шудааст. Техникаи қор қарда баромадашуда ба вобастагии азхудкунии радиомавҷҳои ба зонаим Френел ҳангоми инъикоси сигнал аз сатҳи замин асос ёфтааст ва барои дохил қардан ба тадқиқот дар ҷустуҷӯи қонҳои маъдан пешниҳод қарда мешавад.

Калидвожаҳо: инъикоси радиомавҷҳо, эффекти скин, зонаи Френел, георадиолокатиҷа, маъданҳои ҷоиданок.

TO RADIO-WAVE METHODS OF SEARCH FOR DEPOSITS OF MINERAL RESOURCES

Annotation. A description of the passage of ultrashort radio waves is presented, which is based on the experience of observations at the radio relay stations Guskhor and Obburdon in Tajikistan. The developed technique is based on the dependence of radio wave absorption on the Fresnel zone when a signal is reflected from the earth's surface and is proposed for inclusion in research in the search for mineral deposits.

Keywords: radio wave reflection, skin effect, Fresnel zone, ground penetrating radar, minerals.

Сведения об авторах:

Даминов Ш.Р. - Старший преподаватель Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими. **Адрес:** Республика Таджикистан, г.Душанбе. **E-mail:** d_shamshod@mail.ru;

Авезов З.И. - и.о. д-ра, зав. кафедрой СС и СК Таджикского технического университета им. академика М.С.Осими. **Адрес:** Республика Таджикистан, г.Душанбе. **E-mail:** ZUBAYD.1985@MAIL.RU

Маълумот дар бораи муаллифон:

Даминов Ш.Р. – омӯзгори калони Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осими. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе. **E-mail:** d_shamshod@mail.ru;

Авезов З.И. - и.в дотсент, мудири каф. ША ва СК Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осими. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе. **E-mail:** ZUBAYD.1985@MAIL.RU

Information about the authors:

Daminov Sh.R. – Senior Lecturer TTU named after Academician M.C. Osimi Address: Republic of Tajikistan, Dushanbe. **E-mail:** d_shamshod@mail.ru;

Avezov Z.I. – Associate professor, head of the department. Including at the Tajik Technical University named M. S. Osimi. **Address:** Republic of Tajikistan, Dushanbe. **E-mail:** ZUBAYD.1985@MAIL.RU.

Рецензент: Абдурасулов Д.А. – к.т.н., и.о. доцента, Таджикский технический университет имени академика М.С.Осими.

ТДУ 53:004.94(076.5)

**ИСТИФОДА ШУДАНИ ОЗМОИШГОҶИ ВИРТУАЛӢ ДАР КУРСҶОИ
ОЗМОИШИИ ФИЗИКА БО МАҚСАДИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ
СИФАТИ ТАЪЛИМИ ФИЗИКА**

Ғанизода Ф.А. *Олимӣ А.Р

**Мактаб-интернатӣ ҷумхуриявии кудакони кари ноҳияи Рудакӣ *Донишгоҳи
давлатии Данғара**

Дарки амиқи ҳодисаҳои физикӣ тавассути омӯзиши назария ва дар раванди татбиқи он барои ҳалли масъалаҳои гуногуни ҳисоббарорӣ, сифатӣ ва таҷрибавӣ имконпазир аст. Агар дар машғулиятҳои лексионӣ донишҷӯ бо масъалаҳои назариявӣ шинос шавад, пас дар машғулиятҳои озмоишӣ ҳам назария ба қор бурда мешавад, инчунин дар гузаронидани ҷенкунҳои физикӣ, қорқард ва пешниҳод намудани натиҷаҳо малакаҳои амалӣ ташаккул меёбанд.

Иҷрои босифат ва бомуваффақияти натиҷаҳои қори озмоишӣ аз ҷониби донишҷӯён бидуни омодагии пешакӣ ба дарсҳои озмоишӣ ғайриимкон аст. Дар рафти тайёри ба дарси навбатӣ, пеш аз ҳама, донишҷӯ бояд тавсифи қори дар дастур иҷрошударо омӯзад. Вале танҳо бо ин маҳдуд шуда наметавонем, зеро сарсухани назариявии ҳар як қорро барои ҷуқур фаҳмидани асосҳои физикии қор, минимуми қифоя ҳисоб қардан мумкин нест. Бинобар ин барои ҳар як қори озмоишӣ аз қитоби дарсӣ маводи ба мавзӯи қор мувофиқро ҳондан лозим аст. Бе азҳуд қардани шартҳои асосии назариявии он, бе фаҳмидани мантиқи тартиби ҷенкунӣ ва тарзи истифода бурдани асбобҳои ҷенкунӣ, қи ба ин қор даҳл доранд, ба қори озмоишӣ шурӯъ қардан мумкин нест. Ҳангоми оғоз қардани қор донишҷӯ бояд ҳадафи қор, нақшаи умумии қор, яъне, пайдарҳамии амалҳоро ҳангоми қирифтани андозақирӣ донад.

Солҳои пеш дар адабиётҳои илмӣ-методӣ ба усулҳои истифодабарии қорҳои озмоишии виртуалӣ аҳамияти қам дода мешуд, манбаъҳои қофӣ мавҷуд набуданд, қи истифодаи қорҳои озмоишии виртуалиро дар раванди таълим дар ҳама гуна фан, аз ҷумла фанни физика муфассал тавсиф қунанд. Пеш аз таҳияи методологияи истифодаи озмоишгоҳҳои виртуалӣ дар таълими физика, бояд тавсифи қурраи ҳар як истифодаи имконпазирӣ қорҳои озмоишии виртуалӣ дар мактабҳои муосир мувофиқи талаботи

таълим пешниҳод шавад: намоишӣ, амалӣ, кори мустақилона, ҳангоми татбиқи чорабиниҳои лоиҳавӣ ва омӯзиши фосилавӣ.

Дар амал татбиқ кардани озмоишгоҳи виртуалӣ яке аз вазифаҳои муҳимтарин имрӯз мебошад. Бо назардошти он, ки имрӯз дар мактабҳои таҳсилоти умумӣ ва муассисаҳои таҳсилоти олии, барои иҷрои корҳои озмоишӣ таҷҳизоти кофӣ вуҷуд надорад, зарур аст, ки корҳои озмоишии виртуалиро амалӣ гардонем.

Як қатор тадқиқотҳое, ки оид ба таълими физика гузаронида шудаанд, нишон медиҳанд, ки истифодаи технологияи иттилоотӣ ҳамчун усулҳои самарабахш ва намунавии таълим имкониятҳои калон дорад. Дар айни замон усулҳои нави таълим дар асоси истифодаи технологияҳои муосири иттилоотӣ ташаккул меёбанд. Дар байни онҳо шарҳи виртуалии равандҳои физикии таҷрибавӣ, ки бо ёрии барномаҳои компютери махсуси ҳисоббарорӣ азхудкунии донишҷӯён душвор аст, нарасидани таҷҳизоти озмоишӣ ва бо мақсади омӯختани таҷрибаҳо бо нигоҳ доштани дараҷаи дурустии он, аҳамияти калон пайдо мекунад. Истифодаи чунин озмоишгоҳи виртуалӣ дар рафти дарс барои баланд бардоштани шавку рағбати донишҷӯён ва хонандагон ба физика ва ҳамзамон баланд бардоштани сифати таълим хизмат мекунад. Озмоишгоҳи виртуалӣ маҷмӯи барномаҳои компютерӣ буда, имкон медиҳад, ки бидуни насби асбобҳои воқеӣ ё алоқаи мустақим кори озмоиширо иҷро намоед.

Дар озмоишгоҳҳои виртуалӣ ду намуди комплексҳои барномавӣ ва таҷҳизотӣ фаҳмида мешаванд:

- 1) Лабораторияҳои дурдаст – насби озмоишӣ бо дастрасии фосилавӣ;
- 2) Озмоишгоҳҳои виртуалӣ – барномаҳое, ки имкон медиҳад таҷрибаҳои озмоишӣ тақлид карда шаванд;
- 3) Шиносшавӣ бо таҷҳизоти гузарондани таҷрибаҳо;
- 4) Шиносоӣ бо таҷҳизоте, ки бояд кор кунад;
- 5) Омӯзиши маҳорати мушоҳида, ҳисобот додани чунин комплексҳо барои таҷриба дуруст ва мутобиқ намудани таҷҳизот;

Ин ҳолатҳо қорро хеле фаҳмотар намуда, вақтро сарфа мекунад ва эътирофи таҷҳизоти аллақай омӯхташударо самараноктар менамояд.

Дар ин мақола кори озмоишии виртуалиро дар мавзӯи “Муайян кардани қувваи Архимедӣ” дида мебароем. Пеш аз он ки ба кори озмоишӣ шурӯъ намоем, ба назарияи кори озмоишӣ шинос мешавем.

Аз сабаби бо самти амудӣ тағйир ёфтани фишори моеъ ба ҳар гуна ҷисме, ки дар дохили моеъ воқеъ аст, қувваи болобардорандае таъсир менамояд, ки онро қувваи **Архимедӣ** меноманд.

Дар исботи қонуни Паскал вазни моеъ ба эътибор гирифта намешавад. Дар асл ин вазн ба фишори дохилии моеъи ором таъсир мерасонад. Бинобар ин ҳангоми муайян намудани фишори дохилии моеъ на танҳо фишори беруна, балки фишори сутуни моеъро ҳам ба эътибор гирифтани мебояд, ки онро **фишори статикӣ** меноманд. Дар дохилии моеъ тасаввурани ҳаҷмеро чудо мекунем, ки намуди силиндри амудӣ дошта бошад. Бигзор баландии он Δh ва масоҳати буриши арзиаш Δs бошад (расми 1). Буриши арзии ин цилиндр самти уфуқӣ дорад. Ин ҳолат ҳамон вақт ҷой дорад, ки агар ба ҳар як нугтаи ин сатҳ фишори як хела таъсир оварад. Аз ҳамин сабаб фишори моеъ ба деворҳои зарф ба ҳам баробар буда, таъсири якдигарро мувозинат мекунанд. Фарз кунем, ки фишори ба асоси болои таъсиркунанда P_1 ва ба асоси поёни таъсиркунанда P_2 бошанд.

Агар вазни сутуни моеъе, ки баландии $\Delta h = h_2 - h_1$ дорад, ба mg баробар бошад, фишори ба асоси поёни цилиндр овардашуда ин тавр муайян карда мешавад:

$$P = \frac{f}{\Delta s} = \frac{mg}{\Delta s} \quad (1)$$

Агар баландӣ ва масоҳати буриши арзии силиндрро ба назар гирем, формулаи 1 намуди зеринро мегирад:

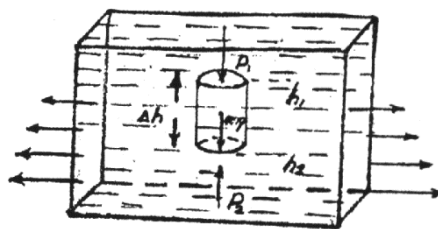
$$P = \frac{\rho g \Delta h \Delta s}{\Delta s} \quad (2)$$

Ба асоси болои цилиндр қувваи $f_1 = p_1 \Delta s$ ва ба асоси поёнии он қувваи $f_2 = P_2 \Delta s$ таъсир мекунанд. Онҳо самти муқобил доранд. Барои он ки дар самти амудӣ (тадқиқшаванда) моеъ мувозинат дошта бошад, бояд шарти

$$f_1 + mg = f_2$$

иҷро шавад. Ин формуларо ин тавр навиштан метавонем:

$$P_1 \Delta s + \rho g \Delta h \Delta s = P_2 \Delta s$$



Расми 1.

Бузургии $p_2 - p_1$ -ро бо Δp ишорат мекунем:

$$-\Delta P + \rho g \Delta h = 0 \quad (3)$$

Агар ҳаҷми цилиндр бениҳоят хурд бошад, p_1 аз p_2 баъоҷат кам фарқ мекунад. Дар ин маврид формулаи 3 намуди зайл мегирад:

$$-dP + \rho g dh = 0 \quad (4)$$

Дар 4 аломати манфии бузургии dP онро ифода мекунад, ки $P_1 < P_2$ аст ва онҳо самти мугобил доранд.

Барои дар самти амудӣ ёфтани қонуни тақсимшавии фишор аз формулаи 4 интеграл мегирем:

$$\int_{P_1}^{P_2} dp = \rho g \int_{h_1}^{h_2} dh$$

ё

$$P_2 - P_1 = \rho g(h_2 - h_1) \quad (5)$$

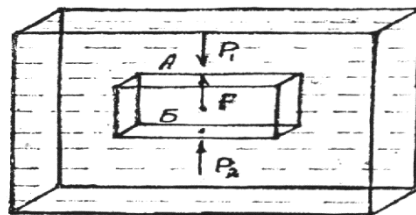
Чунонки дар ин ҷо дида мешавад, фишори моеъ дар ду нуқтаи зарф (дар чуқуриҳои гуногун) бо бузургии фарқ мекунад ва он ададан ба фишоре баробар аст, ки аз ҳисоби вазни сутуни моеъ пайдо мешавад.

Фарз кунем, ки ба моеъ ҷисме ғутона шудааст. Дар асоси формулаи 5 ба нуқтаи Б нисбат ба нуқтаи А – и ҷисм фишори зиёдтар таъсир мекунад. Дар натиҷа қувваи натиҷавии ин фишорҳо F , ки аз маркази массаи моеъ мегузарад, суи боло равона мешавад (расми 5). Бузургии ин қувваро меёбем:

$$F = (p_2 - p_1)\Delta s = \rho g \Delta h \Delta s = \rho g V \quad (6)$$

Дар ин ҷо $\rho g V$ вазни моеъ мебошад, ки ҳаҷми он ба ҳаҷми ҷисми дар моеъ ғутонидашуда баробар аст.

Аз формулаи 6 дида мешавад, ки қувваи болобардори (F) ба вазни моеъ баробар аст, ки ҳаҷмаш баробари ҳаҷми ҷисми дар моеъ ғутонидашуда аст.



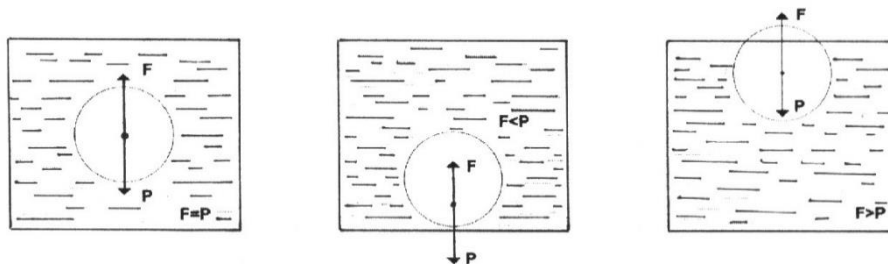
Расми 2.

Ба ҳар ҷисме, ки ба моеъ ғутонида шудааст, аз тарафи моеъ қуввае таъсир мекунад, ки он ададан ба вазни моеъи аз тарафи ҷисм тангкардашуда

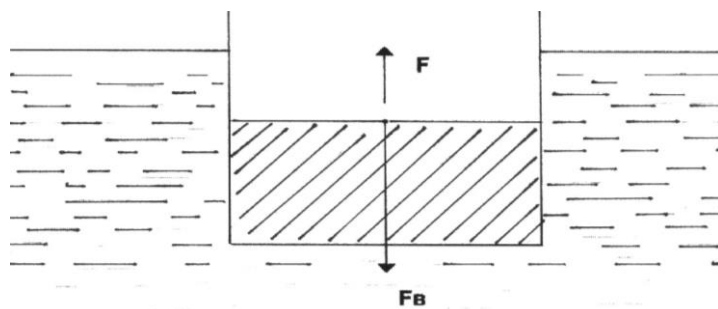
баробар аст. Ин қувва доимо суи боло равон буда, ба маркази массаҳои моеъи тангқардашуда гузошта шудааст. Ин қонунро Архимед кашф кардааст.

Дар ҳолати ба вазни ҷисми ғутонидашуда баробар будани вазни моеъи тангқардашуда, ҷисм дар ҳама нуқтаҳои моеъ мувозинат хоҳад дошт (расми 3,а).

Агар вазни ҷисм аз қувваи болобардории Архимед зиёд бошад, ҷисм дар моеъ ғарқ мешавад (расми 3,б). Дар акси ҳол ҷисм дар рӯи об шино мекунад (расми 3, в).

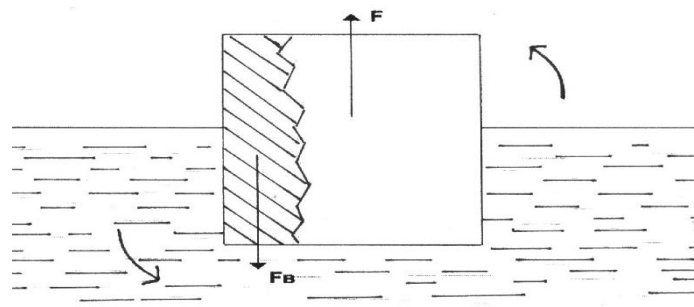


Расми 3.



Расми 4.

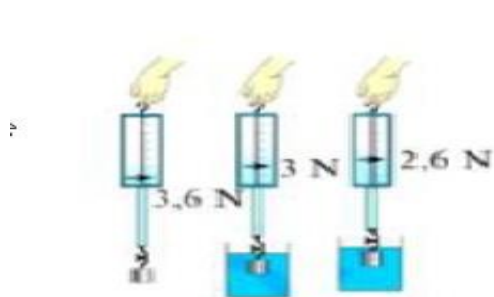
Агар ҷисми дар моеъ ғутонидашуда якҷинса набошад, маркази массаҳои ҷисм ва маркази массаҳои моеъи тангқардашуда дар як нуқта намехобанд. Нуқтаҳои гузориши қувваи болобардори ва қувваи вазнинӣ дар ин ҳолат доимо дар як хатти ростӣ амудӣ ҷой мегиранд (расми 4). Агар ин хат аз ин самти амудӣ бароварда шавад, ҳамоно ҷуфти қувваҳои ба ин нуқтаҳо таъсир карда, хати гузориши ин нуқтаҳо ба ҳолати аввала меовард (расми 4). Ҳангоме, ки нуқтаи гузориши қувваи вазнинӣ F_v нибат ба нуқтаи гузориши қувваи болобардоранда поёнтар ё ба ҳамдигар наздик воқеъ бошад, мувозинати ҷисм дар дохили моеъ устувор мешавад.



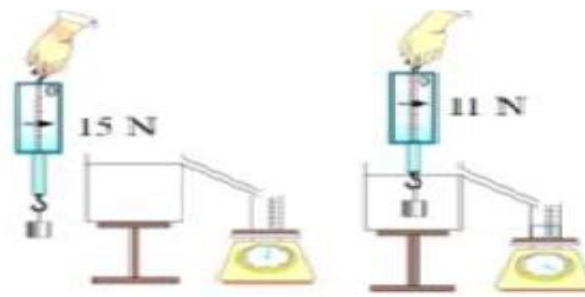
Расми 5.

Агар мех ё санги хурдро ба об партоянд, онҳо дар об ҷарқ мешаванд. Аммо дар об ҷубу тахтаи калон ва киштиҳои азим шино мекунад. Сабаби ин дар чист?

Таҷрибаи зеринро мегузаронем, ҷисмеро, ки дар об ғарқ мешавад, ба динамометр овезон карда, вазни онро чен мекунем. Пас биёед онро ба як зарфи обдор ғутонем (расми 6). Мо мебинем, ки ченаки динамометр кам шудааст. Агар ҷисм ба моеъи дигаре, ки зичии он аз моеъи об зиёд бошад, ғутонида шавад, нишондиҳандаи динамометр боз ҳам кам мешавад. Пас, шинокунанда ё ғарқ шудани ҷисм аз он вобаста аст, ки ин қувваи шинокунанда аз вазни ҷисм зиёд ё камтар аст. Пас, ин қувва чӣ гуна муайян карда мешавад? Барои ин мо озмоиши навбатиро мегузаронем. Ҷисмеро, ки зичии он аз об зиёдтар аст, ба динамометр овехта, вазни онро дар ҳаво муайян мекунем. Зарф то ҷумак бо об пур мешавад (расми 7). Баъд бори дар динамометр овезоншуда ба зарфи об фуруварда мешавад. Дар ин сурат об аз боло баромада, ба стаканчаи дар тарозу гузошташуда ҷорӣ мешавад. Пеш аз ин, вақте ки стаканро ба тарозу мегузоранд, нишондоди тарозу муайян карда мешавад. Массайи обе, ки ба стакан ҷори мешавад, муайян карда мешавад. Ҳаҷми обе, ки аз стакан ҷорӣ мешавад, низ муайян карда мешавад. Дар ин ҳолат андозаҳои ҷисм бо ченак муайян карда мешаванд ва агар ҳаҷми он ҳисоб карда шавад, ба ҳаҷми оби пурбор баробар аст. Агар вазни ин об ҳисоб карда шавад, дида мешавад, ки фарқи байни вазни ҷисми дар об дар ҳаво гузошташуда ва вазни дар об ба $F = P_h - P_s$ баробар аст.



Расми 6.

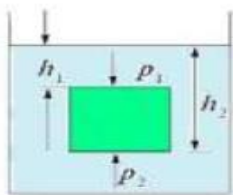


Расми 7.

Аз ин рӯ, қувваи болобардорандаро қувваи Архимед меноманд. Маънои қонун чуни аст: Қисми ба моеъ ё газ ғарқшуда, моеъ ё газеро, ки ба ҳаҷми он баробар аст, иваз мекунад. Қуввае, ки ба вазни моеъ ё гази фишурда баробар аст, аз поён ба боло ба қисм таъсир мерасонад. Мувофиқи ин қувваи Архимед ба ин баробар аст. Барои содда будан қисмеро, ки ба моеъ гудохта шудааст, ҳамчун куб дида мебароем (расми 8). Азбаски қисмҳои поёни ва болоии бадан дар умқи гуногун ҷойгиранд, фишорҳои гидростатикии ба онҳо таъсиркунанда низ гуногунанд. Аз диаграмма дида мешавад, ки $h_2 > h_1$. Аз ин рӯ, фарқияти фишор боло аст $p = p_2 - p_1 = \rho s g (h_2 - h_1)$. Бо назардошти сатҳи S -и бадан, $F_A = pS = \rho s \cdot V_{\text{қисм}} \cdot g$. Ҳамин тариқ, шартҳои шинокундаи объектҳоро ёфтани мумкин аст.

1. Агар қувваи Архимед аз вазни бадан зиёд бошад, қисм қисман дар зери моеъ шино мекунад. $F_A > mg$.

2. Агар қувваи Архимед ба вазни бадан баробар бошад, қисм дар ҳама ҷо дар моеъ овезон мемонад. $F_A = mg$. 3. Агар қувваи Архимед аз вазни бадан камтар бошад, қисм дар моеъ ғарқ мешавад, яъне: $F_A < mg$.



Расми 8.



Расми 9.

Қувваи Архимед дар газҳо, яъне дар ҳаво низ зоҳир мешавад. Дар ин ҳолат, зичии ҳаво дар формулаи қувваи Архимед бо ρs иваз карда мешавад. Қисмҳои парвозкунанда, ки пуфак ва азростат ном доранд бо таъсири қувваи Архимед ба ҳаво мебароянд (расми 9). Даруни пуфакҳо аз газҳои пур мешавад, ки аз ҳаво сабуктаранд — гидроген ё гелий. Дар фишори муқаррарӣ вазни 1 м^3 гидроген $0,9 \text{ Н}$, гелий $1,8 \text{ Н}$ ва вазни ҳаво 13 Н аст. Ҳамин тариқ, агар ба баллони гелий 1 м^3 қувваи бардошти 13 Н аз ҳаво таъсир расонад, қувваи бардошти баллон $13 \text{ Н} - 1,8 \text{ Н} = 11,2 \text{ Н}$ мешавад. Ҳоло қисми поёнии пуфакҳо кушода буда, ҳавои дохили он бо ёрии сузишвории махсус гарм карда мешавад. Ба назар гирифта мешавад, ки зичии ҳавои тафсон назар ба ҳавои хунук хурдтар аст. Киштиҳои азим дар баҳрҳо ва укёнусоҳо низ аз қувваи Архимед шино мекунанд. Тахтаҳо бо масолеҳи обногузар якҷоя карда мешаванд. Чуқуриё, ки кишти ба он ғарқ мешавад, кашиш номида мешавад. Доираи максималии иҷозатдодашудаи кишти бо хати сурх дар корпуси кишти қайд карда мешавад. Онро хатти

ватер (голландӣ — «vater» — об) меноманд. Вазни обе, ки ҳангоми ба хати об ғарқ шудани киштӣ кӯчонида мешавад, иқтидори оби киштӣ номида мешавад, ки ин таҷрибаро ба таври виртуалӣ тамошо кунед ва дар бораи раванд тасаввурот пайдо намоед.

Вобаста ба ин мавзу, кори озмоишии виртуалиро дар мавзӯи “Муайян кардани қувваи Архимеди “ дида мебароем. Мо ба назарияи кори озмоишӣ дар боло шинос шудем. Пас ба кори озмоишӣ шурӯъ менамоем. Равзанаи кори озмоишӣ дар расми 10 оварда шудааст.

Аз сабаби бо самти амудӣ тағйир ёфтани фишори моеъ ба ҳар гуна ҷисме, ки дар дохили моеъ воғеъ аст, қувваи болобардорандае таъсир менамояд, ки онро қувваи **Архимедӣ** меноманд.

Измерение выталкивающей силы

задание 1 задание 2 задание 3

Задание 1

Выталкивающая сила в пресной и солёной воде.

Жидкость	Вес тела в воздухе $P, Н$	Вес тела в жидкости $P_1, Н$	Выталкивающая сила $F, Н$ $F = P - P_1$	Первое тело подвесить
Вода	3	2,4	0,6	налить воду
Насыщенный раствор соли в воде				погрузить
				проверить
				завершить

Расми 10. Равзанаи модели компютери муайян кардани қувваи Архимедӣ

Зарфро бо оби тоза пур карда, вазни бори якумро дар ҳаво ба воситаи динамометр чен мекунем. Борро ба об ғунда, вазни онро дар оби тоза ба воситаи динамометр муайян мекунем. Натиҷаҳои ҳосилшударо ба ҷадвал дохил намуда аз рӯи муодилаи

$$F = P - P_1 = 2.6 - 2.2 = 0.4$$

қувваи болобардорандаро дар оби тоза муайян мекунем, ки натиҷаашро дар ҷадвали равзана нишон додем.

Выталкивающей силы

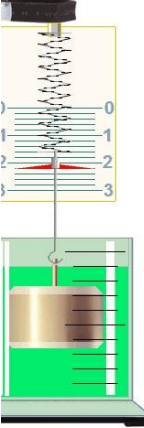
задание 1 задание 2 задание 3

Задание 1

Выталкивающая сила в пресной и солёной воде.

Жидкость	Вес тела в воздухе $P, Н$	Вес тела в жидкости $P_1, Н$	Выталкивающая сила $F, Н$ $F = P - P_1$	Первое тело		Второе тело	
				подвесить	налить воду	налить раство	погрузить тел
Вода	3	2,4	0,6	погрузить	погрузить тел	проверить	проверить
Насыщенный раствор соли в воде	3	2,2	0,8	завершить	завершить	завершить	завершить

закрыть



ход работы задание вопросы ВЫХОД

Зарфро бо намакоб пур карда, вазни бори якумро дар ҳаво ба воситаи динамометр чен мекунем. Борро ба намакоб ғутонда, вазни онро ба воситаи динамометр муайян мекунем. Натиҷаҳои ҳосилшударо ба ҷадвал дохил намуда аз рӯи муодилаи

$$F = P - P_1 = 2.4 - 2 = 0.4$$

қувваи болобардорандаро дар намакоб муайян мекунем ва натиҷаашро ба ҷадвали равшана дохил мекунем расми 10.

Шамин тавр таҷрибаро барои борҳои массаҳои гуногун такрор мекунем.

Аз кори озмоишии гузаронидашуда чунин хулоса баровардан мумкин аст:

- Суммаи фишори умумӣ ба вазни сутуни моеъ ва фишори поршен вобастагӣ дошта, фишори гидростатикӣ номида мешавад.
- Дар асоси таъсири қувваи болобардоранда пуфакҳо, азростатҳо парвоз мекунанд. Маҳз ба шарофати таъсири қувваи архимедӣ киштиҳо ва барҷаҳо дар баҳр шино карда, дар об ғарқ намешаванд, лавҳаи пулодӣ бошад, якбора ба қабри об фуру меравад.
- Натиҷаи қувваҳои баробартаъсиркунандаи фишоре, ки дар сатҳи ҷисм аз тарафи моеъ таъсир мекунанд, қувваи теладиҳи ё қувваи Архимед номида мешавад.

Иҷрои ин супоришҳои озмоишӣ амалан ҳоло дар мактабҳои миёнаи қариб ҳамаи вилоятҳо мавҷуд аст. Агар мо бартарии ба таври виртуалӣ иҷро кардани кори озмоиширо бинем. Афзалиятҳои корҳои озмоишии виртуалӣ инҳоянд:

1) Интерактивӣ;

2) Муस्ताқил будани озмоишгоҳи муайян (қобилияти гузаронидани он дар ҷойҳое, ки компютер мавҷуд аст;

3) Қобилияти моделсозии объектҳо, равандҳо, ҳодисаҳое, ки дар муассисаи таълимии шартномавӣ такрор намешаванд; ё воқеият;

4) Иҷрои вазифаҳо дар фосолаи истифода аз корҳои виртуалӣ:

Имконнопазирии тадқиқоти виртуалӣ: дар баробари ба вучуд овардани тавачҷӯҳи мактаббачагон барои истифодаи озмоишгоҳи виртуалӣ имконият фароҳам меорад, вақти дарсро кам карда, ба воситаи озмоишгоҳи виртуалӣ донишҳои назариявии донишҷӯёни ва хонандагон мустақкам карда мешавад.

Хулоса муайян карда шудааст, ки корҳои озмоишии виртуалӣ дар системаи таҳсилоти олий ва МТМУ мавқеи хоса дошта бо самаранокии собитшудаи таълими омехта дар таҳсилоти ғоибона ва рӯзона муайян карда мешавад. Корҳои озмоишии виртуалӣ ҷузъи муҳими эҷоди муҳити таълимии электронии донишгоҳ мебошад, ки муаррифии рақамии тамоми захираҳои таълимиро талаб мекунад. Корҳои озмоишии виртуалӣ як унсурҳои муҳими фардиқунонии таълим, то эҷоди масирӣ инфиродии омӯзиш мебошанд, аммо онҳо наметавонанд ҳамчун воситаи ягонаи имконпазир дар омӯзиш истифода шаванд, яъне бидуни озмоишии физикии воқеӣ. Корҳои озмоишии виртуалиро ҳамчун таҷрибаи хонагӣ бо таҷҳизоти воқеӣ истифода бурдан мумкин нест, ки ин боиси беасос содда кардани кори озмоишӣ мегардад.

Адабиёт

2. Расулев А.А., М. Ҳайдаров «Усулҳои интерактиви таълим», дастури таълимию методӣ, Т.2015.
3. Турдиев Н.Ш. «Физика» китоби дарсии синфи 6. Тошкент-2019
4. Ниёзхонова Б.Е. Ҷанбаҳои ташкилию методии истифодаи захираҳои иттилоотии интернет дар дарсҳои физика.// «Мушкилоти актуалии таълими фанҳои дақиқ дар муассисаҳои таълимӣ». Ҷавоб. конференцияи илмию амалӣ. - Бухоро: 19.05. 2017. -229 саҳ. Н.С.Сайдахмедов Технологияҳои нави инноватсионӣ. Тошканд: Муаллим, 2002. – с.280.
5. Трофимов Т.И. Курс физики / Т.И. Трофимов. – М: Издательский центр «Академия», 2010. – 560 с.
6. Ландсберг Г.С. Оптика / Г.С. Ландсберг. – М: Физматлит, 2010. – 848 с.

7. Введение в физический практикум. Обработка результатов измерений: учебное пособие для заочного отделения / Б.Б. Болотов, В.В. Благовещенский, В.В. Кашмет, Н.Г. Москвин. – СПб., 2009. – 15 с.
8. Трофимова Т.И. Курс физики: учебное пособие для вузов / Т.И. Трофимова. – 11-е изд., стер. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. – 560 с.
9. Башмаков М.И. Информационная среда обучения / М.И. Башмаков, С. Н. Поздняков, Н. А Резник. – СПб.: Свет, 1997. – 121 с.
10. Кавтрев А.Ф. "Методика использования компьютерных моделей на уроках физики". Пятая международная конференция "Физика в системе современного образования" (ФССО-99), тезисы докладов, том 3, Санкт-Петербург: "Изд-во РГПУ им. А. И. Герцена", с. 98-99, 1999.
11. Кавтрев А.Ф. "Опыт использования компьютерных моделей на уроках физики в школе "Дипломат", Сборник РГПУ им. А.И. Герцена "Физика в школе и вузе", Санкт-Петербург: "Образование", с. 102-105, 1998.
12. Тошбой Бобоев, Фарход Рахимӣ, Хочазода Тохир, Давлат Солихов, Фарход Истамов. Физика Душанбе 2020 с.222-243.
13. Пирмахмад Нуров. Фарҳанги мухтасари русӣ ба тоҷикии истилоҳоти илмҳои дақиқ ва техникӣ. Душанбе 2013. 611 с.
14. Саидов С.О., Файзиева Х. А., Юлдошева Н.Б. Унсурҳои ташкили раванди таълим дар асоси технологияҳои нави педагогӣ. Маҷаллаи амрикоии илмҳои амалӣ, 2(09), (TAJAS) SJIF-5.276 DOI-10.37547/tajas Чилди 2 нашр.
15. Файзиева Х.А. Технологияҳои муосири педагогии таълим.
16. Физика дар мактаби миёна Маҷаллаи Аврупоии Тадқиқот ва Мулоҳиза дар Илмҳои Таълимӣ Ҷ. 8 № 12, 2020 Қисми III ISSN 2056-5852.

ИСТИФОДА ШУДАНИ ОЗМОИШГОҲИ ВИРТУАЛӢ ДАР КУРСҲОИ ОЗМОИШИИ ФИЗИКА БО МАҚСАДИ БАЛАНД БАРДОШТАНИ СИФАТИ ТАЪЛИМИ ФИЗИКА

Физишурда. Корҳои озмоишии виртуалӣ чӯзӣ муҳими эҷоди муҳити таълимии электронии донишгоҳ мебошад, ки муаррифии рақамии тамоми захираҳои таълимиро талаб мекунад. Корҳои озмоишии виртуалӣ як унсурҳои муҳими фардикунонии таълим, то эҷоди масирӣ инфиродии омӯзиш мебошанд, аммо онҳо наметавонанд ҳамчун воситаи ягонаи имконпазир

дар омӯзиш истифода шаванд, яъне бидуни озмоиши физикии воқеӣ. Корҳои озмоишии виртуалиро ҳамчун таҷрибаи хонагӣ бо таҷҳизоти воқеӣ истифода бурдан мумкин нест, ки ин боиси беасос содда кардани кори озмоишӣ мегардад.

Иҷрои босифат ва бомуваффақияти натиҷаҳои кори озмоишӣ аз ҷониби донишҷӯён бидуни омодагии пешакӣ ба дарсҳои озмоишӣ ғайриимкон аст. Дар рафти тайёри ба дарси навбатӣ, пеш аз ҳама, донишҷӯ бояд тавсифи кори дар дастур иҷрошударо омӯзад. Вале танҳо бо ин маҳдуд шуда наметавонем, зеро сарсухани назариявии ҳар як корро барои чуқур фаҳмидани асосҳои физикии кор, минимуми кифоя ҳисоб кардан мумкин нест. Бинобар ин барои ҳар як кори озмоишӣ аз китоби дарсӣ маводи ба мавзӯи кор мувофиқро хондан лозим аст. Бе азхуд кардани шартҳои асосии назариявии он, бе фаҳмидани мантиқи тартиби ченкунӣ ва тарзи истифода бурдани асбобҳои ченкунӣ, ки ба ин кор дахлдоранд, ба кори озмоишӣ шурӯъ кардан мумкин нест. Ҳангоми оғоз кардани кор донишҷӯ бояд ҳадафи кор, нақшаи умумии кор, яъне, пайдарҳамии амалҳоро ҳангоми гирифтани андозагирӣ донад.

Калидвожаҳо: компьютер, озмоишгоҳ, виртуалӣ, моделсозӣ, физика, барнома, қувваи болобардоранда, фишор, қувваи Архимедӣ ва ғайра.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ВИРТУАЛЬНОЙ ЛАБОРАТОРИИ НА КУРСАХ ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЙ ФИЗИКИ С ЦЕЛЬЮ ПОВЫШЕНИЯ КАЧЕСТВА ОБРАЗОВАНИЯ.

Аннотация. Виртуальные эксперименты являются важной частью создания электронной образовательной среды вуза, которая требует цифрового представления всех образовательных ресурсов. Виртуальные эксперименты являются важным элементом персонализации образования для создания индивидуальной траектории обучения, но их нельзя использовать как единственно возможное средство обучения, то есть без реальных экспериментов по физике. Виртуальную тестовую работу нельзя использовать в качестве домашнего эксперимента на реальном оборудовании, что приводит к неоправданному упрощению тестовой работы.

Качественное и успешное выполнение учащимися результатов экспериментальной работы невозможно без предварительной подготовки к экспериментальным занятиям. В ходе подготовки к следующему уроку, прежде всего, студенту следует изучить описание выполняемой работы в пособии. Однако мы не можем этим ограничиться, поскольку теоретическое введение каждой работы не может рассматриваться как достаточный минимум для глубокого понимания основ работы по физике.

Поэтому к каждой экспериментальной работе необходимо читать соответствующий материал из учебника. Без освоения его основных теоретических положений, без понимания логики процедуры измерения и способов использования средств измерений, имеющих отношение к этой работе, невозможно приступить к испытаниям. Приступая к работе, учащийся должен знать цель работы, общий план работы, то есть последовательность действий при снятии измерений.

Ключевые слова: компьютер, лаборатория, виртуальность, моделирование, физика, программа, подъемная сила, давление, архимедова сила и др.

USING A VIRTUAL LABORATORY IN EXPERIMENTAL PHYSICS COURSES TO IMPROVE THE QUALITY OF EDUCATION

Annotation. Virtual experiments are an important part of creating a university electronic educational environment, which requires a digital representation of all educational resources. Virtual experiments are an important element of personalizing education to create an individual learning trajectory, but they cannot be used as the only possible means of learning, that is, without real experiments in physics. The virtual test work cannot be used as a home experiment on real equipment, which leads to an unjustified simplification of the test work.

High-quality and successful implementation by students of the results of experimental work is impossible without preliminary preparation for experimental classes. In preparation for the next lesson, first of all, the student should study the description of the work being performed in the manual. However, we cannot limit ourselves to this, since the theoretical introduction of each work cannot be considered as a sufficient minimum for a deep understanding of the fundamentals of work in physics. Therefore, for each experimental work it is necessary to read the relevant material from the textbook. Without mastering its basic theoretical principles, without understanding the logic of the measurement procedure and the methods of using measuring instruments related to this work, it is impossible to begin testing. When starting work, the student must know the purpose of the work, the general plan of work, that is, the sequence of actions when taking measurements.

Key words: computer, laboratory, virtuality, modeling, physics, program, lifting force, pressure, Archimedean force, etc.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Ғанизода Фирӯза Абдулмаҷид – Директори “Мактаб-интернатӣ ҷумҳуриявӣи кудакони қари ноҳияи Рудакӣ” Суроға: 734065, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Рудакӣ,

шаҳраки Сомониён, кӯчаи И. Сомонӣ -2. Телефон: (+992) 558-05-60-70. **E-mail:** www.firuza.ru@mail.ru;

Олимӣ Ашуралӣ Рамазон – Донишгоҳи давлатии Данғара, номзади илмҳои физикаю математика, дотсенти кафедраи физика. **Суроға:** 735320, Ҷумҳурии Тоҷикистон, н. Данғара, кӯчаи Марказӣ, 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov_19641@mail.ru.

Сведения об авторе:

Ганизода Фируза Абдулмаджид – директор «Республиканской школы-интерната для глухих детей района Рудаки» **Адрес:** 734065, Республика Таджикистан, р. Рудаки, городок Сомониён, ул. И. Сомони -2. Телефон: (+992) 558-05-60-70. **E-mail:** www.firuza.ru@mail.ru;

Олими Ашурали Рамазан – Дангаринский государственный университет, кандидат физико-математических наук, доцент кафедры физики. **Адрес:** 735320, Республика Таджикистан, р. Данғара, ул. Маркази, д. 25. **Телефон:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov_19641@mail.ru.

Information about the author:

Ganizoda Firuza Abdulmajid – director of the “Republican boarding school for deaf children of the Rudaki region” **Address:** 734065, Republic of Tajikistan, r. Rudaki, Somonyan town, st. I. Somoni -2. Phone: (+992) 558-05-60-70. Email: www.firuza.ru@mail.ru;

Olimi Ashurali Ramazan – Dangara state University, candidate of physical and mathematical sciences, associate professor of the department of physics. **Address:** 735320, Republic of Tajikistan, r. Dangara, st. Markazi, 25. **Phone:** (+992) 555-05-09-24. **E-mail:** olimov_19641@mail.ru.

Муқарриз: Низомов Зиёвуддин – н.и.ф.-м., дотсент, мутахассиси пешбари ИИТ ДМТ

УДК 53.08.541.123

**ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ
УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ
ПЛЁНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА**

Авази Мирзо

НИИ при Таджикском национальном университете

Введение

Известно, что современная тенденция развития полимерного материаловедения, связана с созданием новых композиционных полимерных материалов в микро и наноразмерном масштабе. Именно нанонаполнители или, как принято говорить, «допированные» наночастицы, стали играть ключевую роль в улучшении желаемых свойств композитных полимерных материалов, снижая стоимость исходных материалов [1,2]. Благодаря, своим атомарным размерам, наночастицы позволяют создать наноматериалы, имеющие большую

площадь поверхности для единицы заданного объема и, как показывают исследования, переход от микро- к нанонаполнителям приводит к резким изменениям различных физико-химических и технологических свойств исходных полимерных материалов [3-5].

Особое место среди различных видов нанонаполнителей занимают наполнители на углеродной основе. Доказано, что допирование малыми концентрациями углеродных наночастиц (\sim от 0,1 ÷ 10 w%) в матрицах полимеров (как из растворов, так и из расплава) привело к существенным изменениям ряда фундаментальных механических (упругих), физико-химических и технологических свойств исходных полимеров. Это привело к созданию новых перспективных углеродсодержащих нанокompозитных полимерных материалов (УНКПМ) с «управляемыми» свойствами. В некоторых комбинациях УНКПМ в разы улучшались физико-механические (упругие) свойства, термическая и механическая стабильность, оптические, теплофизические, электрофизические и другие характеристики, а с эксплуатационно-технологической точки зрения – это лёгкость, обрабатываемость, гибкость, прочность, устойчивость к коррозии и другие характеристики [6-11].

Способность углерода образовывать полимерные цепочки порождает огромный класс соединений на основе углерода, называемых органическими, которых значительно больше, чем неорганических, и изучением которых занимается органическая химия. Углерод – один из универсальных элементов среди различных элементов таблицы Менделеева и обладает несравненными свойствами. Углерод имеет самую высокую температуру сублимации среди всех известных веществ. При атмосферном давлении он не имеет точки плавления, так как его тройная точка $10,8 \pm 0,2$ МПа ($106,6 \pm 2,0$ атм.) и 4600 ± 300 К (4330 ± 300 °С), поэтому он возгоняется при температуре около 3900 К (3630 °С). Углерод существует во множестве аллотропных модификаций с очень разнообразными физическими свойствами [12].

Аллотропные формы углерода – это графит, алмаз, фуллерены и углерод. нанотрубки (УНТ). Каждая аллотропная форма углерода имеет свои особенности и разнообразный диапазон физических свойств, рисунок 1.

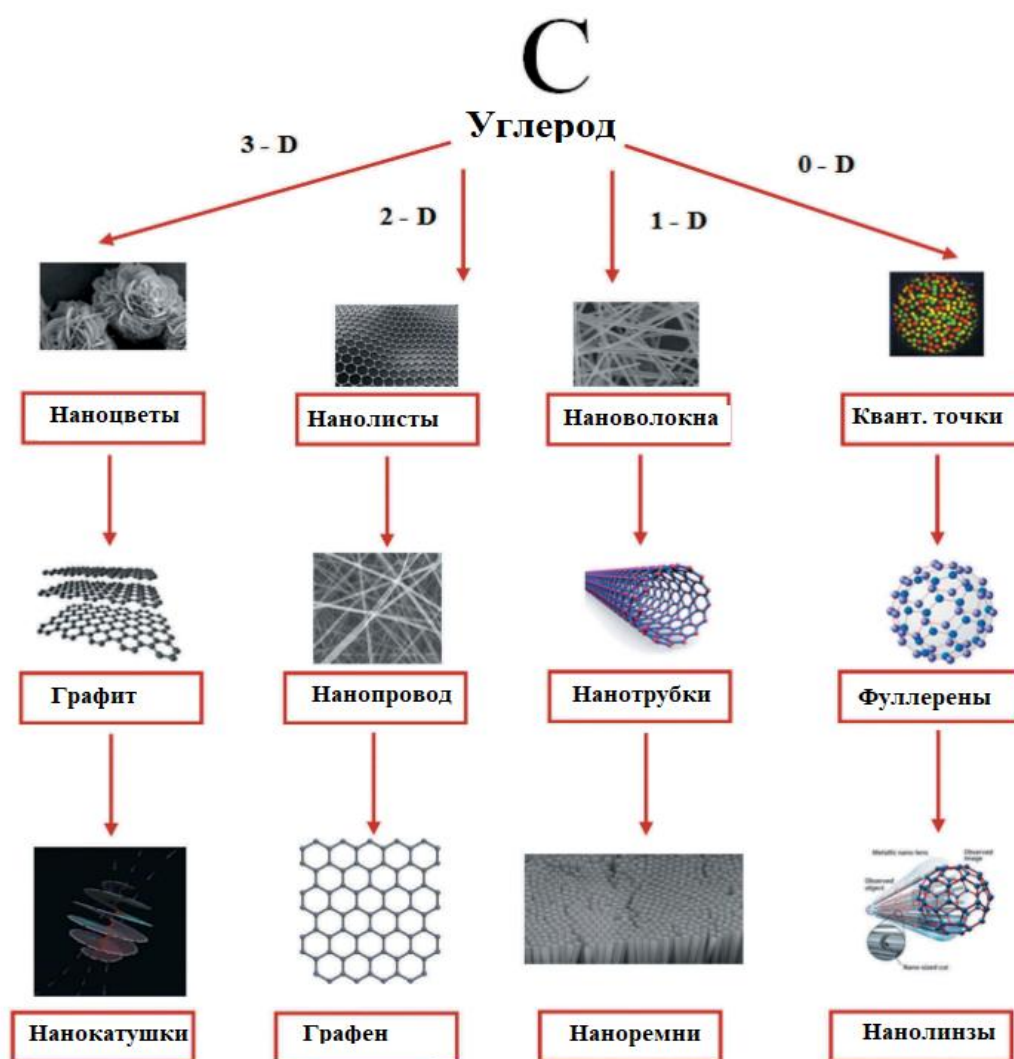


Рисунок 1. Различные аллотропные типы углерода и его производные наноструктуры.

В рамках настоящей работы в качестве объектов исследования рассматриваются образцы плёнок из чистого полиметилметакрилат (ПММА) и УНКПМ на его основе. В качестве допируемых углеродных наночастиц выбраны модификация фуллеренов C_{60} и C_{70} , а также наночастицы МУНТ (многостенные углеродные нанотрубки). Целью работы является исследование влияния малой концентрации ($\sim 0,1 \div 5$ w%) данных углеродных наночастиц на оптические свойства (спектры поглощения) исходного полимера – ПММА.

Спектрофотометрические методы относятся к спектрально-оптическим методам исследования, которые в настоящее время широко используются при изучении различных физико-химических свойств и процессов. Как правило, эти методы основываются на взаимодействии электромагнитного излучения оптического (УФ, видимого и ИК диапазона) с веществом, в результате чего происходят соответствующие квантовые энергетические переходы, ответственные за процессы поглощения или испускания электромагнитного излучения. Более подробное описание метода приведено, например, в [13].

Спектрофотометрические методы анализа основаны на использовании объединенного закона Бугера –Ламберта -Бера:

$$\lg \frac{I_0}{I} = A = kCl, \quad (1)$$

где I_0 — интенсивность излучения, падающего на вещество; I — интенсивность излучения, прошедшего через вещество; A —поглощение (оптическая плотность); k — показатель поглощения данного вещества (молярный показатель поглощения ϵ или удельный показатель поглощения , используемый в фармацевтическом анализе); C — концентрация раствора анализируемого вещества, моль/л; ℓ — длина рабочего слоя кюветы, см. Поглощение, как правило, связано с отражением и пропусканием, если, A – поглощение (Absorbance), R - отражение (Reflection), T - пропускание (Transmittance), то: $A+T+R=1$ или $A=1-T-R$; $T=1-A-R$, $R=1-A-T$.

Для измерения оптической плотности и регистрации спектров поглощения применяют спектрофотометры — приборы, позволяющие проводить анализ как окрашенных, так и бесцветных соединений по избирательному поглощению монохроматического излучения в видимой, УФ- и ИК-области спектра. Сегодня на рынке имеется большое разнообразие спектрофотометров различных производителей. Сконструированы спектрофотометры, работающие в различных областях спектра, например, только в УФ- или только в ИК-области, в УФ- и видимом диапазоне. Существуют приборы, работающие на всех диапазонах, что позволяет на одном и том же оборудовании проводить различные исследования. Современная аппаратура дает возможность измерять УФ-спектры в области от 190 до 380 нм, видимые спектры — от 380 до 780 нм, ИК-спектры — от 780 до 40000 нм (40 мкм).

Экспериментальные исследования спектров поглощения образцов, в рамках настоящей работы производились на базе современного автоматизированного спектрофотометра Cary 60 (Agilent Technologies, USA). Основные технические характеристики и внешний вид прибора приведены ниже в таблице 1 и рисунке 2.

Таблица 1. Основные технические характеристики спектрофотометра Cary 60 (Agilent Technologies, USA)

Параметр	Ед. измерения	Значение
Источник		Импульсная ксеноновая лампа
Оптическая схема		Двухлучевая, монохроматор Черни-Тёрнер
Детектор		2 кремниевых диода для одновременного измерения

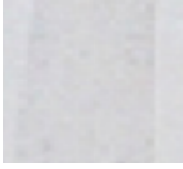




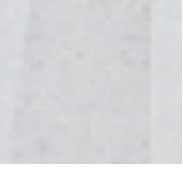

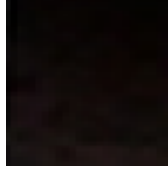
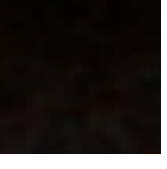
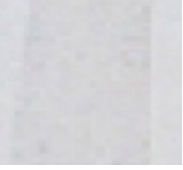
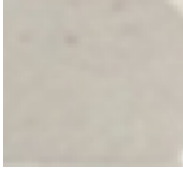

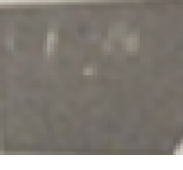
		света луча образца и сравнения
Спектральный диапазон	нм	190...1100
Ширина полосы	нм	1,5
Точность длин волн	нм	< ±0,06
Воспроизводимость длин волн	нм	< ±0,01
Макс. скорость сканирования	нм/мин	24 000
Фотометрическая точность, при 1А		< ±0,0007 А
Фотометрический шум		<0,00002 А
Фотометрическая стабильность	А/ч	<0,0004
Фотометрический диапазон		±4,0А
Кюветное отделение	см	13,0×52,3×12,3
Габариты, (Ш×Г×В)	см	47,7×56,7×19,6
Вес	кг	18



Рисунок 2. Спектрофотометр Cary 60 (Agilent Technologies, USA).

Объекты представляли собой плёнки из чистого полиметилметакрилата (ПММА, ГОСТ 16667-74) и УНКП плёнки на его основе. Исследуемые образцы разделили на 3 группы, в зависимости от типа наночастиц. Первая группа, ПММА+фуллерен C_{60} , вторая группа ПММА+фуллерен C_{70} и третья группа ПММА+МУНТ. Массовая концентрация наночастицы составляла от 0,1 до 5 w%. Технология подготовки исследуемых образцов более подробно отражена в работах [14-15]. В таблице 2 приведены фотоиллюстрации образцов, а также толщины и концентрация соответствующих наночастиц.

Таблица 2. Исследуемые образцы ПММА и углеродсодержащие наноккомпозиты на его основе

<i>ПММА+Фуллерен+С₆₀</i>				
№1	№2	№3	№4	№5
ПММА (чист)	0,5%	1%	3%	5%
				
Толщина: 0,045 мм	Толщина: 0,040 мм	Толщина: 0,057 мм	Толщина: 0,050 мм	Толщина: 0,050 мм
<i>ПММА+Фуллерен+С₇₀</i>				
ПММА (чист)	1%	3%	5%	
				-
Толщина: 0,045 мм	Толщина: 0,040 мм	Толщина: 0,057 мм	Толщина: 0,050 мм	-
<i>ПММА+МУНТ</i>				
ПММА (чист)	0,1%	0,5%	1%	-
				-
Толщина: 0,045 мм	Толщина: 0,040 мм	Толщина: 0,057 мм	Толщина: 0,050 мм	-

Спектрофотометрические исследования спектров поглощения углеродсодержащих наноккомпозитных полимерных образцов пленки чистого ПММА и с добавлением наночастиц разной концентрации: фуллеренов С₆₀ и С₇₀, а также МУНТ проводились на длине волны от 200 до 800 (нм). Все исследуемые образцы тщательно были подготовлены к экспериментальному исследованию в соответствии с требованием спектрофотометрического прибора Cary – 60. Для каждой группы образцов: 1) ПММА+фуллеруен С₆₀; 2) ПММА+Фуллеруен С₇₀ и 3) ПММА+МУНТ производились измерения спектров поглощения (отражения и пропускания). Далее, полученные данные о спектрах поглощения, обрабатывались с использованием программы «Origin 2019b» (фирмы OriginLab Corporation), предназначенной для численного анализа данных и научной графики. Результаты экспериментальных исследований

спектров поглощения образцов для каждой группы приведены на следующих рисунках.

На рисунке 3 показаны спектры поглощения первой группы образцов, т.е., для 1) чистого образца ПММА и нанокompозита ПММА+Фуллерен C_{60} с концентрацией: 2) ПММА+1% C_{60} ; 3) ПММА+3% C_{60} ; 4) ПММА+5% C_{60} .

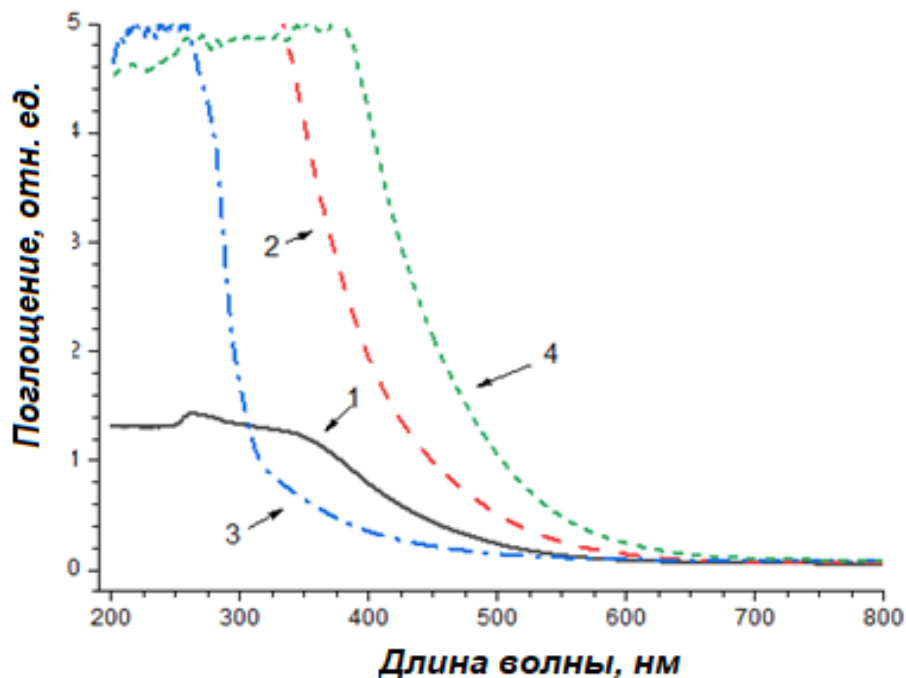


Рисунок 3. Спектр поглощения ПММА + C_{60} в диапазоне 200-800 (нм): 1) ПММА – чистый; 2) ПММА+1% C_{60} ; 3) ПММА+3% C_{60} ; 4) ПММА+5% C_{60} .

Как видно из рисунка 3, в спектре чистого ПММА наблюдается слабая линия поглощения в области 200 – 375 нм с незначительным выступом при 280 нм, далее край полосы плавно падает в области 375 – 600 нм. При концентрации фуллерена 1% наблюдается резкий рост поглощения в области 200 – 350 нм и сдвиг края в область высоких частот. При концентрации фуллерена 3% край полосы поглощения совершает обратный сдвиг т. е. в область малых длин волн. При концентрации фуллерена 5% край полосы поглощения обратно сильно сдвигает в сторону высоких частот. Таким образом установлено, что спектр поглощения нанокompозитов ПММА меняется в зависимости от вида нанокompозита и её концентрации. Показано, что увеличение концентрации фуллерена C_{60} в ПММА приводит к росту поглощения в области 200-350 нм. Показано, что край полосы в области 350 – 600 нм при вариации концентрации C_{60} сдвигается не монотонно – возрастая в начале (1%), затем уменьшаясь (3%), далее снова возрастает (5%).

Результаты исследования спектров поглощения второй группы образцов: ПММА+Фуллерен C_{70} с концентрацией: 1) ПММА+1% C_{70} ; 2) ПММА+3% C_{70} ; 3) ПММА+5% C_{70} , показаны на рисунке 4. Видно, что при содержании фуллерена C_{70} 1% спектр заметно меняется по сравнению с

спектром чистого ПММА. В области 220 – 400 нм четко проявляются три полосы с узкой полушириной 330 нм, 360 нм и 380 нм, а в области 400 – 600 нм проявляется широкая полоса 470 нм. При концентрации фуллерена 3% и 5% поглощение резко возрастает, край полосы совершает высокочастотный сдвиг.

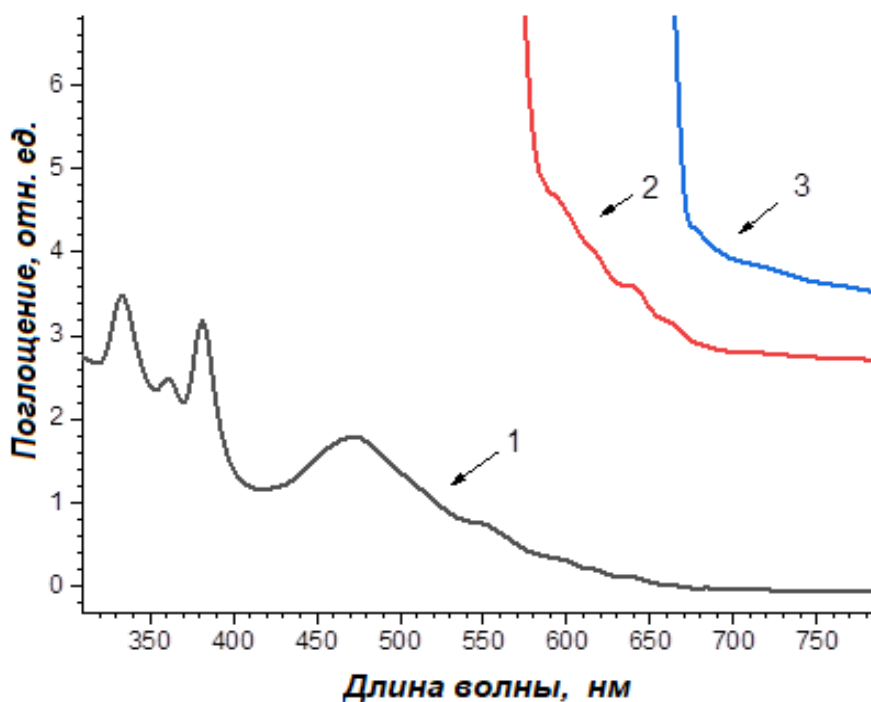


Рисунок 4. Спектр поглощения ПММА + C_{70} в диапазоне 200-800 (нм): 1) ПММА+1% C_{70} ; 2) ПММА+3% C_{70} ; 3) ПММА+5% C_{70} .

Установлено, что при 1% - ой концентрации наночастицы фуллерена C_{70} , спектр поглощения существенно меняется появлением четких полос поглощения 330 нм, 360 нм, 380 нм и 470 нм. Рост концентрации увеличивает поглощение в исследованной области частот и вызывает монотонный сдвиг края полосы в область высоких частот.

Результаты экспериментальных исследований спектров поглощения третьей группы образцов ПММА+МУНТ с концентрацией: 1) ПММА+0,1% МУНТ; 2) ПММА+0,5% МУНТ; 3) ПММА+1% МУНТ, приведены на рисунке 5.

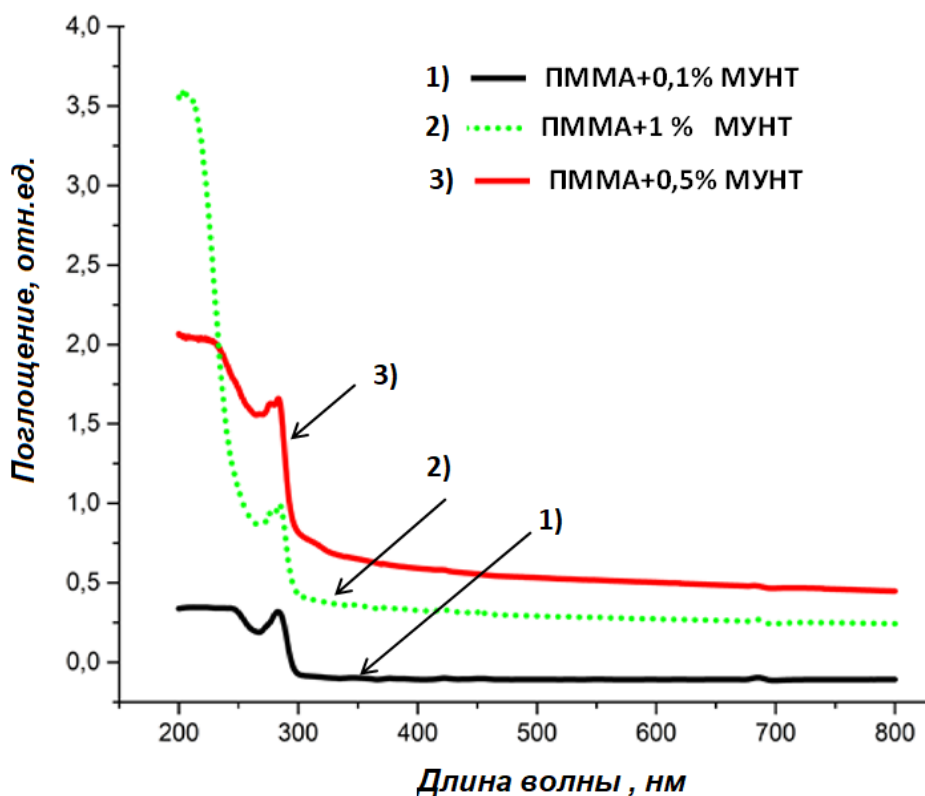


Рисунок 5. Спектр поглощения ПММА + МУНТ в диапазоне 200-800 (нм): 1) ПММА+0,1% МУНТ; 2) ПММА+0,5% МУНТ; 3) ПММА+1% МУНТ.

При концентрации МУНТ 0.1% слабый выступ при 280 нм четко проявляются, в дальнейшем с ростом концентрации 0,5%; 1% её интенсивность монотонно возрастает. При концентрации МУНТ 0.5% резко увеличивается поглощение в области 220 нм. Дальнейшее увеличение концентрации до 1% приводит к уменьшению интенсивности полосы поглощения 220 нм. Показано, что изменение концентрации МУНТ монотонно повышает интенсивность полосы поглощения и характерный пик в области 280 нм сохраняется для всех типов образцов.

Как правило, определяя зависимость коэффициента поглощения от длины волны $\alpha(\lambda)$, можно легко переходить к зависимости по энергии $\alpha(E)$ и определить ширину запрещенной зоны E_g . Энергию фотона E при этом удобно выразить в электронвольтах с помощью пересчётной формулы $E(\text{эВ}) = 1,24/\lambda$. Таким образом, по измеренной спектральной зависимости коэффициента поглощения $\alpha(E)$ используя в соотношении $(\alpha E_F)^2 = f(E_F)$, можно получить линейный участок этой зависимости. Продолжением, этой прямой касательной линии до пересечения с осью абсцисс (E_g) можно определить величину ширины запрещённой зоны для прямых переходов. Так, для фуллеренсодержащих нанокompозитных полимерных образцов, были определены энергии ширины запрещённой зоны E_g , которые показали, что с увеличением концентрации наночастиц фуллеренов уменьшается E_g от

значения 4,9 эВ (для чистого ПММА) до 4,23 эВ (с добавлением 1,3 % Фуллерена), рисунок 6.

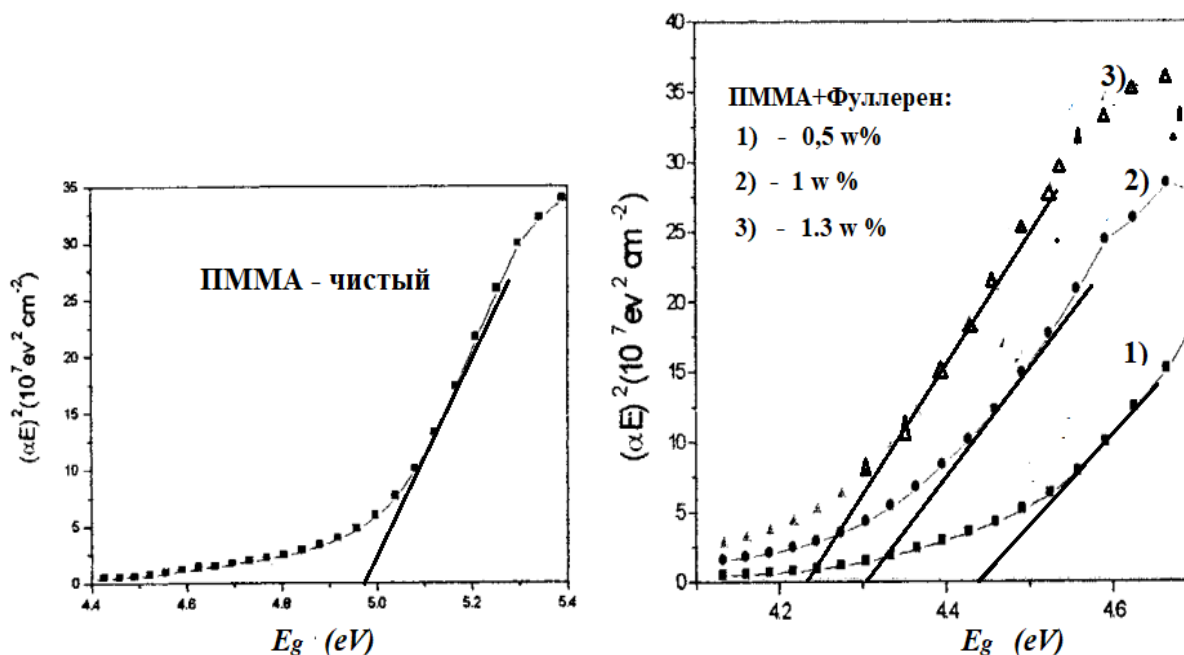


Рисунок 6. Концентрационная зависимость энергии ширины запрещённой зоны для образцов: ПММА – чистый (слева) и нанокompозитов на его основе с содержанием фуллерена: 1) 0,5 %; 2) 1 %; 3) 1,3 %.

Заключение

Проведены экспериментальные исследования спектров поглощения для углеродсодержащих нанокompозитных полимерных плёнок на основе полиметилметакрилата ПММА в диапазоне длин волн от 200 до 800 нм. Исследования проводились на базе спектрофотометрического прибора Cary 60 (Agilent Technologies, USA) для образцов плёнки из чистого ПММА, а также нанокompозитов на его основе. Массовая концентрация добавленных трёх видов углеродных наночастиц составляла: 1) с фуллереном C_{60} (0.5; 1; 3; 5) w%, 2) с фуллереном C_{70} (1; 3; 5) w% и 3) с МУНТ (0.1; 0.5; 1) w%. Для образцов плёнки из чистого ПММА и фуллеренсодержащих образцов (с концентрацией 0,5 %; 1 %; 1,3%) определены энергии ширины запрещённой зоны. Показано, что с увеличением концентрации наночастиц, E_g уменьшается в пределах от 4,9 эВ для плёнки из чистого ПММА до ~ 4,23 для образца с 1,3% -ном содержанием наночастицы фуллерена.

Литература

1. Вернигорова В.Н. Материаловедение полимеров и композиционных материалов на их основе. – Пенза, ПГУАС. – 2013. – 420 с.
2. Joseph Ch.M., Ankit G., Biman B.M. Nanomaterials and Polymer Nanocomposites. Chapter 5. Carbon Nanotubes and Their Polymer Nanocomposites. Ed. by: Niranjan Karak. – 2019. – P.145-175.

3. Mathur R.B., Shailaja P., Singh B.P. Properties of PMMA/Carbon Nanotubes Nanocomposites. In book: Polymer Nanotube Nanocomposites: Synthesis, Properties and Applications. - Wiley-Scrivener, Vikas Mittal, – 2010. – 177 p.
4. Бадамшина Э.Р., Гафурова М.П. Модификация свойств полимеров путем допирования фуллереном C₆₀. Высокомолекулярные соединения. Сер. А. – 2008. – Т. 50. № 8. – С. 1572-1584.
5. Гладунова О. И., Лысенко А. А. Рынок полимерных композиционных материалов. Тенденции и перспективы //Журнал "Композитный мир". – 2021. – Т.96, №3. – С. 28-33.
6. Kotiba H., Mosab K., Fawaz D. Recycling of waste from polymer materials: An overview of the recent works// Polymer Degradation and Stability, – 2013. – V.98, №2. – P.2801-2812.
7. Iqbal T., ALI W. Synthesis and characterization of carbon-based polymer nanocomposites for enhanced conductivity// Journal of Ovonic Research. – 2015. – V.11. №6. – P.293-301.
8. Шашок Ж. С. Применение углеродных наноматериалов в полимерных композициях / Ж. С. Шашок, Н. Р. Прокопчук. – Минск: БГТУ, 2014. – 232 с.
9. Шевченко В.Г. Основы физики полимерных композиционных материалов. – Москва, 2010. - 99 с.
10. Nihar R. Pradhan. Thermal conductivity of nanowires, nanotubes and polymer-nanotube composites. PhD Thesis, Worcester Polytechnic Institute Department of Physics, 2010, 223 p.
11. Козлов Г.В., Долбин И.В. Сравнительный анализ эффективности углеродных нанотрубок и графена в армировании полимерных нанокомпозитов. Физика твердого тела, 2020, том 62, вып. 8, стр. 1240-43.
12. Soad Z. Al Sheheri, Zahra M. Al-Amshany, Qana A. Al Sulami et.all. The preparation of carbon nanofillers and their role on the performance of variable polymer nanocomposites. Designed Monomers and Polymers. UK Limited, trading as Taylor & Francis Group. 2019, 47 P.
13. Кулакова И.И., Фёдорова О.А., Хорошутина А.В. Методы оптической спектроскопии, М., МГУ им. М. В. Ломоносова, 2015, 117 стр.
14. Туйчиев Ш., Гинзбург Б.М., Рашидов Д. и др. Влияния малых добавок многослойных углеродных нанотрубок на структуру и физические свойства полимеров// Доклады АН РТ. – 2010.- Т.53. №8. – С.627-632.

15. Туйчиев Ш., Гинзбург Б.М., Рашидов Д. и др. Влияния малых добавок многослойных углеродных нанотрубок на структуру и физические свойства полимеров// Доклады АН РТ. – 2010.- Т.53. №8. – С.627-632.

ИССЛЕДОВАНИЕ СПЕКТРОВ ПОГЛОЩЕНИЯ УГЛЕРОДСОДЕРЖАЩИХ НАНОКОМПОЗИТНЫХ ПОЛИМЕРНЫХ ПЛЁНОК НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТА

Аннотация. Приводятся результаты экспериментального исследования спектров поглощения плёнок чистого ПММА и ряда группы углеродсодержащих нанокompозитных полимерных образцов на его основе, а именно, первая группа: ПММА с наночастицами фуллеренов C_{60} с концентрацией: 1) ПММА – чистый; 2) ПММА+1% C_{60} ; 3) ПММА+3% C_{60} ; 4) ПММА+5% C_{60} ; вторая группа образцов: ПММА с наночастицами фуллеренов C_{70} с концентрацией: 1) ПММА+1% C_{70} ; 2) ПММА+3% C_{70} ; 3) ПММА+5% C_{70} и третья группа образцов: ПММА с наночастицами МУНТ (многостенные углеродные нанотрубки) с концентрацией: 1) ПММА+0,1% МУНТ; 2) ПММА+0,5% МУНТ; 3) ПММА+1% МУНТ. Для фуллеренсодержащих нанокompозитных полимерных образцов на основе ПММА, по спектрам поглощения были определены ширины запрещённой зоны E_g , которые уменьшаются от значения 4,9 эВ (для чистого ПММА) до 4,3 эВ (с добавлением 1,3 % фуллерена).

Ключевые слова: углеродсодержащие нанокompозитные полимерные плёнки, полиметилметакрилат (ПММА), фуллерен, МУНТ, спектры поглощения, ширина запрещенной зоны.

STUDY OF ABSORPTION SPECTRA CARBON-CONTAINING NANOCOMPOSITE POLYMER FILMS BASED ON POLYMETHYLMETHACRYLATE

Annotation. The results of an experimental study of the absorption spectra of films of pure PMMA and a number of groups of carbon-containing nanocomposite polymer samples based on it, namely, the first group: PMMA with C_{60} fullerene nanoparticles with a concentration of: 1) PMMA – pure; 2) PMMA+1% C_{60} ; 3) PMMA+3% C_{60} ; 4) PMMA+5% C_{60} ; the second group of samples: PMMA with C_{70} fullerene nanoparticles with concentration: 1) PMMA+1% C_{70} ; 2) PMMA+3% C_{70} ; 3) PMMA+5% C_{70} and the third group of samples: PMMA with MNT nanoparticles (multi-walled carbon nanotubes) with a concentration of: 1) PMMA+0.1% MNT; 2) PMMA+0.5% MNT; 3) PMMA+1% MUNT. For fullerene-containing nanocomposite polymer samples based on PMMA, the absorption spectrum determined the band gap E_g , which decrease from a value of 4.9 eV (for pure PMMA) to 4.3 eV (with the addition of 1.3% fullerene).

Keywords: carbon-containing nanocomposite polymer films, polymethylmethacrylate (PMMA), fullerene, MNT, absorption spectra, band gap.

ОМУЗИШИ СПЕКТРҲОИ АЗХУДКУНИ ПЛЕНКАҲОИ ПОЛИМЕРИИ НАНОКОМПОЗИТИИ ДОРОИ КАРБОН ДАР АСОСИ ПОЛИМЕТИЛМЕТАКРИЛАТ

Ҷишурда. натиҷаҳои тадқиқоти таҷрибавии спектри азхудкунии пленкаҳои пмма тоза Ва як қатор гурӯҳҳои намунаҳои полимери нанокомпозиции дорои карбон дар асоси он Оварда Шудаанд, яъне гурӯҳи аввал: ПММА бо наночастиҷаҳои фуллеренҳои C60 бо консентратсия: 1) пмма тоза; 2) пмма+1% C60; 3) ПММА+3% C60; 4) пмма+5% с60; Гурӯҳи Дуюми Намунаҳо: пмма бо наноқисмҳои фуллеренҳои C70 бо консентратсия: 1) пмма+1% с70; 2) пмма+3% с70; 3) пмма+5% с70 ва гурӯҳи сеюми намунаҳо: пмма бо наноқисмҳои мунтҳо (НАНОТЎБҲОИ карбонии БИСЕРҶОНИБА) Бо Консентратсия: 1) ПММА+0,1% мунтҳо; 2) Пмма+0,5% мунт; 3) пмма+1% мунт. Барои намунаҳои полимери нанокомпозиции дорои фуллерен дар асоси ПММА, аз рӯи спектри ҷаббидан паҳнои минтақаи манъшудаи Eg муайян карда шуд, ки аз арзиши 4,9 эВ (барои пмма тоза) то 4,3 эВ (бо илова кардани 1,3% фуллерен) коҳиш меебад.

Калимаҳои калидӣ: пленкаҳои полимери нанокомпозиции дорои карбон, полиметилметакрилат (ПММА), фуллерен, МУНТЕ, спектрҳои азхудкунии, паҳнои минтақаи манъшуда.

Сведения об авторе:

Авази Мирзо – НИИ при Таджикском национальном университете, факультета физики, заместитель декана по учебной работе. **Адрес:** 734025, Республики Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рӯдакӣ 17. **E-mail:** 03-01-90@mail.ru.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Авази Мирзо – ИИТ назди донишгоҳи Миллии Тоҷикистон, факултаи физика, муовини декан оид ба корҳои таълимӣ. **Суроға:** 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, Шаҳри Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ 17. **E-mail:** 03-01-90@mail.ru.

Information about the author:

Avazi Mirzo – Research Institute at the Tajik National University, Faculty of Physics, Deputy Dean for Academic Affairs. **Address:** 17 Rudaki Avenue, Dushanbe, 734025, Republic of Tajikistan. **E-mail:** 03-01-90@mail.ru.

Рецензент: Ақобирова А.Т. – к.ф.-м.н., доцент ДМ

УДК 536.7+544.971

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

Шарипов Дж.Г.

Таджикский национальный университет

Редкоземельные металлы (РЗМ) являются источником создания новых конструкционных материалов с широким спектром уникальных физико-химических свойств [1, с.265; 2, с.164]. Значения теплоемкости РЗМ при

температурах выше 273 К до температуры плавления приведены в обзоре [1, с.263]. Согласно работе [1, с.263] для Pr, Nd, Sc, Y, Eu и Ce зависимость молярной теплоемкости от температуры выражается следующей уравнением: $C=A+Bt+Ct^2$, кал/(моль °С).

Для температурной зависимости теплоемкости РЗМ, мы выбрали четырехчленный полином в форме

$$C(T) = a + b T + c T^2 + d T^3.$$

С помощью программы Sigma Plot10 обрабатывая имеющейся литературные экспериментальные данные по теплоемкости РЗМ [3, с.137; 4, с.65; 5, с.397] мы получили уравнения температурной зависимости удельной теплоемкости (в скобках указаны соответствующие коэффициенты регрессии). Для удобства использования полученных закономерностей в инженерских и технологических расчетах ввели переменную $x = \frac{T-300}{100}$.

$$C_{Sc} = 540 + 16 x - 2,2 x^2 + 0,3 x^3 (R=0,9996);$$

$$C_Y = 298 + 7 x + 0,4 x^2 (R=0,9999);$$

$$C_{Pr} = 188 + 17 x - 1,0 x^2 + 0,2 x^3 (R=0,9990);$$

$$C_{Ce} = 189 + 19 x - 1,5 x^2 + 0,2 x^3 (R=0,9965);$$

$$C_{Nd} = 190 + 9 x + 0,4 x^2 (R=0,9999);$$

$$C_{La} = 200 + 4 x - 0,02 x^2 + 0,2 x^3 (R=0,9962);$$

$$C_{Eu} = 179 + 7 x (R=0,9997).$$

Для вычисления энтальпии, энтропии и Энергии Гиббса нужно знать температурную зависимость его молярного теплоёмкости. Нами было вычислено температурные зависимости молярной теплоемкости этих РЗМ.

$$C_{Sc} = 24,3 + 0,7 x - 0,1 x^2 + 0,01 x^3$$

$$C_Y = 26,5 + 0,6 x + 0,03 x^2$$

$$C_{Pr} = 26,3 + 2,5 x - 0,2 x^2 + 0,03 x^3$$

$$C_{Ce} = 26,5 + 2,7 x - 0,2 x^2 + 0,02 x^3$$

$$C_{Nd} = 27,4 + 1,3 x + 0,1 x^2$$

$$C_{La} = 27,7 + 0,6 x + 0,03 x^3$$

$$C_{Er} = 27,1 + 1,0 x$$

На рис.1-2 приведены соответственно графики зависимости удельной и молярной теплоемкости скандия, иттрия, празеодима, церия, неодима, лантана и европия от температуры (x).

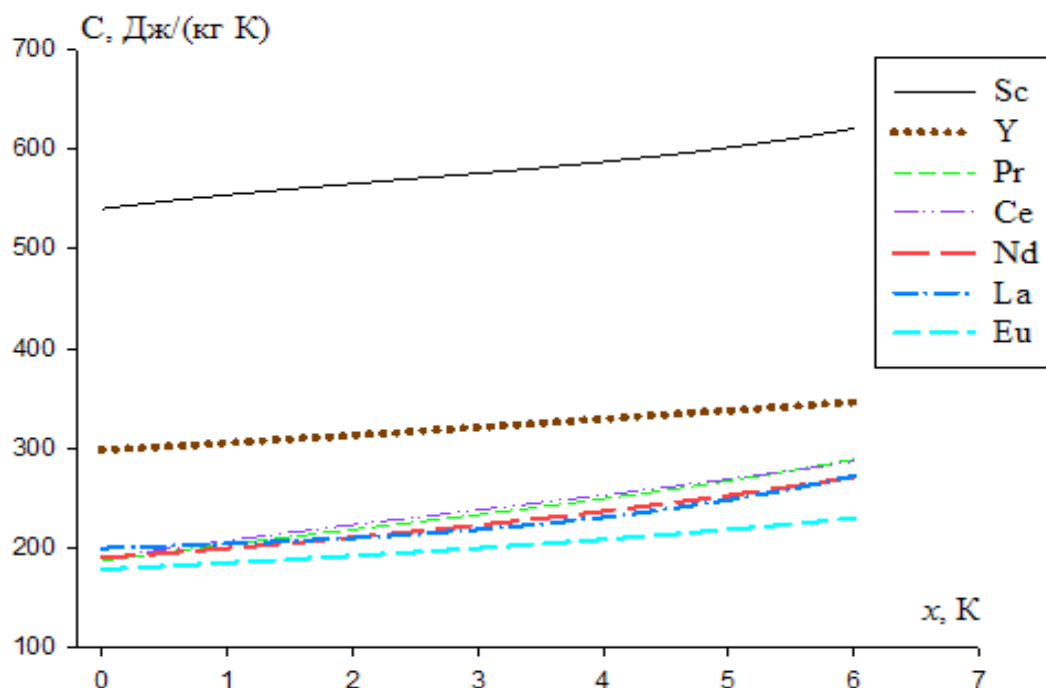


Рис. 1. Температурная зависимость удельной теплоемкости

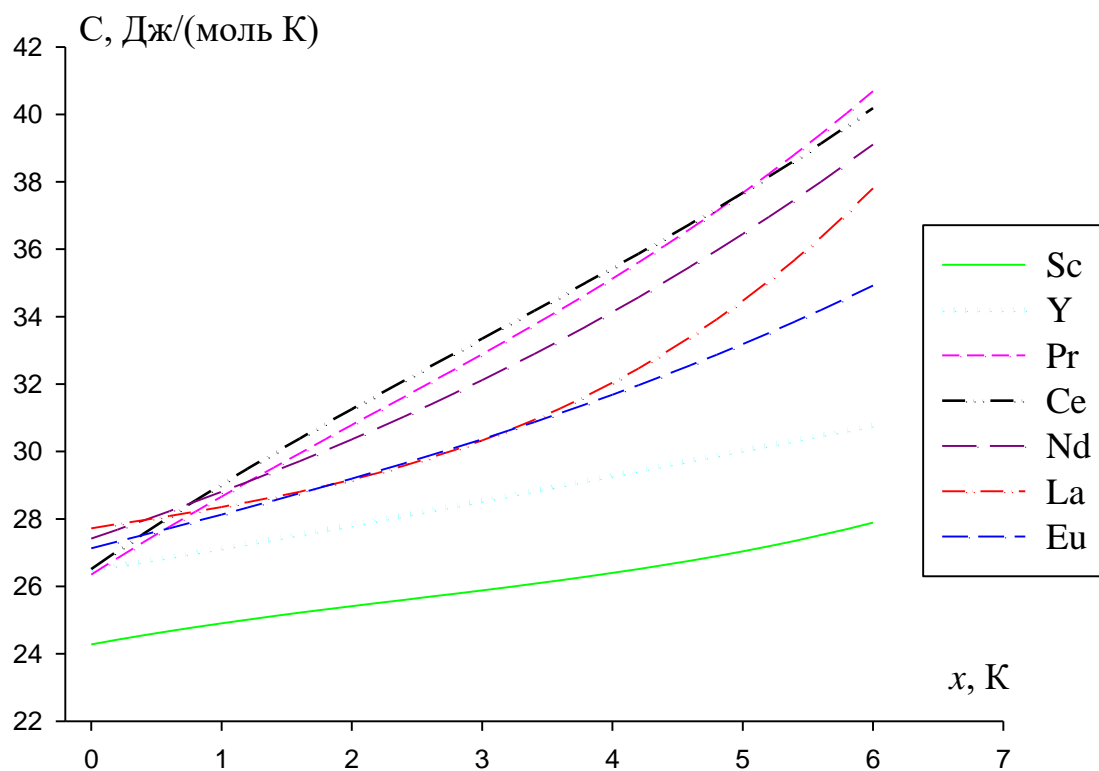


Рис. 2. Температурная зависимость молярной теплоемкости

Энтальпию, энтропию и энергию Гиббса вычислили с помощью интеграла Кирхгофа:

$$H(T) = H(0) + \int_0^T C_p(T) dT, \quad S(T) = \int_0^T \frac{C_p(T)}{T} dT, \quad G(T) = H(T) - T S(T).$$

Значение $H(0)$ в принципе не может быть определено, и следовательно, постановка вопроса об определении абсолютного значения энтальпии лишена смысла. Поэтому мы приняли $H(0)=0$ и были получены следующие уравнения для температурной зависимости энтальпии:

$$\begin{aligned} H(T)_{Sc} &= 20,9 T + 8.5 \cdot 10^{-3} T^2 - 7.5 \cdot 10^{-6} T^3 + 3.4 \cdot 10^{-9} T^4; \\ H(T)_Y &= 25.0 T + 1.7 \cdot 10^{-3} T^2 + 1.8 \cdot 10^{-6} T^3; \\ H(T)_{Pr} &= 16.6 T + 2.1 \cdot 10^{-2} T^2 - 1.4 \cdot 10^{-5} T^3 + 6.9 \cdot 10^{-9} T^4; \\ H(T)_{Ce} &= 15.9 T + 2.3 \cdot 10^{-2} T^2 - 1.4 \cdot 10^{-5} T^3 + 5.8 \cdot 10^{-9} T^4; \\ H(T)_{Nd} &= 23.8 T + 5.7 \cdot 10^{-3} T^2 - 9.7 \cdot 10^{-8} T^3; \\ H(T)_{La} &= 25.1 T + 7.2 \cdot 10^{-3} T^2 - 9.3 \cdot 10^{-6} T^3 + 7.610^{-9} T^4; \\ H(T)_{Eu} &= 24.1 T + 5.5 \cdot 10^{-3} T^2 - 1.7 \cdot 10^{-6} T^3. \end{aligned}$$

энтропии:

$$\begin{aligned} S(T)_{Sc} &= 20.9 \ln T + 1.7 \cdot 10^{-2} T - 1.1 \cdot 10^{-5} T^2 + 4.6 \cdot 10^{-9} T^3; \\ S(T)_Y &= 25.0 \ln T + 3.5 \cdot 10^{-3} T + 2.7 \cdot 10^{-6} T^2; \\ S(T)_{Pr} &= 16.6 \ln T + 4.3 \cdot 10^{-2} T - 2.1 \cdot 10^{-5} T^2 + 9.1 \cdot 10^{-9} T^3; \\ S(T)_{Ce} &= 15.9 \ln T + 4.6 \cdot 10^{-2} T - 2.1 \cdot 10^{-5} T^2 + 7.8 \cdot 10^{-9} T^3; \\ S(T)_{Nd} &= 23.8 \ln T + 1.1 \cdot 10^{-2} T - 1.5 \cdot 10^{-7} T^2; \\ S(T)_{La} &= 25.0 \ln T + 1.4 \cdot 10^{-2} T - 1.4 \cdot 10^{-5} T^2 + 1.0 \cdot 10^{-8} T^3; \\ S(T)_{Eu} &= 24.1 \ln T + 0.01 T - 2.6 \cdot 10^{-6} T^2. \end{aligned}$$

и энергии Гиббса:

$$\begin{aligned} G(T)_{Sc} &= -20.9 T (\ln T - 1) - 8.5 \cdot 10^{-3} T^2 + 3.7 \cdot 10^{-6} T^3 - 1.1 \cdot 10^{-9} T^4; \\ G(T)_Y &= -25.0 T (\ln T - 1) - 1.7 \cdot 10^{-3} T^2 - 9.2 \cdot 10^{-7} T^3; \\ G(T)_{Pr} &= -16.6 T (\ln T - 1) - 2.1 \cdot 10^{-2} T^2 - 7.0 \cdot 10^{-6} T^3 + 2.3 \cdot 10^{-9} T^4; \\ G(T)_{Ce} &= -15.9 T (\ln T - 1) - 2.3 \cdot 10^{-2} T^2 + 7.0 \cdot 10^{-6} T^3 - 1.9 \cdot 10^{-9} T^4; \\ G(T)_{Nd} &= -23.8 T (\ln T - 1) - 5.7 \cdot 10^{-3} T^2 + 4.9 \cdot 10^{-8} T^3; \\ G(T)_{La} &= -25.0 T (\ln T - 1) - 7.2 \cdot 10^{-3} T^2 + 4.6 \cdot 10^{-6} T^3 - 2.5 \cdot 10^{-9} T^4; \\ G(T)_{Eu} &= -24.1 T (\ln T - 1) - 5.5 \cdot 10^{-3} T^2 + 8.7 \cdot 10^{-6} T^3. \end{aligned}$$

На рис.3-5 приведены температурные зависимости энтальпии, энтропии и энергии Гиббса для скандия, иттрия, празеодима, неодима, церия, лантана и европия.

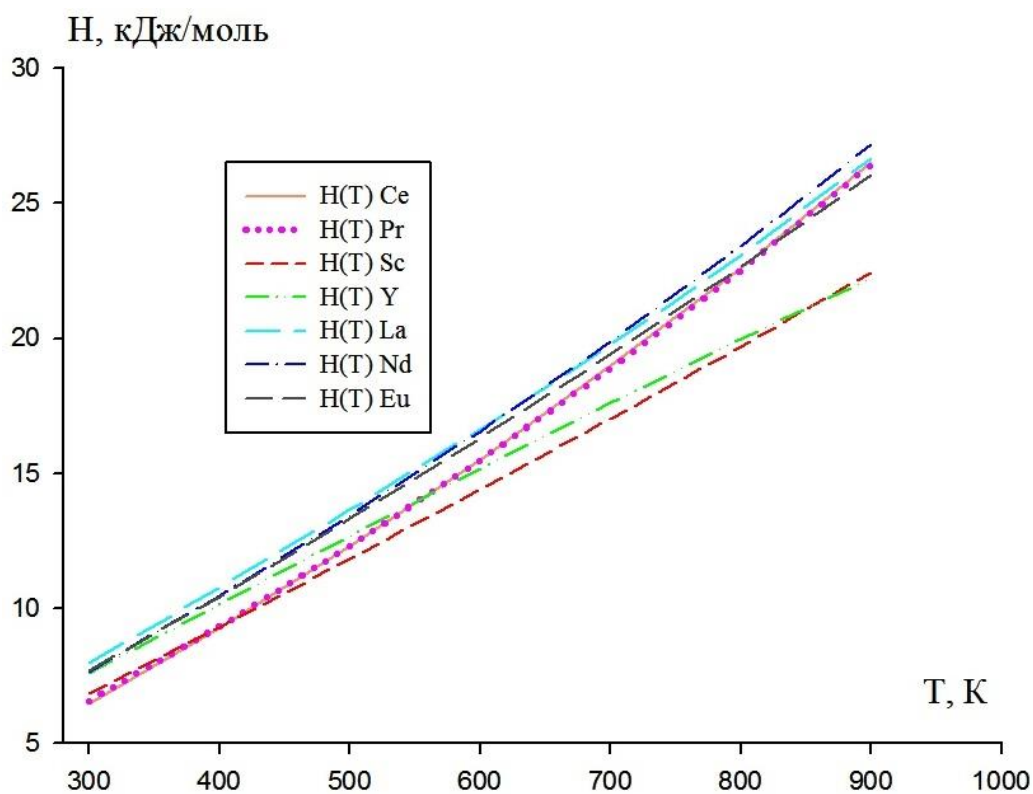


Рис. 3. Температурная зависимость энтальпии для скандия, иттрия, празеодима, неодима, церия, лантана и европия.

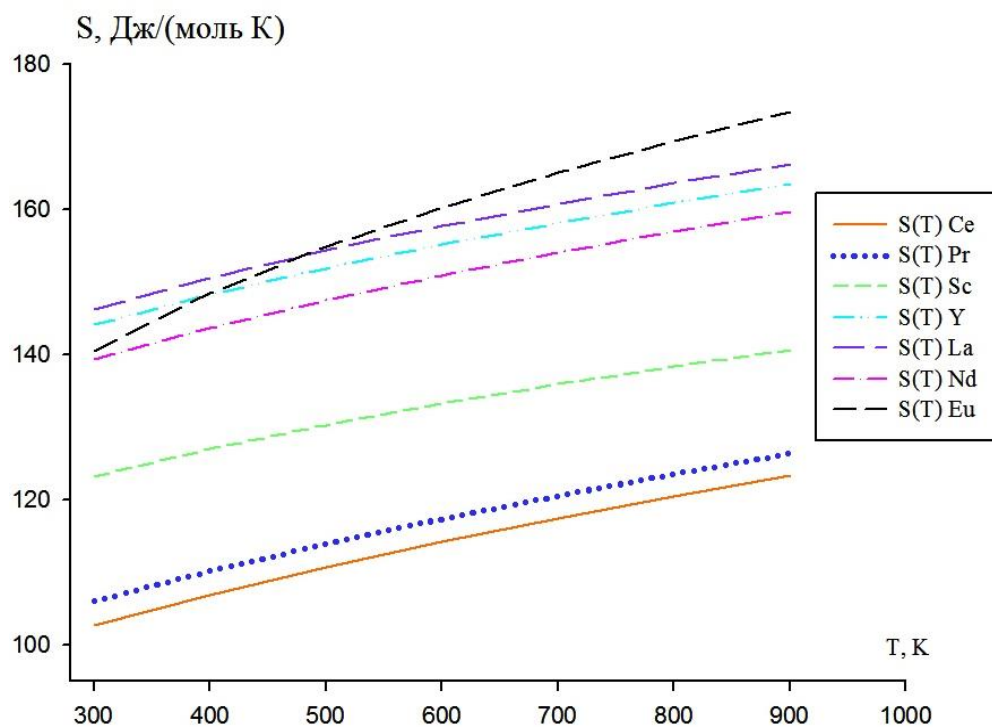


Рис. 4. Температурная зависимость энтропии для скандия, иттрия, празеодима, неодима, церия, лантана и европия.

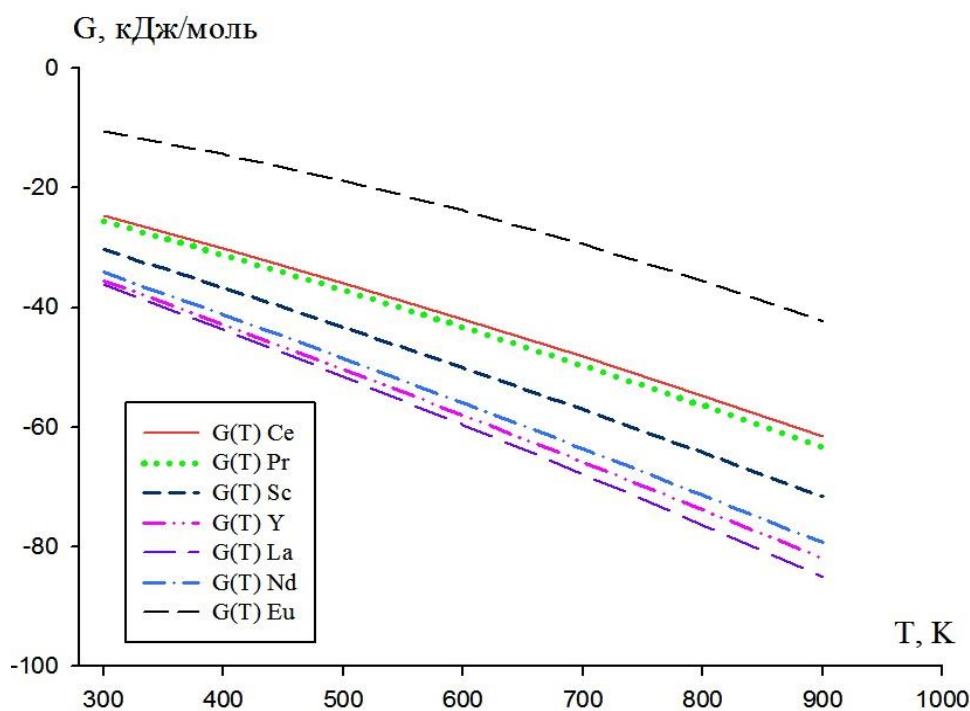


Рис. 5. Температурная зависимость энергии Гиббса для скандия, иттрия, празеодима, неодима, церия, лантана и европия.

Как видно из приведенных результатов закономерности температурных зависимости теплоемкости и термодинамических функции для редкоземельных металлов одинаковы.

Литература

1. Савицкий Е.М. Физико-химические свойства редкоземельных металлов, скандия и иттрия / Е.М. Савицкий, В.Ф. Терехова, О.П. Наумкин // Успехи физических наук. - Т. 89. - Вып. 2. - 1963. - С.263-293.
2. Головенко Ж.В. Современное материаловедение: материалы и технологии новых поколений / Ж. В. Головенко, Ю.Я. Гофер. - Томск: Изд-во Томского политехнического института, 2014. -С.163-167.
3. Зиновьев В.Е. Теплофизические свойства металлов при высоких температурах. – М.: Металлургия, 1989. - 384 с.
4. Новицкий Л.А. Теплофизические свойства металлов при низких температурах: Справочник / Л.А. Новицкий, И.Г. Кожевников / Справ. изд. – М.: Машиностроение, 1975. - 216 с.
5. Сон Э.Е. Современные исследования теплофизических свойств веществ / Э.Е. Сон // ТВТ, 2013. Т. 51, №3. - С.392-411.

ТЕМПЕРАТУРНЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ТЕПЛОЕМКОСТИ И ТЕРМОДИНАМИЧЕСКИЕ ФУНКЦИИ РЕДКОЗЕМЕЛЬНЫХ МЕТАЛЛОВ

Аннотация. Обработывая имеющиеся литературные экспериментальные данные по теплоемкости скандия, иттрия, празеодима, церия, неодима, лантана и европия с помощью программы Sigma Plot установили уравнения температурной зависимости удельной и молярной теплоемкости, а также термодинамические функции. Выявлено, что общим видом температурной зависимости теплоемкости для этих металлов будет четырехчленный полином в форме $C(T) = a + b T + c T^2 + d T^3$.

Ключевые слова: теплоемкость, термодинамические функции, температурная зависимость, скандий, иттрий, церий, празеодим, неодим, европий.

ВОБАСТАГИИ ҲАРОРАТИ ИҚТИДОРИ ГАРМӢ ВА ВАЗИФАҲОИ ТЕРМОДИНАМИКИИ МЕТАЛЛҲОИ НОДИР

Физишуда. Натиҷаҳои таҷрибавии гармиғунҷоиш ва функсияҳои термодинамикии скандий, иттрий, празеодим, серий, неодим, лантан ва европийро бо ёрии програмаи Sigma Plot 10 коркард карда муодилаҳои вобастагии гармиғунҷоиши хос ва молӣ, инчунин функсияҳои термодинамикиро аз температура муқаррар карда шудааст. Муайян карда шудааст, ки намуди умумии вобастагии гармиғунҷоиш аз температура барои ин металлҳо полиноми чорабзогии кубии намуди $C(T) = a + b T + c T^2 + d T^3$ мебошад.

Калидвожаҳо: гармиғунҷоиш, функсияҳои термодинамикӣ, вобастаги аз температура, скандий, иттрий, серий, празеодим, неодим, европий.

TEMPERATURE DEPENDENCE OF HEAT CAPACITY AND THERMODYNAMIC FUNCTIONS OF RARE-EARTH METALS

Annotation. Processing the available literature experimental data on heat capacity of scandium, yttrium, praseodymium, cerium, neodymium, lanthanum and europium with the help of Sigma Plot program, we have established equations of temperature dependence of specific and molar heat capacity, as well as thermodynamic functions. It is revealed that the general type of temperature dependence of heat capacity for these metals will be a four-membered polynomial in the form $C(T) = a + b T + c T^2 + d T^3$.

Keywords: heat capacity, thermodynamic functions, temperature dependence, scandium, yttrium, cerium, praseodymium, neodymium, europium.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Шарипов Чурабек Гулович - н.и.ф.-м., дотсенти кафедраи метеорология ва климатологияи ДМТ. Суроға: 734025, Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. **Телефон:** 935220076. **E-mail.** jurabeksh@mail.ru.

Сведения об авторе:

Шарипов Джурабек Гулович - к.ф.-м.н., доцент кафедры метеорологии и климатологии ТНУ.

Адрес: 734025, Республика Таджикистан, г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. **Телефон:** 935220076. **E-mail:** jurabeksh@mail.ru.

Information about the author:

Sharipov Jurabek Gulovich - Tajik National University, candidate of physical and mathematical sciences., Acting Associate Professor of the Department of Meteorology and Climatology, TNU.

Address: 734025, Republic of Tajikistan, Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Phone:** 935220076. **E-mail:** jurabeksh@mail.ru.

Рецензент: Махсудов Б.Н. – д.ф.-м.н., профессор ТНУ

УДК 536.12(575.3)

**ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ВЯЗКОСТЬЮ И ПЛОТНОСТЬЮ РАСТВОРОВ
СИСТЕМЫ БЕНЗОЛА И ДИИЗОПРОПИЛОВОГО ЭФИРА ПРИ
АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ И КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ**

Хакимов Д.Ш.

Таджикский технический университет им. академика М.С. Осими

Введение

Физико-химические свойства бензола. Для приготовления растворов нами использованы чистый бензол марки х.ч. (99,96%) и чистый диизопропиловый эфир х.ч. (99,97%) [1,2,7]. Основные физико-химические свойства компонентов растворов приведены ниже. Бензол- это бесцветная жидкость со своеобразным резким запахом химическая формула которого - C_6H_6 , молярная масса -78,11 г/моль, плотность – 878,6 кг/м³, динамическая вязкость - 0,0652 Па·с., Температура плавления = 5,5 °С, температура кипения = 80,1 °С, растворимость в воде 1,79 г/л (при 25 °С), $T_{всп.} = -11$ °С, $T_{свспл.} = 562$ °С [1,2,7].

Для бензола характерны реакции замещения — бензол реагирует с алкенами, хлоралкенами, галогенами, азотной и серной кислотами. Реакции разрыва бензольного кольца проходят в жёстких условиях (определенная температура, давление).

Взаимодействие с хлором и бромом в присутствии катализатора с образованием хлорбензола (реакция электрофильного замещения) имеет следующий вид: $(C_6H_6 + Cl_2 \rightarrow FeC_6H_6Cl + HCl)$ [7].

Значительную часть получаемого бензола используют для синтеза других продуктов:

- около 50% бензола превращают в этилбензол (алкилирование бензола этиленом);
- около 25% бензола превращают в кумол (алкилирование бензола пропиленом);

- приблизительно 10—15% бензола гидрируют в циклогексан;
- около 10% бензола расходуют на производство нитробензола;
- 2—3% бензола превращают в линейные алкилбензолы;
- приблизительно 1% бензола используется для синтеза хлорбензола.

Бензол - это горючая жидкость и в производстве используется как растворитель для чистки красок и лаков

Диизопропиловый эфир (изопропиловый эфир) $(\text{CH}_3)_2\text{CHOCH}(\text{CH}_3)_2$, мол. масса 102,17; бесцветный жидкость с эфирным запахом; $T_{\text{пл.}} = -86,2^\circ\text{C}$, $T_{\text{кип.}} = 68,5^\circ\text{C}$; $d_4^{20} = 724,1 \text{ кг/м}^3$; $n_D^{20} = 1,3679$; $t_{\text{кр.}} = 228^\circ\text{C}$, $p_{\text{кр.}} = 2,84 \text{ МПа}$; $\Delta H_{\text{пл}}^0 = 108,4 \text{ кДж/кг}$, $\Delta H_{\text{исп}} = 313,7 \text{ кДж/кг}$ (при 20°C); $\alpha = 17 \text{ мН/м}$, $\eta = 0,37 \text{ Па.с}$; $T_{\text{всп.}} = -28^\circ\text{C}$, $T_{\text{самовоспл.}} = 443^\circ\text{C}$, давление насыщенных паров $P = 17,5 \text{ кПа}$, растворяется в органический растворителях. Образует азеотропную смесь с водой ($T_{\text{кип.}} = 62,2^\circ\text{C}$, 95,5% диизопропилового эфира). По химическим свойствам диизопропиловый эфир - типичный представитель простых эфиров. Получают диизопропиловый эфир из изопропанола (взаимодействия с пропиленом или дегидратацией) и как побочный продукт при производстве изопропанола гидратацией пропилена. Определение диизопропилового эфира в воздухе основано на его цветной реакции с 4-диметиламинобензальдегидом. Диизопропиловый эфир применяют: как растворитель животных жиров, растительных и минеральных масел, природных и синтетических смол; для депарафинизации смазочных масел; как экстрагент, например, для отделения урана от продуктов его деления, выделения уксусной кислоты из водных растворов; как компонент составов для удаления старых лакокрасочных покрытий

Получение и применение. Диизопропиловый эфир получают непосредственно из пропилена и воды в присутствии серной кислоты — этерификация пропилена водой, а также дегидратацией изопропилового спирта серной кислотой:

Экспериментальный стенд для определения плотности жидкостей и растворов при атмосферном давлении. Методика измерения плотности жидкостей, растворов (наножидкостей) при атмосферном давлении

Значительное число уравнений состояния, которые связывают плотность различных жидкостей с давлением и температурой, предназначены для различных конкретных случаев [3,4,7,9].

Однако теоретические достижения в области совершенствования подобных уравнений состояния не могут удовлетворить современным требованиям. Поэтому весьма значимым является роль правильно выполненных экспериментов (p - ρ - T) зависимостей жидкостей и растворов. Данное положение можно объяснить лишь тем, что предлагаемые уравнения описывают лишь определенные категории растворов и жидкостей в конкретных условиях, что делает их применение ограниченным. На практике использовать предложенные уравнения является реальным, если будут определены большое количество коэффициентов, входящих в состав подобных уравнений [12].

В определении калорических свойств жидких веществ знание p - ρ - T зависимостей является важным условием, для чего, обычно и проводят эксперименты [3-4], с последующей их обработкой графоаналитическим способом.

Выбор был остановлен на том способе, который способствовал бы простоте эксперимента и в тоже время, была создана высокая точность при измерениях [12]. Необходимо было создать такие условия для проведения опытов, чтобы установкой было возможно выполнить исследования при высоких температурах и давлениях, для чего выбор пал на метод гидростатического взвешивания [4].

Устройство включает (см. рисунок 1.) поплавок из кварцевого стекла (5) и аналитических весов (6). Жидкость для исследований заливалась в камеру (4) для поплавок, а последний подвешивался на проволоке (7) из манганина. Термостат (1) в устройстве снабжен змеевиком и мешалкой. Фиксирование температуры выполнялось ртутным термометром (9) (цена делений составляет $0,1^{\circ}\text{C}$). Тарировка выполнялась толуолом и водой [3, 8, 9].

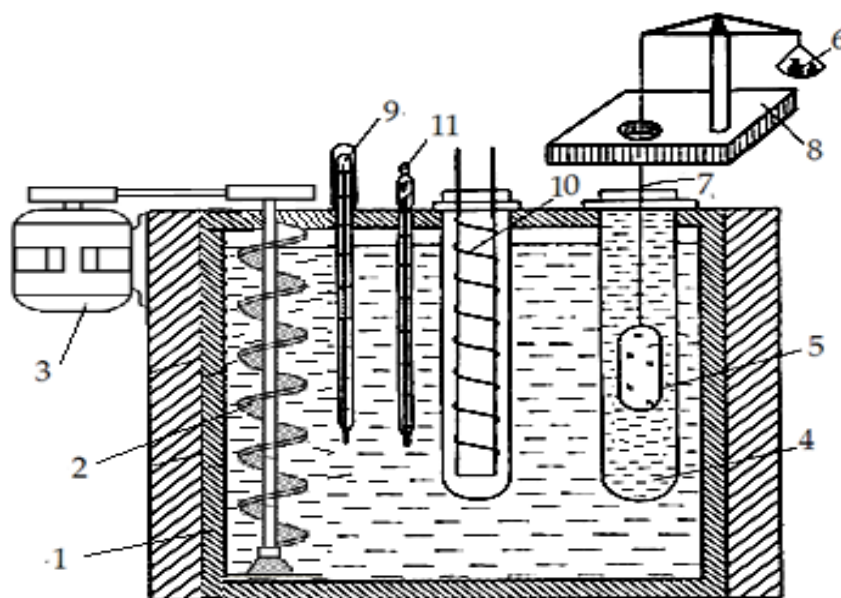


Рисунок 1. Схема устройства для экспериментального изучения плотности растворов (жидкостей) с учетом атмосферного давления: 1 - термостат; 2 - мешалка; 3 - электродвигатель; 4 - камера с изучаемым веществом из кварца; 5 - поплавок из кварца; 6 - уравновешивающие разновесы; 7 - манганиновая проволока; 8 - аналитические весы; 9 - ртутный термометр; 10 - нагреватель; 11 - контактный термометр.

Формула, по которой производится расчет плотности опытных веществ, имеет вид:

$$\rho = \frac{G_1 - (G_1 - G_2)}{V_{\text{п}} - V_{\text{н}}}, \text{кг/м}^3 \quad (1)$$

где ρ - плотность опытных веществ при температуре эксперимента, кг/м^3 ; G_1 - вес поплавок в воздухе; G_2 -вес поплавок в изучаемых веществах; $V_{\text{п}}$, $V_{\text{н}}$ - соответственно объем поплавок из кварца и манганиновой проволоки [12].

Методика измерения плотности жидкостей, растворов (наножидкостей) при атмосферном давлении такова: до начала опытов, уточняются параметры подвесной системы. К ней, как к таковой, относятся (см. рисунок 1) относятся: поплавков (5); манганиновая проволока (7). Весами ВЛА-200 (8) (см. рисунок 1.) проводим взвешивание системы на воздухе (4) и уточняется плотность дистиллята формулой (1). Затем, термостатом изменяют температуру системы на 5°C. после становления стационарного режима повторяем измерение веса подвесной системы и определяем плотность дистиллята при требуемой температуре. Каждое очередное измерение выполняется с шагом 5°C. Определяем среднее значение веса подвесной системы устройства путем изменения температуры эксперимента на 5°C с последующим расчетом плотности эталонного образца. Опыт с эталонным образцом проводится до его температуры кипения (в нашем случае дистиллированная вода и опыты были проведены до температуры 90°C). Результаты опытов с приятным эталоном были сравнены с литературными [3,4,7,8] данными, которые показали удовлетворительное согласие и свидетельствовало о том, что устройство соответствует требованиям и готово к эксплуатации. Главным качеством установки является то, что ее можно адаптировать под любое вещество, учитывая свойственные им характеристики.

Применив известные и зарекомендовавшие себя методики определения погрешностей результатов опытных исследований свойств веществ, нами была проведена соответствующая оценка погрешности результатов исследований плотности по изложенной методике в относительной форме, значение которой при $\alpha = 0,95$ составляет 0,1%.

В нормальных условиях (комнатная температура, атмосферное давление) плотность дополнительно нами была исследована пикнометром.

Для уточнения объема внутренней полости пикнометра была использована дистиллированная вода [12].

Объем внутренней полости пикнометра (V) рассчитывались выражением:

$$V = \frac{m - m_0}{\rho}, \text{ м}^3 \quad (2)$$

где, m и m_0 – соответственно массы заполненного пикнометра и массы пустого пикнометра (т.е. воздуха), ρ – плотность дистиллированной воды.

Для исследования динамической вязкости и плотности раствора (бензол + диизопропиловый эфир) приготовим образцы со следующим соотношением (таблица 1) составляющих.

Таблица 1. Основные характеристики исследуемых растворов

п.	раствор	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11
%	Бензол %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	диизопр. эфира. %	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
	ρ , кг/м ³	734,0	745,6	761,2	774,0	790,4	806,0	818,0	836,0	852,8	864,0	886,0

Образец №1 - (100% C₆ H₁₄ O); Образец №2 - (10% C₆ H₆ + 90% C₆ H₁₄ O);
 Образец №3 - (20% C₆ H₆ + 80% C₆ H₁₄ O); Образец №4 - (30% C₆ H₆ + 70% C₆ H₁₄ O);
 Образец №5 - (40% C₆ H₆ + 60% C₆ H₁₄ O); Образец №6 - (50% C₆ H₆ + 50% C₆ H₁₄ O);
 Образец №7 - (60% C₆ H₆ + 40% C₆ H₁₄ O); Образец №8 - (70% C₆ H₆ + 30% C₆ H₁₄ O);
 Образец №9 - (80% C₆ H₆ + 20% C₆ H₁₄ O); Образец №10 - (90% C₆ H₆ + 10% C₆ H₁₄ O);
 Образец №11 - (100% C₆ H₆).

Для измерения плотности исследуемых растворов при атмосферном давлении и комнатной температуре нами использован пикнометрический метод (объем пикнометра равен 25 мл) и денсиметр. Общая относительная погрешность измерения плотности растворов при доверительной вероятности $\alpha=0,95$ равна 0,005% [1,2]. Надо отметить, что подобная работа нами выполнена и опубликована в литературах [3-5].

Для измерения динамической вязкости исследуемых растворов использован вискозиметрический метод [6-7]. Общая относительная погрешность измерения динамической вязкости растворов при доверительной вероятности $\alpha=0,95$ равна 0,5%.

Для убеждения в достоверности полученных данных по плотности и динамической вязкости на экспериментальных установках проведены контрольные измерения. В качестве контрольных образцов использованы вода и толуол. Результаты контрольных измерений плотности и динамической вязкости в пределах погрешности опыта совпадают с литературными данными [5-6].

На основе значений таблицы 1, нами построены график зависимости плотности исследуемых растворов от концентрации бензола.

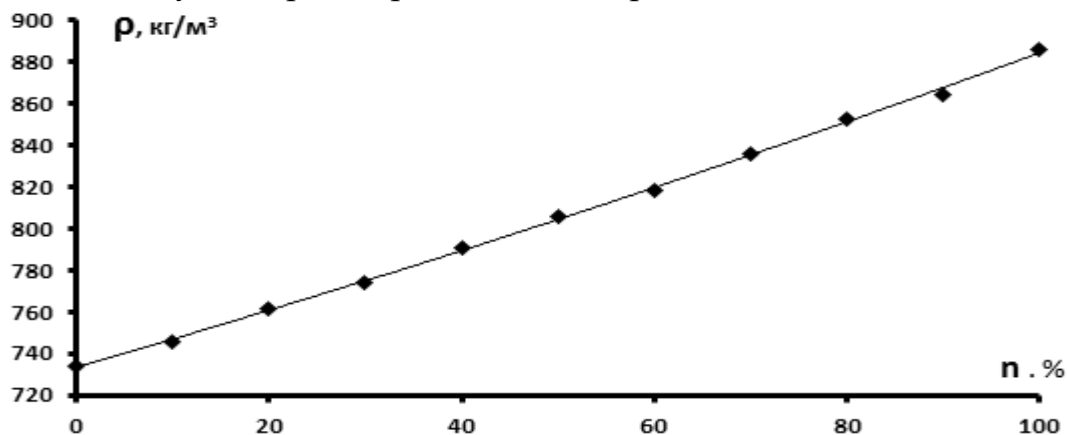


Рисунок 2. Зависимость плотности исследуемых образцов от концентрации бензола

Как видно из таблицы 1 и рисунка 2, плотность системы (бензол и диизопропиловый эфир) с ростом концентрации бензола увеличивается по линейному закону. Экспериментальным измерением нами получены значения динамической вязкости исследуемых растворов. Результаты экспериментального исследования динамической вязкости приведены в таблице 2.

Опытная установка для измерения коэффициента динамической вязкости растворов и жидкостей (вискозиметр Освальда).

Вискозиметр Освальда, по сути, представляет собой вискозиметр капиллярного типа (рисунок 3) в виде U-образной стеклянной трубки. В верхней части одного из колен этого вискозиметра установлен капилляр 1 с шариком 2, выше которого стоит отметка “а”, а ниже его отметка “б”. Внутренний объем шарика между отметками составляет V_0 . Второе колено прибора по сути является широкой трубкой 3. Внизу расположен резервуар 4, в который посредством трубки 3 из бюретки наливают дистиллированную воду определенного объема с известной вязкостью [3, 4, 9,12].

Резиновая груша, установленная в приборе, служит для поднятия воды из резервуара по капилляру настолько, чтобы мениск располагался немного выше отметки “а” (либо осуществляется всасывание воды через капиллярную трубку). Отсоединив грушу от трубки 3 положение прибора сохраняют вертикальным и наблюдают понижение уровня воды, протекающей свободно посредством капилляра. По мере того, как мениск жидкости пересекает отметку “а”, приводится в действие секундомер до пересечения мениска жидкости нижней отметки “б”. Таким способом проводят измерение времени τ_0 , за которое эталонная жидкость объемом V_0 вытекает через капилляр [3, 4, 9,12].

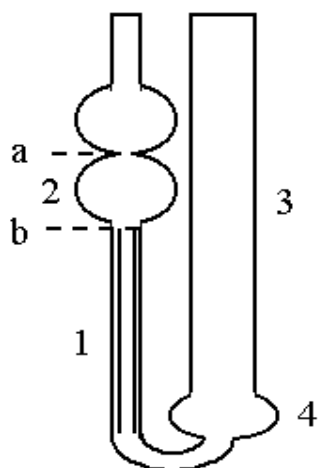


Рисунок 3. Общий вид вискозиметра Освальда.

Диаметр капилляра в представленном типе вискозиметра подбор диаметра капилляра и перепада давления в нем выполнен таким образом, чтобы течение жидкости всегда выполнялось в ламинарном режиме.

Процесс течения жидкости эталонного образца в представленном капилляре вискозиметра рассчитывается формулой Пуазейля. Разность давлений $P_1 - P_2$ на конечных точках капилляра в рассматриваемом вискозиметре определяется:

$$P_1 - P_2 = \rho gh, \quad (3)$$

где, ρ – плотность жидкости, g – ускорение свободного падения.

В таком случае формула Пуазейля принимает вид:

$$V = \pi R^4 \cdot \rho gh \frac{\tau}{8\eta l}, \quad (4)$$

где, τ – промежуток времени, за который жидкость с плотностью ρ и вязкостью η протекает через капилляр вискозиметра.

Для жидкости эталонного образца:

$$V = \pi R^4 \cdot \rho_0 gh \frac{\tau_0}{8\eta_0 l}. \quad (5)$$

В результате сокращения приравненных правых частей выражений (4) и (5) получаем:

$$\frac{\rho_0 \tau_0}{\eta_0} = \frac{\rho \tau}{\eta}. \quad (6)$$

Если располагать данными о коэффициенте внутреннего трения h_0 одной из исследуемых жидкостей, определить коэффициент внутреннего трения h другого вещества не представляет сложности в том случае, если значения ρ_0 , ρ , а также τ_0 , τ известны [12].

$$\eta = \eta_0 \cdot \frac{\rho \tau}{\rho_0 \tau_0}, \quad (\text{Па} \cdot \text{с}) \quad (7)$$

Формула (7) является окончательной. Данные по плотности воды в зависимости от температуры внесены в таблицу 2. Данные по вязкости воды дистиллированной при комнатной температуре принимают из справочников по теплофизическим, а также термодинамическим характеристикам жидких материалов [10,11,12].

Таблица 2. Экспериментальные значения динамической вязкости ($\eta, 10^{-3}$ Па.с) исследуемых растворов от концентрации бензола.

п.	Образец	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11
%	Бензол %	0	10	20	30	40	50	60	70	80	90	100
	диизопро.эфир.%	100	90	80	70	60	50	40	30	20	10	0
$\eta, 10^{-3}$ Па.с		0,426	0,443	0,462	0,479	0,5	0,526	0,511	0,538	0,569	0,584	0,604

Используя таблицу 2 построим график зависимости динамической вязкости раствора от концентрации бензола.

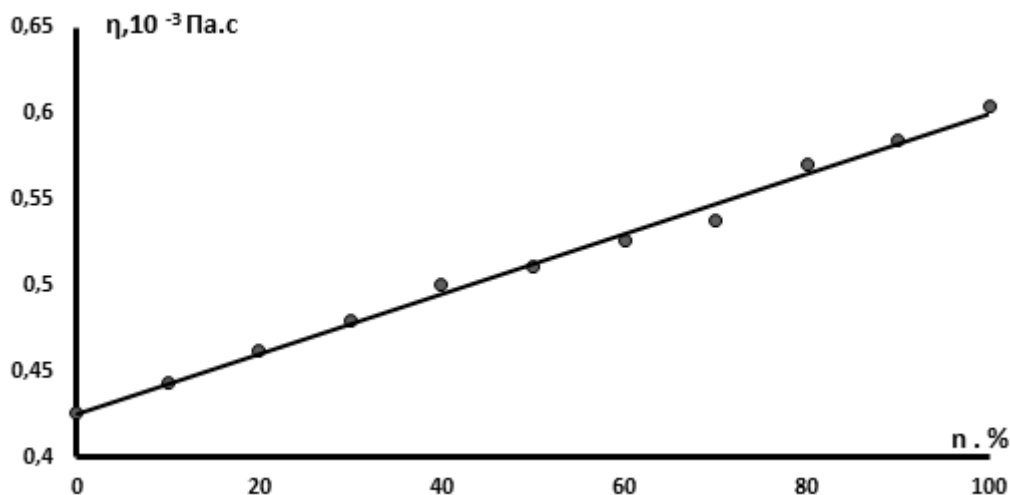


Рисунок 4. Зависимость динамической вязкости растворов системы (диизопропиловый эфир + бензол) от концентрации бензола

Согласно значениям таблицы 2 и графику, приведенного на рисунке 4, с увеличением концентрации бензола динамическая вязкость раствора растет по линейному закону.

Анализ значений таблицы 1 и 2 показал, что ростом плотности растворов системы (бензол + диизопропилового эфира) их динамическая вязкость растет (таблиц 3 и рисунок 5).

Таблица 3. Зависимость плотности исследуемых растворов от динамической вязкости

Образец	№1	№2	№3	№4	№5	№6	№7	№8	№9	№10	№11
$\rho, \text{кг/м}^3$	734	745,6	761,2	774	790,4	806	818	836	852,8	864	886
$\eta, 10^{-3} \text{Па}\cdot\text{с}$	0,426	0,443	0,462	0,479	0,500	0,511	0,526	0,538	0,569	0,584	0,604
$\nu, 10^{-6} \text{м}^2/\text{с}$	0,58	0,594	0,607	0,618	0,632	0,634	0,643	0,644	0,667	0,676	0,682

Из таблицы 3, можно рассчитать коэффициент кинематической вязкости исследуемых растворов, следующим выражением.

$$\nu = \frac{\eta}{\rho}, \quad (\text{м}^2/\text{с}), \quad (8)$$

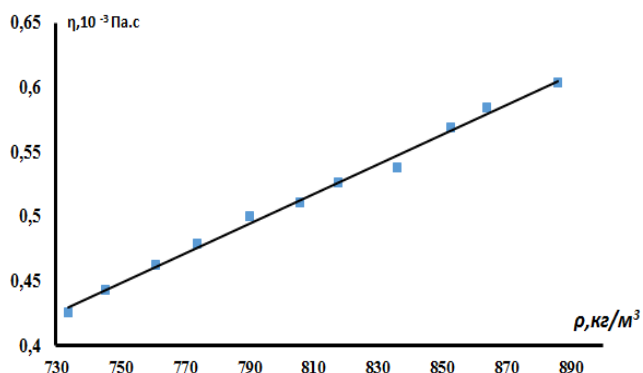


Рисунок 5. Зависимость динамической вязкости исследуемых растворов системы (бензол и диизопропиловый эфир) от плотности

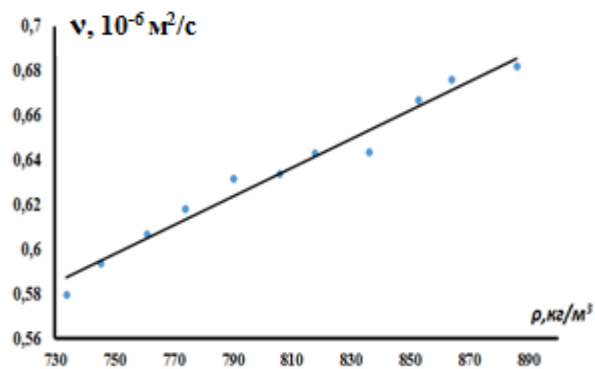


Рисунок 6. Зависимость кинематической вязкости исследуемых растворов системы (бензол и диизопропиловый эфир) от плотности

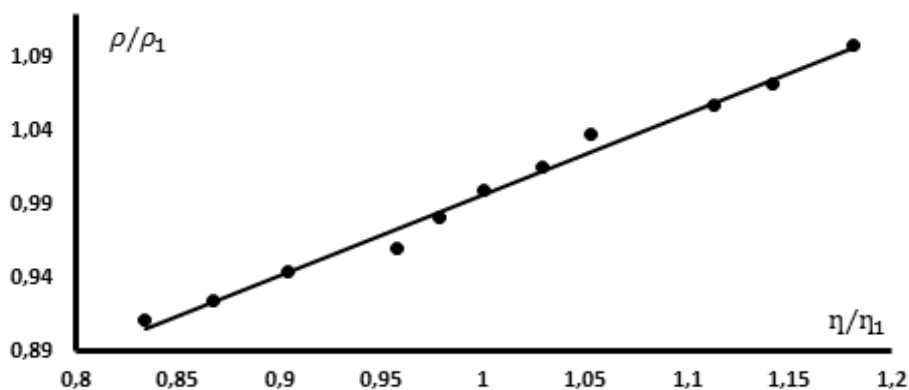
Как видно из рисунка 5,6 с увеличением плотности динамической вязкости исследуемых растворов растет по линейному закону.

Для обработки и обобщения экспериментальных данных по плотности и коэффициенту динамической вязкости нами использована следующая функциональная зависимость [7]:

$$\frac{\rho}{\rho_1} = f\left(\frac{\eta}{\eta_1}\right), \quad (9)$$

где ρ , - плотность растворов при различных концентрациях, ρ_1 - плотность образца с одинаковой концентрацией компонентов растворителя, η - динамическая вязкость растворов при атмосферном давлении и комнатной температуре, η_1 - динамическая вязкость образца с одинаковой концентрацией составных компонентов растворителя при атмосферном давлении и комнатной температуре.

Рисунок 7. Зависимость относительной плотности ($\frac{\rho}{\rho_1}$) исследуемых образцов от относительной динамической вязкости ($\frac{\eta}{\eta_1}$) растворов системы бензол + диизопропиловый эфир при различных концентрациях составных компонентов растворов при комнатной температуре и атмосферном давлении.



Выполнимость выражения (9) показана на рисунке 7. Как видно из рисунка 7, зависимость относительной плотности растворов от относительного динамической вязкости изменяется по линейному закону.

График приведенный на рисунке 7 описывается выражением:

$$\frac{\rho}{\rho_1} = 0,5512 \left(\frac{\eta}{\eta_1} \right) + 0,446, \quad (10)$$

где, $\eta_1=0,511$, Н/м ; $\rho_1=806,0$ кг/м³.

Отсюда,

$$\rho = [869,4 \cdot 10^3 \eta + 359,5], \text{ кг/м}^3 \quad (11)$$

Используя уравнение (11) нами рассчитана плотность исследуемых растворов и сравнена с экспериментальными данными (таблица 4).

Таблица 4. Сравнение вычисленных значений плотности исследуемых растворов по формуле (3) с экспериментальными данными

Образец №1			Образец №4			Образец №7			Образец №11		
$\rho_{\text{экс.}}$	$\rho_{\text{выч.}}$	$\Delta, \%$	$\rho_{\text{экс.}}$	$\rho_{\text{выч.}}$	$\Delta, \%$	$\rho_{\text{экс.}}$	$\rho_{\text{выч.}}$	$\Delta, \%$	$\rho_{\text{экс.}}$	$\rho_{\text{выч.}}$	$\Delta, \%$
734,0	729,8	0,54	774,0	776,0	-0,13	816,8	818,0	-0,14	886,0	884,6	0,156
Общая среднеарифметическая погрешность расчета по формуле (3) равна ~0,11%%											

Результат сопоставления экспериментальных данных и рассчитанных по формуле (11) показал, что они совпадают друг с другом с точностью до 0,11% (таблица 4).

Литература

1. Хвостов В.Х. Исп. литература для статьи «диизопропиловый эфир»: Ullmanns Encyclopadie, 4 Aufl., Bd 8, Weinheim / В.Х. Хвостов. - 1974. -Р. 146-57.
2. Даффа-Меди // Химическая энциклопедия / И.Л. Кнунянц [и др.]. — М.: Советская энциклопедия, 1990.— т.2. -671 с.—100 000 экз. — ISBN 5-85270-035-5.
3. Сафаров М.М. Теплофизические свойства простых эфиров и водных растворов гидразина в зависимости от температуры и давления: дисс... д-ра техн. наук / Махмадали Махмадиевич Сафаров. — Душанбе, 1993. -495 с.
4. Зарипова М.А. Влияние наночастиц на изменение теплофизических, термодинамических свойств некоторых кислородосодержащих органических жидкостей при различных температурах и давлениях: дисс... д-ра техн. наук / Мохира Абдусаломовна Зарипова. - Душанбе, 2016. -517 с.
5. Практикум по общей физики / З.И. Авдусь, М.М. Архангельский [и др.]. —М: Просвещение, 1971. -120 с.

6. Методические указания по молекулярной физике / Г.В. Камаров, В.Г. Лушковский [и др.]. -Л.: (ЛГПИ имени Герцена А.Н.), 1983. -34 с.
7. Хакимов Д.Ш. Взаимосвязь между диэлектрической проницаемостью и плотностью растворов системы бензол и диизопропиловый эфир при атмосферном давлении и комнатной температуре. / М.М.Сафаров, Д.Ш. Хакимов, А.Неъматов, Р.Дж. Давлатов, М.М. Гуломов, А.Р. Раджабов. // Политехнический вестник. Серия Интеллект. Инновации. Инвестиции. Душанбе, №2 (38) – 2017. С.22-32.
8. Гусейнов К.Д. Исследование термодинамических и переносных свойств ряда кислородосодержащих органических веществ в широком интервале параметров состояния. /Камал Дадашогли Гусейнов// Авт. дисс д-ра т.н., Баку, 1979.-60с.
9. Назиев Я.М. Вязкость алифатических спиртов (методы и результаты экспериментов) / Я.М. Назиев, А.Н. Шахвердиев, Т.Ш. Абдуллоев. // Обзоры по теплофизическим свойствам веществ. М.: 1991. №1(87). – с.65-69.
10. Мамедов А.М., Ахундов Т.С., Султанов Ч.И. Экспериментальное исследование изобарной теплоемкости пара бензола и этилбензола до критических давлений и температурах до 420°С. //Иzv.ВУЗов. Нефть и газ. -1976.-№8.-С.65-66.
11. Дмитриев А.О., Дмитриев С.О./Измерительная система для исследования реологических характеристик связующих при вакуумном формовании композитов. // Материалы Восьмой Международной теплофизической школы, 8-13 октября 2012, г. Душанбе – Тамбов- С. 324-326.
12. Хакимов Д.Ш. Теплофизические, оптические и реологические свойства растворов системы бензола-диизопропилового эфира при различных концентрациях (OCSiAl), температурах и давлениях: дисс... конк. техн. наук / Хакимов Дилшод Шодиевич. - Душанбе, 2021. -153 с.

ВЗАИМОСВЯЗЬ МЕЖДУ ВЯЗКОСТЬЮ И ПЛОТНОСТЬЮ РАСТВОРОВ СИСТЕМЫ БЕНЗОЛА И ДИИЗОПРОПИЛОВОГО ЭФИРА ПРИ АТМОСФЕРНОМ ДАВЛЕНИИ И КОМНАТНОЙ ТЕМПЕРАТУРЕ

Аннотация. В работе приводятся результаты экспериментального исследования плотности и динамической вязкости растворов системы бензола и диизопропилового эфира при $T= 293, K$ и $P=0.101, MPa$. Общая относительная погрешность измерения плотности и динамической вязкости при $\alpha= 0,95$ соответственно равны 0,1% и 0,5%.

Ключевые слова: бензол, диизопропиловый эфир, плотность, динамической и кинематической вязкости, эмпирические уравнения.

ВОБАСТАГИИ БАЙНИ ЧАСПАКИ ВА ЗИЧИИ МАҲЛУЛҲОИ БЕНЗОЛ ВА ЭФИРИ ДИИЗОПРОПИЛ ДАР ФИШОРИ АТМОСФЕРИ ВА ҲАРОРАТИ ХОНА

Фишурда. Дар мақолаи мазкур натиҷаҳои тадқиқоти часпакии динамики ва зичии маҳлулҳои бензол ва эфири диизопропил дар ҳарорати $T = 293, K$ ва $P = 0.101, MPa$ оварда шудааст.

Ҳатогии ченкунии часпакии динамикӣ ва зичии ҳангоми $\alpha = 0,95$ мувофиқан ба $0,1\%$ ва $0,5\%$ баробар аст.

Калидвожаҳо: бензол, эфири диизопропил, зичӣ, часпакии динамикӣ ва кинематикӣ, муодилаи эмперикӣ.

RELATIONSHIP BETWEEN VISCOSITY AND DENSITY OF SOLUTIONS OF THE BENZENE AND DIISOPROPYL ETHER SYSTEM AT ATMOSPHERIC PRESSURE AND ROOM TEMPERATURE

Annotation. The work presents the results of an experimental study of the density and dynamic viscosity of solutions of the benzene and diisopropyl ether system at $T = 293, K$ and $P = 0.101, MPa$. The total relative error in measuring density and dynamic viscosity at $\alpha = 0.95$ is 0.1% and 0.5% , respectively.

Key words: benzene, diisopropyl ether, density, dynamic and kinematic viscosity, empirical equations.

Сведения об авторах:

Ҳакимов Дилшод Шодиевич - кандидат технических наук, Таджикский технический университет им. акад. М.С. Осими. **Адрес:** Республика Таджикистан, Душанбе. **Тел.:** (+992) 988-66-68-33. **E-mail:** dilshod.hakimov92@mail.ru.

Маълумот дар бораи муаллиф:

Ҳакимов Дилшод Шодиевич – номзади илмҳои техники, Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. **Суроға:** Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе. **Тел.:** (+992) 988-66-68-33. **E-mail:** dilshod.hakimov92@mail.ru.

Information about the author:

Hakimov Dilshod Shodieievich - Candidate of Technical Sciences, Tajik Technical University. acad. M.S. Osimi. **Address:** Republic of Tajikistan, Dushanbe, Phone: (+992) 988-66-68-33. E-mail: dilshod.hakimov92@mail.ru.

Рецензент: Зарифзода М.А. – д.т.н., и.о.профессора,
ТТУ им. академика М.С.Осими.

УДК 669.715

**ТАЪСИРИ КИНЕТИКАИ ОКСИДШАВИИ ХҶЛАИ
АЛЮМИНИИ $AlCu_{4.5}Mg_{1.2}$, БО ИЛОВАИ КАЛИЙ ДАР 0,05 ТО 1%
ДАР ХОЛАТИ САХТ**

Абуалӣ Э., *Ғаниев И.Н., **Хочаназаров Х.М., Абдуллоҷонов С.Х.

Донишгоҳи Давлатии Данғара

***Институти химия ба номи И.В.Никитин АМИТ Тоҷикистон**

****Донишгоҳи Техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ**

Дар солҳои охир таваҷҷуҳи тадқиқотчиён ба масъалаҳои оксидшавии металлҳо ва ҳулаҳо зиёд шуд, ки ин бо аҳамияти бузурги амалии реаксияҳои оксидшавӣ шарҳ дода мешавад. Бе надонистани раванди оксидшавии металлҳо, ҳали масъалаҳои интиҳоб ва дарёфти материалҳои металлӣ ба гармӣ тобовар, ки барои тайёр кардани гармкунакҳо, печҳо, гармидиҳандагон ва дигар маҳсулотҳои аҳмияти техникӣ дошта, ғайри имкон аст. Дар робита ба рушди соҳаҳои нави техника, аз қабилӣ ракетасозӣ, истехсоли маводи нимноқилӣ, металлургияи хока, нанотехнология ва наноматериалҳо, интиҳоби дурусти масолеҳҳо дар ҳарорати баланд масъалаи муҳим боқӣ мемонад [2, 3].

Рушди технологияи муосир нисбат ба масолеҳҳои конструксионие, ки дар шароити ҳарорати баланд, сарборӣ, фишор ва муҳити фаъол кор мекунад, талаботҳои навтару сахттар мегузорад [4,5].

Аз сабаби он, ки металлҳои тоза ба сифати масолеҳи конструксионӣ хеле кам истифода мешаванд, масъалаҳои оксидшавии ҳулаҳо ва усулҳои баланд бардоштани муқовимати оксидшавии онҳо муҳим ва актуалӣ мебошанд [6,8].

Барои тадқиқоти таъсири иловаҳои металлҳои ишқорӣ (Li, Na, K) ба кинетикаи оксидшавии ҳулаи алюминий $AlCu_{4.5}Mg_{1.2}$ дар ҳолати сахт ҳулаҳои дорой литий, натрий ва калий вазнашон 1,0 г дар печи муқовимати вакуумӣ тамғаи СНВЭ - 1.3.1/16 дар атмосфераи гази инертӣ дар зери фишори зиёдании 0,15 МПа дар тигелҳои оксиди алюминий гирифта шуданд.

Дар қисмати 1.1 усули таҳлили кинетикаи оксидшавии ҳулаи алюминийи $AlCu_{4.5}Mg_{1.2}$, бо калий ҷавҳаронидашуда, оварда шудааст. Концентратсияи калий дар ҳула дар ҳудуди 0,05-1,0% аст.

Тезиши миёнаи оксидшавии ҳулаи аввала $AlCu_{4.5}Mg_{1.2}$ дар гармиҳои 723 К ва 823 К мутаносибан $2,26 \cdot 10^{-2}$ ва $2,73 \cdot 10^{-2}$ $кг \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$ ва барои ҳула бо

илова 1,0 ваз.% калий дар ҳамин гармиҳои ба $2.53 \cdot 10^{-2}$ и $2.99 \cdot 10^{-2}$ $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$ баробар мешаванд. Самараноки энергияи зохирии фаъолшавии раванди оксидшавии ҳарорати баланди ҳӯлаи тадқиқотшуда аз 118,5 то 98,5 кҶ/мол тағйир меёбад (ҷадвали 1.1).

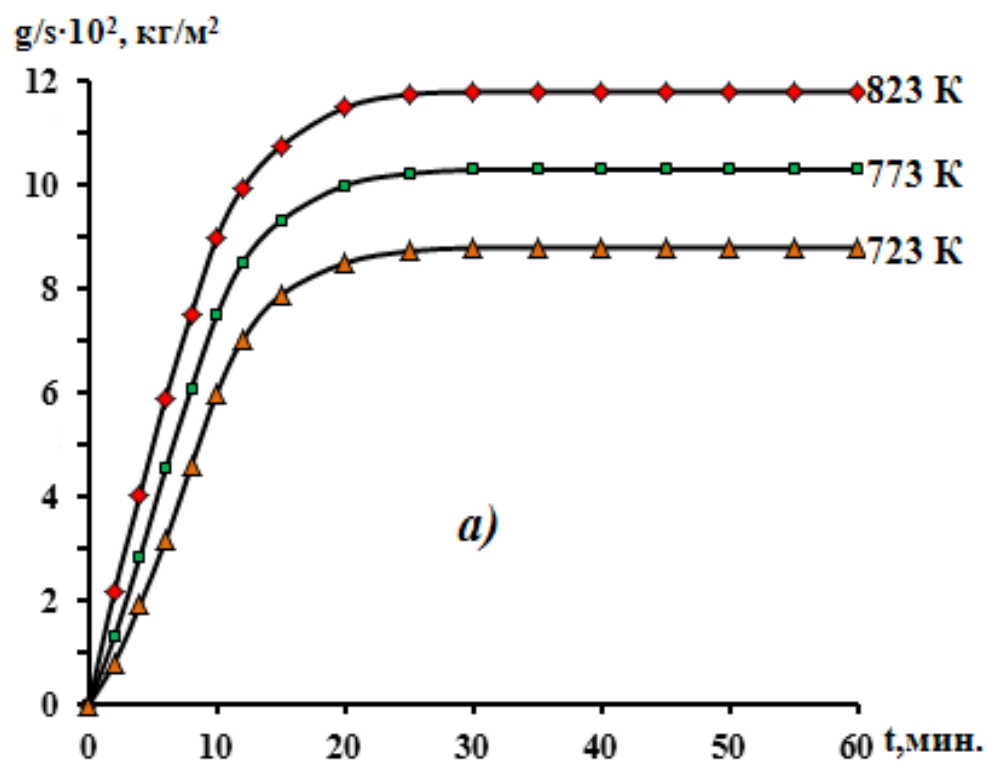
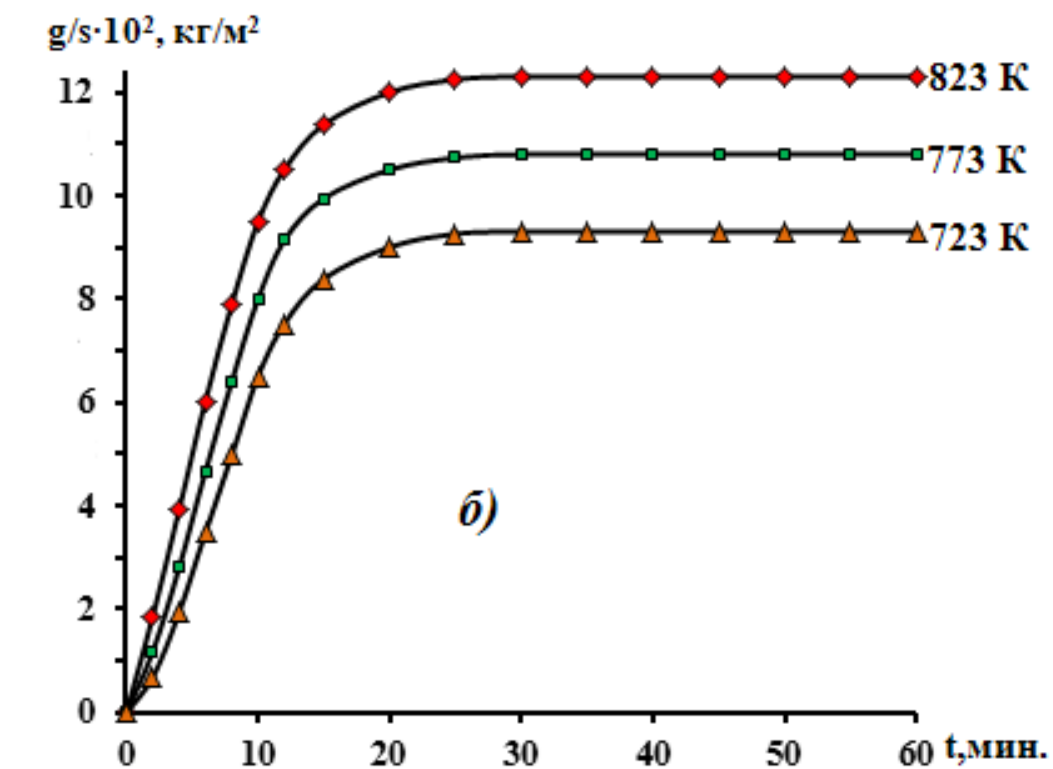
Ҷадвали 1.1 - Параметрҳои кинетикӣ ва энергетикӣ раванди оксидшавии ҳӯлаи алюминийи $\text{AlCu}_{4.5}\text{Mg}_1$. бо калий, дар ҳолати саҳт

Миқдори калий дар ҳӯла, ваз. %	Ҳарорати оксидшавӣ, К	Суръати ҳақиқии оксидшавӣ, $\text{К} \cdot 10^4$, $\text{кг} \cdot \text{м}^{-2} \cdot \text{с}^{-1}$	Энергияи зохирий фаъолшавӣ, кҶ/мол
0.05	723	2.31	114.9
	773	2.50	
	823	2.77	
0.1	723	2.35	112.0
	773	2.54	
	823	2.81	
0.5	723	2.39	109.1
	773	2.58	
	823	2.85	
1.0	723	2.44	106.7
	773	2.62	
	823	2.89	

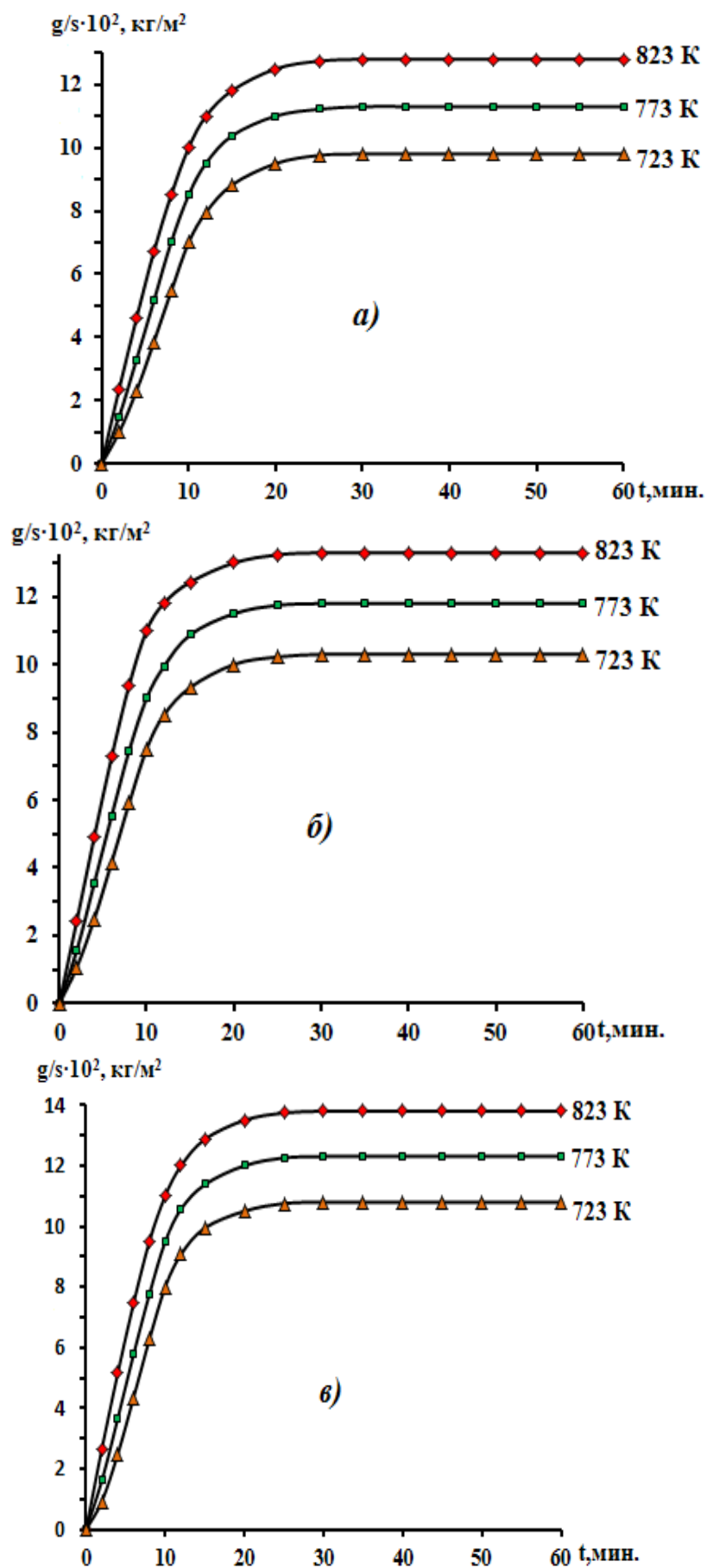
Таҳлили тадқиқоти оксидшавии ҳӯлаи алюминийи $\text{AlCu}_{4.5}\text{Mg}_1$, бо калий ҷавҳаронидашуда, дар расмҳои 1.2-1.3 ва дар ҷадвали 1.1 оварда шудаанд.

Қаҷхатиҳои оксидшавии ҳӯлаҳо дар 15-20 дақиқаи аввал аз оғози оксидшавӣ бо вазни намунаҳо тавсиф карда мешаванд. Пас аз он мӯътадилшавии раванд сар мешавад, ки бо пайдоиши пардаи оксиди муҳофизатӣ дар сатҳи реаксия алоқаманд аст (расми 1.2).

Дар расми 1.2 қаҷхатиҳои кинетикӣ тағйирёбии вазни хоси намунаҳои ҳӯлаи (g/s) дар вобастагӣ аз вақти таъсири мутақобила (t) бо фазаи гази оксиген ва ҳарорат нишон дода шудааст. Пардаи оксиди ҳосилшуда дар марҳилаи ибтидоии раванд аз афташ дорои хосиятҳои кофии муҳофизатӣ надорад, ки ин аз зиёдшавии суръати оксидшавии ҳӯлаҳои тадқиқотшаванда гувоҳи медиҳад (расми 1.2-1,3).



Расми 1.2. Качҳои кинетикии оксидшавии хӯлаи алюминийи AlCu4.5Mg1. (а) бо калий, ваз. %: 0.05 (б)



Расми 1.3. Качхатиҳои кинетикии оксидшавии ҳӯлаи алюминийи $AlCu_{4.5}Mg_1$. бо калий, ваз. %: 0,1 (а); 0,5 (б); 1,0 (в)

Фишурда. Тадқиқоти маҳсулотҳои оксидшавии хӯлаҳо, аз ҷумла руйпуши оксидие, ки ҳангоми гарм кардани сатҳи намунаҳо ба вучуд меояд, дар бораи механизми оксидшавии онҳо маълумоти муҳим гирифтани мумкин аст. Пардаи оксид - маҳсули таъсири мутақобилаи металл бо оксигени атмосфера дар сатҳи хӯла ҳосилшуда, ба фаъолияти химиявии он таъсир мерасонад.

Адабиёт

1. Джайлоев Дж.Х. Кинетика окисления алюминиевого сплава АЖ2.18 с кальцием / И.Н. Ганиев, А.Х. Хакимов, Х.Х. Азимов // Вестник ТНУ. Серия естественных наук. -2018. -№4. -С. 214-220.
2. Раиса Ф.В. Высокотемпературное окисление металлов и сплавов – Киев: / И.Г. Эмма // «Наукова Думка». 1980, 292 с.
3. Кубашевский О. Окисление металлов -М.: / Г. Гопкинс // Металлургия. 1985. С. 360-363.
4. Лужникова Л.П. Материалы в машиностроении, Т. 1. Цветные металлы и сплавы. М.: 1967. - 287 с.
5. Резай Б. Влияние температуры отливки сплава Pb-Sb-Sn для решетки пластины аккумуляторной батареи на поляризацию при выделении кислорода в свинцовых кислотных аккумуляторах // Электрохимия. 2006. Т. 42. № 4. С. 401-405.
6. Лепинских Б.М. Окисление жидких металлов и сплавов / Б.М. Лепинских, А. Киташев, А. Белоусов. -М.: Наука, 1973. -С. 106.
7. Шпанченко Р.В., Розова М.Г. Рентгенофазовый анализ. Москва – 1998. 322с
8. Лепинских Б.М. Об окислении жидких металлов и сплавов кислородом из газовой фазы / Б.М. Лепинских, В. Кисилёв // Изв. АН СССР. Металлы. -1974. -№ 5. -С. 51-54.
9. Ганиев И.Н. Кинетика окисления свинцового баббита БЛи (PbSb15Sn10Li), модифицированного литием / Х.М. Ходжаназаров, Х.О. Одиназода, Ф.К. Ходжаев // Журнал Металлы. 2023.№1 – С. 93-99.

ТАЪСИРИ КИНЕТИКАИ ОКСИДШАВИИ ХҶЛАИ АЛЮМИНИЙИ $AlCu_{4.5}Mg_1$, БО ИЛОВАИ КАЛИЙ ДАР 0,05 ТО 1% ДАР ҲОЛАТИ САХТ

Фишурда. Барои тадқиқоти таъсири иловаҳои металлҳои ишқорӣ (Li, Na, K) ба кинетикаи оксидшавии хӯлаи алюминий $AlCu_{4.5}Mg_1$ дар ҳолати сахт хӯлаҳои дорои литий, натрий ва калий вазнашон 1,0 г дар печи муқовимати вакуумӣ тамғаи СНВЭ - 1.3.1/16 дар атмосфераи гази инертӣ

дар зери фишори зиёдати 0,15 МПа дар тигелҳои оксиди алюминий гирифта шуданд.

Кинетикаи оксидшавии хӯлаҳо бо усули термогравиметрӣ дар шароити ғайриизотермикӣ дар атмосфераи ҳаво бо усули дар қорҳои [1-7] тавсифшуда тадқиқот шуд.

Калимаҳои калидӣ: Хӯлаи алюминий $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$. калий, 0,05 то 1,0% усули оксидшавии хуллаҳои алюминий дар ҳолати сахт.

КИНЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ОКИСЛЕНИЯ АЛЮМИНИЕВОГО СПЛАВА $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$, С ДОБАВЛЕНИЕМ КАЛИЯ ОТ 0,05 ДО 1,0% В ТВЕРДОМ СОСТОЯНИИ

Аннотация. Для исследования влияния добавок щелочных металлов (Li, Na, K) на кинетику окисления алюминиевого сплава $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$ в твердом состоянии сплавов, содержащие литий, натрий и калий массой 1,0 г, получали в вакуумной резистивной печи марки СНВЭ - 1.3.1/16 в атмосфере инертного газа под избыточным давлением 0,15 МПа в тиглях из оксида алюминия.

Кинетика окисления сплавов исследована термогравиметрическим методом в неизотермических условиях атмосферного воздуха методом, описанным в работах [1-7].

Ключевые слова: алюминиевый сплав $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$. калия, от 0,05 до 1,0% способ окисления алюминиевого сплава в твердом состоянии.

KINETIC EFFECT OF OXIDATION OF ALUMINUM ALLOY $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$ WITH ADDITION OF POTASSIUM IN THE SOLID STATE FROM 0.05 TO 1%

Annotation. To study the effect of alkali metal additives (Li, Na, K) on the kinetics of oxidation of aluminum alloy $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$ in the solid state, alloys containing lithium, sodium and potassium weigh 10 g in a microwave oven with vacuum resistance Grade SNWE - 1.3.1/16 in an inert gas atmosphere was obtained under an overpressure of 0.15 MPa in crucibles of aluminum oxide. The kinetics of alloy oxidation was investigated by thermogravimetric method under non-thermal conditions in the air atmosphere by the method described in [1-7].

Keywords: aluminum alloy $\text{AlCu}_4.5\text{Mg}_1$. potassium, from 0.05 to 1.0% method of oxidation of aluminum ores in a solid state.

Сведения об авторах:

Абулаи Элмурод – старший преподаватель кафедры общей химии Дангаринского государственного университета. Адрес: Республика Таджикистан, Дангара, улица Маркази 25. Тел.: (+992) 900-03-04-64, E-mail: abuali54321@inbox.ru;

Ганиев Изатулло Наврузович – д.х.н., академик НАНТ, заведующий лабораторией Института химии имени И.В. Никитина, Академии наук Республики Таджикистан. Адрес: Республика Таджикистан, Душанбе. Тел.:(+992) 93-572-88-99, E-mail: ganievizatullo48@gmail.com;

Ходжаназаров Хайрулло Махмуджонович – старший преподаватель кафедры метрологии, стандартизации и сертификации Таджикского технического университета имени академика М.С.Осими. Адрес: Республика Таджикистан, Душанбе. Тел.: (+992) 98-526-87-37, E-mail: khayrullo.khodzhanazarov@bk.ru;

Абдуллоджонов Сафармурод Хикматулоевич – магистрант 2 курса Дангаринского государственного университета. Адрес: Республика Таджикистан, Дангара, улица Маркази 25. Тел.: (+992) 103-01-21-31.

Маълумот дар бораи муаллифон:

Абуали Элмурод – муаллими калони кафедраи химияи умумӣ Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, Данғара. кӯчаи Марказӣ 25. Тел.: (+992) 900-03-04-64, E-mail: abuiali54321@inbox.ru;

Ганиев Изатулло Нарӯзович – д.и.х., академик АМИТ мудирӣ озмоишгоҳи Институти кимиё ба номи И.В. Никитин, Академияи илмҳои Ҷумҳурии Тоҷикистон. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе. Тел.:(+992) 93-572-88-99, E-mail: ganievizatullo48@gmail.com;

Ходжаназаров Хайрулло Махмудхонович – муаллими калони кафедраи «Метрология, стандартизация и сертификация» - и Донишгоҳи техникии Тоҷикистон ба номи академик М.С. Осимӣ. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, Душанбе. Тел.: (+992) 98-526-87-37, E-mail: khayrullo.khodzhanazarov@bk.ru;

Абдуллоҷонов Сафармурод Хикматулоевич – Магистранти бахши 2 Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон. Данғара, кӯчаи Марказӣ 25. Тел.: (+992) 103-01-21-31.

УДК:372.854

ТАТБИҚИ ТЕХНОЛОГИЯИ ИТТИЛООТИЮ КОММУНИКАТСИОНӢ ДАР ТАЪЛИМИ ХИМИЯ

**Қурбонова М.З., Низомзода М.М., Аловдинова Ш.А., Алиева Ё.З.,
И.А. Эмомов
Донишгоҳи миллии Тоҷикистон**

Рушди илму маориф, омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ, техникӣ ва технологияҳои нав, таҳкими неруи зеҳнии ҷавонон дар даврони истиқлолият ва демократия, таълиму тарбия яке аз самтҳои асосии давлатдорӣ маҳсуб ёфта, барои тараққиёти илм ва саноати химия дар ҷои аввал меистад.

Дар партави ин барои рушди тафаккури техникӣ ва тавсеаи ҷаҳонбинии илмии ҷавонон бо ташаббуси Асосгузори ваҳдати миллий,

Чаноби олий, Президенти ҷумҳурӣ Эмомалӣ Раҳмон солҳои 2020-2040-«Бистсолаи омӯзиш ва рушди фанҳои табиӣ, дақиқ ва риёзӣ» эълон карда шудааст.

Зеро ҷаҳони имрӯза бе илму навоарӣ, технологияҳои иттилоотӣ коммуникатсионӣ ва ташаккули ҷаҳонбинии техникӣ тасаввур кардан ғайриимкон аст. Аз ин рӯ, барои рушди фанҳои табиатшиносии муосир ҳадафи чоруми стратегии кишвар – саноатикунони босуръати кишвар эълон карда шуд. Боварӣ ҳаст, ки дар самти соҳаҳои иқтисодии миллӣ истифодаи технологияҳои муосир густариш ёфта, тавассути он тафаккури техникӣ аҳоли, аз ҷумла ҷавонон тақвият ёфта, барои пешрафти илмҳои бунёдӣ ва техникӣ шароити мусоид фароҳам меоварад.

Талаботи муосири иҷтимоӣ фарҳангии ҷомеаи ҷаҳонӣ ва иқтисодии инсоният илмҳои табиатшиносиро дар байни дигар илмҳои омӯхташаванда дар ҷойи аввал гузошта, нақши онро дар пешрафти илму техникаи башарӣ дар мадди аввал мегузорад. Асосан мақсадҳои омӯзиши мувофиқи хусусиятҳои психофизиологии сини соли хонандагон муайян менамоянд. Муҳимтарин хусусияти фанҳои табиатшиносӣ дар он аст, ки объекти омӯзиши он табиати атроф мебошад. Ин хусусият истифодаи усулҳои мувофиқ ташкили фаъолияти таълимӣ (экскурсияҳо, корҳои амалӣ, корҳои мустақилона ва корҳои беруназсинфӣ) ва воситаҳои таълим (китоби дарсӣ, асбобҳои таълимӣ ва аёнӣ) –ро талаб мекунад. Омӯзгори маъруф А. Ободовский навишта буд, ки омӯзиши фанҳои табиатшиносӣ шавқовар, пурсамар ва мувофиқтар аст, агар бо маводи аёнӣ тавҷам бошад [1].

Бинобар ин дар Ҷумҳурии Тоҷикистон бобати пешбурди фаъолияти хоҷагии халқ бо тарзи истифодабарии технологияҳои инноватсионӣ якҷанд санадҳои меъёрию ҳуқуқӣ ба тасвиб расидаанд. Аз ҷумла, мақсад ва вазифаҳои асосии “Барномаи рушди илмҳои табиатшиносӣ ва риёзию техникӣ барои солҳои 2010-2020 (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 27.02.2010, №89)” ин дастгирӣ ва рушди таҳқиқот дар соҳаи илмҳои табиатшиносӣ ва риёзию техникӣ, таҳкими заминаи моддию техникӣ барои гузаронидани таҳқиқоти озмоишӣ, муҳайё кардани шароити мусоид барои тарбияи кадрҳои илмӣ, фароҳам овардани шароит барои зиёд намудани дониши нерӯи ақлонии инсонӣ ва вусъат бахшидан ба ҳамкориҳои байналмилалӣ илмӣ равона шудааст.

Инчунин Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон дар бораи парки технологӣ аз 21.07.2010, Стратегияи Ҷумҳурии Тоҷикистон дар соҳаи илм ва технология барои солҳои 2011-2015 (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 03.03.2011, №114), Барномаи рушди инноватсионии

Ҷумҳурии Тоҷикистон барои солҳои 2011-2020 (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 апрели соли 2011, таҳти №227), Концепсияи ташаккули ҳукумати электронӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 30 декабри 2011, таҳти №643), Қонуни Ҷумҳурии Тоҷикистон «Дар бораи фаъолияти инноватсионӣ» аз 16 апрели соли 2012, таҳти №822, Барномаи давлатии рушд ва татбиқи технологияҳои иттилоотӣ коммуникатсионӣ дар Ҷумҳурии Тоҷикистон (Қарори Ҳукумати Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 3 декабри 2014, таҳти №468) амал мекунад.

Ҳамчунон, Стратегияи давлатии рушди ««Технологияҳои иттилоотӣ иртиботӣ барои рушди Ҷумҳурии Тоҷикистон», ки бо Фармони Президенти Ҷумҳурии Тоҷикистон аз 5 ноябри соли 2003 таҳти № 1174 тасдиқ шудааст. Ин нишон медиҳад, истифодаи технологияҳои иттилоотӣ коммуникатсионӣ махсусан дар таълими фанни химия дар муассисаҳои таълимӣ ба гирифтани маълумоти бештару дуруст мусоидат мекунад. Дар ин санад ҳамчунин зикр шудааст, ки давлат бояд сиёсати ягонаи илмию техникӣ ва истеҳсолиро дар соҳаи иттилоот амалӣ намояд. Санади мазкур барои ворид шудани Тоҷикистон ба мубодилаи байналмилалӣ иттилоот заминаи ҳуқуқӣ фароҳам оварда, аз муносибати бесарусомонӣ нисбат ба захираҳои иттилоотӣ ва иттилоотонии ҷомеа пешгирӣ мекунад [1, 2].

Иттилоот мафҳуми мураккаби умумиилмӣ буда, вобаста аз хусусияти кушода додан ва фаҳмида шудани он дар доираи илмҳои гуногун, ба монанди мафҳумҳои дақиқ, техникӣ, ҷамъиятӣ ва ғайра, муайян карда мешавад.

Сиёсати давлатӣ дар соҳаи маориф ба истифодаи технологияҳои иттилоотӣ дар муассисаҳои таълимӣ, баланд бардоштани сатҳу сифати таълим мутобиқи стандартҳои байналмилалӣ, ташкили базаи ягонаи рақамии маводи таълимӣ электронӣ, рушди заминаи муосири моддию техникӣ муассисаҳои таълимӣ тавассути азнавтаҷҳизонидани мунтазами техникӣ ва технологияҳои муосир ва ташкили сайти ягонаи иттилоотӣ (портал) дар соҳаи маорифи ҷумҳурӣ равона шудааст [3-5].

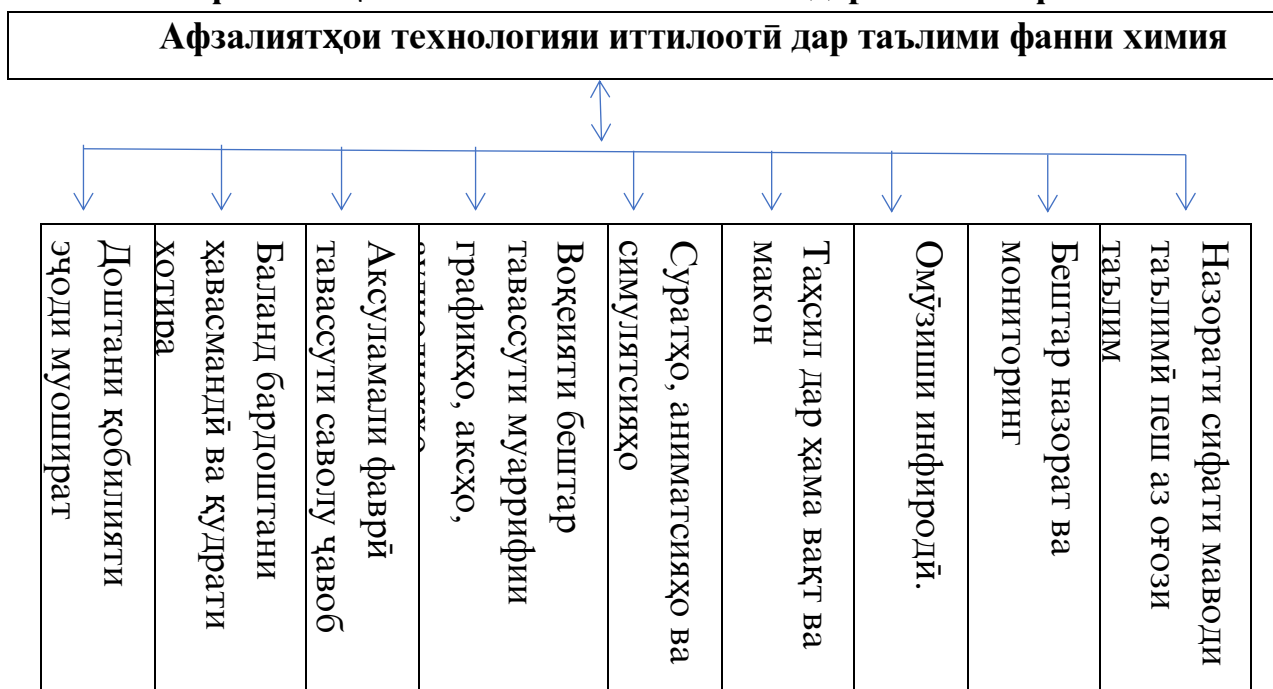
Аз рӯйи таҳлил ва пажӯҳишгарони вазорати маориф ва илми ҷумҳурӣ ва матбуоти даврии педогогӣ ба чунин хулоса омадан мумкин аст, ки як даҳсолаҳои охир дар кишвар омӯзгорон асосан дар фазои нокифоягии иттилоот қарор доштанд ва ин раванд рӯз то рӯз ба беҳбудии назаррас ноил гардида истодааст. Дар натиҷаи таҳлилҳо муайян гардидааст, ки дастрасии пурра надоштан ба иттилоот, маводи

нави илмӣ - ҳуҷҷатҳои педагогӣ, методӣ, дидактикӣ, меъёрӣ, дастурамалҳо, усулҳои таълиму идоракунии, махсусан усулҳои ғайрианъанавии таълим дар муассисаҳои таълимӣ ба назар мерасад [6, 7]. Мувофиқи таҳлил ва арзёбии олимони соҳаи химияи муосир афзалиятҳои омӯзиши фанни химия иборат аз чумалоти зер баён гардидааст, ки чадвали зерин баёнгари гуфтаҳои болост.

Маълум мешавад, ки истифодаи айёниятҳо дар раванди таълим сифати азхудкуни онро баланд мебардорад ва боиси равишу возеҳ ва бо шуурона фаҳмидашавии донишҳои илмӣ мегардад. Омӯзгор дар даврони имрӯза бояд аз аҳамияти ҳар як гурӯҳи воситаҳои технологияи иттилоотӣ хабардор бошад. Зеро даврони имрӯзаро ҷаҳони илму техника мегуянд. Бештари хонандагон аз техникаҳои муосири иттилоотӣ аз қабili истифодаи компютер огаҳӣ доранд ва метавонанд маълумотҳои ҷадиди гуногунро оид ба ҳар мавзӯ дастрас намояд. Аз ин рӯ омӯзгор бояд ба ҳамаи ин маълумотҳо муссалаҳ бошад.

Ҷадвали 1.

Афзалиятҳои технологияи иттилоотӣ дар таълими фанни химия



Ба бартариҳои дигари технологияи иттилоотӣ дар раванди ҷаҳонишавии илму иттилоот, тарбияи кадрҳои соҳибихтисос ба талаботи ҷаҳони муосир дар донишгоҳҳо ва донишқадаҳои мамлакат, дар руҳияи техникаи илмӣ тарбият намудани хонандагон бо назардошти холи нагузоштани вақти хонанда дохил мешавад.

Истифодаи технологияи иттилоотӣ дар дарсҳои химия барои истифодаи воситаҳои мултимедиявӣ, барномаҳои таълимӣ, китобҳои дарсии электронӣ ва видеороликҳо қулай мебошад. Барои натиҷагӣ ва назорати санҷиш дар намуди тестҳо ба маврид аст. Ташкил ва гузаронидани семинарҳои лабораторӣ бо моделҳои виртуалӣ барои бисёр равандро, ки аз сабаби набудани таҷҳизот, маҳдуд будани вақт ва ё ба мушоҳидаи мустақим синфҳо дастрас нестанд, дар таҷрибаи компютерӣ ба таври кофӣ муфассал омӯхтан мумкин аст.

Технологияҳои иттилоотӣ-коммуникатсионӣ барои гузаронидани озмунҳои фосилавӣ, олимпиадаҳои байналмиллалӣ, таълими фосилавӣ ва ташкили иттиҳодияи методии шабакавӣ аҳамияти амалӣ дорад. Кор бо воситаҳои мултимедиявӣ имкон медиҳад, ки шаклҳои кор дар дарс тавассути ҳамзамон истифода бурдани маводи тасвирӣ, оморӣ, методӣ, инчунин аудио ва видео гуногунранг карда шаванд.

Мисол, истифодаи воситаҳои техники дар раванди дарс асосан бо намоиши асбобҳо, таҷрибаҳо, кинофилмҳо, (презентатсия) истифодаи компютер ва сомонаҳои интернетӣ вобастагии калон дорад [8-10].

Дар тӯли воридшавии технологияи иттилоотӣю коммуникатсионӣ дар таълим собит намуд, ки корбарӣ аз он суръати корро дучанд намуда, самарани назаррасро нишон медиҳад. Аз нишондодҳои расм низ бармеояд, ки дар камтарин вақт ба натиҷаҳои назарраси дониши хонандагон ноил шудан мумкин аст.

Истифодаи технологияи иттилоотӣ вобаста ба ҷанбаҳои гуногуни таълимот ва самтҳои афзалиятноки он дар ҷанбаҳои гуногун дар расми 1 нишон дода шудааст.



Расм. Истифодаи технологияи иттилоотӣ вобаста ба ҷанбаҳои гуногуни таълимот

Хулоса, беистифодаи технологияи иттилоотӣ коммуникатсионӣ фаъолияти имрӯзаи моро тасаввур кардан ғайри имкон мебошад. Ва маҳз истифодаи технологияи иттилоотӣ имкон медиҳад, донишҳои кофӣ ва ба талаботи ҷаҳони муосир ҷавобгӯ гардонидани маълумоту таълимотро таъмин намоем. Маҳз истифодаи технологияи иттилоотӣ коммуникатсиониро дар таълим айнаи муддао ва бартари дошта, талаботи замон мебошад.

Адабиёт

1. Ёров А.Б. Истифодаи технологияи иттилоотӣ- иртиботӣ дар баландбардории сифати таҳсилоти кӯдакони синни калони томақтабӣ (дар муассисаҳои таълимии томақтабии Ҷумҳурии Тоҷикистон).- Душанбе – 2022. -175 саҳ.
2. Маводи конференсияи ҷумҳуриявии илмӣ- методии «Нақши технологияҳои информатсионӣ дар баланд бардоштани сифати таълим» 5-6 апрели соли 2019. –Хуҷанд. -2019.

3. Шарипов И., Маҷидов М. Истифодаи технологияи иттилоотӣ ва воситаҳои аёни дар таълими фанни география. Бохтар.- 2021.- 51 саҳ.
4. Ҳомиди Яздонӣ, Ганҷӣ Муслим. Баррасии фановарӣ ва иттилоот. Соли 8 .-№21.- 1338с.
5. Соҳиал Ғуломи Ҳарех Даштӣ, Саид Шайхӣ Нақши технологияҳои иттилоотӣ ва коммуникатсионӣ дар таълим. №2.-2012.-1393с.
6. Акбарова М.М., Холикова Л.Р., Курбонова М.З. Химический эксперимент с применением домашних средств в изучении органической химии// Журнал: Наука и инновация.- №4. -2020. - С.241-247.
7. Курбонова М.З., Рустамов М.Г., Холикова Л.Р., Абдурасулова Р.Т.Творческие активности учащихся при использовании технологии проблемного обучения в процессе изучения химии// *Materials of the Scientific Collection «InterConf»*, (48): with the Proceedings of the 8th International Scientific and Practical Conference «Challenges in Science of Nowadays» (April 4-5, 2021). Washington, USA.- 2021. -P.300-307
8. Меликов Б.Х., Раҳими Ф., Холикова Л.Р., **Курбонова М.З.** Дифференциация и сравнения – продуктивные методы обучения химии // *Материалы XIX - ой Всероссийской с международным участием научно-прак. конф. «Развитие личности в образовательном пространстве»*, посвящ. 100-летию со дня рождения А.Д. Сахарова, (Бийск, 20 мая 2021 г.). -С.111-116.
9. Курбонова С.М., Атахонова Х.Р., Одинаев С.А., Курбонова М.З. Развитие коммуникативной компетентности студентов с использованием интерактивного метода обучения // *Сборник материалов международной научно – практической конференции на тему «Использование современных методов обучения в образовательных учреждениях: проблемы и перспективы»* посвящённой «2020-2040 годы «Двадцатилетия изучения естественных, точных и математических наук в сфере науки и образования»», «65-летию химического факультета ТНУ» и «55-летию кафедры методики преподавания химии химического факультета ТНУ». (19-20 октября 2023 г.). Душанбе. -2023.-С.161-165.
10. Атахонова Х.Р., **Рустамов М.Г.**, Курбонова С.М., Низомов М.М., Курбонова М.З. Баланд бардоштани фаъолияти маърифатии хонандагон бо истифода аз технологияҳои муосири иттилоотӣ

ТАТБИҚИ ТЕХНОЛОГИЯИ ИТТИЛООТИЮ КОММУНИКАТСИОНӢ ДАР ТАЪЛИМИ ХИМИЯ

Аннотатсия: Дар мақола мазмуну муҳтавои азхудкунии мазмуни таълими фанҳои табиатшиносӣ ба истифодаи технологияи иттилоотию коммуникатсионӣ дар таълимоти химия нишон дода шудааст. Маълум мешавад, ки истифодабарии технологияҳои иттилоотӣ дар муассисаҳои таҳсилоти умумӣ, ба баланд бардоштани сатҳу сифати таҳсилот мутобиқ ба стандартҳои байналмилалӣ, ташкили маҳзани рақамии ягонаи маводи таълимии электронӣ, рушди заминаҳои муосири моддию техникии муассисаҳои таҳсилоти умумӣ мегардад

Калидвожаҳо: Дарк, татбиқ, иттилоот, коммуникатсия, химия, сифат, таҳсилот.

РЕАЛИЗАЦИЯ ИНФОРМАЦИОННО-КОММУНИКАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ПРЕПОДАВАНИИ ХИМИИ

Аннотация: В статье показано содержание освоения содержания преподавания естественных наук по использованию информационно-коммуникационных технологий в преподавании химии. Оказывается, использование информационных технологий в общеобразовательных учреждениях позволит повысить уровень и качество образования в соответствии с международными стандартами, создать единую цифровую базу электронных учебных материалов, развить современную материально-техническую базу общеобразовательных учреждений.

Ключевые слова: Восприятие, применение, информация, коммуникация, химия, качество, образование.

IMPLEMENTATION OF INFORMATION AND COMMUNICATION TECHNOLOGIES IN THE TEACHING OF CHEMISTRY

Annotation. The article shows the content of mastering the content of teaching natural sciences on the use of information and communication technologies in teaching chemistry. It turns out that the use of information technologies in educational institutions will improve the level and quality of education in accordance with international standards, create a unified digital database of electronic educational materials, and develop a modern material and technical base of educational institutions.

Key words: Perception, application, information, communication, chemistry, quality, education.

Маълумот дар бораи маулифон:

Қурбонова Мукадас Завайдовно – номзади илмҳои химияи, мудири кафедраи усули таълими химияи факултети химияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. E-mail: mukadasgi75@mail.ru. тел.: (985 98-515-42-13)

Низомзода Муҳибулло Маҳмадрозик - докторанти PhD-и кафедраи усули таълими химияи факултети химияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Тел.: (992)98-574-64-70. E-mail: mukhibullo.nizomzoda@mail.ru,

Аловдинова Шахло Абрудиновна - унвонҷӯи кафедраи усули таълими химияи факултети химияи Донишгоҳи миллии Тоҷикистон, ш. Душанбе, хиёбони Рӯдакӣ, 17. Тел.: (992)98-538-38-89

Алиева Ёсуман Зафаровна - унвонҷӯи кафедраи педагогикаи умумӣ, таърихи педагогика ва таҳсилоти Донишгоҳи давлатии педагогии ба номи М. Акмуллии Башкиристон, Суроға: Россия, Ҷумҳурии Башкиристон, Уфа, шохроҳи Уфа, 43., Тел.: +799692918361.

Эмомов Исмоил Абдумаликович – унвонҷӯи кафедраи химияи умумӣ ва аналитикии Донишгоҳи давлатии Данғара. Суроға: Ҷумҳурии Тоҷикистон, ш. Данғара. E-mail: ismoil_emomov@mail.ru. Тел.: (+992) 000300140.

Сведения об авторах:

Курбонова Мукадас Завайдовна – кандидат химических наук, заведующая кафедрой методики преподавания химии химического факультета Таджикского национального университета. Адрес: г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: mukadas_gi75@mail.ru. Телефон: (985 98-515-42-13)

Низомзолда Муҳибулло Маҳмадрозик - докторант PhD кафедры методики преподавания химии химического факультета Таджикского национального университета. Адрес: г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. E-mail: mukhibullo.nizomzoda@mail.ru, телефон: (992)98-574-64-70

Аловдинова Шахло Абрудиновна – соискатель кафедры методики преподавания химии химического факультета Таджикского национального университета. Адрес: г. Душанбе, проспект Рудаки, 17. Телефон: (992) 98-538-38-89.

Алиева Ёсуман Зафаровна – соискатель кафедры общей педагогики, истории педагогики и образования Государственного педагогического университета имени М. Акмуллы Башкиристан, Адрес: Россия, Республика Башкиристан, г. Уфа, шоссе Уфимское, 43., Телефон: +799692918361.

Эмомов Исмоил Абдумаликович – Дангаринский государственный университет, соискателя кафедры обший и аналитический химии, Адрес: Республика Таджикистан, г. Дангара. E-mail: ismoil_emomov@mail.ru. Телефон: (+992) 000300140.

Information about the authors:

Kurbonova Mukadas Zavaidovna – Candidate of Chemical Sciences, Head of the Department of Methods of Teaching Chemistry, Faculty of Chemistry, Tajik National University. Address: Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: mukadas_gi75@mail.ru. Phone: (985 98-515-42-13)

Nizomzoda Muhibullah Mahmadrozik - PhD student at the Department of Methods of Teaching Chemistry, Faculty of Chemistry, Tajik National University. Address: Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. E-mail: mukhibullo.nizomzoda@mail.ru, phone: (992)98-574-64-70.

Alovdinova Shakhlo Abrudinovna – applicant for the Department of Methods of Teaching Chemistry, Faculty of Chemistry, Tajik National University. **Address:** Dushanbe, Rudaki Avenue, 17. **Telephone:** (992) 98-538-38-89.

Alieva Yosuman Zafarovna – applicant for the department of general pedagogy, history of pedagogy and education of the State Pedagogical University named after M. Akmulla Bashkiristan, **Address:** Russia, Republic of Bashkiristan, Ufa, Ufinskoe highway, 43., **Telephone:** +799692918361.

Emomov Ismoil Abdumalikovich - Dangara State University, applicant for the Department of General and Analytical Chemistry, **Address:** Dangara, Republic of Tajikistan. **E-mail:** ismoil_emomov@mail.ru. **Phone:** (+992) 000300140.

Муқарриз: Раҷабов С.Ф. – н.и.х., дотсенти кафедраи химияи умумии ДДД

МАЪЛУМОТ БАРОИ МУАЛЛИФОН

Талабот нисбат ба мақолаҳои илмие, ки ба маҷаллаи илмӣ «Паёми Донишгоҳи давлатии Данғара» пешниҳод мешаванд.

Мақолаҳои илмие, ки ба редаксияи маҷалла пешниҳод мешаванд, бояд ба талаботи зерин ҷавобгӯ бошанд:

- Мақолаҳо бояд бо риояи талаботи муқаррарнамудаи ҳайати таҳририяи маҷалла навишта шаванд;
- Мақолаҳо бояд натиҷаи таҳқиқоти илмиро дар ин ё он соҳа фаро гиранд;
- Мақолаҳо бояд ба яке аз самтҳои (баҳшҳои) маҷалла мувофиқ бошанд;

Ҳама маводҳое, ки ба ҳайати таҳририяи маҷалла пешниҳод мешаванд, аз барномаи зиддисирқат дар вебсайти **AntiPlagiat** тафтиш мешаванд ва пас аз он ҳайати таҳририя муаллифнро (ҳаммуаллифнро) аз натиҷаи баҳодиҳии дастнавис огоҳ мекунад. Сониян, ҳайати таҳририя дар бораи қабули мавод ва коркарди минбаъда ва ё аз радшудани он муаллифнро (ҳаммуаллифнро) хабардор менамояд.

Талабот оид ба сохтори мақолаҳои илмӣ

Мақола бояд дар формати Microsoft Word, шрифти Times New Roman, андозаи 14, ҳошия аз ҳар тараф 2,5 см, фосилаи байни сатрҳо 1,5 мм таҳия карда шавад. Ҳаҷми мақола (бо дарбаргирии фишурда ва феҳрасти манобеи истифодашудаи он) бояд аз 6 то 15 саҳифа дар формати А4 фаро гирад.

Сохтори мақола

- Индекси УДК;
- Унвони мақола бо ҳарфҳои калон;
- насаб ва ҳарфҳои аввали номи муаллиф (масалан, Шарипов Д.М.);
- номи ташкилоте, ки дар он муаллифи мақола кор мекунад;
- матни асосии мақола;
- истинод аз маводи мушаххас дар қавси мураббаъ [4, с.25] оварда мешавад;
- ҷадвалҳо, диаграммаҳо, схемаҳо ва расмҳо бояд ном дошта, рақамгузорӣ карда шаванд;
- номгӯии манобеи истифодашуда (на камтар аз 5 ва на зиёда аз 10 ададро дар бар гирад);
- Феҳрасти манобеи истифодашуда мувофиқи талаботи ГОСТ 7.1-2003 ва ГОСТ 7.0.5-2008 тартиб дода мешавад;
- Манобеи истифодашуда тадқиқоти анҷомдодаи солҳои охири муҳаққиқони соҳаро дарбар гирад;
- Пас аз феҳрасти манобеи истифодашуда бо сезабон (точикӣ, русӣ ва англисӣ) маълумоти зерин оварда мешавад: унвони мақола, фишурдаи он ва калидвожаҳо (фишурда на камтар аз 100 калима, калидвожаҳо аз 7 то 10 калима ё ибораҳо);
- маълумот дар бораи муаллиф (он) ба забонҳои тоҷикӣ, русӣ ва англисӣ (ба чунин тартиб: ному насаби пурраи муаллиф (он), дараҷаи илмӣ, унвони илмӣ (агар бошад), номи ташкилоте, ки муаллиф (он) дар он кор мекунад, вазифаи муаллиф (он) дар ин ташкилот, рақами телефон, суроғаи электроники муаллиф (он);

Тақризи ба мақолаи илмӣ пешниҳодшуда аз ҷониби номзад ё доктори илм барои муаллиф (он)-е, ки дараҷаи илмӣ надорад ҳатмӣ мебошад.

ИНФОРМАЦИЯ ДЛЯ АВТОРОВ

Требования к научным статьям, подаваемым в научный журнал «Вестник Дангаринского государственного университета».

Научные статьи, подаваемые в редакцию журнала, должны соответствовать следующим требованиям:

- Статьи должны быть написаны с соблюдением требований, установленных редколлегией журнала;
- Статьи должны включать результаты научных исследований в той или иной области;
- Статьи должны соответствовать одному из направлений (разделов) журнала;

Все материалы, поступившие в редакцию журнала, будут проверены программой антиплагиат на сайте **Antiplagiat**, после чего редакция уведомит авторов (соавторов) о результатах оценки рукописи. Во-вторых, редакция информирует авторов (соавторов) о принятии материала и дальнейшей обработке или отклонении.

Требования к структуре научных статей

Статья должна быть написана в формате Microsoft Word, шрифт Times New Roman, размер кегл 14, поля 2,5 см, межстрочный интервал 1,5 мм. Объем статьи (включая аннотацию и список использованных источников) должен занимать от 6 до 15 страниц формата А4.

Структура статьи

- индекс УДК;
- название статьи заглавными буквами;
- фамилия и инициалы имени автора (например, Шарипов Д.М.);
- название организации, в которой работает автор статьи;
- основной текст статьи;
- ссылка на конкретные материалы дается в квадратных скобках [4, с.25];
- таблицы, схемы, диаграммы и рисунки должны быть названы и пронумерованы;
- список использованных источников (включать не менее 5 и не более 10 наименований);
- Перечень используемых ресурсов составляется в соответствии с требованиями ГОСТ 7.1-2003 и ГОСТ 7.0.5-2008;
- Используемые источники должны включать исследования, проведенные исследователями за последние годы.
- После списка использованных источников на трех языках (таджикском, русском и английском) указывается следующая информация: название статьи, ее краткое содержание и ключевые слова (резюме не менее 100 слов, ключевые слова от 7 до 10 слов или фраз);
- сведения об авторе(ах) на таджикском, русском и английском языках в следующем порядке: полное имя автора(ов), ученая степень, звание (при наличии), наименование организации, где работает автор(ы), номер телефона, адрес электронной почты.

За предоставленную научную статью со стороны авторов, которые не имеют ученой степени, рецензия от кандидатов или докторов наук обязательна.

МУНДАРИҶА

МАТЕМАТИКА

Одинаев А.Х., Қаландарзода А.Ш. Истифодаи моделсозии компютерӣ ҳамчун усули таҳлил барои модели математикӣ дар тиб.....	5
Турахонова С.Ҷ., Пирова Ҷ.Ф. Мафҳуми каср ва ташаккули он дар синфҳои 5-6..	13
Начмиддиниён А.М. Модели компютери раванди гармигузаронӣ дар муҳитҳои конденсӣ.....	25

ФИЗИКА

Асозода М.Ш., Низомов З., Олимӣ А.Р. Баҳодиҳӣ ба адади гидрататсияи нионҳо дар маҳлулҳои спиртии нитрат ва хлориди литий бо усули вискозиметрӣ.....	36
Умаров А.Н. Амсиласозии компютери модели “Муайян кардани қувваи ҷараён ба воситаи амперметр”.....	43
Даминов Ш.Р., Авезов З.И. Ба усулҳои радиомавҷӣ сустҷӯи конҳои маъданҳои фойданок.....	55
Ғанизода Ф.А., Олимӣ А.Р. Истифодаи шудани озмоишгоҳи виртуалӣ дар курсҳои озмоишии физика бо мақсади баланд бардоштани сифати таълими физика.....	62
Авази М. Омӯзиши спектрҳои азхудкунӣ пленкаҳои полимерии нанокompозитии дорои карбон дар асоси полиметилметакрилат.....	76
Шарипов Ҷ. Г. Вобастагии ҳарорати иқтидори гармӣ ва вазифаҳои термодинамикии металлҳои нодир.....	88
Ҳакимов Д. Ш. Вобастагии байни часпаки ва зичии маҳлулҳои бензол ва эфири диизопротил дар фишори атмосферӣ ва ҳарорати хона.....	94

ХИМИЯ

Абуалӣ Э., Ғаниев И.Н., Хочаназаров Х.М., Абдуллоҷонов С.Ҷ. Таъсири кинетикаи оксидшавии ҳулаи алюминийи $AlCu_{4.5}Mg_1$, бо иловаи калий дар 0,05 то 1% дар ҳолати сахт.....	107
Қурбонова М.З., Низомзода М.М., Аловдинова Ш.А., Алиева Ё.З., Эмомов И.А. Татбиқи технологияи иттилоотӣ коммуникатсионӣ дар таълими химия.....	113

СОДЕРЖАНИЕ

МАТЕМАТИКА

Одинаев А.Х., Каландарзода А.Ш. Использование компьютерного моделирования как метода анализа для математической модели в медицине.....	5
Турахонова С. Дж., Пирова Дж. Ф. Формирование понятия дроби в 5-6 классах...	13
Наджмиддиниён А. М. Компьютерная модель процесса теплопроводности в конденсационных средах.....	25

ФИЗИКА

Асозода М.Ш., Низомов З., Олими А.Р. Оценка числа гидратации анионов в спиртовых растворах нитрата и хлорида лития вискозиметрическим методом.....	36
Умаров А. Н. Компьютерное моделирование модели «Определение силы тока с помощью амперметра».....	43
Даминов Ш.Р., Авезов З.И. К радиоволновым методам поиска месторождений полезных ископаемых.....	55
Ганизода Ф. А., Олими А. Р. Использование виртуальной лаборатории на курсах экспериментальной физики с целью повышения качества образования.....	62
Авази М. Исследование спектров поглощения углеродсодержащих нанокompозитных полимерных плёнок на основе полиметилметакрилата.....	76
Шарипов Дж. Г. Температурные зависимости теплоемкости и термодинамические функции редкоземельных металлов.....	88
Хакимов Д.Ш. Взаимосвязь между вязкостью и плотностью растворов системы бензола и диизопропилового эфира при атмосферном давлении и комнатной температуре.....	94

ХИМИЯ

Абулаи Э., Ганиев И.Н., Ходжаназаров Х.М., Абдуллоджонов С.Х., Кинетический эффект окисления алюминиевого сплава $AlCu_4.5Mg_1$, с добавлением калия от 0,05 до 1,0% в твердом состоянии.....	107
Курбонова М.З., Низомзода М.М., Аловдинова Ш.А., Алиева Ё.З., Эмомов И.А. Реализация информационно-коммуникационных технологий в преподавании химии.....	113

CONTENTS

MATHEMATICS

Odinaev A. Kh., Kalandarzoda A. Sh. The use of computer modeling as an analysis method for a mathematical model in medicine.....	5
Turakhonova S. J., Pirova J. F. Formation of the concept of fractions in grades 5-6.....	13
Najmiddinien A. M. A computer model of the thermal conductivity process in condensing media.....	26

PHYSICS

Asozoda M. Sh., Nizomov Z., Olimi A. R. Evaluation of the hydration number of anions in alcoholic solutions of lithium nitrate and lithium chloride viscometric method.....	36
Umarov A. N. Computer simulation of the model “determination of current strength using an ammeter”	43
Daminov Sh.R., Avezov Z.I. To radio-wave methods of search for deposits of mineral resources.....	55
Ganizoda F. A., Olimi A. R. sing a virtual laboratory in experimental physics courses to improve the quality of education.....	62
Avazi M. Study of absorption spectra carbon-containing nanocomposite polymer films based on polymethylmethacrylate.....	76
Sharipov J. G. Temperature dependences of heat capacity and thermodynamic functions of rare earth metals.....	88
Hakimov D. Sh. Relationship between viscosity and density of solutions of the benzene and diisopropyl ether system at atmospheric pressure and room temperature.....	94

CHEMISTRY

Abulai E., Ganiev I. N., Khojanazarov Kh.M., Abdullojonov S. H. Kinetic effect of oxidation of aluminum alloy AlCu4. 5Mg1 with addition of potassium in the solid state from 0.05 to 1%.....	107
Kurbonova M. Z., Nizomzoda M. M., Alovdinova Sh. A., Alieva Y. Z., Emomov I. A. Implementation of information and communication technologies in the teaching of chemistry.....	113

ПАЁМИ

ДОНИШГОҲИ ДАВЛАТИИ ДАНГАРА

Бахши илмҳои табиӣ

2024. № 2 (28)

ВЕСТНИК

ДАНГАРИНСКОГО ГОСУДАРСТВЕННОГО

УНИВЕРСИТЕТА

Серия естественных наук

2024. № 2 (28)

BULLETIN

OF DANGARA STATE UNIVERSITY

Series of natural science

2024. No. 2 (28)

Ба матбаа 12.06.2024 супорида шуд.

Ба чопаш “-----”----- 2024 имзо шуд.

Қоғаз офсет. Андозаи 60x84 1/16. Ҷузъи чоп. 11,1

Супориши №____. Адади нашр 50 нусха.

ҶДММ “Аршан”