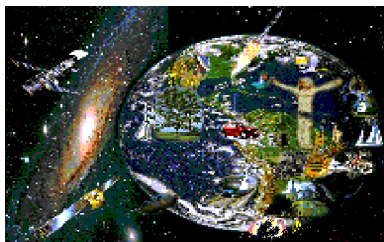


Revista TEHNOCOPIA



Revistă științifico-didactică

semestrială

1(14) 2016

Chișinău

Revistă științifico-didactică cu statut de publicație științifică de profil *pedagogie, tehnică*.

Revista apare în colaborare științifică cu Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți din Republica Moldova
Proces-verbal nr.11 al ședinței Senatului U.S. „Alec Russo” din 25.06.2008, proces-verbal nr.13 al ședinței catedrei Tehnică și Tehnologii din 23.06.2008

Colegiul de redacție:

Bocancea Viorel – dr., conf. univ. Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul în Chișinău
Briceag Silvia – dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți
Cantemir Lorin – dr. ing., prof. univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași, Membru al Academiei de Științe Tehnice a României
Carcea Maria – dr., prof. univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași,
Ciupan Cornel - dr. ing. prof.univ.,Universitatea Tehnică, Cluj-Napoca
Dulgheru Valeriu – dr. hab., prof. univ., Universitatea Tehnică a Moldovei, Chișinău
Enciu Valentina - conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți
Fotescu Emil – dr., conf. univ. Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți
Gușalov Lilia – dr., specialist principal la DÎTS, Bălți
Hubenco Dorina – dr., conf. univ., Universitatea Pedagogică de Stat „Ion Creangă”, Chișinău
Kalițchii Eduard – dr., Institutul Învățământului Profesional, Minsk, Belarusia
Nițuca Costică – dr. ing. lector univ., Universitatea Tehnică „Gh. Asachi”, Iași
Paiu Mihail – dr., conf. univ., Universitatea de Stat din Moldova, Chișinău
Patrașcu Dumitru – dr. hab., prof. univ., Academia de Administrare Publică de pe lângă Președintele Republicii Moldova, Chișinău
Rumleanski Mihail - dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți
Sirota Elena - dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți
Șmatov Valentina - dr., conf. univ., Universitatea de Stat „Alec Russo”, Bălți

Director – **Emil Fotescu**
Redactor-șef – **Lilia Gușalov**
Redactor literar – **Valentina Enciu**
Procesare computerizată – **Maria Fotescu**

Adresa redacției: str. Pușkin, 38, 3100, Bălți, Republica Moldova
Tel.: GSM 068720108;
e-mail: emilfotescu@list.ru

Tipar executat: Tipografia „IROCART” S.R.L.

Revista poate fi abonată prin intermediul Întreprinderii de Stat „Poșta Moldovei”
Indexul de abonament PM31989

ISSN 1857-4904

Cuprins

Teorie: viziuni novatoare

Valeriu CAPCELEA. Etica ecologică – modalitate eficientă de rezolvare a problemelor mediului înconjurător și de formare a unei atitudini înțelegătoare față de natură 5

Nicolae TRIFAN. Generarea danturilor din angrenajul precesional prin deformare plastică 11

File din istoria tehnicii și tehnologiei

Iulian MALCOCI. Evoluția mecanismelor 16

Mihail POPA. Fizicianul de obârșie basarabeană Piotr Kapița 22

Didactică

Emil FOTESCU, Felicia CUCOȘ. Lucrări practice cu caracter tehnic utilizate în instruirile individualizate și diferențiate 31

Mihail POPA. Lucrare de laborator: *determinarea vitezei mișcării ionilor pe baza fenomenului de electroliză* 44

Татьяна КОТЫЛЕВСКАЯ. Учебный эксперимент – активный метод изучения физических объектов и явлений в начальной школе 48

Contents

Theory: new visions

Valeriu CAPCELEA. Environmental ethics - an effective way of solving (tackling) environmental issues and forming a sympathetic attitude towards nature 5

Nicolae TRIFAN. Generation of teeth from the precisional motoring through the plastical deformation 11

Facts from history of Technique and Technology

Iulian MALCOCI. The evolution of mechanisms 16

Mihail POPA. The physicist of basarab origin Piotr Kapița 22

Methodology

Emil FOTESCU, Felicia CUCOȘ. Practical works with technical character used in individualized training and differentiated 31

Mihail POPA. Laboratory work: determination of ions speed movement on basis of phenomenon of electrolysis 44

Tatiana KOTÎLEVSKAIA. Practical works with technical character used in individualized training and differentiated 48

**ETICA ECOLOGICĂ – MODALITATE EFICIENTĂ DE REZOLVARE
A PROBLEMELOR MEDIULUI ÎNCONJURĂTOR ȘI DE FORMARE
A UNEI ATITUDINI ÎNTELEGĂTOARE FAȚĂ DE NATURĂ**

Valeriu CAPCELEA,
*doctor habilitat în filosofie,
conferențiar universitar,
secretar științific al Filialei Bălți a
Academiei de Științe a Moldovei
email: vcapcelea@mail.ru*

Abstract: In this article are addressed issues related to the influence of environmental ethics on solving environmental problems and on forming a sympathetic attitude towards nature. It is noted that creating a new attitude towards nature implies widening the disciplinary area of morals by including nature as a subject equal to man. Also, the author points out that ecological ethics is not the ethics of a separate personality or the society ethics founded on moral culture imperatives, but it is a universal ethics of human activity, it creates prerequisites for actions aimed at preserving and developing natural and human existence, that can guarantee the future existence of humanity.

Keywords: ethics, environmental ethics, moral, nature, sympathetic attitude.

1. Introducere

Etica și morala au fost și sunt fenomene permanente ale vieții spiritual-umane, care în mileniul trei, trebuie să formeze profiluri etico-morale la noile condiții sociale, deoarece la acest început de mileniu normele, principiile și valorile morale sunt zdruncinate și denaturate iremediabil.

Concepția globală asupra planetei a condus la numeroase constatări neliniștitoare și la atitudini imediate, inclusiv și în domeniul eticii. Astfel, problematica contemporană a mediului înconjurător, tehnicii și medicinei necesită intervenția eticii în soluționarea lor, deoarece unele descoperiri științifice, crearea unor tehnologii, mașini și mecanisme reprezintă un pericol iminent pentru supraviețuirea și existența vieții pe Pământ.

În opinia noastră, criza ecologică profundă cu care se confruntă omenirea la acest început de mileniu, nu poate fi analizată și explicată fără a lua în considerație interacțiunile dialectice cu alte

probleme globale ale umanității. Problemele ecologice ce au apărut în trecut, fiind, în același timp, probleme de ordin moral, pentru că de faptul cum ele vor fi concepute și respectate depinde viitorul nostru. Pentru aceasta, este necesar de a dezvolta sentimentului solidarității cu viața umanității nu numai din viitorul apropiat, ci și din cel îndepărtat. În acest sens, de la savanții care se ocupă de investigațiile științifice din diverse domenii se cere o cunoaștere adecvată a eticii ecologice și, în același timp, respectarea strictă a normelor ei în activitatea lor de cercetare. Astfel, etica ecologică poate contribui la reechilibrarea relațiilor dintre om și natură prin reconsiderarea atitudinii sale față de ea, prin revizuirea statutului și comportamentului său în raport cu natura.

2. Locul și rolul eticii ecologice în soluționarea problemelor mediului ambiant

Predecesorii nemijlociți ai eticii ecologice au fost *etica vitalității* (a evlaviei în fața vieții) a lui A. Schweitzer și *etica Pământului* a lui A. Leopold. Albert Schweitzer concepea morala ca venerație și pietate în fața vieții în general, sub toate formele ei multiple, în sensul că a rupe o floare din câmp este la fel de rău ca și cum ai omorî un om. Marele cugetător considera că, potrivit valorii sale morale, omul nu se distinge cu nimic de ființele vii. Etica lui Schweitzer nu este umanistă în înțelesul tradițional al cuvântului, ea poate fi numită, mai degrabă, vitalistă și are un caracter universal. În opinia lui A. Schweitzer, numai etica pietății în fața vieții este perfectă în toate privințele, deoarece morala ce răspândește principiul iubirii numai față de aproapele, poate fi foarte viabilă și profundă, dar rămâne a fi una imperfectă. După el, esența eticii constă în aceea, că omul simte necesitatea de a-și exprima o pietate egală în fața vieții atât către voința proprie, cât și față de altele. În aceasta, conform concepției lui A. Schweitzer, constă principiul de bază al moralității. Binele, după el, este ceea ce slujește conservării și dezvoltării vieții, iar răul este ceea ce distruge sau împiedică viața [4, p.218].

Schweitzer considera că gândirea umană, trebuie să se revolte împotriva atitudinii pline de cruzime față de alte ființe vii și este necesar să ceară de la etică indulgență față de ele. În opinia lui, etica nu a luat în mod serios această cerință încă de la apariția sa și a fost necesar de secole și milenii ca acest principiu să fie recunoscut. Astăzi, etica pietății în fața vieții cere o compasiune față de toate ființele vii și a obținut o recunoaștere în calitate de interpretare naturală a lumii în rațiunea omului care cugetă.

Pădurarul, ecologul, savantul, poetul și filosoful american Aldo Leopold a creat „etica Pământului”, care este expusă în vestita lucrare *Un Almanah al Județului de nisip* [a se vedea: 3]. El a fost fondatorul eticii ecologice americane, care, ulterior, a devenit o etică recunoscută pe plan mondial. Acest ecolog a plasat la baza *eticii Pământului* trei principii fundamentale:

1) Pământul reprezintă un sistem cu părți componente ce interacționează între ele, ce trebuie evaluate ca o „comunitate”, și nu în calitate de „marfă”. În acest sens, savanții de astăzi numesc Pământul - ecosistem.

2) *Homo sapiens* este un participant, nu un proprietar al comunității Pământului.

3) Întregul se află într-o interacțiune dialectică cu partea, ceea ce înseamnă că noi vom înțelege locul pe care îl ocupăm în natură dacă vom concepe, în primul rând, locul tuturor ființelor, care alcătuiesc totalitatea vietăților de pe Pământ.

În opinia lui Aldo Leopold, dezvoltarea eticii poate fi formulată nu numai prin categoriile filosofice, dar și prin cele noțiunile ecologice. Etica, în sens ecologic, reprezintă limitarea libertății acțiunilor oamenilor în lupta lor pentru existență, iar etica în accepțiune filosofică, are ca obiectiv stabilirea deosebirilor dintre comportamentul social și cel antisocial al omului [3, p.176]. *Etica Pământului*, în opinia lui A. Leopold, îl obligă pe om să protejeze natura, gânditorul american considerând că protecția naturii reprezintă starea de armonie dintre om și Pământ [3, p.205]. După el, un prim pas în protecția naturii, îl constituie extinderea și dezvoltarea învățământului ecologic. Însă, obligațiile capătă putere numai în corelație cu conștiința și, din această cauză, în fața noastră stă sarcina de a face ca obiect al conștiinței să devină nu numai omul, ci și Pământul. Totodată, A. Leopold consideră că conștiința reprezintă un factor intrinsec, ea nu poate să se sprijine numai pe considerente de ordin economic. Ceva poate fi dintr-un anumit punct de vedere nevaloros, dar în virtutea interacțiunilor complicate din cadrul biotei poate duce la pieirea ei. În afară de aceasta, A. Leopold se întreabă, până când îi vor ajunge bani statului pentru măsurile de protecție a naturii și care stimulenți economici pot fi utilizați în această privință? El consideră, pe bună dreptate, că în aceste condiții, este nevoie, în primul rând, de morală, nu de economie. În același timp, A. Leopold crede că etica ce controlează și completează atitudinea înțelegătoare față de Pământ și față de tot ce există pe

suprafața lui, presupune existența în conștiința omului a chipului Pământului în calitate de mecanism biologic.

Etica Pământului, în viziunea lui A. Leopold, reflectă existența conștiinței ecologice și, prin urmare, persuasiunea în responsabilitatea individuală a omului pentru sănătatea Pământului, pe motiv că sănătatea lui constă în capacitatea Pământului de a se regenera în mod autonom. Din această cauză, protecția naturii se întruchipează în tentativele noastre de a înțelege și a păstra capacitatea de regenerare a pământului.

În a doua jumătate a sec. al XX-lea etica ecologică s-a format ca disciplină științifică având un impact pozitiv asupra conștiinței sociale, care a influențat la apariția unei conștiințe ecologice distincte. Pentru prima dată, „mișcarea verzilor” a fost capabilă să-și aprecieze protestul împotriva distrugerii și deteriorării mediului natural prin constituirea partidelor ecologiste, care aveau reprezentanți în parlamentele naționale și, astfel, au putut să acționeze din punct de vedere politic asupra soluționării problemelor mediului ambiant. Una din definițiile eticii ecologice, ne denotă că ea „reprezintă un areal al studiilor interdisciplinare, al cărui obiect îl constituie aspectele morale și spirituale ale atitudinii omului și societății față de natură, având drept scop revizuirea bazelor axiologice ale civilizației umane în direcția dezvoltării integrale a omului și a caracterului organic al activității lui vitale pe Pământ” [1, p.186-187]. Ea pune în discuție antropocentrismul tradițional și abordează problemele cu privire la presupusa superioritate morală a ființelor umane față de celelalte specii de animale și plante de pe Pământ. Concomitent, ea investighează posibilitatea elaborării argumentelor raționale pentru a atribui o valoare intrinsecă mediului natural și conținutului său non-uman. Însă, reorientarea valorică a conștiinței omului în spiritul respectului și dragostei față de Pământ și față de toți „copiii” planetei, intră într-o contradicție destul de acută cu obiectivele societății consumiste a sec al XXI-lea. În acest context, rămâne fără răspuns întrebarea dacă această reorientare este necesară odată cu apariția noilor sentimente morale sau cu acutizarea sensibilității față de mediul înconjurător care a existat la oameni dintotdeauna.

Etica ecologică formează o nouă atitudine față de natură care presupune lărgirea ariei disciplinare a moralei prin includerea în ea a naturii în calitate de subiect care este egal cu omul. În acest context, etica ecologică organizează și asigură procesul reglementării morale a relațiilor omului

cu natura. Această atitudine, în opinia marelui filosof german al sec. al XX-lea H. Jonas, „constă în conservarea naturii ca o obligație a omului față de Creatorul său care a pus lumea în mâinile oamenilor pentru gestionare, care într-o zi vor trebui să dea socoteală pentru felul în care au îndeplinit aceasta sarcină. Aceasta este o parte din opinia sa personală și teologia speculativă, în timp ce justificarea lui etică generală poate fi derivată din conservarea vieții ca un subiect metafizic” [apud 2, p.54].

Totodată, trebuie să remarcăm faptul, că etica ecologică nu reprezintă etica unei personalități aparte sau etica societății fundată pe imperativele culturii morale. Ea este o etică universală a activității umane. Focalizând atenția asupra problemelor mediului, etica ecologică creează premise pentru acțiuni orientate spre conservarea și dezvoltarea existenței naturale și umane. Tratarea etică autentică constă în necesitatea de a renunța la egocentrism și a recunoaște faptul că la baza universului există forțe naturale care sunt egale și binevoitoare omului. Afirmția că etica ecologică are o mare influență în ultimele decenii asupra dezvoltării umanității este confirmată prin aceea că problemele ei și-au găsit oglindire prin constituirea unor organizații specializate care se ocupă de implementarea concepțiilor ei și în diverse documente politice internaționale (*Uniunea internațională a protecției naturii, Programul Organizației Națiunilor Unite a protecției mediului ambient și Fundația naturii sălbatice*) care au pregătit *Strategia mondială a protecției naturii, Agenda sec. XXI, Raportul Viitorul nostru comun, Grija de Pământ, Strategia echilibrării vieții; Ecoforumul pentru pace, Declarația de la Seul* consacrată eticii ecologice. În anul 1985, pentru prima dată, a fost aprobat principiul conservării oricărei forme de viață adoptată de *Adunarea Generală a ONU*.

3. Atitudinea înțelegătoare a omului față de natură

Astăzi a devenit clar că omul ce trăiește în comunitatea umană trebuie să conștientizeze necesitatea coexistenței nu numai cu semenii săi, ci și cu toate ființele și făpturile de pe suprafața Pământului. Iată de ce este necesară o atitudine înțelegătoare față de natură ce este imposibilă fără dragostea față de ea și fără o libertate umană care să se fundeze pe responsabilitatea morală și ecologică, pe umanismul ecologic. În procesul soluționării problemelor ecologice tot mai actuale și eficiente devin nu atât acțiunile de ordin tehnologic, dar, mai ales, cerințele de ordin spiritual, spre exemplu, capacitatea de a intra în dialog cu natura. Un astfel de dialog este imposibil dacă nu vom atârna față de natură „cu dragoste și respect”, care reprezintă unul din momentele principale ale

noii mentalități umanitare. În acest sens, iubirea reprezintă un răspuns intrinsec la frumusețea și armonia naturii în general, un ecou la ceea ce este profund în natură, la totul ce rămâne după limitele cunoașterii științifice. Însă, această iubire este posibilă, dacă sufletul omului nu este marcat de setea de afirmare, de cucerire a naturii, a obținerii de la ea a unui profit maximal. Totodată, trebuie să remarcăm că iubirea față de natură nu înseamnă, că omul se supune în totalitate naturii, dar este necesară o atitudine înțelegătoare față de ea.

Idealul eticii ecologice îl reprezintă „iubirea reciprocă”, nu numai iubirea omului față de forțele stihionice ale naturii (care, de multe ori sunt dușmănoase față de el), dar și dragostea naturii care a fost transformată față de om, chiar și în cazul când acțiunile lui sunt dușmănoase față de ea. În principiu, acest lucru este posibil, dacă aceste acțiuni sunt înfăptuite prin intermediul oamenilor cu o moralitate înaltă, prin acțiuni iscusite și pline de iubire. Prin urmare „sentimentul de iubire a naturii” față de noi reprezintă reflectarea iubirii noastre față de natură, față de ceea ce a creat omul (a doua natură) și unul față de altul. În afară de aceasta, este necesar de a lua în considerație, că în condițiile relațiilor de conflict dintre om și natură, noi trebuie să conștientizăm faptul că avem prea puține motive de a conta pe reciprocitate din partea naturii. Este evident, că la baza chemării de a „iubi natura” stau intențiile bune, dar este cert că nu putem să ne adresăm la toți oamenii, la toată omenirea cu sloganul „a iubi natura”. Pentru „iubirea față de natură” este necesară o „muncă asiduă a sufletului” uman ca acest subiect non-uman să se transforme într-un izvor a unei astfel de iubiri, care poate fi egală subiectului uman.

Dacă noi vrem să depășim criza ecologică, trebuie să ne învățăm să acționăm conform principiului nonviolentei în interacțiunea cu natura și să refuzăm la tendința de a o cuceri cu orice preț. Într-adevăr, viața este imposibilă fără violență, dar trebuie a ști cum să te impui pe sine însăși ca să nu utilizezi violența, să tinzi să o reduci la maximum, ceea ce este în puterea noastră. Celor care consideră, că de comportamentul nostru nimic nu depinde, se poate de reproșat, că noi trebuie să acționăm reieșind din supoziția că orice acțiune personală are un anumit sens și importanță.

4.Concluzii

Personificarea și umanizarea naturii se exprimă prin tendința de a o îmbunătăți, dar, în același timp, omul trebuie să se perfecționeze pe sine însuși ca o parte a acestei existențe. Iubirea și creația reprezintă niște atribute ale unei personalități integre și, din această cauză, o condiție preliminară a faptului ca atitudinea iubitoare și creatoare față de natură să se transforme în realitate o reprezintă condiția ca să se producă devenirea omului în calitate de ființă morală.

Trebuie să remarcăm faptul că omul contemporan posedă un spectru întreg de posibilități pentru ca bazându-se pe cunoașterea legilor ecologice să acționeze în mod conștient asupra procesului armonizării relațiilor sale cu natura stăvilind acțiunea unor legități și crearea condițiilor pentru manifestarea altora. Anume gradul de cunoaștere a legităților socio-naturale și gradul posibilității de a stăpâni și a „manipula” cu ele determină nivelul libertății obținute de om în interacțiunea sa cu natura și indică conținutul obiectiv al responsabilității sale morale și ecologice.

Bibliografie:

1. CAPCELEA, V.; CAPCELEA, A. Introducere în Etica ecologică. Chișinău: Ed. Arc, 2015.
2. WAGNER, A. Valorile de viitor ale societății vestice din perspectiva lui Hans Jonas și a elementelor culturii „rușinii” și a vinei”. Cluj-Napoca: Universitatea Babeș-Bolyai, 2012.
3. ЛЕОПОЛЬД, О. Календарь песчаного графства. 2-е изд., стереотип. Москва: Мир, 1983.
4. ШВЕЙЦЕР, А. Благоговееяние перед жизнью. Москва: «Прогресс», 1992.

GENERAREA DANTURILOR DIN ANGRENAJUL PRECESIONAL PRIN DEFORMARE PLASTICĂ

Nicolae TRIFAN, doctor în tehnică, conf. univ.,
Universitatea Tehnică a Moldovei
Departamentul „Bazele Proiectării Mașinilor”
tel: (373) 794-03-955;
email: trifan@mail.utm.md

***Abstract:** The purpose of this paper is to investigate a method to manufacture gears with variable convex - concave profile of precessional gear teeth by plastic deformation with precessional tool and determine the speed of deformation.*

***Key words:** plastic deformation, generation, precessional transmission, deformation rollers.*

1. Introducere

În țările cu mare potențial industrial se elaborează și se implementează în producție metode noi de fabricare a acestor produse, la care formarea profilului dinților nu se face prin așchiere ci prin rulare. La momentul actual în diferite ramuri ale industriei, în deosebi, de prelucrare a roților dințate, capătă o răspândire tot mai mare prelucrarea prin deformare plastică. Pentru obținerea unei productivități înalte la fabricarea danturilor prin deformare plastică este necesară studierea și stabilirea vitezei la deformare plastică.

2. Determinarea vitezei liniare a punctului de contact al sculei cu semifabricatul

Viteza deformării plastice are o influență majoră asupra modificării structurii și proprietăților fizico-mecanice ale metalului deformat. Pornind de la specificul mișcării sfero-spațiale a sculei de deformare, viteza liniară a acesteia o determinăm prin punctul D , care coincide cu centrul rolei din angrenajul precesional [1, 2].

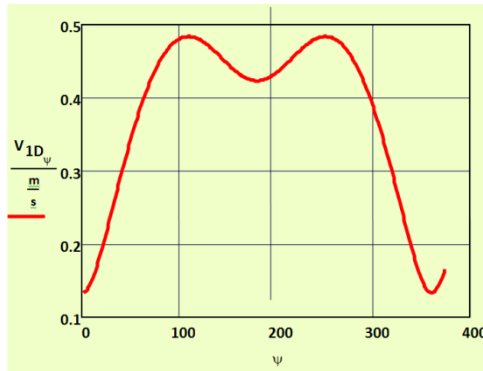
Viteza liniară a centrului sculei de deformare notat prin D va fi:

$$V_D = \sqrt{V_{XD}^2 + V_{YD}^2 + V_{ZD}^2}$$

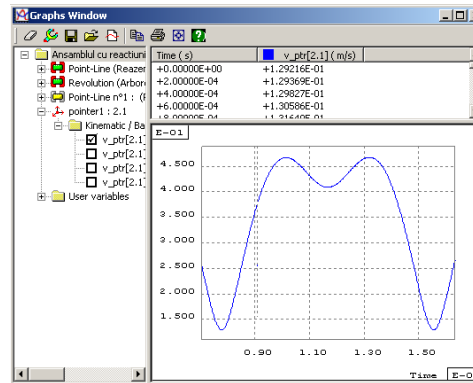
În pachetul de modelare matematică *Mathcad* a fost obținută variația vitezei liniare a punctului D la o turație a arborelui-manivelă al dispozitivului de deformare, pentru unghiul axoidei conice $\delta=22^{\circ}30'$, unghiul de nutație $\theta=2^{\circ}30'$, $Z_1 = 27$, $Z_2 = 28$, $\beta = 4^{\circ}$, $R_{ext}=100 \text{ mm}$, $n=800 \text{ rot/min}$ prezentată în figura 1.1 (a). Pentru comparație în figura 1.1 (b) se prezintă un fragment al rezultatelor obținute prin metoda de calcul numeric pe baza platformei *Autodesk Motion Inventor* efectuată în timp real. Rezultatele obținute sunt absolut identice, însă în *Autodesk Motion Inventor* ele sunt analizate în timp real și, ulterior, pot fi utilizate la elaborarea modelelor dinamice ale interacțiunii „sculă – dinte” [3, 4].

Pentru studiul proceselor, care au loc nemijlocit în contactul sculei cu suprafața dinților, este necesar să determinăm variația vitezei liniare a punctului de contact E al acestora la un ciclu precesional al sculei (la o rotație a arborelui-manivelă). Viteza liniară relativă V_E sculă-dinte se determină similar vitezei liniare relative a punctului D după următoarea relație:

$$V_E = \sqrt{\left(\frac{Z_1}{Z_2} \sin \theta \cos \psi Z_E - \left(1 - \frac{Z_1}{Z_2} \cos \theta \right) Y_E \right)^2 + \left(\frac{Z_1}{Z_2} \sin \theta \sin \psi Z_E + \left(1 - \frac{Z_1}{Z_2} \cos \theta \right) X_E \right)^2 + \left(\frac{Z_1}{Z_2} \sin \theta \sin \psi Y_E + \cos \psi X_E \right)^2}$$



a)



b)

Fig. 1.1. Viteza liniară a sculei (p. D) în sistemul de coordonate X Y Z pentru parametrii geometrice constanți: $Z_1 = 27$, $Z_2 = 28$; $\theta = 2^\circ 30'$; $\beta = 4^\circ$; $\delta = 22^\circ 30'$; $R_{\text{ext}} = 100$ mm; $n=800$ rot/min.

3. Analiza varierii vitezei de deformare plastică în limitele unui ciclu de precesie

Determinarea vitezei de deformare plastică (viteza unui punct de pe suprafața rolei de deformare plastică) este similară cu determinarea vitezei liniare a unui punct de pe suprafața rolei conice din angrenajul precesional. În conformitate cu metodica descrisă [3] a fost obținută o gamă de diagrame ale vitezelor de deformare plastică a dinților (viteze ale unui punct arbitrar E de pe suprafața rolei de deformare).

Analiza diagramelor obținute arată că vitezele de deformare plastică în limitele unui ciclu de precesie sunt variabile atât ca valoare cât și ca direcție.

Deoarece viteza de deformare pe parcursul

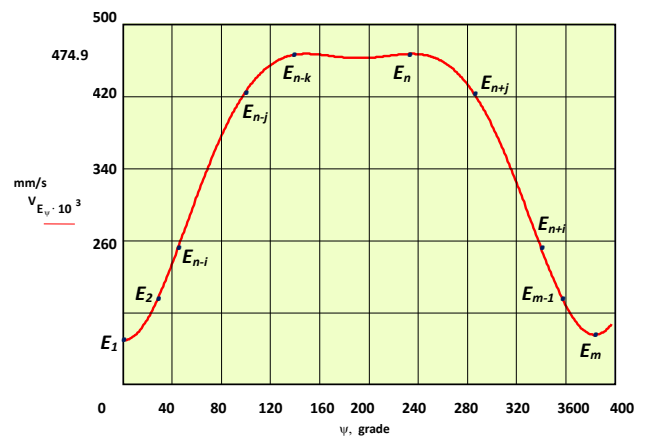


Fig. 1.2. Diagrama vitezei pe sectoare.

unui ciclu de precesie este variabilă pentru respectarea unor regimuri de deformare optime este necesar ca și avansul s_{cpi} (avans a nodului de deformare plastică la un ciclu de precesie) să fie variabil funcție de variabilitatea vitezei liniare relative de lucru V_E . Cu alte cuvinte coraportul $\{V_E, s_{cpi}\}$ trebuie să asigure curgerea optimă a metalului din spațiul dintre dinți spre vârful lor. În acest scop diagrama vitezei V_E (figura 1.2) este împărțită în 5 sectoare: sectoarele $E_1E_2, E_2 E_{n-k}, E_{n-k} E_n, E_n E_{m-1}$ și $E_{m-1} E_m$. Sectoarele E_1E_{n-k} și E_nE_m sunt similare (vitezele liniare în punctele corespunzătoare E_1-E_m, E_2-E_{m-1} și $E_{n-k}E_n$) sunt egale ca valoare însă inverse ca direcție, de aceea pe aceste sectoare avansul va fi același în cadrul fiecărui segment ($E_1E_2, E_{m-1}E_m$) și se va micșora pe parcursul sectoarelor E_2E_{n-k}, E_nE_{m-1} . Cu alte cuvinte $s_{cpi} = f(V_{Ei})$. Dacă luăm în considerație că viteza recomandată la deformare trebuie să se afle în limitele $(0,1-0,5 \text{ m/s})$ [5, 6], în acest caz produsul $s_{cpi} V_E$ ar trebui să aibă o valoare constantă pentru materialul dat, atunci varierea avansului la formarea sectoarelor h_{cpi} va fi în funcție de varierea vitezei de deformare pe sectorul respectiv, respectând produsul $s_{cpi} V_E = \text{const}$ [7].

Pe sectoarele $E_{n-k}E_n$ avansul poate fi acceptat constant pentru categoria de profile ale dinților unde V_E poate fi considerată constantă.

Asigurarea produsului $s_{cpi}V_E = \text{const}$. din punct de vedere teoretic este posibilă. În acest caz avansul trebuie să varieze după o legitate inversă legității de variere a vitezei de deformare. În sistemele computerizate de deformare plastică aceasta poate fi realizată relativ lejer.

Sub aspect practic din punctul de vedere al tehnologicității procesului avansul trebuie să fie o mărime constantă în limitele unui ciclu de precesie. În acest caz în calitate de avans de lucru se ia valoarea medie a avansului pe sectoarele de lucru $E_{n-i} - E_{n-j}$ (în cazul transmisiei precesionale ireversibile) sau $E_{n+i} - E_{n+j}$ (în cazul transmisiei reversibile) când arborele conducător se rotește în ambele direcții). Aceste zone corespund celor mai solicitate sectoare de pe suprafața de lucru a dinților.

4. Concluzii

Relațiile analitice obținute de determinare a vitezelor liniare relative ale roților de deformare și semifabricatului au permis stabilirea gradului de influență a parametrilor geometrici ai angrenajului asupra vitezei de deformare. Analiza rezultatelor obținute a arătat că viteza de deformare plastică se află în limitele $V=(0,1...0,5) \text{ m/s}$, recomandată în literatura de specialitate. Reducerea numărului de

dinți de la $Z_1=30$ la $Z_1=14$ conduce la creșterea vitezei liniare de contact “sculă-semifabricat” cu aproximativ 30%, iar creșterea unghiului de nutație de la $\theta=1,5^\circ$ până la $\theta=3^\circ$ - la sporirea vitezei liniare de contact cu aproximativ 25%.

Bibliografie

1. BOSTAN, I. ș. a. Antologia invențiilor. Vol. 2. *Transmisii planetare precesionale: teoria generării angrenajelor precesionale, control dimensional, proiectare computerizată, aplicații industriale, descrieri de invenție*. Chișinău: Bons Offices, 2011. 542 p. ISBN 978-9975-80-453-0.
2. BOSTAN, I. ș. a. Aspecte privind prelucrarea industrială a dinților roților centrale din angrenajul precesional. În: *Meridian Ingineresc*. Chișinău: Universitatea Tehnică a Moldovei, 2004, nr. 3. p. 70 - 73. ISSN 1683-853X.
3. BOSTAN, I., DULGHERU V., TRIFAN N. ș. a. Antologia invențiilor. Vol. 4. *Transmisii planetare precesionale cinematice: concepte tehnologice de generare a angrenajelor, cercetări experimentale, aplicații industriale, descrieri de invenție*. Chișinău: Bons Offices, 2011. 636 p. ISBN 978-9975-80-459-2.
4. TRIFAN, N. Contribuții privind generarea danturilor angrenajelor precesionale prin deformare plastică. Autoreferat de doctor în tehnică, Universitatea Tehnică a Moldovei. Chișinău, 2014, p. 30.
5. STOROZHEV, M., POPOV E. *Teoriya obrabotki metallov davleniem*. Moskva: Vy'shaya shkola, 1963. 390 p.
6. SMELYANSKIJ, V. *Mexanika uprochneniya detalej poverxnostnym plasticheskim deformirovaniem*. Moskva: Mashinostroenie, 2002. 300 p. ISBN 5-217-03065-8.
7. TRIFAN, N. Determination of blank size manufacturing by plastic deformation analysis. În: *The 16th ModTech International Conference Modern Technologies, Quality and Innovation*. Tezele conf. internaționale. Sinaia: Universitatea Tehnică Iași, 2012. Vol. II., p. 973 - 976. ISSN 2069-6736.

EVOLUȚIA MECANISMELOR

Iulian MALCOCI, dr., conf. univ.,
Universitatea Tehnică a Moldovei
Departamentul „Bazele Proiectării Mașinilor”

Abstract: *In this paper are presented historical data on the evolution of mechanisms along the time.*

Key words: *TMM to SMM, Mechanism, TMM in historical data.*

1. Începuturile Teoriei Mecanismelor și Mașinilor

Mecanisme și mașinile au reținut atenție de la începuturile Tehnologiei Inginerești, acestea fiind studiate și proiectate cu activitate prosperă și rezultate specifice. Însă TMM a atins o maturitate ca disciplină independentă numai în secolul XIX.

Se afirmă de obicei că activitatea TMM a fost începută cu fondarea Școlii Politehnice din Paris în 1794, la care formarea inginerilor industriali a fost o țintă specifică cu un învățământ specific.

Necesitatea unei Universități Tehnice a apărut odată cu nevoia de ingineri educați complet pentru dezvoltarea Revoluției Industriale. Astfel, programa analitică anterioară de la Universități sau Școli Militare nu a fost considerată orientată satisfăcător spre formarea inginerilor pentru mediile industriale în dezvoltare.

Această nouă viziune de instruire a fost considerată la nivel diferit, dar pretutindeni în lume este documentat în multe acte de Universități, ca de exemplu în Brazilia cum este schițat de Oliveira (1999). Într-adevăr această nevoie de formare a inginerilor pentru activitatea civilă fost simțită din plin de Renașterea timpurie, atunci acei experți în proiectare erau formați la „bottega” unui „maestro”, așa cum explică Ceccarelli (1998).

Cele mai simple mecanisme (cu pârghii, cu roți dințate ș.a.) au fost cunoscute de demult; treptat decurgea procesul cercetării, perfecționării și introducerii lor în practică în scopul ușurării muncii omului, ridicării productivității muncii etc.

Se cunoaște faptul că Leonardo da Vinci (1452—1519), personalitate remarcabilă din epoca Renașterii, a elaborat proiectele construcțiilor mecanismelor unor războaie de țesut, mașini de tipar și

de prelucrare a lemnului. El a încercat să determine pe cale experimentală coeficientul de frecare. Doctorul și matematicianul italian D. Cardan (1501—1576) a studiat mișcarea mecanismelor ceasornicelor și morilor. Savanții francezi G. Amonton (1663—1705) și Ch. Coulomb (1736—1806) primii au propus formulele pentru determinarea forței de frecare în stare de repaus și la alunecare.

Remarcabilul matematician mecanic L. Euler (1707—1783), elvețian de origine, treizeci de ani a trăit și a activat în Rusia, profesor, iar apoi membru activ al Academiei de Științe din Petersburg, autorul a 850 de lucrări științifice, a soluționat o serie de probleme privind cinematica corpului solid, a cercetat oscilațiile și stabilitatea corpurilor elastice, a studiat problemele mecanicii practice, a cercetat în special diferite profiluri de dinți ai roților dințate și a ajuns la concluzia că profilul de perspectivă este cel evolutiv.

Cunoscutul mecanic și inventator rus I. I. Polzunov (1728—1766) a elaborat pentru prima dată proiectul mecanismului motorului cu aburi cu doi cilindri (pe care, cu părere de rău, n-a putut să-l realizeze), a construit un regulator automat de alimentare cu apă și aburi și alte mecanisme. Renumitul mecanic I. I. Kulibin (1735—1818) a creat renumitele ceasornice în forma de ou, care reprezentau un mecanism cu acțiune automată foarte complicat pentru acele vremuri.

În legătură cu dezvoltarea construcției de mașini ca ramura a industriei a apărut necesitatea elaborării unor metode științifice generale de cercetare și proiectare a mecanismelor care intră în componența mașinilor. Aceste metode au contribuit la crearea unor mașini mai perfecționate pentru epoca lor, care execută la nivel înalt anumite funcții. Se știe că construcția de mașini ca ramură a industriei s-a constituit încă în secolul XVIII, iar în secolul XIX ea a început să se dezvolte rapid, mai ales în Anglia și S.U.A.

Ca știință, teoria mecanismelor și mașinilor, numită „Mecanica aplicată”, a început să se constituie la începutul secolului XIX, bazându-se în special pe metodele analizei structurale, cinematice și dinamice a mecanismelor. Și numai de la mijlocul secolului XIX în teoria mecanismelor și mașinilor au început să se dezvolte metodele generale de sinteză a mecanismelor.

Renumitul savant, matematician și mecanic rus, academicianul P.L. Cebîșev (1821 —1894) a publicat 15 lucrări în domeniul structurii și sintezei mecanismelor cu pârghii. Pe baza metodelor elaborate el a inventat și a construit peste 40 de mecanisme noi, care execută traiectoria dată, stoparea

unor elemente la mișcarea altora ș.a. Formula structurală a mecanismelor plane se numește formula lui Cebîșev.

Savantul german F. Grasshoff (1826—1893) a elaborat formularea matematică a condiției de rotație a elementului mecanismului plan cu pârghii, care este necesară la sinteza acestuia. Matematicienii englezi D. Silvestr (1814—1897) și S. Roberts (1827—1913) au elaborat teoria mecanismelor cu pârghii destinate transformării curbelor (pantografe).

I.A. Vișnegradski (1831 — 1895), unul din fondatorii teoriei reglării automate, a construit o serie de mașini și mecanisme (prese automate, elevatoare, regulatorul pompei) și, fiind profesor la institutul tehnologic din Petersburg, a creat o școală științifică de construire a mașinilor.

Metodele de sinteză a mecanismelor cu roți dințate, folosite pe larg în diferite mașini, se deosebesc prin caracterul lor complicat. Mulți savanți au lucrat în acest domeniu. Geometrul francez T. Olivier (1793—1858) a fundamentat metoda sintezei suprafețelor conjugate în angrenajele plane și spațiale cu ajutorul suprafeței exterioare. Savantul englez R. Willis (1800—1875) a demonstrat teorema principală a angrenajului plan și a propus metoda analitică de cercetare a mecanismelor planetare cu roți dințate.

Savantul german în studiul mașinilor F. Reuleaux (1829—1905) a elaborat metoda grafică de sinteză a profilurilor conjugate, cunoscută în prezent ca „metoda normalelor”. Reuleaux este de asemenea autorul lucrărilor în domeniul structurii și cinematicii mecanismelor. Savantul rus H.I. Gohman (1851—1916) unul dintre primii a publicat lucrări privind teoria analitică a angrenajului.

O contribuție importantă în domeniul dinamicii mașinilor a adus prin lucrările sale „părintele aviației rusești” N. E. Jukovski (1847—1921). El a fost nu numai fondatorul aerodinamicii contemporane, ci și autorul unei serii de lucrări în domeniul mecanicii aplicate și teoriei reglării funcționării mașinilor.

La dezvoltarea mecanicii mașinilor au contribuit lucrările lui N. P. Petrov (1836—1920), care a pus bazele teoriei hidrodinamice de lubrifiere, V. P. Goriacikin (1868—1935), care a elaborat bazele teoretice de calcul și construcție a mașinilor agricole, complexitatea calculului constând în faptul că mecanismele de execuție ale acestora trebuie să reproducă mișcările mâinii omului.

Savantul rus L.V. Assur (1878—1920) a descoperit legitatea generală în structura mecanismelor plane complexe, care se folosește și astăzi la analiza și sinteza lor. Tot el a elaborat metoda „punctelor speciale” pentru analiza cinematică a mecanismelor cu pârghii complicate. A. P. Malîșev (1879—1962) a propus teoria analizei structurale și sintezei mecanismelor plane complexe și spațiale.

O contribuție substanțială în constituirea mecanicii mașinilor ca teorie integrală a construcției de mașini a adus I. I. Artobolevski (1905—1977), organizatorul școlii ruse în teoria mecanismelor și mașinilor. El a publicat numeroase lucrări în domeniul structurii, cinematicii și sintezei mecanismelor, dinamicii mașinilor și teoriei mașinilor-automate, precum și manuale, ce se bucură de apreciere unanimă.

2. Din istoria mașinilor și mecanismelor

Semnificația TMM poate fi clarificată ca și înțeles al topicului (subiectului) peste timp ca fiind printre puținele definiții ale unor autori importanți ca cei care urmează a fi prezentați succint:

- *Marco Pollione Vitruvius* (a trăit în primul secol Î. C.) în lucrarea *De Architectura*, tradusă și publicată de Fra Ciocondo (1151), dă următoarea definiție a mașinii: „Mașina este o combinație de materiale și componente care au capacitatea de mișcare a greutateților”.

- *Galileo Galilei* în 1593 definește mașina astfel: „O mașină este un mijloc prin care o greutate dată poate fi transportată la o locație dată prin folosirea unei forțe”.

- *Jacob Leupold* în 1724 tratează descrierea mașinilor și mecanismelor referindu-se la „scopul lor de modificare a mișcării mai degrabă prin chiar construcția mașinăriei”.

- *Jose Maria de Lanz* și *Augustin de Betancourt* în 1808 menționează că: „Fiind de acord cu domnul Monge, noi considerăm ca elemente de mașini decât dispozitivele care pot schimba direcția mișcărilor... cele mai complicate mașini sunt numai combinații ale acestora capabile de mișcări simple”.

- *Robert Willis* în 1841 menționează: „Am folosit termenul de Mecanisme ca fiind aplicat la combinații de mașinării numai atunci când este considerat ca guvernând relațiile de mișcare. Mașinăria este un modificador de forță”.

- *Franz Reuleaux* în 1875 definește mașina astfel: „O mașină este o combinație de corpuri capabile de a rezista la deformație, astfel aranjate ca prin constrângere (mecanică) forțele din natură să producă efectul prescris ca răspuns la mișcările de intrare prescrise”.

- *Francesco Masi* în 1897 menționează că: „De aici înainte noi numim: ca mecanism un lanț cinematic care a fost fixat pe unul din componentele lui; ca mașină un mecanism ale cărui componente fac lucru mecanic”.

- *Raoul Bricard* în manualul „Cinematica și Mecanisme” din 1921 definește *mașina* ca „un ansamblu de elemente materiale sau *organe*, prezentând o *mobilitate* relativă, și mijloacele prin care produce un anumit efect, când mașina este alimentată de la o sursă de energie convenabilă”.

„Un *meccanism* este constituit din ansamblul organelor unei mașini, sau numai dintr-o parte a acestor organe, considerate în special pe raportul *legăturilor* lor *cinematice*, adică pe raportul mișcărilor care pot fi cuprinse de unele în raport cu altele”.

„De asemenea, *mecanismele* pot fi considerate ca dispozitive care servesc la transformarea unei mișcări de natură dată într-o mișcare de aceeași natură sau de natură diferită”.

- Richard S. Hartenberg și Jacques Denavit în 1964 subliniază următoarele: „Termenul de mașină este asociat cu utilizarea și transformarea forței și deși mișcarea este variabilă rangul este întâlnit la o mașină, ideea de stăpâni de forță. Mecanismul, pe de altă parte, invocă complet foarte clar ideea de mișcare și în timp ce forțele există, ele sunt relativ mici și neimportante în comparație exploatarea mișcării”.

- Terminologia IFToMM din 1991, avându-l ca inițiator pe Gerhard Bögersach, prezintă următoarele definiții: „Mașina este sistemul mecanic care realizează o sarcină specifică, ca de pildă formarea materialului, precum și transferul și transformarea mișcării și forței”. „Mecanismul este sistemul de corpuri desemnat să schimbe mișcări ale, și forțe pe, unul sau mai multe corpuri în mișcări constrânse ale, și forțe pe, alte corpuri”.

Înțelesul pentru cuvântul „Teorie” necesită în continuare explicație. Cuvântul grec pentru Teorie vine de la verbul corespunzător, al cărui înțeles semantic principal este înrudit atât cu examinarea cât și cu observarea fenomenelor existente. Dar, chiar în limbajul clasic cuvântul teorie include aspectele

practice ale observării ca realitate experimentală a fenomenului, așa că teoria se referă și la practica rezultatelor analizei.

De fapt acest ultim aspect înțeles este cel care a fost inclus în disciplina modernă TMM, deoarece Gaspard Monge (1746-1818) a înființat-o în Școala Politehnică din Paris, Chasles (1886), la începutul secolului XIX (vezi de exemplu cartea lui Lanz și Betancourt din 1808, a cărui text include primele procedee de sinteză).

Între timp, din evaluarea modernă, TMM a fost considerată ca o disciplină care tratează analiza, proiectarea și practica mecanismelor și mașinilor. Aceasta va fi de asemenea în viitor, deoarece noi vom avea întotdeauna dispozitive mecanice legate cu viața și munca ființelor umane.

Aceste dispozitive mecanice trebuie să fie proiectate și îmbunătățite prin cercetările din ingineria mecanică din cauza realității mecanice a mediului unde ființele umane vor trai întotdeauna, deși noile tehnologii vor înlocui unele componente sau vor ușura funcționarea dispozitivelor mecanice.

3. TMM modernă și înființarea IFToMM

Se consideră că perioada modernă a TMM începe cu studiul mișcărilor și mecanismelor tridimensionale pentru aplicațiile practice, abia după primul război mondial. TMM modernă a abordat mișcările și mecanismele 3D multi-mobile. Aceste subiecte au necesitat intensificarea în continuare a cunoașterii și utilizării a noi mijloace pentru dezvoltarea și obținerea de soluții noi.

Dezvoltările pentru mecanizarea industrială au stimulat lumea toată de a coopera la orice nivel. Unul din rezultatele cele mai relevante a fost înființarea IFToMM în 1969, când la Zakopane, în Polonia, cele 13 delegații din Australia, Bulgaria, Germania (RDG și RFG), India, Italia, Polonia, Regatul Unit al Marii Britanii, România, S.U.A., U.R.S.S., Ungaria și Yugoslavia au consemnat prin semnături apariția Federației Internaționale a TMM.

IFToMM a fost înființat ca o Federație, dar se bazează pe activitatea membrilor componenți într-un cadru familial, cu scopul de a facilita cooperarea și schimbul de opinii și rezultatele cercetării în toate domeniile TMM.

Multe personalități au contribuit și unele încă mai contribuie la succesul IFToMM și la activitatea legată de coordonarea Federației IFToMM, în calitatea de președinți, numele acestor personalități fiind: I. I. Artobolevski (1969-1975), Leonard Maundner (1975-1979), Bernard Roth

(1979-1983), Giovanni Bianchi (1983-1991), Adam Morecki (1991-1995), Jorge Angeles (1995-1999), Kenneth Waldron (1999-2007).

4. Concluzii

Principalele aspecte ale activității trecute și viitoare a IFToMM în SMM pot fi considerate în învățământ, practică, cercetare și cooperare în SMM și integrarea acestora tot mai mult cu alte discipline ingineresti. Deși tehnologiile viitorului par a fi orientate în special spre Informatică și mijloace Electronice, sistemele mecanice vor fi întotdeauna necesare deoarece natura mecanică a omului este în interacțiune cu mediul înconjurător.

De aceea, mecanismele și dispozitivele mecanice vor fi totuși întotdeauna necesare, ele vor fi cerute cu proiecte și performanțe sporite, iar comunitatea IFToMM va face eforturi și va obține rezultate edificatoare pentru propășirea Societății ca în trecut.

Tehnic, SMM poate fi privită ca o evoluție de la TMM ca având un conținut și vedere largi ale unei Științe, incluzând noi discipline. Istoric TMM a inclus ca discipline principale: Analiza și Sinteza Mecanismelor; Mecanica Corpurilor Rigide; Mecanica Mașinilor; Proiectarea Mașinilor; Mecanica Experimentală; Învățătura TMM; Sisteme Mecanice pentru Automatizări; Controlul și Reglarea Sistemelor Mecanice; Dinamica Rotoarelor; Interfețe Om – Mașină; Biomecanica.

Bibliografie

1. FROLOV, K.V. Teoria Mecanismelor și Mașinilor. Chișinău: Ed. Tehnica, 2013. ISBN 978-9975-45-172-7
2. ANTONESCU, P. Evolution of TMM to MMS, an Illustration Survey. In: *Proceedings, Vol. 1 Celui de al 11-lea congress mondial de SMM, de la Tianjin, China, 2004.*

FIZICIANUL DE OBÎRȘIE BASARABEANĂ PIOTR KAPIȚA

Mihail POPA, conf. univ., dr.
Universitatea de Stat „Alecu Russo” din Bălți

Abstract: *The article presents a brief bibliography of russian physicist with bassarabian origin Pyotr Kapitsa*

Termeni-cheie: *Kapița, Kronstadt, laboratorul Cavendish, Anna, suprafluiditate*

Fizicianul rus de origine basarabeană Piotr Leonidovici Kapița (în rusă *Пётр Леонидович Капица*) a fost o personalitate marcantă a cercetării în domeniul temperaturilor joase, pentru care a primit Premiul Nobel în 1978. Un om de știință remarcabil și un intelectual cu coloană vertebrală, Kapița a trăit două războaie mondiale și exilul impus de comuniști în laboratoarele în care a dezvoltat tehnologii moderne cu echipament limitat. Deși a primit o serie de distincții și a făcut parte din cele mai înalte organizații științifice sovietice, Căpiță nu a fost niciodată membru de partid și chiar a pledat pentru eliberarea colegilor săi din închisoare.

Copilăria și tinerețea

Savantul s-a născut la 8 iulie (26 iunie – s.v.) 1894 în Rusia, în orașul Kronstadt, de pe insula Kotlin din Marea Baltică (lângă orașul Sankt-Petersburg). Tatăl sau, originar din Basarabia, generalul Leonid Petrovici Kapița, a fost inginerul și constructorul fortificațiilor de la Kronstadt.

Mama sa, Olga Ieronimovna (cu numele de naștere - Stebnițkaia), de asemenea de obârșie basarabeană, filolog, specialistă în domeniul folclorului și literaturii pentru copii. Ea a adus o mare contribuție la cultura rusă.

În 1905 Piotr a început gimnaziul, dar fiindcă nu avea rezultate bune (nu îi plăcea limba latină, cu toate ca el cunoștea la perfecție limba română) a părăsit gimnaziul și și-a continuat studiile la liceul real Kronstadt, pe care l-a absolvit cu succes în 1912. Însă la Facultatea de Fizică și Matematică a Universității din Petrograd nu îi acceptau pe absolvenții liceului real și, de aceea, Kapița a intrat la Facultatea de Electromecanică a Institutului Politehnic din Petrograd (IPP). Încă de la primele ore de curs a fost remarcat de către profesorul său de fizică A. F. Ioffe, care i-a propus să participe la cercetări în laboratorul său.

În anul 1914 Piotr a plecat în Scoția în vacanța de vară pentru studierea limbii engleze. S-a întors în Petrograd abia în noiembrie, fiindcă în august începuse Primul Război Mondial.

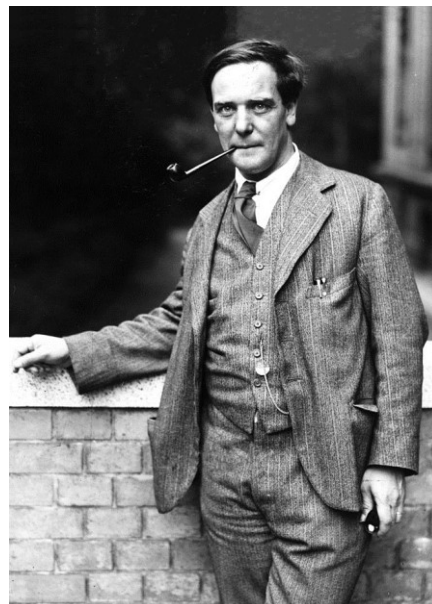


Fig. 1. Piotr Leonidovici Kapița în 1930

În ianuarie 1915 a plecat ca voluntar în Armată pe Frontul de Vest, ca șofer de mașină de infirmierie în cadrul detașamentului infirmier al Uniunii orașelor. Până în luna mai a aceluiași an, Piotr a transportat răniți cu autocamionul pe frontul polonez.

Debutul în fizica experimentală

În 1916, după demobilizare, Kapița s-a întors la universitate. Ioffe îl va implica pe Piotr în munca sa experimentală din laboratorul de fizică, precum și într-o colaborare la seminarul său – unul din primele seminarii de fizică din Rusia. În același an, în „Revista Societății Fizico-Chimice Rusești” a apărut primul articol semnat de Piotr Kapița.

În anul 1916 Kapița s-a căsătorit cu Cernosvitova Nadejda Kirillovna, fiica lui K.K. Cernosvitov – membru al Comitetului Central al Partidului Cadeților.

În 1918 Ioffe, în condiții foarte grele, a înființat la Petrograd unul din primele institute fizice de știință și cercetare din Rusia. Ulterior, acest institut a contribuit mult la dezvoltarea fizicii experimentale, teoretice și tehnice din URSS. Kapița era printre primii colaboratori ai acestui institut. În același an el a devenit profesor la Facultatea de Fizică și Mecanică, după ce absolvise Institutul Politehnic.

În situația gravă de după Revoluția din Octombrie, Ioffe prin toate mijloacele a încercat să păstreze seminarul și pe elevii săi – tineri fizicieni, printre care se număra și Kapița. Ioffe a insistat ca Piotr Kapița să plece în străinătate, dar autoritatea formată după revoluție nu le permitea, pînă cînd nu a intervenit Maksim Gorki – cel mai influent scriitor rus din aceea perioadă. În cele din urmă, lui Kapița i-au permis să plece în Anglia. Cu puțin timp înainte de plecare, Piotr Kapița i-a pierdut pe cei mai dragi oameni: într-o lună, epidemia de gripă „spaniolă” a luat viața tatălui, soției, fiului și fiicei sale nou-născute.

Anglia, leagănul formării lui Kapița



Fig. 2. *A.F. Ioffe, P. L. Kapița , A. N. Crilov, Franța, 1922.*

În 1921, pe 22 mai, tînărul savant a ajuns în Anglia în calitate de membru al comisiei Academiei Ruse de Știință, trimis în țările vest-europene pentru restabilirea relațiilor științifice suspendate din cauza războiului și a revoluției. Începînd cu data de 22 iulie, Kapița a lucrat în laboratorul din Cavendish, unde conducătorul acestuia, Ernest Rutherford, l-a acceptat pentru un stagiu de scurtă durată. Rutherford a fost impresionat de măiestria și entuziasmul tînărului fizician rus, iar Kapița – de exigența și corectitudinea primului în cercetare. Se spune că Kapița i-a inventat marelui fizician porecla *crocodilul*. Despre lucrarea sa savantul scria astfel: *la început am executat experimente cu radiații alfa și beta, după aceea am elaborat metoda de obținere a cîmpurilor magnetice puternice și în ultimii ani, ocupîndu-mă de temperaturile joase, am elaborat metoda de obținere a heliului lichid cu ajutorul „turbo-expanderului” cu piston*. Lucrarea de disertație pe care a susținut-o Kapița la Cambridge, în 1922, avea următoarea temă: *„Trecerea particulelor alfa prin substanțe și metodele obținerii cîmpurilor magnetice superputernice”*.



Fig. 3. Piotr Kapița și Anna Crîlova

Autoritatea științifică a lui Kapița creștea - în 1923 el a devenit doctor în știință și a obținut prestigioasa bursă Maxwell. În 1924 savantul rus a fost numit în funcția de adjunct al directorului laboratorului din Cavendish, unde aveau loc cercetările magnetice. Peste un an Kapița a devenit membru al colegiului Trinity.

În 1925, la Paris, academicianul Aleksei Nikolaevici Krîlov îi face cunoștință lui Kapița cu propria fiică, Anna, care locuia cu mama ei în capitala Franței. Iar peste doi ani Kapița se va căsători cu Anna. După căsătorie Kapița și-a cumpărat un teren pe Hantington Road, unde și-a construit casa după propriul plan. Aici s-au născut cei doi fii ai lui Kapița - Serghei și Andrei, care ulterior au devenit cercetători.

În repetate rînduri oficialitățile din URSS îi adresau rugămintea de a rămîne în URSS, stabilindu-se aici definitiv. Aceste oferte îl tentau pe Piotr Kapița, în schimb impunea condiția de a avea permisiune de libera circulație în Europa, condiția pe care autoritățile de la Moscova amîneau să o accepte. Spre sfîrșitul verii anului 1934, Kapița împreună cu soția sa au venit în vizită în URSS, dar dorind să se întoarcă în Anglia au aflat că vizele lor au fost anulate. Ulterior soției lui Kapița i-a fost acordată permisiunea de a pleca în Anglia, la copiii săi. Anna Alekseevna se va întoarce la Kapița după o perioadă scurtă, luîndu-i la Moscova și pe copii. Rutherford și alți prieteni ai lui Piotr Kapița apelau la autoritățile sovietice cu cererea de a i se acorda viza pentru continuarea lucrărilor științifice în Anglia, dar totul a fost în zadar.



Fig. 4. Kapița și Rutherford cu colegii din Anglia

În 1935 lui Piotr Kapița i s-a propus funcția de director al Institutului pe Probleme Fizice recreat în cadrul Academiei de Științe din URSS. Kapița a pus însă următoarea condiție - să fie achiziționate utilajele cu care lucrase în Anglia. Pînă la urmă Rutherford se va resemna, înțelegînd că l-a pierdut pe remarcabilul său colaborator și va fi de acord ca sovieticii să-i cumpere lui Kapița utilajele din fostul lui laborator. Dîndu-și consimțămîntul, Kapița s-a mutat împreună cu familia într-o casă mică aflată pe teritoriul institutului. Întoarcerea lui Kapița în URSS a avut loc într-o perioada grea, cînd Stalin începuse *curățarea de inteligență*.

Piotr Kapița avînd o autoritate însemnată, fără sfială își apăra convingerile chiar și în acea perioadă dificilă. El știa că în țară înalta conducere decide totul, și cu această conducere a început să poarte un dialog direct și deschis. Din 1934 pînă în 1983, savantul a trimis mai mult de 300 de scrisori la Kremlin (lui Stalin – 50, lui Molotov – 71, lui Malencov – 63, lui Hrusciiov – 26). Datorită intervenției lui, mulți oameni de știință au fost salvați de la moarte în închisori și lagăre din timpul terorii staliniste. În 1972, cînd autoritățile din Kremlin au propus excluderea lui Andrei Dimitrievici

Saharov din cadrul Academiei de Științe, Kapița a fost unicul care s-a opus. El a spus: *Avem deja un rușinos precedent analog – în 1933 fasciștii l-au exclus pe Albert Einstein din Academia de Științe de la Berlin.*

La începutul războiului, Institutul pe Probleme Fizice a fost evacuat în Kazan. Acolo a fost situat în încăperile Universității din Kazan. În vremuri grele, Kapița a creat cea mai puternică instalație cu turbină din lume, folosită pentru obținerea în cantități mari a oxigenului lichid necesar în industrie.

Refuzul de a colaboră la crearea armei atomice

În 1945, în Uniunea Sovietică au început lucrările pentru crearea armelor atomice. Refuzul lui Kapița de a participa la crearea bombei atomice a dus la demisia și înlăturarea sa din cadrul cercetărilor științifice. Kapița a fost destituit din funcția de director al institutului și în decurs de 8 ani s-a aflat în arest la domiciliu. El a fost lipsit de posibilitatea de a comunica în vreun fel cu colegii săi din alte institute de știință și cercetare. În casa sa de vacanță, Piotr Leonidovici a utilat un mic laborator și și-a continuat cercetările.

Aici el a pus bazele noii direcții – a electronicii de mare putere, considerat primul pas în calea spre dobândirea energiei termonucleare. Dar să continue lucrările sale la nivel maxim în acest domeniu omul de știință a putut doar după ce s-a întors la institutul său în 1955. Acolo și s-a ocupat cu cercetarea plasmii la temperaturi ridicate. Descoperirile făcute de Kapița au stat la baza creării schemei reactorului termonuclear cu funcționare neîntreruptă.

Cercetările științifice de după război ale lui Kapița cuprind cele mai diverse domenii ale fizicii, incluzând hidrodinamica straturilor lichide subțiri și natura fulgerului globular, dar interesul său se concentra asupra generatoarelor de microunde și studiului diverselor proprietăți ale plasmii.

Descoperirea fenomenului de suprafluiditate

Pe atunci se studiau proprietățile heliului



Fig. 5. Familiile Kapița și Bohr

lichid la temperaturi joase. Se știa că la temperaturi mai scăzute decât 2,2 K (-270,8 grade Celsius), heliul lichid trece într-o altă stare – heliul II, cu proprietăți complet diferite. Fizicianul olandez Willem Keesom a constatat faptul ciudat că heliul II are o conductibilitate termică de 10 la a 6-a ori mai mare decât cuprul. Apoi s-a constatat că heliul II are o vâscozitate anormal de mică, de 10 la a 3-a ori mai mică decât apa. Dar mecanismul microscopical al conductibilității termice și al vâscozității sunt foarte asemănătoare, iar la o conductibilitate termică mare, trebuie să apară și o vâscozitate mare. Conductibilitatea termică este determinată de viteza de transmitere a energiei termice de la un strat la altul, iar vâscozitatea – de viteză de transmitere a impulsului. Cu cât una dintre aceste mărimi fizice are valori mai mari, cu atât este mai mare și cealaltă, dar la heliu totul este invers.

Examinând acest paradox, Kapița a ajuns la concluzia că nu este vorba despre nici un fel de „supraconductibilitate termică” și că valoarea conductibilității termice găsită de Keesom este mijlocită de niște curenți care apar în heliul II din cauza stării de suprafluiditate. În această stare, heliul lichid poate trece prin tuburi fără nici o frecare. Cea mai mică neomogenitate de densitate apărută ca urmare a diferențelor de temperaturi este suficientă pentru ca, sub influența forței de greutate, să apară curenți care transportă căldura.

Pentru ca ideea lui să devină un adevăr dovedit, Kapița a trebuit să efectueze zeci de experiențe de mare finețe. Fiind un experimentator de prim rang, el a discutat experimentele cu un teoretician de aceeași talie, Lev Davidovici Landau. Teoria și experimentul se stimulau reciproc. Datorită acestei colaborări, Landau și-a conceput una dintre cele mai valoroase lucrări – teoria heliului lichid II, explicând cantitativ toate fenomenele descoperite experimental de Kapița.

Medalia Niels Bohr și Premiul Nobel

În 1965, pentru prima dată după o întrerupere de mai mare de treizeci de ani, Kapița a primit permisiunea de a ieși din Uniunea Sovietică, în Danemarca, pentru a primi Medalia Internațională de Aur Niels Bohr. Acolo a vizitat laboratoare științifice și a ținut un discurs despre fizica energiilor înalte. În 1969 omul de știință, împreună cu soția sa, au călătorit pentru prima dată în Statele Unite ale Americii.

La 17 octombrie 1978, Academia Suedeză de Științe i-a trimis din Stockholm lui Piotr Leonidovici Kapița o telegramă prin care îl înștiințează că a primit PREMIUL NOBEL PENTRU FIZICĂ, pentru cercetările fundamentale în domeniul fizicii temperaturilor joase. Motivația Juriului Nobel: *„pentru invențiile și descoperirile sale de bază în domeniul fizicii temperaturilor joase”*.

Kapița a primit această veste fiind la sanatoriul „Barviha” din apropierea Moscovei, la odihnă cu soția sa. Printre întrebările pe care i le-au pus jurnaliștii, se afla și următoarea: pe care dintre realizările sale științifice el o consideră cea mai importantă? Kapița a răspuns că pentru un om de știință mereu cel mai important studiu este acela la care lucrează în prezent. „Munca mea actuală are ca obiect sinteza termonucleară”, a mai adăugat el.

Kapița a murit la 8 aprilie 1984, cu puțin înainte de a împlini vârsta de 90 de ani.

Contribuțiile științifice ale savantului sînt în fizica temperaturilor joase (inclusiv realizarea aparatului corespunzătoare pentru aplicații industriale) / comportarea materialelor în cîmpuri magnetice intense / plasmă fierbîntă / fulgerul globular / a descoperit fenomenul de suprafluiditate a heliului.

Serghei Kapița despre tatăl său și moștenirea limbii române

Fiul lui Piotr Kăpița este academicianul rus Serghei Kăpița, vorbitor și acesta al limbii române. Serghei Petrovici Kăpița s-a născut la 14 februarie 1928, la Cambridge, Marea Britanie și a crescut în URSS, unde s-a mutat în 1935 alături de părinții săi. Acesta a absolvit Institutul de Aviație din Moscova, a lucrat la Institutul de Aerohidrodinamică, la Institutul de Geofizică și, pînă în prezent, la Institutul de Fizică al Academiei de Știință a Federației Ruse. Timp de 35 de ani a condus catedra de Fizică a Institutului fizico-tehnic din Moscova. Este vice-președinte al Academiei Științelor Naturale a Federației Ruse, membru al Academiei Europene, Laureat al Premiului de Stat din URSS și al Premiului UNESCO pentru activitatea de popularizare a științei. Fratele său, Andrei Petrovici Căpiță, este savant-geograf, profesor la Universitatea de Stat „M. V. Lomonosov” din Moscova.

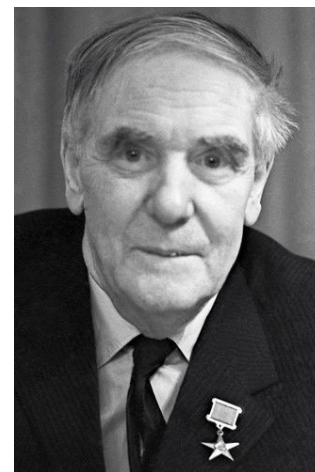


Fig. 6. Laureatul Premiului Nobil pentru Fizică

Serghei Kapița, într-un interviu pentru Magazin Bibliologic din Chișinău vorbește următoarele: ... *Iată că și dvs., când vă referiți la această limbă, recurgeți la exprimarea eufemistică. Academicianul Piotrovski, un mare românist și un foarte bun prieten al familiei noastre, a tot vorbit despre situația lingvistică din Basarabia, inclusiv despre maniera multor intelectuali, iscată din rațiuni de circumspecție politică, desigur, de a ocoli numele ei cel adevărat. Dar ea este limba română și n-ai ce-i face. Bovarismul politicianilor de la Chișinău, care poate fi numit cu un cuvânt mult mai dur, numai că nu-mi pot permite să mă cobor atât de jos, întreținut, ba nu – generat de o seamă de politicieni chiar de aici, de la Moscova, este o mostră de ignoranță agresivă. Eu nu cred că, în condițiile creșterii nivelului de instruire și ale democratizării, opacitatea obscură a acestor grupări șovine nu va fi dezamorsată definitiv. Lucrul acesta, însă, depinde de vorbitorii acestei limbi, în primul rând de intelectualii de la voi, care trebuie să spună adevărul. Iar dacă „a spune adevărul” vi se pare o expresie cam bombastică, atunci țineți-vă de ceea ce se numește demnitate intelectuală. Eu, fiind departe de locurile de baștină ale străbunicilor mei, țin la această limbă tocmai din acest sentiment de demnitate care include pentru un intelectual și datoria de a cunoaște și de a vorbi limba mamei care i-a dat viața și l-a crescut.*

Dacă bunicul și bunica erau basarabeni vorbitori de limba română, dacă tatăl meu și mama mea au fost la fel, chiar dacă, în virtutea situației lor, nu au prea avut condiții să se și afirme în această limbă, cum puteam eu să fiu altfel? Mai mult chiar, deși m-am născut și am crescut departe de Basarabia, am mers pe urmele tatei și mi-am luat și eu o soție basarabeancă, de prin părțile Sorociei, așa încât, atunci când ne retragem în căminul nostru familial, mai vorbim și românește. Am și mers împreună, de câteva ori, când eram mai tineri, în oșpeție la părinții și la rudele soției mele ...[5]

Bibliografie

1. КЕДРОВ, Ф. Б. *Капица. Жизнь и открытия*, 2-е изд., доп., Москва: Моск. Рабочий, 1984. ;
2. ЕСАКОВ, В. Д., РУБИНИН, П. Е. Капица, Кремль и наука, Москва, Наука, 2003, Т.1: Создание института физических проблем: 1934-1938. 654 с. ISBN 5-02-006281-2;
3. ДОБРОВОЛЬСКИЙ, Е. Н., *Почерк Капицы*, Москва, “Советская Россия”, 1968, 215 с.;
4. БАЛДИН, А. М. и др. *Пётр Леонидович Капица. Воспоминания. Письма. Документы.*;
5. Plustrul savant rus de origine basarabeancă, academicianul Serghei Petrovici Capita, împlinește azi 80 de ani (Interview with Sergey Kapitsa son of the late Pyotr Kapitsa [online] [accesat 15 iulie 2016]. Disponibil: <http://78.129.148.101/ip->

- 1/encoded/czovL3dIYi5hcmNoaXZILm9yZy93ZWlVmjAxMzEwMjkxOTE4MjgvaHR0cDovL21kbi5tZC9pbmRleC5waHA_ZGF5PTM0OTg%3D&f=frame;
6. https://ro.wikipedia.org/wiki/Piotr_Kapi%C8%9Ba;
7. <https://accesliber.wordpress.com/2012/09/07/cum-a-descoperit-academicianul-piotr-leonidovici-kapita-in-1937-fenomenul-de-suprafluiditate/>
8. <http://to-name.ru/biography/petr-kapica.htm>

Didactică

LUCRĂRI PRACTICE CU CARACTER TEHNIC UTILIZATE ÎN INSTRUIRILE INDIVIDUALIZATE ȘI DIFERENȚIATE

Emil FOTESCU, *dr., conf. univ.,*
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți,

Felicia CUCOȘ,
Învățătoare la clase primare, gimnaziul „D. Cantemir”,
Cornești, raionul Ungheni

***Abstract:** In this article is addressed the issue of participating students. It is proposed the practical works from the field of electrical engineering whic can be used in primary forms for mastering concepts of math's.*

***Termeni cheie:** Individualizarea instruirii, diferențierea instruirii, noțiuni de matematică, noțiuni de electrotehnică, lucrări practice*

1. **Introducere**

Activitățile educaționale desfășurate de către educator în școală și în afara ei sunt subordonate scopului fundamental al educației care constă în dezvoltarea armonioasă a fiecărui elev luându-se în considerație aspirațiile, posibilitățile personale ale elevului precum și cerințele contemporane ale societății față de școală. Elevii de orice vârstă sunt înzestrați cu diferite psihofiziologice, activează în diferite condiții de viață manifestându-și personalitatea proprie.

Practica pedagogică arată că, adeseori, unii elevi din clasă (convenționali numiți pasivi) nu manifestă interes față de unele activități educaționale, față de materia de studiu reflectată în curriculumurile unor discipline școlare. Evident, că educatorii proiectează activitățile educaționale

pentru a-i activa pe acești elevi la lecțiile respective. Educatorii care au ca scop să fie flexibili în mod deosebit față de acești elevi favorizează un climat pedagogic optim, oferind posibilități adecvate cerințelor individuale ale elevilor, adică implementează în practică principiul individualizării și diferențierii instruirii.

Principiul individualizării și diferențierii instruirii constituie un imperativ al învățământului modern, învățământ care trebuie să ia în considerații condițiile actuale de viață ale elevului:

- acces necontrolat la Internet în orice timp;
- împânzirea Internetului cu diferite jocuri (utile și inutile din punct de vedere al educației elevului) față de care elevii manifestă un interes deosebit cheltuind mult timp la vizionarea și audierea lor etc..

În baza acestui principiu educatorul trebuie să:

- manifeste o atitudine constructivă prin activități atrăgătoare în sprijinul elevilor pasivi;
- permanent să-i implice pe elevi în procesul de învățământ astfel încât să trezească interes la elevi față de materia de studiu prezentată în curriculumul disciplinei de studiu respective.

În prezent se caută și se experimentează diferite modalități de activizare a elevilor pasivi la diferite discipline de studiu. În continuare sunt prezentate lucrări practice cu aspect tehnic care pot fi folosite în practica pedagogică pentru activizarea elevilor pasivi la disciplina de studiu Matematica în clase primare.

2. Aspecte pedagogice a problemei abordate

Este cunoscut faptul că diferiți elevi percep lumea înconjurătoare în diferite moduri, manifestă interese în moduri diferite, gândesc în diferite ritmuri etc.; aceste afirmații arată că în procesul de învățământ desfășurat în orice clasă trebuie să se manifeste principiile individualizării și diferențierii instruirii.

Potrivit principiului individualizării instruirii, organizarea și desfășurarea procesului de învățământ trebuie să se realizeze pe măsura posibilităților reale ale elevilor, dându-se seama de particularitățile de vârstă, pregătirii interioare precum și de deosebirile individuale, de potențialul

intelectual și fizic al fiecărui elev în parte. Aceste cerințe se referă atât la obiective, conținutul și volumelor studiate în școală, cât și la modalitățile de predare-învățare [1, p.155].

Principiul individualizării instruirii se acordă și cu investigațiile din domeniul psihologiei. Psihologii au demonstrat că nu există doi elevi asemenea. Se deosebește unul de altul prin procesele psihice personale: atenție, ținerea de minte, gândire, emoții, interese. Asta și trebuie profesorului să știe la individualizarea lucrului dat fiecărui elev[5, p.74].

Individualizarea este realizată prin varierea ritmului/vitezei sau durate de învățare, prin varierea modului de predare sau prin modificarea curriculumului stabilit într-un anumit mod. Ceea ce aceste variații au un comun este convingerea că toți cei care învață trebuie să însușească un curriculum dat elaborat de profesor sau sistem.

Principiul individualizării instruirii se referă la diferite aspecte, principalele din ele fiind:

- aspectul psihofiziologic; elevul trebuie să lucreze în mod individual;
- aspectul metodologic; elevii care au aceleași interese lucrează împreună, având unul și același scop îndeplinesc aceiași însărcinare didactică.

După cum se vede, aspectul psihofiziologic ține mai mult de ereditatea elevului, particularitățile psihofiziologice ale lui preluate de la părinți; aspectul metodologic se referă mai mult la metodologia educației bazată pe nivelul actual al dezvoltării elevului, pe interese.

După cum subliniază E. Planchard, individualizarea instruirii presupune o îmbinare armonioasă acestor două aspecte bazată pe „cunoașterea variabilității manifestate și intuirea devenirii ei” [2, p.57].

Principiul individualizării instruirii are puncte de tangență cu alt principiu numit principiul diferențierii instruirii. Acest principiu reflectă „instruirea diferențiată care constituie o modalitate de optimizare a procesului de învățământ și care are în vedere desfășurarea procesului de predare-învățare pe baza unor strategii didactice adaptate posibilităților diferite ale elevilor capacităților lor de înțelegere și de lucru proprii unui grup de elevi sau chiar fiecărui elev în parte [3, p.13]

Contrapunând definițiile principiilor „individualizarea instruirii” și diferențierea instruirii se poate de evidențiat următoarele:

- dacă principiul individualizării presupune proiectare și realizarea activităților didactice în baza particularităților individuale specifice fiecărui elev luat aparte, atunci principiul

diferențierii instruirii presupune proiectarea și realizarea activităților didactice în baza particularităților individuale relativ comune mai multor elevi care formează un grup de persoane.

Evidențiind deosebirile esențiale a principiilor individualizării și diferențierii instruirii menționăm că, aceste principii se bazează pe interesele intrinsece ale elevilor și prezintă principii esențiale ale învățământului formativ.

Din cele menționate anterior se poate concluziona că tehnologiile educaționale bazate pe conceptul individualizării și diferențierii instruirii oferă posibilități elevilor de a alege diverse forme de activitate educaționale bazate pe interese intrinseci în vederea asigurării realizării obiectivelor prevăzute în curriculumul școlar.

În continuare prezentăm lucrări practice cu caracter tehnic care pot fi îndeplinite de elevi în afara orelor de clasă în vederea realizării obiectivelor educaționale prevăzute în Curriculumul școlar la disciplina de studiu Matematica. Lucrările de acest gen sunt bazate pe interesele elevilor față de tehnică și materia de studiu ce trebuie însușită de către elevi. Lucrările practice sunt orientate spre combaterea acțiunilor de uniformizare a condițiilor de învățare caracteristice învățământului formativ.

3. Lucrări practice cu caracter tehnic efectuate pentru însușirea noțiunilor matematice prevăzute în curriculumul școlar de Matematică.

Este cunoscut faptul că copiii manifestă interes deosebit față de obiectele tehnice întâlnite în viață, utilizează în practică diverse jucării care reprezintă modele funcționale ale obiectelor tehnice utilizate de maturi, cum ar fi:

- Jucării de automobil în funcțiune;
- Jucării de mașină de cusut în funcțiune;
- Jucării de macara în funcțiune, etc.

Interesul elevilor față de cele observate, studiate este una din principalele condiții care duce la creșterea randamentului școlar. De aceea, pe parcursul activităților educaționale pentru mobilizarea tuturor forțelor psihice de creație ale elevilor este necesar de utilizat obiecte tehnice față de care elevii manifestă interes mare. Practica arată că elevii manifestă interes deosebit față de obiectele care conțin

elemente din domeniul electrotehnicii. Din acest motiv pentru activizarea elevilor în cadrul lecțiilor adăugătoare sunt binevenite obiecte tehnice din domeniul electrotehnicii.

Din punctul de vedere al educației formative se poate afirma că obiectele tehnice din domeniul electrotehnicii dețin un rol foarte important în activizarea elevilor pe parcursul însușirii materiei de studiu prevăzută în curriculumurile școlare. Cu ajutorul materialelor din domeniul electrotehnic ușor se poate dirija cu atenția elevilor, se produce efectul vizual care contribuie la focalizarea atenției în momentele respective.

Curriculum-ul școlar de matematică, clasele I-IV prevede identificarea și descrierea figurilor și corpurilor geometrice (linie curbă deschisă, linie curbă închisă, triunghi, pătrat, dreptunghi, cuboid, cub, etc.). În continuare sunt prezentate exemple de lucrări practice în cadrul cărora pot fi utilizate obiecte electrotehnice la formarea noțiunilor geometrice prevăzute în curriculum-ul școlar la disciplina matematică. Obiectele electrotehnice prevăzute pentru utilizare în cadrul activităților practice nu prezintă pericol pentru elevi deoarece se utilizează surse electrice de tensiune mică.

Tema 1. Formarea noțiunii *linie curbă închisă*.

Obiective de bază:

- elevii trebuie să monteze circuitul electric format din trei pile electrice, trei becuri electrice, un întrerupător;
- elevul trebuie să deseneze linia curbă închisă utilizând circuitul electric montat.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:

a) materiale pentru demonstrarea componentelor circuitelor electrice:

- ✓ diverse pile electrice;
- ✓ diverse becuri electrice;
- ✓ diverse întrerupătoare electrice.

b) materiale pentru montarea circuitelor electrice

- ✓ Trei pile electrice;
- ✓ Trei becuri electrice;
- ✓ Un întrerupător;
- ✓ Conductoare electrice.

Etapele lucrării practice:

Etapa I. Învățătorul inițiază discuții referitor la destinația pilei electrice, destinația și construcția becului electric, utilizând metodele demonstrare, conversație, explicație. Apoi demonstrează diverse componente ale circuitelor electrice: pile electrice, becuri electrice, întrerupătoare (fig.1). Formulează întrebări. De exemplu: Cine are acasă aceste obiecte? Ce destinație au aceste obiecte? Unde ați mai văzut obiecte asemănătoare cu acestea? etc.



a)



b)



c)

Figura 1. Obiecte pentru formarea circuitelor electrice:
a - pile electrice; b - bec electric; c – întrerupător electric.

Etapa II. Învățătorul explică scopul lucrării practice. Elevii, grupați câte doi, sub conducerea învățătorului montează circuitul electric în serie format din pile electrice, becuri electrice, fire electrice, întrerupător (fig.2). Pe parcursul lucrării învățătorul urmărește corectitudinea efectuării lucrărilor de montare. În cazurile când elevul comite greșeli la montare învățătorul îl ajută.



Figura 2. Circuit electric în formă de linie
închisă

Etapa III. Elevii, sub conducerea învățătorului, probează funcționarea circuitului electric montat de ei: conectează, deconectează întrerupătorul. La conectarea întrerupătorului ei văd că becurile luminează; la deconectarea întrerupătorului becul nu luminează.

Etapa IV. Elevii, sub conducerea învățătorului aranjează componentele circuitului electric pe o foaie curată în așa fel ca circuitul din elementele sale să obțină forma unei linii curbe închise dorită de învățător.

Etapa V. Elevii trasează linia copiind forma circuitului electric, ocolind pe interior (exterior) suporturile pilei și a becurilor electrice. În rezultat, elevii obțin o linie curbă închisă care reprezintă copia schemei de montaj.

Etapa VI. Învățătorul face legătură între figura obținută de elevi în modul expus anterior și figurile geometrice utilizate în clasă, expuse în manualul de matematică declanșând discuții referitor la noțiunea *linie curbă închisă*.

Etapa VII

La momentul necesar, după ce elevii s-au convins că circuitul montat de ei funcționează învățătorul îi activează pe elevi creând situații de problemă. Formulează întrebări: Ce părere aveți dacă vom deșuruba becul din mijloc din dulia lui? Elevii expun ipotezele sale: Ipoteza I: celelalte becuri nu vor lumina; Ipoteza II: celelalte becuri vor lumina. Ipoteza III: toate becurile vor lumina. Ipoteza IV: toate becurile nu vor lumina.

După analiza ipotezelor învățătorul propune elevilor să determine în mod practic care ipoteză e corectă. Un elev deșurubează parțial un bec (nu importă care bec), conectează întrerupătorul și observă că becurile nu luminează. Astfel ei se conving prin activitate practică care ipoteză din cele emise este corectă.

Tema 2. Formarea noțiunii *triunghi*.

Obiective de bază:

- elevii trebuie să monteze circuitul electric format dintr-o pilă electrică, un bec electric, un întrerupător;
- elevul trebuie să deseneze un triunghi utilizând circuitul electric montat.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:

- ✓ O pilă electrică;
- ✓ Un suport pentru pila electrică;
- ✓ Un bec electric;

- ✓ Un suport pentru becul electric;
- ✓ Un întrerupător;
- ✓ Conductoare electrice.

Etapele lucrării practice

Etapa I. Învățătorul explică scopul lucrării practice. Elevii, grupați câte doi, sub conducerea învățătorului montează circuitul electric format dintr-o pilă electrică, un bec electric, fire electrice, întrerupător (fig.3). Pe parcursul lucrării învățătorul urmărește corectitudinea efectuării lucrărilor de montare. În cazurile când elevul comite greșeli la montare învățătorul îl ajută.

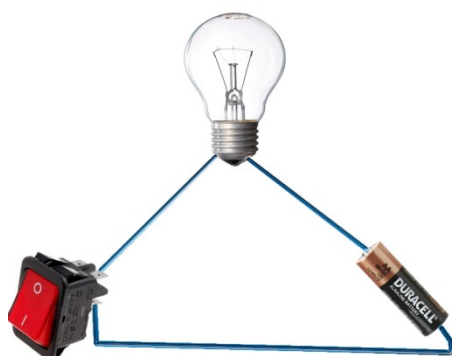


Figura 3. Circuit electric în formă de triunghi

Etapa II. Elevii, sub conducerea învățătorului, probează funcționarea circuitului electric montat de ei: conectează, deconectează întrerupătorul. La conectarea întrerupătorului ei văd că becul luminează; la deconectarea întrerupătorului becul nu luminează.

Etapa III. Elevii, sub conducerea învățătorului aranjează componentele circuitului electric pe o foaie curată în așa fel ca circuitul din elementele sale să obțină forma unui triunghi.

Etapa IV. Elevii trasează linia copiind forma circuitului electric, ocolind pe interior (exterior) suportul pilei și a becul electric. În rezultat, elevii obțin un triunghi care reprezintă copia schemei de montaj.

Etapa V. Învățătorul face legătură între figura obținută de elevi în modul expus anterior și figurile geometrice utilizate în clasă, expuse în manualul de matematică declanșând discuții referitor la figura geometrică *triunghi*.

Tema 3. Formarea noțiunii *pătrat*.

Obiective de bază:

- elevii trebuie să monteze circuitul electric format din două pile electrice, două becuri electrice, un întrerupător;
- elevul trebuie să deseneze un pătrat utilizând circuitul electric montat.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:

- ✓ O pilă electrică;
- ✓ Un suport pentru pila electrică;
- ✓ Un bec electric;
- ✓ Un suport pentru becul electric;
- ✓ Două întrerupătoare;
- ✓ Conductoare electrice.

Etapele lucrării practice

Etapa I. Învățătorul explică scopul lucrării practice. Elevii, grupați câte doi, sub conducerea învățătorului montează circuitul electric format din fire electrice, o pilă electrică, un bec electric, două întrerupătoare, fiecare dintre care sunt situate în vârfurile pătratului (fig.4). Pe parcursul lucrării învățătorul urmărește corectitudinea efectuării lucrărilor de montare. În cazurile când elevul comite greșeli la montare învățătorul îl ajută.

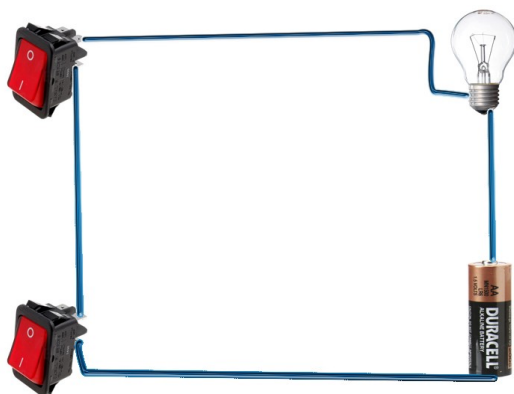


Figura 4. Circuit electric în formă de pătrat

Etapa II. Elevii, sub conducerea învățătorului, probează funcționarea circuitului electric montat de ei: conectează ambele întrerupătoare. La conectarea întrerupătoarelor becul luminează.

Etapa III. Elevii, sub conducerea învățătorului aranjează componentele circuitului electric pe o foaie curată în așa fel ca circuitul din elementele sale să obțină forma unui pătrat, astfel ca fiecare componentă să fie în vârfurile pătratului.

Etapa IV. Elevii trasează linia copiind forma circuitului electric, ocolind pe interior (exterior) suporturile pilei și a becului electric. În rezultat, elevii obțin un pătrat care reprezintă copia schemei de montaj.

Etapa V. Învățătorul face legătură între figura obținută de elevi în modul expus anterior și figurile geometrice utilizate în clasă, expuse în manualul de matematică declanșând discuții referitor la figura geometrică pătrat.

Tema 4. Formarea noțiunii *dreptunghi*.

Obiective de bază:

- elevii trebuie să monteze circuitul electric format din două pile electrice, două becuri electrice, un întrerupător;
- elevul trebuie să deseneze un dreptunghi utilizând circuitul electric montat.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:

- ✓ Două pile electrice;
- ✓ Două suporturi pentru pilele electrice;
- ✓ Două becuri electrice;
- ✓ Două suporturi pentru becurile electrice;
- ✓ Un întrerupător;
- ✓ Conductoare electrice.

Etapele lucrării practice

Etapa I. Învățătorul explică scopul lucrării practice. Elevii, grupați câte doi, sub conducerea învățătorului montează circuitul electric format din două pile electrice, două becuri electrice, fire

electrice, întrerupător (fig.5). Pe parcursul lucrării învățătorul urmărește corectitudinea efectuării lucrărilor de montare. În cazurile când elevul comite greșeli la montare învățătorul îl ajută.

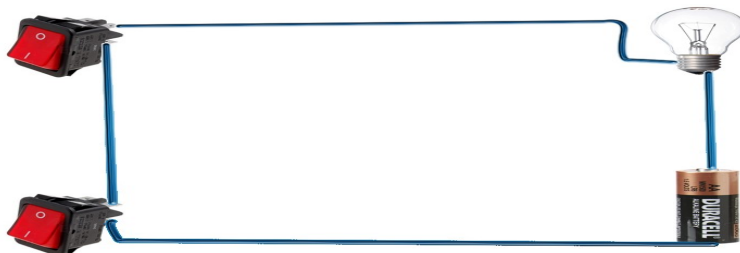


Figura 5. Circuit electric în formă de dreptunghi.

Etapa II. Elevii, sub conducerea învățătorului, probează funcționarea circuitului electric montat de ei: conectează, deconectează întrerupătorul. La conectarea întrerupătorului ei văd că becurile luminează; la deconectarea întrerupătorului becurile nu luminează.

Etapa III. Elevii, sub conducerea învățătorului aranjează componentele circuitului electric pe o foaie curată în așa fel ca circuitul din elementele sale să obțină forma unui dreptunghi.

Etapa IV. Elevii trasează linia copiind forma circuitului electric, ocolind pe interior (exterior) suporturile pilelor și a becurilor electrice. În rezultat, elevii obțin un dreptunghi care reprezintă copia schemei de montaj.

Etapa V. Învățătorul face legătură între figura obținută de elevi în modul expus anterior și figurile geometrice utilizate în clasă, expuse în manualul de matematică declanșând discuții referitor la figura geometrică dreptunghi.

Tema 5. Formarea noțiunii *cuboid*.

Obiective de bază:

- elevii trebuie să monteze două circuite electrice, fiecare dintre care este format din o pilă electrică, un bec electric, două întrerupătoare;
- elevul trebuie să deseneze un cuboid utilizând circuitele electrice montate.

Materiale necesare pentru efectuarea lucrării practice:

- ✓ Două pile electrice;

- ✓ Două suporturi pentru pilele electrice;
- ✓ Două becuri electrice;
- ✓ Două suporturi pentru becurile electrice;
- ✓ Patru întrerupătoare;
- ✓ Conductoare electrice.
- ✓ Scheletul unui cuboid confecționat din vergele de lemn îmbinate prin șuruburi și clei de tâmplărie.

Etapele lucrării practice:

Etapa I. Învățătorul explică scopul lucrării practice. Elevii, grupați câte doi, sub conducerea învățătorului montează două circuite electrice, fiecare dintre care este format din fire electrice, o pilă electrică, un bec electric, două întrerupătoare ce formează un pătrat. Pe parcursul lucrării învățătorul urmărește corectitudinea efectuării lucrărilor de montare. În cazurile când elevul comite greșeli la montare învățătorul îl ajută.

Etapa II. Elevii, sub conducerea învățătorului, probează funcționarea circuitelor electrice montate de ei: conectează ambele întrerupătoare ale fiecărui circuit electric. La conectarea întrerupătoarelor becurile circuitelor electrice luminează.

Etapa III. Elevii, sub conducerea învățătorului aranjează pătratele obținute pe fețele de jos și de sus ale scheletului cuboidului fixând componentele pe vârfurile respective cu ajutorul sforilor (fig.6).

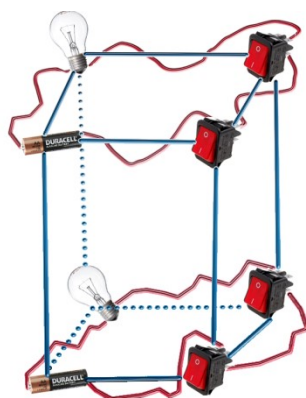


Figura 6. Circuite electrice în formă de pătrat pe fețele cuboidului

Elevii conectează întrerupătoarele și se conving că unirea componentelor fiecărui circuit nu s-a deranjat, adică becurile luminează.

Etapa IV. Elevii desenează schema pătratului (circuitului montat) situat pe fața de sus a scheletului cuboidului; apoi la o anumită înălțime sub pătratul de sus desenează schema pătratului (circuitului montat) situat pe fața de jos a scheletului cuboidului. După aceasta unește vârfurile pătratelor. În rezultat, elevii obțin un cuboid.

Etapa V. Învățătorul face legătură între figura obținută de elevi în modul expus anterior și figurile geometrice utilizate în clasă, expuse în manualul de matematică declanșând discuții referitor la corpul geometric cuboid.

5. Concluzii

Condițiile contemporane de viață ale elevilor impun respectarea în practica pedagogică a principiului individualizării și diferențierii instruirii. În prezent se caută diferite modalități de activizare a elevilor din punct de vedere a respectării principiului individualizării și diferențierii instruirii. O modalitate de activizare a elevilor pasivi este adaptarea și efectuarea lucrărilor practice cu caracter tehnic pe parcursul studierii materiei de studiu prevăzută în curriculumul școlar.

Referințe bibliografice

1. CERGHIT, Radu T. Didactica. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1991. 155 p.
2. PLANCHARD, E. Pedagogie școlară contemporană. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1992. 456 p.
3. RADU, I. Învățământul diferențiat. Concepții și strategii. București: Ed. Didactică și Pedagogică, 1978. 255 p.
4. VLĂDESCU, I. Teoria și metodologia instruirii. Iași: Ed. Vasiliana'98, 2009. 179 p.
5. ЗУБОВ, С. Дифференциация самостоятельных работ учащихся (на материале преподавания истории и географии в VIII-х классах средней школы. Автореф. дис. канд. пед. наук. Москва, 1976.

LUCRARE DE LABORATOR: DETERMINAREA VITEZEI MIȘCĂRII IONILOR PE BAZA FENOMENULUI DE ELECTROLIZĂ

Mihail POPA, conf. univ., dr.
Universitatea de Stat „Alec Russo” din Bălți

Abstract: This article presents one laboratory work for physics practicum from highschool. This is an alternative for teachers who teach physics in class XI.

Termeni-cheie: recombinație, solvent, electroliză, ioni, electrolit, purghen, viteză.

Scopul lucrării: de a demonstra că purtătorii de sarcină în electroliți sunt ionii obținuți în urma disocierii în soluție a moleculelor substanței dizolvate.

1. Teoria succintă

Substanța, în care la trecerea curentului au loc transformări chimice se numesc **conductoare de speța II** sau **electroliți**. Soluțiile de săruri, baze sau acizi în apă și ale altor lichide, precum și topiturile de săruri, care în stare solidă sînt cristale ionice fac parte din electroliți.

În soluție fiecare moleculă a substanței dizolvate este înconjurată de moleculele dizolvantului. Dacă moleculele dizolvantului sunt de asemenea polare, ele vor fi supuse unei acțiuni de orientare, pe care o produce cîmpul electric. De aceea moleculele dizolvantului se vor roti astfel încît „extremitățile” lor negative vor fi îndreptate spre porțiunile încărcate pozitiv ale moleculei 'substanței dizolvate, iar „extremitățile” pozitive spre porțiunile încărcate negativ.

Cîmpul produs de moleculele dizolvantului în această poziție (Fig. 1) slăbește legătura dintre ionii de semne diferite ale moleculei substanței dizolvate. În consecință această legătură poate fi ruptă datorită energiei mișcării termice. Atunci molecula se împarte în doi ioni de semne diferite (discociație).

Intensitatea cîmpului pe care-l produce dipolul este proporțională cu mărimea momentului său electric:

$$E = \frac{1}{4\pi\epsilon_0} * \frac{P}{r^3} \sqrt{1 + 3\cos^2\alpha}, \quad (1)$$

unde P - momentul dipolului, iar α - unghiul dintre axa dipolului și direcția spre punctul dat.

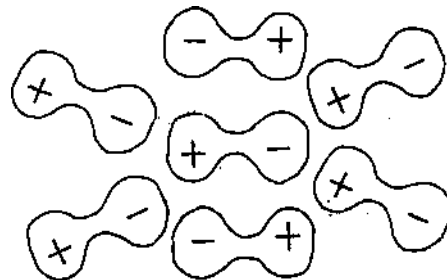


Fig. 1

În molecula substanței dizolvate legătura dintre ioni este cu atât mai mică cu cât este mai mare momentul dipolic al moleculelor înconjurătoare, adică cu cât este mai mare permitivitatea lichidului, care servește ca dizolvant.

Ionii formați încep să se deplaseze în soluție. Dacă ionii de semne diferite se apropie la o distanță suficient de mică, atunci ei se unesc din nou în molecule. Acest proces invers procesului de disociație este numită **recombinație a ionilor**. La temperaturi mici ionii sînt înconjurați strâns de moleculele dizolvantului. Acest fenomen se numește **solvatarea** ionilor, iar îmbinarea alcătuită dintr-un ion și învelișul de molecule al dizolvantului reținut de câmpul de forță al ionului este numit **solvent**. O mișcare termică mai intensă distruge legătura dintre ion și molecule, care formează învelișul dizolvantului.

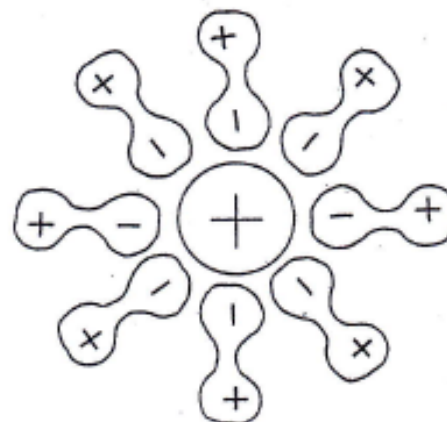


Fig. 2

De aceea cu creșterea temperaturii dimensiunile solventului se micșorează treptat și în cele din urmă la o temperatură destul de mare, învelișul solventului dispare complet (Fig. 2).

Dacă introducem într-un electrolit niște plăci solide conductoare și aplicăm la ele o tensiune, ionii încep să se miște și apare un curent electric. Ionii încărcăți pozitiv numiți **cationi** se vor mișca spre electrodul negativ (catod). Ionii negativi se mișcă spre electrodul pozitiv (anod) și poartă numirea de **anioni**.

Ajungând la electrodul respectiv, ionii îi cedează surplusul de electroni sau capătă electronii în lipsă, transformându-se în atomi neutri sau molecule. În funcție de natura chimică a electrolitului și electrozilor, ionii neutralizați se depun pe electrozi sau intră în reacție cu electrozii sau cu dizolvantul.

Reacțiile chimice în care participă ionii neutralizați se numesc **reacții secundare**. Produsul reacțiilor secundare se depun pe electrozi sau trec în solide. Așadar, trecerea curentului prin electrolit este însoțită de depunerea pe electrozi a părților componente ale electrolitului. Fenomenul acesta a căpătat numirea de **electroliză**.

2. Metodica experimentală

2.1. Metodele experimentale de măsurare

În literatura de specialitate sunt descrise următoarele metodele experimentale de măsurare:

1. Metoda spectrografului de masă;
2. Metoda bazată pe electroliză.

În această lucrare vom descrie metoda bazată pe electroliză.

2.2. Aparate și materiale

1. Redresor 10-20 V de tip BC-24M;
2. Suport din sticlă organică în care este făcută o adâncitură de 0,2 cm cu dimensiunile (10x5)cm;
3. Hîrtie de lacmus cu dimensiunea (10x5) cm;
4. Două plăcuțe de cupru cu dimensiunea (1x5) cm;
5. Soluție de purghen (fenolftalină);
6. Soluție de apă distilată cu sare de bucătărie (NaCl).

2.3. Pregătirea electrolitului

Purghenul (fenolftalina) se dizolvă în spirt sau parfum. În soluție de NaCl se adaugă câteva picături de purghen. În această soluție se așează hîrtia de lacmus cu dimensiunile respective.

2.4. Descrierea dispozitivului experimental

Instalația reprezintă un suport din sticlă organică în care este tăiată o adâncitură (cavitate) de 0,2 cm, lungimea de 10 cm și lățimea de 5 cm, pe care o vom numi **baie electrolitică**.

În această baie se amenajează hîrtia de lacmus (sugativa), care este îmbibată cu soluție de NaCl și purghen.

Pe hîrtia de lacmus îmbibată se amenajează două plăcușe de Cu care se fixează cu două arcuri. Plăcușele de cupru servesc ca electrozi și care se conectează la o sursă de curent continuu. În calitate de sursă de curent continuu poate servi un redresor cu tensiunea de 10 - 20V.

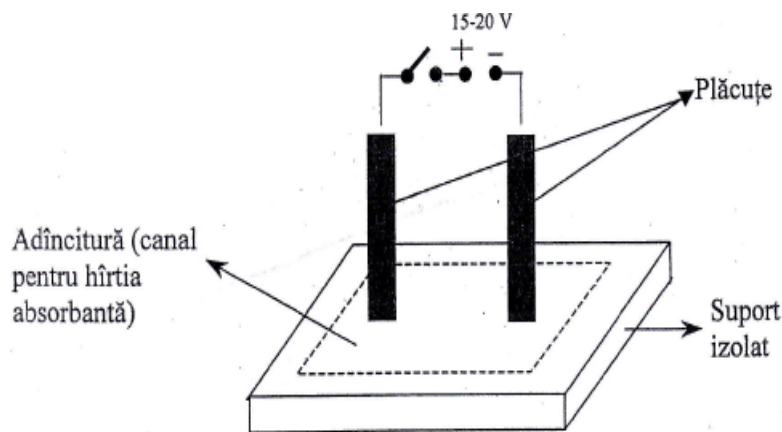


Fig. 3

2.5. Mersul lucrării

Pentru a determina viteza mișcării ionilor vom proceda în felul următor:

1. Se prepară următoarea *concentrație a electrolitului*: apă distilată (50 g), sare de bucătărie (0,8 g) și 2 picături de fenolftalină.
2. Se montează *circuitul electric* compus din redresor de tip BC-24M, întrerupător și baie electrolitică și suportul izolat cu canalul (adâncitura) pentru hîrtia absorbantă (Fig. 3 și 4).
3. Hîrtia de lacmus cu dimensiunile de 10 x 5 cm înmuiată în soluția pregătită anterior se instalează în adâncitura suportului.
4. Se închide circuitul cu ajutorul cheii.
5. Ca rezultat al electrolizei, la catod are loc eliminarea hidrogenului și formarea ionilor OH care sunt colorați de fenolftalină în culoare roșie și sub acțiunea cîmpului electric o fișie colorată se mișcă la anod. După viteza mișcării culorii roșii a soluției se poate determina viteza mișcării ionilor prin electrolit. Viteza mișcării se determină după formula:

$$v = \frac{s}{t}, \quad (1)$$

unde s este drumul parcurs de culoarea roșie în timpul t .

6. Repetăm măsurătorile modificând tensiunea electrică la contacte și concentrația soluției.
7. Datele se introduc în tabelul 1:

Tabelul 1.

<i>Nr. ord.</i>	<i>U, V</i>	<i>C, %</i>	<i>s, m</i>	<i>t, s</i>	<i>v, m/s</i>	<i>v_{med.} m/s</i>
1.	20	2				
2.	25	2				
3.	30	2				
4.	20	3				
5.	25	3				
6.	30	3				

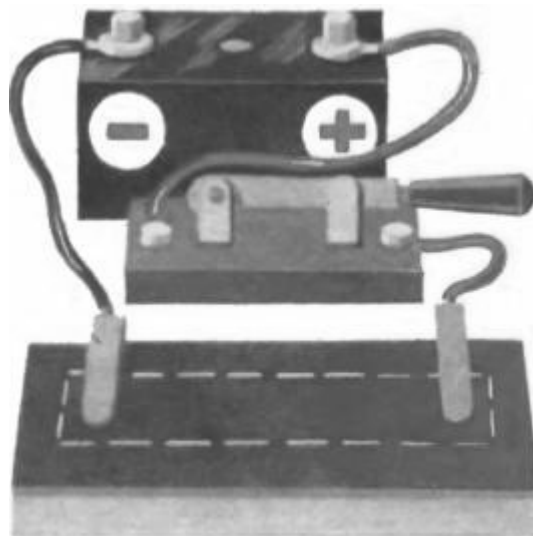


Fig. 4

7.	20	4				
8.	25	4				
9.	30	4				

8. Construiți graficul dependențelor $v=f(U)$; $v=f(C)$.

9. Concluzii

Bibliografie

1. DETLAF, A.A, IAVORSKI, Curs de fizică (trad. din l. rusă). Chișinău: Lumina, 1991. 606 p.
2. CREȚU, TR. I. Fizică. Curs universitar. București: Ed. Tehnică, 1996. 671 p.
3. СИВУХИН, Д.В., Общий курс физики, том III, *Электричество*. Москва: Наука, 1983. 687с.
4. MARINCIUC M., RUSU S. Fizică, cl. a XI-a, Profil real. Profil umanist. Chișinău: Ed. Știința, 2014.
5. <http://www.physel.ru/-mainmenu-29/---mainmenu-34/399-s-68--.html>
<http://physik.ucoz.ru/photo/13-0-782-3>

УЧЕБНЫЙ ЭКСПЕРИМЕНТ – АКТИВНЫЙ МЕТОД ИЗУЧЕНИЯ ФИЗИЧЕСКИХ ОБЪЕКТОВ И ЯВЛЕНИЙ В НАЧАЛЬНОЙ ШКОЛЕ

Татьяна КОТЫЛЕВСКАЯ,

*доктор педагогических наук, конференциар,
государственный университет им. А. Руссо, Бэлць*

Abstract: *This article deals with the problem of organizing and conducting educational experiment, which is widely used in the study of the course „knowledge of the world” at primary school. The author examines the stages of the educational experiment, content and methodology of management experimental activity of the children in the study of physical objects and phenomena (water, clay, sand, granite, and others.)*

The work shows the importance of the educational experiment as an active method of studying inanimate nature, which promotes active and independent creative personality.

Ключевые слова: *учебный эксперимент, младший школьник, физические объекты и явления, исследовательские умения и навыки, гранит, песок, глина, вода, почва.*

I. Введение

В „Законе об образовании Республики Молдова” говорится, что современному обществу нужны образованные люди, отличающиеся мобильностью, творческим мышлением, способностью принимать самостоятельные решения в ситуации выбора, умеющие прогнозировать возможные варианты развития событий. Быстрый рост знаний, быстрая смена технологий требует ориентировать образование на ещё не достигнутый уровень развития науки и техники. Многочисленные научные работы в области психологии и педагогики (А. И. Савенков, И. В. Комарова, Г. П. Тугушева и др.) доказывают, что исследовательская деятельность учащихся в значительной степени развивает способность нестандартно мыслить, активизирует творческий потенциал. Поэтому в системе образования высок интерес к исследовательской активности и самостоятельности ребёнка как важнейшему образовательному ресурсу. Реализация этой идеи напрямую связана с обращением педагогов к исследовательским методам обучения, среди которых особое место занимает **учебный эксперимент**. Он позволяет младшему школьнику моделировать в своём сознании картину мира, основанную на собственных наблюдениях, опытах, устанавливать причинно-следственные связи в природе. Эксперимент вызывает у детей интерес к исследованию объектов и явлений неживой природы, развивает мыслительные операции (анализ, синтез, обобщение, классификация и т. д.), активизирует восприятие и осмысливание учебного материала и т. д.

Самостоятельный эксперимент ребёнка позволяет ему создать модель физического явления и обобщить полученные практическим путём результаты, сопоставить их, классифицировать и сделать выводы о значимости этих явлений для жизни человека. Ценность реального эксперимента заключается в том, что наглядно обнаруживаются скрытые от непосредственного наблюдения стороны объекта или явления действительности, развиваются способности ребёнка к определению проблемы и самостоятельному выбору путей её решения. Экспериментирование как специально организованная деятельность способствует становлению целостной картины мира ребёнка.

В „Инструменте профессионального развития...” указывается на то, что при качественной работе „педагог предлагает виды деятельности, которые побуждают детей к самостоятельному исследованию, экспериментированию, творчеству, открытию идей” [1; р. 58]. В связи с этим весьма важным и актуальным является организация экспериментальной деятельности младших школьников на уроках „Познание мира”, направленной на изучение и анализ физических объектов и явлений окружающей действительности, на развитие интеллектуальных умений (сравнивать, обобщать, классифицировать, выводить умозаключения). Педагоги должны учитывать следующие **структурные элементы экспериментирования**:

1. Постановка проблемы (задачи).
2. Выдвижение гипотезы.
3. Проведение эксперимента.
4. Фиксация результатов.
5. Формулировка выводов.
6. Представление результатов исследования.

На основе экспериментирования фундаментальные естественно-научные понятия (твёрдое тело, жидкость, газ, круговорот воды в природе, движение и др.) выводятся ребёнком самостоятельно как результат постановки эксперимента. Действительно, эксперимент – универсальный способ познания мира, метод, близкий к идеальному, особенно в процессе изучения физических объектов и явлений.

II. Технология организации и проведения физических экспериментов на уроках „Познание мира”

Современные методисты-естественники (Е. Ф. Козина, З. А. Клепинина и др.) разработали общие требования к экспериментированию и выделили **основные этапы работы**:

1) **подготовительный этап** состоит из 2-х частей: а) **для учителя** – проверка оборудования, материалов; б) **для детей** – подведение к необходимости воспроизведения определённого природного явления; подбор оборудования при активном участии детей;

2) **проведение эксперимента** в зависимости от подготовленности учащихся: формулировка **цели**, определение конкретной **задачи**, описания оборудования, материалов и условий проведения, далее – **инструктаж** и **поэтапное выполнение**;

3) **анализ полученных результатов**: повтор целей эксперимента и последовательности выполняемых этапов, вывод и теоретическое обоснование (необходимо добиваться от ребёнка связанного рассказа).

В процессе изучения учебного курса „Познание мира” (II–IV кл.) организуется экспериментальная деятельность учащихся по исследованию свойств физических объектов (воды, воздуха, минералов, почв, полезных ископаемых и др.); изучению физических явлений (световых, тепловых, магнитных, звуковых и т. п.).

Учитель должен хорошо представлять методические этапы данной работы: подготовка детей к проведению и восприятию эксперимента, оказание помощи в момент установления причинно-следственных связей и на этом основании подведение детей к самостоятельным выводам и обобщениям. Приведём пример организации экспериментальной деятельности учащихся по изучению свойств глины и песка во II классе (тема „Твёрдые тела”).

Таблица № 1

Методика проведения эксперимента „Песок и глина – твёрдые тела”

<i>Руководство действиями учеников при выполнении эксперимента</i>				
<i>№ опыта</i>	<i>Постановка цели</i>	<i>Создание условий</i>	<i>Действия, составляющие эксперимент</i>	<i>Выводы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Как определить, что песок рыхлый, в отличие от глины	Детям предлагается 2 стаканчика с речным (озёрным) песком и природной глиной	Дети пересыпают песок и глину на бумагу; обращается внимание, как пересыпаются песок и глина	Песок – рыхлый в отличие от глины; песок легко пересыпается, а глина слипается комочками, её трудно пересыпать
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
2.	Как определить,	Детям предлагается	С помощью лупы	Песок состоит из

	что песок состоит из песчинок, а глина из мелких частичек, которые прилипли друг к другу	песок и глина на листе бумаги, лупа	внимательно рассматривают внешний вид песчинок и частичек глины	песчинок, которые не прилипают друг к другу, а глина – из мелких частичек, которые слипаются. Песчинки очень маленькие, круглые, полупрозрачные; это крохотные камешки
3.	Что происходит с песком и глиной, если дует „ветер“?	Детям предлагаются банки с песком и глиной и соломинки для коктейля	Дети устраивают „ветер” в банках и наблюдают, как движутся песчинки и кусочки глины, сравнивают их передвижение	Песчинки легко двигаются, сдуваются, а комочки сухой глины тоже передвигаются, но с большим трудом, даже когда дует сильный „ветер”
4.	Что произойдёт с фигурками, которые вылеплены из песка и глины?	Детям предлагается мокрая глина и песок, формочки	Дети лепят из глины разные фигурки, мокрый песок формуют (получаются разные песчаные фигурки)	Из мокрой глины легко лепить фигурки, а когда они высыхают, то становятся твёрдыми; из мокрого песка лепить трудно, лучше делать фигурки с помощью формочек, но когда они высыхают, то быстро рассыпаются
5.	Как определить, что песчинки твёрдые, а кусочки глины мягкие?	Детям предлагается песок, глина и стёклышко	Насыпать немного песка и глины на стёклышко, осторожно надавить пальцем на песок и потереть им стекло; те же действия с глиной	На стекле остаются царапины после песка. Значит песчинки твёрже, чем стекло. После глины царапин на стекле нет, значит глина мягче, чем стекло
6.	Как определить, что песок водопроницаем, а глина водонепроницаемая?	Детям предлагаются 2 воронки с кусочками ваты, песок и истолчённая в порошок сухая глина, вода	Учащиеся посыпают в одну воронку с ватой песок, а в другую – сухую порошко-вую глину; льют воду и наблюдают	Вода легко проходит через песок, а через глину не проходит, значит песок водопроницаем, а глина водонепроницаема

В результате экспериментирования с глиной и песком мы предлагаем второклассникам составить рассказ-описание об этих веществах с опорой на следующую модель:

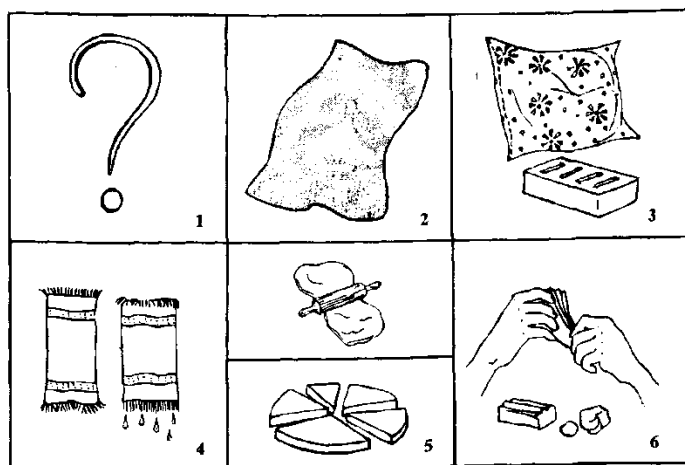


Рис. 1. Описание веществ (глины и песка)

Модель описания вещества: 1 – название вещества; 2 – цвет; 3 – твердый или мягкий; 4 – влажный или сухой; 5 – изменение формы, деление на части; 6 – применение.

Данные объекты (песок и глина) близки витагенному опыту ребёнка и предоставляют богатейшие возможности для исследовательской практики ребёнка: умение видеть проблему, выдвигать предположения, проверять гипотезы, фиксировать результаты, делать выводы и представлять результаты.

Урок на тему „Полезные ископаемые” был проведён с использованием эксперимента по исследованию свойств горной породы – **гранита**.

Цель: установить основные свойства гранита; определить, какие из них использует человек в своей деятельности.

Оборудование: куски гранита разного цвета, лупы, составные части гранита (кварц, слюда, полевой шпат), стакан с водой, предметное стекло, гвоздь, маленький молоточек, кусочек дерева (на каждый стол).

На 1-ом этапе мы выявляли знания детей о возможностях использования человеком гранита (на основании обобщения результатов детских наблюдений).

На 2-ом этапе – постановка проблемного вопроса: „Почему гранит используют для постройки зданий, сооружения памятников?”.

На 3-ем этапе была организована экспериментальная работа: поэтапное выполнение экспериментов по алгоритму индивидуально или в паре, но под руководством учителя. Конкретные этапы экспериментальной работы по изучению свойств гранита отражены ниже в таблице № 2.

Таблица 2.

Методика проведения экспериментов по изучению свойств гранита

<i>Руководство действиями учеников при выполнении эксперимента</i>				
<i>№ опыта</i>	<i>Постановка цели</i>	<i>Создание условий</i>	<i>Действия, составляющие эксперимент</i>	<i>Выводы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Как определить цвет гранита?	Детям предлагается рассмотреть разные куски (без лупы)	Дети внимательно рассматривают, учитель обращает внимание на пестроту в окраске гранита	Куски гранита красные, зелёные, серые (все пёстрые, неоднородные)
2.	Почему гранит пёстрый (как это можно узнать?)	Учитель помогает предположить, что для того чтобы узнать, из чего состоит гранит, его надо рассмотреть под лупой	Дети внимательно рассматривают под лупой кусок гранита	Гранит состоит из зёрен, вкрапленных в однородную массу; составные части: слюда (чёрная, белая, блестящая), полевой шпат (однородная масса), кварц (стекловидные дымчатые зерна)
3.	Что произойдёт, если гранит опустить в воду?	Наряду с гранитом нужно исследовать тяжесть дерева	Опускают кусочек гранита и дерева в стакан с водой и внимательно наблюдают	Гранит быстро опускается на дно, а дерево плавает на поверхности воды – гранит тяжёлый
4.	Как выяснить прочность гранита?	Выбор учениками соответствующего оборудования (молоточек, гвоздь)	Пробуют молоточком расколоть кусок гранита, гвоздём разъединить зерна	Гранит не раскалывается, его зерна не разъединяются; он прочный

5.	Как определить твёрдость гранита?	Решение учеников: нужно про-вести гранитом по стеклу	Выполнение операции: проводят куском гранита по стеклу	Гранит оставляет на стекле чёткий след – царапину, т. к. он твёрдый
----	-----------------------------------	--	--	--

Заполнение таблицы (после проведения экспериментов)

Таблица 3.

Свойства гранита

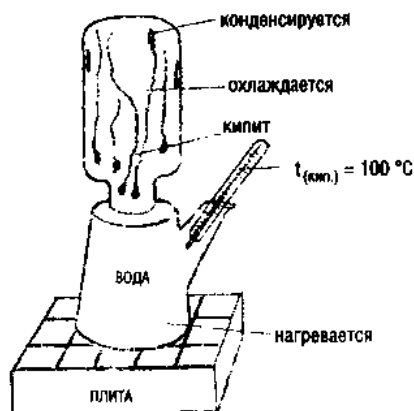
<i>Цвет</i>	<i>Состав</i>	<i>Масса</i>	<i>Прочность</i>	<i>Твёрдость</i>
пёстрый (зелёный, красный, серый)	кварц слюда полевошпатовый шпат	тяжёлый	прочный (постоянная форма)	твёрдый

Подведение итогов – обобщение полученных знаний и конкретизация возможностей их учёта в практической деятельности человека: „Гранит – горный красивый разноцветный камень. Он тяжёлый, прочный, твёрдый. Прочность – главное свойство гранита. Он хорошо полируется и становится очень красивым. Поэтому гранит применяют для строительства набережных рек, станций метро, памятников, для облицовки зданий”.

В процессе изучения темы „Твёрдые, жидкие и газообразные тела” (III кл.) мы знакомили учащихся с 3-мя агрегатными состояниями воды (твёрдая вода – жидкая вода – пар), с которыми они практически ежедневно сталкиваются в бытовой деятельности. Основная цель эксперимента: показать учащимся влияние высокой или низкой температуры на состояния воды.

Методика проведения эксперимента: в чайник набирали воду и доводили её до кипения. На чайник устанавливали вверх дном банку (лучше трехлитровую). В банке горячий пар охлаждался и конденсировался на стенках в виде капель воды, которые стекали обратно в чайник. Эксперимент, построенный на жизненнобытовых примерах, состоял из 2-х частей: а) превращение воды в пар; б) превращение пара в воду. Моделирование „круговорота воды в природе” отражено в схеме № 1.

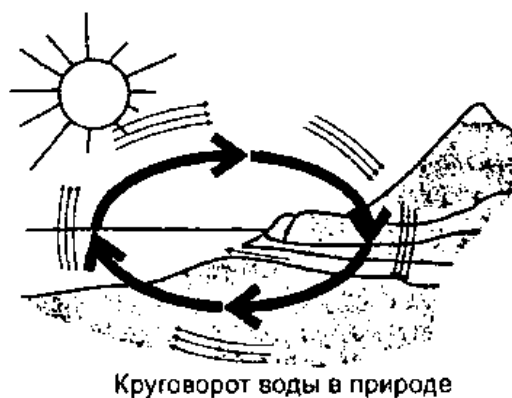
Схема № 1.



Такой „круговорот воды” может продолжаться до тех пор, пока температура воды будет соответствовать температуре кипения.

Круговорот воды в природе представлен на схеме № 2

Схема № 2.

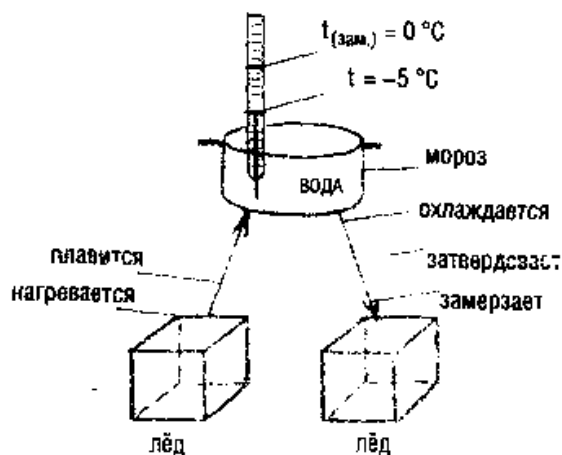


Объяснение сложного природного явления было следующим: „С поверхности океанов, морей, рек и суши вода превращается в лёгкий невидимый пар и поднимается вверх. Но чем выше от поверхности Земли, тем воздух холоднее, и водяной пар охлаждается, превращается в мельчайшие капельки воды или мельчайшие льдинки. Из них образуются облака. Из облаков вода в виде снега, града или дождя выпадает обратно на поверхность земли. На суше эта вода

пополняет реки, а реки несут её в океан. Так на земле происходит **постоянный круговорот воды в окружающей природе**”.

Эксперимент по превращению воды в лёд и обратно рекомендуется проводить младшим школьникам в домашних условиях в зимнее время. Опорная схема № 3 эксперимента представлена ниже:

Схема № 3.



Методика проведения эксперимента: в кастрюлю набирали воду и выносили её зимой на улицу или помещали в морозильную камеру холодильника при температуре ниже $0\text{ }^{\circ}\text{C}$. Прежде чем перейти в твёрдое состояние, вода проходила следующие **стадии: охлаждение, затвердевание и замерзание**. Затем кастрюлю помещали в тёплое помещение, где температура выше $0\text{ }^{\circ}\text{C}$, или нагревали на огне. Постепенно лёд начинал плавиться и переходить в жидкую форму — воду. Этот эксперимент наглядно демонстрировал обратимость превращений одного агрегатного состояния в другое (вода – лёд – вода) под влиянием температурных воздействий.

Проведение уроков с использованием учебного эксперимента и опорных схем способствует формированию элементарно-научных физико-химических знаний и развитию у младших школьников исследовательских умений и навыков.

На уроке по теме: „Почва” (III кл.), цель которого изучить состав и свойства почвы, мы рекомендуем проводить серию экспериментов, которые развивают умение анализировать полученные данные, определять причинно-следственные связи, аргументировать свою точку зрения.

Таблица № 4

Методика проведения экспериментов по изучению свойств почвы

Руководство действиями учеников при выполнении эксперимента

<i>№</i>	<i>Цели</i>	<i>Создание условий</i>	<i>Действия, составляющие эксперимент</i>	<i>Выводы</i>
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
1.	Определите, из чего состоит земля	Учащимся предлагается лупа и земля, песок и глина на тарелочке	Внимательно рассматривают почву, песок, глину, обозначают символами	Земля состоит из почвы, песка, глины
2.	Определите, какой состав почвы	Стаканы с песком, глинистой почвой и с чернозёмом, вода	Учащимся наливают одинаковое количество воды в стаканчики	В стакане с глинистой почвой видна муть, в стакане с песчаной почвой на дне много песчинок, в стакане с чернозёмом есть и тёмный осадок, и песчинки, а на поверхности плавают кусочки сухих корешков и веточек растений
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>
3.	Определите, из чего состоит почва	Учащимся предлагается почва и лупа	Внимательно наблюдают в лупу за почвой, называют её компоненты	Почва состоит из элементов живой и неживой природы: песка, глины, камешков, веточек, листьев и т. д.
4.	Определите, есть ли в почве вода	Учащимся предлагается почва, полиэтиленовый пакет	Учащиеся насыпают почву в пакет и завязывают	В почве есть вода, т. к. на стенках пакета появились капельки воды
5.	Определите,	Банка с водой,	Учащиеся опускают	В почве есть воздух, который

	есть ли в почве воздух	почва	комочки земли и наблюдают, как пузырьки воздуха поднимаются вверх	нужен растениям
--	------------------------	-------	---	-----------------

Самостоятельный эксперимент ребёнка по изучению почвы позволяет изучать простейшие объекты (почву), доказывать свои предположения о составе почвы и её свойствах. Широкое использование учебного эксперимента, как активного метода изучения физических объектов и явлений на уроках „Познание мира”, позволяет рассматривать сложные темы данного курса с учётом психологических особенностей учащихся: сначала наблюдают – проводят опытное наблюдение и делают выводы на основе полученных результатов. При этом осуществляется переход методов познания окружающего мира от наблюдения – к эксперименту.

III. Выводы

Обобщая вышеизложенное, мы установили, что:

— использование учебного эксперимента возможно при соблюдении педагогом двух важных условий: надо стать реальным участником совместного поиска решения проблемы и включиться в реальный, фактически осуществляемый ребёнком эксперимент;

— постановка цели и задач эксперимента, выдвижение гипотезы, их совместные практические действия, объективная оценка найденного способа действия и его результатов – таковы составляющие качественного обучения младшего школьника, в основе которого лежит экспериментальная деятельность;

— учебный эксперимент в начальной школе способствует формированию элементарно-научных знаний о физических объектах и явлениях, создаёт предпосылки развития исследовательских умений и навыков;

— систематическое применение учебного эксперимента помогает расширить и углубить знания младших школьников в области физики средствами действенного предметного освоения окружающей природной среды и активного включения детей в исследовательскую деятельность по её изучению;

— реализация учебного экспериментирования на практике ведёт к изменению позиции учителя: из носителя готовых знаний он превращается в организатора исследовательской деятельности младших школьников.

Библиография

1. ТЭНКЕРСЛЕЙ, Доун, и др. Инструмент профессионального развития для улучшения качества работы педагогов детских садов и начальных школ. Кишинэу : Epigraf, 2014. 120 с.
2. КЛЕПИНИНА, З. А., АКВИЛЕВА, Г. Н. Методика преподавания естествознания в начальной школе: учеб. пособие для студ. пед. вузов. Москва : Академия, 2008. 288 с.
3. КОЗИНА, Е. Ф., СТЕПАНЯН, Е. Н. Методика преподавания естествознания: учеб. Пособие. 2-е изд. Москва : Академия, 2008. 496 с.
4. КОМАРОВА, И. В. Исследовательская работа младших школьников: сущность и опыт организации. В: *Исследовательская деятельность учащихся: Научно-методический сб.* в 2-х т. Москва : Общерос. общественное движение творческих педагогов „Исследователь”. 2007, т. 2. *Практика организации.* с. 10-23.
5. САВЕНКОВ, А. И. Учебное исследование в начальной школе. В: *Начальная школа.* 2000, № 12, с. 101-112.
6. ТУГУШЕВА, Г. П. ЧИСТЯКОВА, А. И. Экспериментальная деятельность детей среднего и старшего дошкольного возраста: Метод. пособие. Санкт-Петербург : ДЕТСТВО-ПРЕСС, 2015. 128 с.