

DEUTSCHE internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft

Nº17
2021



DEUTSCHE internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft



ISSN (Print) 2701-8369
ISSN (Online) 2701-8377

**Deutsche internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft**

...
Nº17 2021

Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft ist eine internationale Fachzeitschrift in deutscher, englischer und russischer Sprache.

Periodizität: 24 Ausgaben pro Jahr
Format - A4
Alle Artikel werden überprüft.
Freier Zugang zur elektronischen Version des Journals

**German International Journal
of Modern Science**

...
Nº17 2021

German International Journal of Modern Science is an international, German/English/Russian/Ukrainian language, peer-reviewed journal.

Periodicity: 24 issues per year
Format - A4
All articles are reviewed.
Free access to the electronic version of journal.

- Edmund Holst (Salzburg) AT
- Michaela Meissner (Köln) DE
- Klara Amsel (Liège) BE
- Briana French (Cambridge) GB
- Joleen Parsons (Manchester) GB
- Dragomir Koev (Sofia) BG
- Stanislav Štěpánek (Praha) CZ
- Valeriya Kornilova (Kyiv) UA
- Dmitriy Aksenenov (Lviv) UA
- Valentin Bragin (Moscow) RU
- Mirosław Bednarski (Warsaw) PL
- Daniela Villa (Florence) IT
- Mattia Molteni (Rome) IT
- Sylwia Krzemińska (Ljubljana) SI
- Käte Kraus (Vienna) AT
- Leonora Lehmann (Berlin) DE
- Alexander Dressler (Marseille) FR
- Zdzisław Małecki (Warsaw) PL
- Adrián Borbély (Budapest) HU

- Edmund Holst (Salzburg) AT
- Michaela Meissner (Köln) DE
- Klara Amsel (Liège) BE
- Briana French (Cambridge) GB
- Joleen Parsons (Manchester) GB
- Dragomir Koev (Sofia) BG
- Stanislav Štěpánek (Praha) CZ
- Valeriya Kornilova (Kyiv) UA
- Dmitriy Aksenenov (Lviv) UA
- Valentin Bragin (Moscow) RU
- Mirosław Bednarski (Warsaw) PL
- Daniela Villa (Florence) IT
- Mattia Molteni (Rome) IT
- Sylwia Krzemińska (Ljubljana) SI
- Käte Kraus (Vienna) AT
- Leonora Lehmann (Berlin) DE
- Alexander Dressler (Marseille) FR
- Zdzisław Małecki (Warsaw) PL
- Adrián Borbély (Budapest) HU

Artmedia24

Anschrift: Industriestraße 8, 74589 Satteldorf
Deutschland.

E-mail: info@dizzw.com
WWW: www.dizzw.com

Chefredakteur: Reinhardt Roth

Druck: Einzelfirma Artmedia24, Industriestraße
8,74589 Satteldorf Deutschland

Die Hersteller der Zeitschrift sind nicht
verantwortlich für die in der Zeitschrift
veröffentlichten Materialien.

Die Autoren sind für die Richtigkeit der im
Artikel enthaltenen Informationen
verantwortlich. Die Meinung der Hersteller
spielt möglicherweise nicht die Ansichten des
Autoren wieder.

Bei Nachdruck ist ein Verweis auf der Zeit-
schrift erforderlich. Materialien werden in der
Ausgabe des Autoren veröffentlicht.

Artmedia24

Address: Industriestrasse 8,74589 Satteldorf
Germany.

E-mail: info@dizzw.com
WWW: www.dizzw.com

Editor in chief: Reinhardt Roth

Printing: Artmedia24, Industriestrasse 8,74589
Satteldorf Germany.

Editorial board of journal is not responsible for
the materials published there.

Authors are responsible for the accuracy of arti-
cles contained information.

Opinion of editorial board may not coincide
with the opinion of authors published materials.

In case of materials reprinting - link to journal is
required.

Materials are publishing in native author's edi-
tion.

Edition: № 17/2021 (September) – 17th

Passed in press in September 2021

Printed in September, 2021

Printing: Artmedia 24, Industriestrasse 8,
74589 Satteldorf, Germany.



© Artmedia24

© Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft / German International Journal
of Modern Science

CONTENT

EARTH SCIENCES

Aliyeva O., Aliyev A.

STATIONARY FILTRATION OF NATURAL GAS IN THE
UNDERGROUND GAS STORAGE BY SPHERICAL-
RADIAL FLOW 5

ECONOMIC SCIENCES

Sizov P.

TRANSFORMATION OF LOGISTICS SYSTEMS IN THE
CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC 8

MATHEMATICAL SCIENCES

Sivaraman R.

POLYGONAL PROPERTIES OF NUMBER TRIANGLE ... 10

MEDICAL SCIENCES

Khan Mahmood Hasan, Asif Rahmat Ullah,

Haque Ziaul S.M., Ahmad Tanveer,

Chakraborty Soumen Rahman Reazur,

Nahar Samsun, Shafique A.M., Bala Poppy,

Karim Aparajita, Bhuiyan Azfar H.,

Alam Shamsul Md., Islam Nighat,

Rahman Ziaur Mohd, Siddique Atique Bin,

Yusuf Intekhab Md., Tanbir Hossain A.,

Zahidul Haque Md., Choudhary Walid

Mohammad Mujib, Das Anjan Kumar

CORRELATION OF RAISED CARDIAC TROPONIN I (50

FOLDS UPPER LIMIT OF NORMAL) AND ELEVATED

SYNTAX SCORE FOR EXTENT AND SEVERITY OF

CORONARY ARTERY DISEASE IN FIRST ATTACK OF

NSTEMI IN BANGLADESHI POPULATION 15

Pashkov A.P., Pashkova A.N.

COMPARISON OF PHYSIOMETRIC INDICATORS OF
PHYSICAL DEVELOPMENT OF URBAN AND RURAL
CHILDREN 7-10 YEARS OLD IN THE ALTAI
TERRITORY..... 24

Romanchuk V.O.

COVID-19: HOW TO TREAT SAFELY AND
EFFECTIVELY? 26

PHILOLOGICAL SCIENCES

Benyamina H.

ANGLICISMS: AS A SOCIOLINGUISTIC PHENOMENON
IN THE RUSSIAN LANGUAGE 30

Bondarieva O.

QUESTIONS ABOUT SYNONYMY WITHIN THE
REALIZATION OF NOMINATES OF COMPLEX TYPE ... 34

Dzhabrailova V.S., Zhilinskayte P.E.

ON NONCE WORDS DEFINITION 37

PHYSICAL SCIENCES

Kuznetsov V.P.

DISCUSSION OF THE MODEL OF REMOTE
DETERMINATION OF THE VERTICAL PROFILE OF
SOUND SPEED IN THE SEA WITH THE USE OF A
SPECIAL DIFFUSER OF SOUND WAVES 39

Gurevich G.S., Pensky O.G.

MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES OF
MOTION OF A MATERIAL POINT EMISSING FROM A
CENTRAL FORCE FIELD. DETERMINATION OF THE
PARAMETERS OF A VIRTUAL MICROPARTICLE ON THE
BASIS OF THE PRESENTED MATHEMATICAL MODEL 43

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

Kostenko T.

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES
OF PSYCHOLOGICAL SUPPORT OF ADAPTATION AND
REHABILITATION OF PERSONS WITH VISUAL
DISABILITIES 54

TECHNICAL SCIENCES

Voevodin V.A., Burenok D.S.

ON ASSESSING THE TIMELINESS OF DATA EXCHANGE
IN A CENTRALIZED MONITORING SYSTEM FOR WI-FI
NETWORKS.....60

**Kryvanos A.K., Ilyushchanka A.Ph.,
Piatsiushyk Y.Y., Buloichyk V.M.**

MODELING AND OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE
OF A HIGHLY FILLED POLYMER COMPOSITE
MATERIAL IN THE PROCESS OF MIXING
COMPONENTS.....65

Salmanov V.

SELECTING APPROPRIATE MEANS FOR
INFORMATION PROTECTION.....74

VETERINARY SCIENCES

Bilalov R.M.

FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF TURKEY
HELMINTHS DEPENDING ON THE AGE, CONTENT
AND NATURAL ZONES OF AZERBAIJAN76

EARTH SCIENCES

STATIONARY FILTRATION OF NATURAL GAS IN THE UNDERGROUND GAS STORAGE BY SPHERICAL-RADIAL FLOW

Aliyeva O.,

Senior Assistant

Azerbaijan State Oil and Industry University

Baku, Dilara Aliyeva str. 227

Aliyev A.

Lead Engineer

Research Institute "Geotechnological Problems of Oil, Gas and Chemistry"

Baku, Dilara Aliyeva str. 227

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-5-7](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-5-7)

Abstract

The article outlines the findings of the gas-dynamic problem of stationary filtration of gas in the underground gas storage by a half-spherical radial flow. In the article continuity equation, Darcy's law, relationship between gas density and current pressure have been used, equations have been derived for the following gas-dynamic calculation formulae - current filtration rate, well discharge, law of current underground pressure distribution, current pressure gradient.

On the other hand, using relationship between real average movement velocity of gas in the porous channels and filtration rate the equation for calculation the time of gas movement from feeding contour to the well has been derived. In addition, the method determining current average pressure storage has been offered.

Keywords: underground gas storage, natural gas, half-spherical-radial flow, stationary mode, layer, debit, filtration speed, current pressure distribution, current pressure gradient, displacement time, average layer pressure

In this article, if the roof of the well where the underground gas storage is located is exposed to a hemispherical depression, i.e. the bottom of the well is not flat, then a semi-spherical-radial flow from the layer to the well takes place, where both the wellbore and the wellbottom radii are equal to the radius of the wellbore drilling bit.

If natural gas is pumped from this well to the gas storage, then a similar leakage flow will occur in the opposite direction to the first.

The article presents the results of solving the gas-dynamic problem on the semi-spherical-radial stationary filtration flow of gas occurring in an underground gas storage created in a homogeneous layer [1, 2].

Figure 1 shows a scheme of the "well bottom - gas storage" system. The following symbols are accepted here: P_k -formation pressure, P_q - wellbottom pressure, P - current pressure, R_1 - radius of the feed contour, R_2 - radius of the wellbottom, r - current radius - vector. The continuity equation for this flow is as follows:

$$r\rho v_q = \text{const} \quad (1)$$

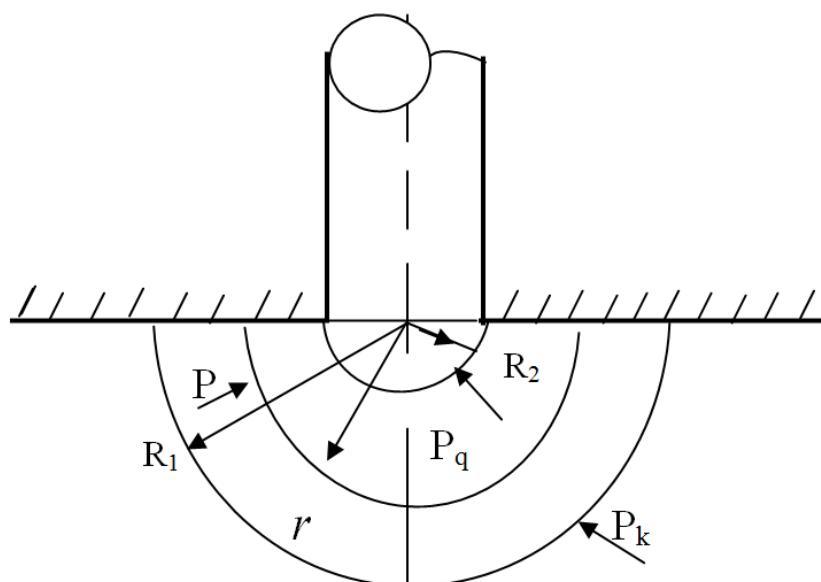


Fig.1. P_k - formation pressure, P_q - wellbottom pressure, P - current pressure, R_1 - radius of the feed contour, R_2 - radius of the well, r - current radius - vector.

If we accept the following expressions for filtration rate and density,

$$v_q = \frac{K_q}{\mu_q} \frac{\partial P}{\partial r}$$

$\rho = aP$, then the expression (1) has the following form:

$$r \frac{dP^2}{dr} = C_1 \quad (2)$$

from here

$$\frac{dP^2}{dr} = \frac{C_1}{r} dP^2 = C_1 \frac{dr}{r},$$

$$P^2(r) = C_1 \ln r + C_2 \quad (3)$$

is obtained.

The following boundary conditions are used to define the integral constants C_1 and C_2 :

When $r = R_1$, $P(R_1) = P_1$;

When $r = R_2$, $P(R_2) = P_2$,

then we can write the following equations from expression (3):

$$P_1^2 = C_1 \ln R_1 + C_2$$

$$P_2^2 = C_2 \ln R_2 + C_2$$

Solving this system of equations, we find:

$$C_1 = \frac{P_1^2 - P_2^2}{\ln R_1 / R_2}$$

$$C_2 = P_1^2 \frac{P_1^2 - P_2^2}{\ln R_1 / R_2} \cdot \ln R_1 = P_2^2 - \frac{P_1^2 - P_2^2}{\ln R_1 / R_2} \cdot \ln R_2$$

Substituting the values of the constants C_1 and C_2 into expression (3), we obtain the following formula for the distribution of current pressure:

$$P(r) = \sqrt{P_1^2 - \frac{P_1^2 - P_2^2}{\ln R_1 / R_2} \cdot \ln \frac{R_1}{r}} = \sqrt{P_2^2 - \frac{P_1^2 - P_2^2}{\ln R_1 / R_2} \cdot \ln \frac{r}{R_1}} \quad (4)$$

In expression (4), deriving a derivative from P due to r , the following expression for the current pressure gradient is obtained:

$$\frac{dp}{dr} = \frac{P_1^2 - P_2^2}{2rP(r)\ln R_1 / R_2} \quad (5)$$

The current filtration rate is:

$$v_q = \frac{K_q}{\mu_q} \frac{dP}{dr} = \frac{K_q(P_1^2 - P_2^2)}{2\mu_q r P(r) \ln R_1 / R_2} \quad (6)$$

Based on the above, the well will normally have a gas flow:

$$Q = \frac{\rho}{\rho_0} \frac{v_q}{r} = R_2 \cdot S \quad (7)$$

where $S = 2\pi r^2$ is the area of the current hemisphere surface.

If we put it and the value of v_q from expression (6) in formula (7) we get:

$$Q = \frac{\rho}{\rho_0} \cdot 2\pi r^2 \frac{K_q}{\mu_q} \frac{dP}{dr} \quad (8)$$

If this differential equation is divided into variables $\rho/\rho_0 = P/P_0$, then we get:

$$\frac{Q \cdot P_0 \cdot \mu_q}{2\pi K_q} \frac{dr}{r^2} = P dP \quad (9)$$

If we integrate equation (9) from R_1 to r due to r , and from P_1 to P due to P , the following will be obtained:

$$\frac{Q \cdot P_0 \cdot \mu_q}{\pi K_q} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R_1} \right) = P_1^2 - P^2 \quad (10)$$

From the last expression we get the following expression for the debit of the gas well:

$$Q = \frac{\pi K_q R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{P_0 \mu_q (R_1 - R_2)} \quad (11)$$

Substituting this value of Q in formula (10), the following expression is obtained:

$$P^2 = P_1^2 - \frac{R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{R_1 - R_2} \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{R_1} \right) \quad (12)$$

From here, we get:

$$P = \sqrt{P_1^2 - \frac{R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{2(R_1 - R_2)} \cdot \frac{1}{r^2}} \quad (13)$$

If we get the derivative from P due to r in formula (13), the following expression for the current pressure gradient can be obtained:

$$\frac{dp}{dr} = \frac{R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{2(R_1 - R_2)} \cdot \frac{1}{r^2} \quad (14)$$

The current filtration rate is obtained from formula (14):

$$v_q = \frac{K_q}{\mu_q} \cdot \frac{R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{2(R_1 - R_2)} \cdot \frac{1}{r^2} \quad (15)$$

There is the following functional relationship between the actual average velocity of the gas in the porous channels of the underground gas storage rocks and the filtration rate of the gas:

$$w_q = \frac{v_q}{m} = \frac{dr}{dt} \quad (16)$$

If we substitute the value of v_q from expression (15) in equation (16), we get:

$$\frac{K_q}{m \mu_q} \cdot \frac{R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{2(R_1 - R_2)} \cdot \frac{1}{r^2} = -\frac{dr}{dt} \quad (17)$$

Dividing equation (17) into variables, the following is obtained:

$$-r^2 dr \cdot \frac{2m\mu_q (R_1 - R_2)}{K_1 R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)} = dt \quad (18)$$

Let us integrate the differential equation (18) from R_1 to R_2 due to r and from t to T due to t :

$$-\frac{2m\mu_q (R_1 - R_2)(R_1^3 - R_2^3)}{3 K_q R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)} = -T \quad (19)$$

we get here:

$$T = \frac{2}{3} \frac{m\mu_q (R_1 - R_2)(R_1^3 - R_2^3)}{K_q R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)} \quad (20)$$

This formula calculates the time it takes for the gas to travel from the feed contour to the well.

If gas is extracted from only one of these wells in the underground gas storage and no gas is pumped into the storage from any of the wells, then the current average formation pressure in the storage can be calculated [3,4].

First using the expression (13), the area between the axis of abscissa (radius - vectors) and the ordinates R_1, R_2 of the current pressure P is calculated, i.e.:

$$S = \int_{R_2}^{R_1} P dr = \int_{R_2}^{R_1} \sqrt{P_1^2 - \frac{R_1 R_2 (P_1^2 - P_2^2)}{2(R_1 - R_2)}} \cdot \frac{1}{r^2} \cdot dr \quad (21)$$

The average current formation pressure of the underground gas storage will be:

$$P_{lay\ or.} = \frac{S}{R_1 - R_2} \quad (22)$$

CONCLUSION

1. The article solves the gas-dynamic problem of steady-state filtration of natural gas into the well with hemispherical-radial flow in the underground gas storage.

2. Using the continuity equation, the Darcy's linear filtration law, and the linear dependence of gas density on pressure, the law of current reservoir pressure dependence on current radius-vector, current pressure gradient, current filtration rate, and gas-dynamic calculation formulas for well gas flow have been derived.

3. Using a known functional relationship between the actual average velocity of the gas and the

current velocity of the gas in the porous channels of the underground gas storage rocks, a formula has also been derived to calculate the time of gas displacement from the feed contour to the well.

4. A method has been proposed to determine the current average formation pressure of an underground gas storage.

References

1. Mustafayev S.D., Aliyeva O.A., Gadirov Z.S., Shikhiyev M.N. // "Research features of gas wells of underground gas storages" // Azerbaijan Oil Industry, № 07-08, 2017, p.31-34.
2. Ismayilov F.S., Abbasov E.M., Gadirov Z.S. // Determination of well operation mode at the initial stage of gas injection process to Garadagh underground gas storage // Azerbaijan Oil Industry, № 12, 2018, p.14-17
3. Miralamov H.F., Mammadov R.M., Gurbanov A.N. // "Analysis of the operation of underground gas storages and used facilities in our country" // News of Azerbaijan Higher Technical Schools, №5,2013, p.11-17
4. Aslanov V.D. // Geological bases of creation of underground gas storages and relations with the solution of gas supply problems //, Baku, 2001, p.43-49
5. Website of JSC "Gazprom" - URL: <http://www.gazprom.ru> (date of appeal 10.03.2020).
5. Rubin G.N. Geological and technological control of underground gas reservoirs: a textbook for universities. - M. Russian State oil and gas University (OGU) named after I.M. Gubkin, 2018, p.207.

ECONOMIC SCIENCES

TRANSFORMATION OF LOGISTICS SYSTEMS IN THE CONTEXT OF THE COVID-19 PANDEMIC

Sizov P.

Postgraduate student,

Ural State University of Economics,

620144, Russia, Yekaterinburg, 8 Marta str./Narodnaya Volya, 62/45

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-8-9](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-8-9)

Abstract

The article deals with the actual problem of the impact of the global pandemic on the supply chain. The changes that were forced to form in the procurement and production activities are shown. The need to adapt the business to new conditions, as well as the need to introduce digital technologies in supply chain management, so that in the future supply chains will be adapted to such situations.

Keywords: Logistics systems; digital technologies during the pandemic; the impact of the pandemic on logistics;

The COVID-19 pandemic has changed business processes for many companies and people all over the world, having emphasized the need for ability to quickly response, adapt and create comprehensive crisis management mechanisms in situations of uncertainty. Since severe restrictions created many tough situations in the business environment and required immediate resolution in the early months of the pandemic, many companies are now setting off on moving to recovery and planning for a long-term perspective.

The overall impact of COVID-19 and associated contingency measures have yet to be fully identified and understood. It is clear, however, that companies have encountered significant disruptions in operations and production activities, which included everything starting from decline in deliveries to disruption of some logistics chains, changes in supplier performance, and hindrances in fulfilment of contractual obligations to customers.

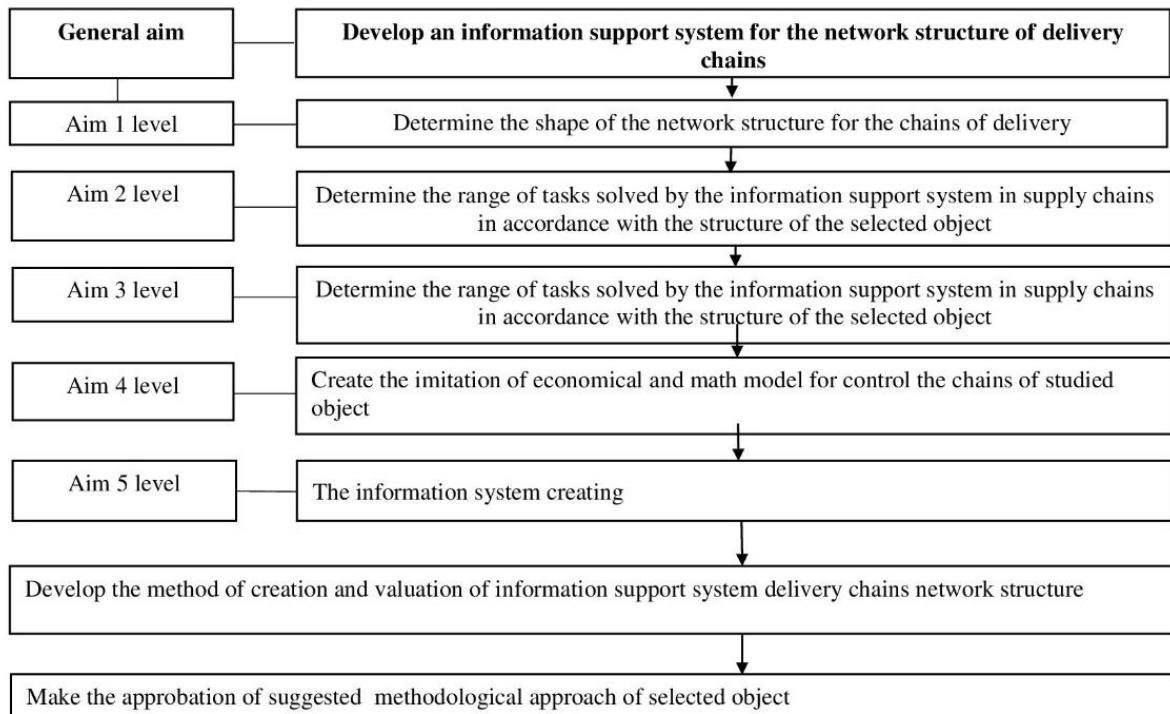
The pandemic has unveiled the importance of investing in supply chain consistency to create sustainable long-term operations. In recent decades, supply chain optimization has been primarily viewed in terms of cost efficiency and business results. However, as 2020 has shown, future supply chains will have to factor stability and adaptability to new conditions or emergencies in calculations.

Coronavirus can have a significant impact on global food supply chains. And it is countries with high import ratio that will be inevitably affected most of all. It is noted that shortage of certain commodities may be suffered worldwide in the near future. The reason is that producers and suppliers are forced to change their operational modes due to the coronavirus pandemic and associated restrictions. Consumers will be affected by these changes as well. Consumer boom in some countries caused by the spread of coronavirus can lead to starvation in others. To avoid food shortage, governments have to strengthen social security mechanisms to maintain access to food and support national agriculture. [1]

As the global practice of 2020 has shown, few businesses were prepared to adapt to changes without significant losses. Companies that have not yet done so are suffering losses even today; however, in any case, they should prioritize their logistics systems and supply chain management in order to understand what changes or actions will be needed to mitigate future disruptions. According to the author, such analysis should include contractual obligations, reassessment of force majeure, tax and labour implications of changes, potential relocation costs for staff, active implementation of tools that ensure remote control without human involvement, digital technologies that ensure process transparency and rapid transformability, etc.

Besides, P.A. Esin in his paper World Market Development Scenario in the Context of the Coronavirus Crisis notes the following influence on the implementation of new technologies and change of supply chains during the pandemic period: "Microeconomic legacy. Crises, including epidemics, can spur the adoption of new technologies and business models. The SARS outbreak of 2003 is often credited with the adoption of online shopping among Chinese consumers, accelerating Alibaba's rise (a Chinese online commerce holding company)." [2]

According to the authors [6], to create effective supply chain management software, first of all, it is necessary to build information support for the network structure of supply chains. The task of building an information system arises for a specific object of research – an economic entity, a functional area, etc. At the first stage, the form of the network structure of the supply chains of the selected object is analyzed and determined. Thus, using the proposed logical scheme (Pic.1) and a systematic approach for the analysis and formalization of information flows, it becomes possible to build information support for the network structure of supply chains and solve specific tasks for various logistics systems of the selected research objects [6].



Pic 1. The scheme of building an information support system for the network structure of supply chains

There is no doubt that the shipping process is becoming complicated; that the control is being increased and delays at borders are being encountered; in some cases, there is no possibility to deliver goods according to the previously established routes at all. [3][4][5]

It is not that easy to fundamentally change existing supply chains as it may seem, since in order to create a reliable and safe system,

it will be necessary to balance cost efficiency requirements along with disruptions caused by emergencies (in particular, COVID-19 pandemic). However, new processes that are being designed and launched in logistics systems can stabilize the current situation in global markets and reduce the effect of the current panic. In the near future, companies are expected to start looking for a more diversified supplier base, while seeking to develop a flexible but cost-effective supply chain, implement digital transformation where possible, adopt cutting-edge technology in a feasible and human- and environmentally-friendly manner.

References

1. E. A. Litvinov, Yu. A. Savinov, E. V. Tarannovskaya, N. Y. Bulygina. The impact of coronavirus on global supply chains. Russian Foreign Economic Bulletin, pp. 89-104, No. 6, 2020
2. P. A. Yesin. The scenario of the development of the world market in the conditions of the coronavirus crisis. Izvestiya vuzov. MON, 2020, T 28, No. 2.
3. Yu. V. Savushkina. The railway industry in the context of COVID-19. Innovations and Investments, No. 6, 2020, pp. 291-293.
4. Electronic resource: <https://www.tks.ru/logistics/2020/05/06/0003>, 2020.
5. V. I. Pleshchenko. Procurement activities during and after the coronavirus epidemic: how to work further? Business Strategies, Volume 8, No. 5, 2020
6. Sizov P. L., Khmelnitskaya Z. B. Problems of building information support for the network structure of supply chains. Economics and Entrepreneurship, No. 8 (109), 2019, pp. 1159-1163.

MATHEMATICAL SCIENCES

POLYGONAL PROPERTIES OF NUMBER TRIANGLE

Sivaraman R.

Independent Research Scholar

California Public University, USA

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-10-14](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-10-14)

Abstract

Several patterns of numbers can be revealed by arranging them in triangular or some particular arrangement. Pascal's triangle is one example of arrangement of numbers in triangular form where we explore abundant properties of numbers connected with so many branches of mathematics. In this paper, I will introduce one such triangle consisting natural numbers. Using this basic and simple arrangement of numbers, I had proved seven results in this paper. These results will provide great motivation to understand the hidden structure of numbers.

Keywords: Number Triangle, Triangular Numbers, Pythagorean Triples, Rhombus Property, Parallelogram Property.

1. Introduction

The most interesting and fascinating number triangle among all triangles is Pascal's Triangle known after French mathematician Blaise Pascal. Several interesting number triangles have emerged since then and each such triangle has explored particular interesting properties involved with numbers constituting the triangle. In this paper, I have considered a number triangle consisting of natural numbers arranged in each

row. Using this simple number triangle, I will be exploring some new and exciting results. These new results would add more varieties to already existing properties of numbers.

2. Construction of Number Triangle

First, let us consider the following number triangle arranged with successive natural numbers.

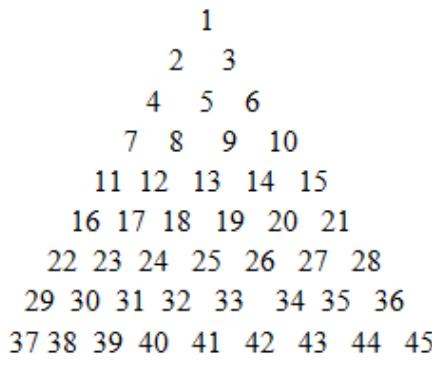


Figure 1: Number Triangle with Natural Numbers

If we consider n as row number, where n is a natural number, then we observe from Figure 1, that row n contains n successive natural numbers. Further, we notice from Figure 1, that the number located in n th row and m th position (when read from left to right) where $1 \leq m \leq n$ is given by

$$t_{n,m} = \binom{n}{2} + m = \frac{n(n-1)}{2} + m \quad (2.1).$$

If T_k is the k th triangular number, then $T_k = 1 + 2 + 3 + \dots + k = \frac{k(k+1)}{2}$.

We observe that, equation (2.1) can be re-written in terms of triangular numbers in the form $t_{n,m} = T_{n-1} + m$ (2.2) where $T_0 = 0$ and $1 \leq m \leq n$.

3. Properties of Number Triangle

Using the equations (2.1) or its equivalent form (2.2), I now present some results regarding the number triangle presented in Figure 1.

3.1 Theorem 1 (Row Sum Property)

The sum of row entries of number triangle of Figure 1 is given by $\sum_{m=1}^n t_{n,m} = \frac{n(n^2+1)}{2}$ (3.1)

Proof: Using (2.1), we have

$$\sum_{m=1}^n t_{n,m} = \sum_{m=1}^n \left[\frac{n(n-1)}{2} + m \right] = \frac{n^2(n-1)}{2} + \sum_{m=1}^n m = \frac{n^2(n-1)}{2} + \frac{n(n+1)}{2} = \frac{n(n^2+1)}{2}$$

This completes the proof.

3.2 Theorem 2

The centred numbers in number triangle of Figure 1 are given by $t_{2k-1,k} = 4T_{k-1} + 1$ (3.2) where T_{k-1} is the $(k-1)$ th triangular number and k is any natural number.

Proof: First we observe that the centred numbers of number triangle of Figure 1 occurs in odd numbered row as the terms denoted by $t_{2k-1,k}$. Using (2.1), we have

$$t_{2k-1,k} = \frac{(2k-1)(2k-2)}{2} + k = 2k^2 - 2k + 1 = 4 \frac{(k-1)k}{2} + 1 = 4T_{k-1} + 1$$

This completes the proof.

3.3 Theorem 3

For any natural number $k > 1$, $(2k-1, t_{2k-1,k}-1, t_{2k-1,k})$ (3.3) forms a Pythagorean triple.

Proof: From (3.2), we know that $t_{2k-1,k} = 4T_{k-1} + 1$ are centred numbers of number triangle. We note that $2k-1, t_{2k-1,k}-1, t_{2k-1,k}$ are all positive integers for any natural number $k > 1$. Now using (3.2), we get

$$\begin{aligned} (2k-1)^2 + (t_{2k-1,k} - 1)^2 &= (4k^2 - 4k + 1) + 16T_{k-1}^2 = (4k^2 - 4k + 1) + 16 \left[\frac{(k-1)k}{2} \right]^2 \\ &= 4(k^2 - k) + 4k^2(k-1)^2 + 1 = (2k^2 - 2k + 1)^2 = (4T_{k-1} + 1)^2 = (t_{2k-1,k})^2 \end{aligned}$$

This completes the proof.

The colored entries of number triangle shown in Figure 2, illustrate the fact proved in (3.3) of theorem 3.

Row Number

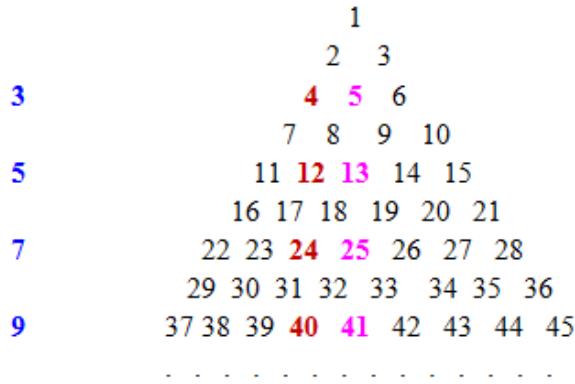


Figure 2: Pythagorean Triples in the Number Triangle

The colored numbers in Figure 2 namely $(3,4,5)$; $(5,12,13)$; $(7,24,25)$ and $(9,40,41)$ represent the Pythagorean triples. By extending more rows in the number triangle, we could generate more such triples.

3.4 Theorem 4 (Alternating Sum Property)

The alternating sum of row entries of number triangle of Figure 1 is given by

$$\sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} t_{n,m} = \begin{cases} \frac{n^2+1}{2}, & \text{if } n \text{ is odd} \\ -\frac{n}{2}, & \text{if } n \text{ is even} \end{cases} \quad (3.4)$$

Proof: Using (2.2), we have

$$\sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} t_{n,m} = \sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} [T_{n-1} + m] = T_{n-1} \sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} + \sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} m$$

If n is odd, then $\sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} = (1-1) + (1-1) + (1-1) + \dots + (1-1) + 1 = 1$ and

$$\sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} m = (1-2) + (3-4) + \dots + ((n-2)-(n-1)) + n = (-1) \left(\frac{n-1}{2} \right) + n = \frac{n+1}{2}$$

$$\text{Hence if } n \text{ is odd then } \sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} t_{n,m} = T_{n-1} + \frac{n+1}{2} = \frac{n(n-1)}{2} + \frac{n+1}{2} = \frac{n^2+1}{2}$$

Similarly, if n is even, then $\sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} = (1-1) + (1-1) + (1-1) + \dots + (1-1) = 0$ and

$$\sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} m = (1-2) + (3-4) + \dots + ((n-1)-(n)) = (-1) \left(\frac{n}{2} \right) = -\frac{n}{2}$$

$$\text{Hence if } n \text{ is even then } \sum_{m=1}^n (-1)^{m-1} t_{n,m} = T_{n-1}(0) - \frac{n}{2} = -\frac{n}{2}$$

This proves (3.4) and completes the proof.

3.5 Theorem 5

For any natural number k , the South – East slant diagonals of number triangle are given by $t_{n,n-k} = T_n - k$ (3.5) where T_n is the n th Triangular number.

Proof: Using (2.2), we have $t_{n,n-k} = T_{n-1} + (n-k) = \frac{n(n-1)}{2} + n - k = \frac{n(n+1)}{2} - k = T_n - k$

This completes the proof.

3.6 Corollary

The Outer extreme diagonals of the number triangle are given by $t_{n,1} = T_{n-1} + 1$ (3.6) and $t_{n,n} = T_n$ (3.7) where T_n is the n th Triangular number.

Proof: (3.6) follows directly from (2.2) upon choosing $m = 1$. Similarly using (2.2) with $m = n$ we get $t_{n,n} = T_{n-1} + n = \frac{n(n-1)}{2} + n = \frac{n(n+1)}{2} = T_n$. This proves (3.7) and completes the proof.

The outermost diagonals of the number triangle marked in colors were displayed in Figure 3.



Figure 3: Number Triangle with colored outer diagonal numbers

We notice that the South – West (left-side brown colored numbers) outer diagonal numbers verifies (3.6) and South – East (right-side pink colored numbers) outer diagonal numbers verifies (3.7) respectively.

4. Rhombus Property in Number Triangle

In this section, let us consider four numbers $t_{n-1,m}, t_{n,m}, t_{n,m+1}, t_{n+1,m+1}$ of the number triangle located in $(n-1)$ th, n th and $(n+1)$ th rows. From figure 4, we see that these numbers forms vertices of a Rhombus.

$$t_{n-1,m}$$

$$t_{n,m}$$

$$t_{n,m+1}$$

$$t_{n+1,m+1}$$

Figure 4: Four numbers forming vertices of a Rhombus

Using these four numbers I will prove the following property called Rhombus property.

4.1 Theorem 6

The four numbers $t_{n-1,m}, t_{n,m}, t_{n,m+1}, t_{n+1,m+1}$ in the number triangle satisfy the rhombus property given by $(t_{n,m} \times t_{n,m+1}) - (t_{n-1,m} \times t_{n+1,m+1}) = T_n - (m+1)$ (4.1) where T_n is the n th Triangular number.

Proof: Using (2.2), we have

$$\begin{aligned} (t_{n,m} \times t_{n,m+1}) - (t_{n-1,m} \times t_{n+1,m+1}) &= [(T_{n-1} + m) \times (T_{n-1} + m + 1)] - [(T_{n-2} + m) \times (T_n + m + 1)] \\ &= T_{n-1}^2 + (2m+1)T_{n-1} - T_nT_{n-2} - mT_n - (m+1)T_{n-2} \\ &= \left[\frac{n(n-1)}{2} \right]^2 + (2m+1) \left[\frac{n(n-1)}{2} \right] - \left[\frac{n(n+1)}{2} \times \frac{(n-1)(n-2)}{2} \right] \\ &\quad - m \left[\frac{n(n+1)}{2} \right] - (m+1) \left[\frac{(n-1)(n-2)}{2} \right] \\ &= \frac{n(n+1)}{2} - m - 1 = T_n - (m+1) \end{aligned}$$

This completes the proof.

5. Parallelogram Property in Number Triangle

In this section, let us consider four numbers in the number triangle of the form $t_{n-u,m}, t_{n-u,m+k}, t_{n,m}, t_{n,m+k}$. From figure 5, we see that these numbers form vertices of a parallelogram.

$$t_{n-u,m} \qquad \qquad t_{n-u,m+k}$$

$$t_{n,m} \qquad \qquad t_{n,m+k}$$

Figure 5: Four numbers forming vertices of a Parallelogram

Using these four numbers, I will prove the following property called Parallelogram property.

5.1 Theorem 7

The four numbers $t_{n-u,m}, t_{n-u,m+k}, t_{n,m}, t_{n,m+k}$ in the number triangle satisfy the following property

$$(t_{n,m} \times t_{n-u,m+k}) - (t_{n,m+k} \times t_{n-u,m}) = \frac{ku}{2}(2n-u-1) \quad (5.1)$$

Proof: Using (2.2), we have

$$\begin{aligned} (t_{n,m} \times t_{n-u,m+k}) - (t_{n,m+k} \times t_{n-u,m}) &= [(T_{n-1} + m) \times (T_{n-u-1} + m + k)] - [(T_{n-1} + m + k) \times (T_{n-u-1} + m)] \\ &= T_{n-1}(m + k - m) + T_{n-u-1}(m - (m + k)) \\ &= k(T_{n-1} - T_{n-u-1}) = k \left[\frac{n(n-1)}{2} - \frac{(n-u)(n-u-1)}{2} \right] \\ &= \frac{ku}{2}(2n-u-1) \end{aligned}$$

This completes the proof.

5.2 Verification

If we consider the four numbers 17, 20, 30 and 33 in number triangle of Figure 1, then with respect to the position of numbers in number triangle we have

$t_{6,2} = 17, t_{6,5} = 20$ and $t_{8,2} = 30, t_{8,5} = 33$. Comparing these with numbers of Figure 5, we have $n = 8$, $u = 2$ and $k = 3$. Now $(30 \times 20) - (33 \times 17) = 39$. According to (5.1), we get

$$(30 \times 20) - (33 \times 17) = \frac{3 \times 2}{2} (16 - 2 - 1) = 39$$

Similarly by considering various parallelograms within the number triangle of Figure 1, we can verify (5.1) of theorem 6.

6. Conclusion

By introducing simple number triangle (as in Figure 1) consisting natural numbers successively arranged in each row such that n th row contains n numbers, I had proved several results in this paper.

It is interesting to note from theorem 1, that the

row sum $\frac{n(n^2+1)}{2}$ for $n \geq 3$ provides the magic

sum (the sum of any row, any column and two leading diagonals) of a $n \times n$ magic square consisting for first n^2 natural numbers. Thus the result obtained in theorem 1 is connected to magic squares.

The results obtained in theorems 2 and 3 provide the connection between number triangle and Pythagorean triples. In particular, the centred numbers of number triangle located in odd numbered rows, forms the hypotenuse of such triples.

In theorem 4, I had determined the alternating sum of numbers located in each row of the number triangle. Through equation (3.4) we notice that the alternating sum of numbers in odd numbered rows of the number triangle are precisely the centred numbers of the triangle shown in pink color in Figure 2. Similarly, the alternating sum of numbers in even numbered rows of the number triangle are negative of half of the corresponding row number.

Theorem 5 and its corollary provide the numbers in the slant diagonal of the number triangle. Interestingly such numbers can be immediately obtained from the n th triangular number.

In theorem 6, by considering one number in $(n - 1)$ th row, two numbers in n th row and one number in $(n + 1)$ th row and observing such numbers forms Rhombus structure, I had proved a new result through equation (4.1).

Similarly by considering two numbers in $(n - u)$ th row and two numbers in n th row with separation of k terms, we notice from Figure 5 that they form vertices of a parallelogram. Using these four numbers, I had proved a new result through equation (5.1) in theorem 7. Suitable verifications and diagrams were provided wherever necessary to have better understanding of the ideas discussed.

Thus, by considering a simple number triangle, I had proved several useful results which have connections in recreational mathematics in the form of magic squares and forming certain polygonal structures. There is always scope for exploring for few other properties in the number triangle for anyone interested.

References

1. R. Sivaraman, Number Triangles and Metallic Ratios, International Journal of Engineering and Computer Science, Volume 10, Issue 8, pp. 25365 – 25369.
2. R. Sivaraman, Generalized Pascal's Triangle and Metallic Ratios, International Journal of Research, Volume 9, Issue 7, pp. 179 – 184.
3. R. Sivaraman, Pascal's Triangle and Pythagorean Triples, Pascal Triangle and Pythagorean Triples, Volume 8, Issue 8, pp. 75 – 80.
4. Krcadinac V., A new generalization of the golden ratio. Fibonacci Quarterly, 2006;44(4):335–340.
5. K. Hare, H. Prodinger, and J. Shallit, Three series for the generalized golden mean, Fibonacci Quart. 52(2014), no. 4, 307–313.
6. Juan B. Gil and Aaron Worley, Generalized Metallic Means, Fibonacci Quarterly, Volume 57 (2019), Issue. 1, 45-50.
7. R. Sivaraman, Summing Through Triangle, International Journal of Mechanical and Production Engineering Research and Development (IJMPERD) (Scopus Indexed), Volume 10, Issue 3, June 2020, pp. 3073 – 3080.

MEDICAL SCIENCES

CORRELATION OF RAISED CARDIAC TROPONIN I (50 FOLDS UPPER LIMIT OF NORMAL) AND ELEVATED SYNTAX SCORE FOR EXTENT AND SEVERITY OF CORONARY ARTERY DISEASE IN FIRST ATTACK OF NSTEMI IN BANGLADESHI POPULATION

Khan Mahmood Hasan,

*MD (Cardiology), Junior Consultant, Department of Cardiology,
United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh*

Asif Rahmat Ullah,

*MD (Cardiology), Junior Consultant, Department of Cardiology,
United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh*

Haque Ziaul S.M.,

MPH, Senior Medical Officer, Department of Cardiology, Salalah Heart Center, Salalah, Oman

Ahmad Tanveer,

*MD (Cardiology), Junior Consultant, Department of Cardiology,
United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh*

Chakraborty Soumen

*MD (Cardiology), Junior Consultant, Department of Cardiology,
United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh.*

Rahman Reazur,

D-Card, Associate Consultant, Department of Cardiology, United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh

Nahar Samsun,

*FCPS (Medicine) MD (Cardiology), Associate Consultant,
Department of Cardiology, United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh*

Shafique A.M.,

MD (Cardiology), Consultant, Department of Cardiology, United Hospital Limited, Dhaka, Bangladesh

Bala Poppy,

*MD (Cardiology), Specialist, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospital, Dhaka,
Bangladesh*

Karim Aparajita,

*D-Card, Senior Specialist, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospital, Dhaka,
Bangladesh*

Bhuiyan Azfar H.,

*D-Card, Associate Consultant, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospital, Dhaka,
Bangladesh*

Alam Shamsul Md.,

*D-Card, Associate Consultant, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospital, Dhaka,
Bangladesh*

Islam Nighat,

*MD (Cardiology), Associate Consultant, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospi-
tal, Dhaka, Bangladesh*

Rahman Ziaur Mohd,

*MRCP (UK), MSc (Cardiology), D-Card, Specialist Registrar, Department of Cardiology, Neville Hall Hospital,
Abergavenny, Wales, United Kingdom*

Siddique Atique Bin,

*MRCP (UK), D-Card, Specialist Registrar, Department of Cardiology, Royal Devon and Exeter, NHS Founda-
tion Trust, United Kingdom*

Yusuf Intekhab Md.,

*MRCP (UK), D-Card, Specialist Registrar, Department of Internal Medicine, George Eliot Hospital, NHS Foun-
dation Trust, United Kingdom*

Tanbir Hossain A.,

D-Card, Specialist, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospital, Dhaka, Bangladesh

Zahidul Haque Md.,

D-Card, Specialist, Department of Clinical & Interventional Cardiology, Evercare Hospital, Dhaka, Bangladesh

Choudhary Walid Mohammad Mujib,

*MRCP (UK), Specialist Registrar, Department of Internal Medicine, George Eliot Hospital, NHS Foundation
Trust, United Kingdom*

Das Anjan Kumar,

D-Card, Assistant Professor, Department of Cardiology, Cumilla Medical College, Cumilla, Bangladesh

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-15-23](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-15-23)

Abstract

Background: Coronary heart disease (CHD) is the single most important cause of death. Diagnosing ACS is important because the diagnosis triggers both triage and management. Cardiac Troponin-I (cTnI) known to be a very sensitive and specific marker for extent of coronary artery involvement. The objective of the Study: The study aimed to determine the correlation of extent of coronary artery disease (CAD) with elevated syntax score & Troponin – I level in non- ST elevated MI (NSTEMI). Methods: This cross-sectional analytical study was conducted from July 2019 to June 2020 in the Department of Cardiology, United Hospital Limited. Total 230 first attack of NSTEMI patients was included in the study. All patients underwent coronary angiography in United Hospital Limited. Single, double or triple vessel CAD were considered for extent of CAD& syntax score ≤ 22 as low, 23-32 as intermediate & ≥ 33 were considered as high. The sample population was divided into two groups: Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤ 6.6 ng/ml. Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml. Association between cTnI levels and CAD extent & severity were observed statistically. Results: Out of 230 patientsof Group-I, majority (36%) had double& mean syntax score was 24.16 ± 5.84 , then 30.6% had triple vessel with mean syntax score was 34.70 ± 8.59 & the remaining had single vessel CAD with mean syntax score 14.15 ± 5.06 , whereas in patients of Group - II, most patients (46.2%) had triple vesselwith mean syntax score was 38.50 ± 7.95 , then 31.1% had double with mean syntax score was 24.70 ± 8.59 & the rest had single vessel CADwith mean syntax score 18.90 ± 9.85 . The results indicated statistically significant association between the cTnI levels and triple vessel CAD with highest syntax score ($p = 0.04$). Our study discovered that increased Troponin-I level over 6.6 ng/ml & elevated syntax score were a very sensitive and specific for CAD extension& severity. Conclusion: The study enabled us to conclude that, higher cTnI levels & syntax score are associated with an increased extension & severity of CAD.

Keywords: Troponin-I, Acute Coronary Syndrome (ACS), Syntax Score, Coronary Artery Disease (CAD), Sensitivity, Specificity.

Introduction

Acute coronary syndrome (ACS) used to present coronary arterial plaque disruption or frank rupture, which is possibly related to a pan-inflammatory process¹, hence it is uncommon to discover non flow limiting obstruction or normal epicardial vessels in patients' coronary angiography presenting with ACS². Level of cardiac biomarkers release has a very important prognostic value in patients with ACS³. It has been demonstrated that this subset of patients has extensive CAD compared to patients with undetectable troponins^{4,5}. It is essential to further investigate whether the degree of increase in troponin levels in the setting of ACS equates with severe multi-vessel CAD.

Revascularization modality is still a major point of discussion between cardiac physicians and surgeons till to date. CABG & PCI with multi-vessel disease were discussed in details by different well known randomized clinical trials in patients with ACS. In earlier stage, plain old balloon angioplasty (POBA) and in later stage stenting were compared with CABG⁶⁻¹¹ in patients with multi-vessel disease. These clinical trials clearly proved no significant difference between two treatment options regarding in-hospital outcomes but patients treated with balloon angioplasty or stenting required more often repeat revascularization procedures related to restenosis^{17,18}.

Regarding maximal revascularization technique in patients with triple vessel and/or left main disease there are three major points to be considered:

1. To conduct a largescale study without excluding any patients.
2. Understandings between interventionists & surgeons should be present regarding treatment strategy.
3. Both the complexity of every lesion as well as number of involved coronary arteries should be taken

into account to understand the nature of severity of the lesions.

The SYNTAX (SYNergy between PCI with TAXUS™ and Cardiac Surgery) study was designed considering all patient factors with significant triple vessel CAD and/or left main disease. Patients who like to adopt any of the treatment modalities or advised for medical management were enrolled in this study.

The following classification helped to develop the SYNTAX score:

1. The AHA classification based on the ARTS study
2. The Leaman score
3. The ACC/AHA classification system
4. The total occlusion classification system
5. The Duke and ICPS classification systems.

All of these systems were focused on particular structural and working factors of the developed lesions. Thus, the concept of a universal scoring system was taken into account.

The SYNTAX score has been developed for this study to prospectively characterize the coronary vasculature considering the involved number of coronaries, their importance, situation and complexity. Elevated SYNTAX score indicates more severity of the disease and is considered for a bigger revascularization challenge as well as having a worse prognosis.

In our investigation cardiac Troponin - I (cTnI) & syntax score also have been found to have excellent sensitivity and specificity and are superior to others as indicator of extent & severity of coronary artery disease.

Materials and Methods

This prospective analytical study was conducted from July 2019 to that of June 2020. Study population comprised all the patients admitted into Cardiology de-

partment with chest pain. Sample population were selected by brief history, targeted physical examination, ECG, Troponin-I level (>0.12 ng/ml) on admission and after 06 hours if the initial value was negative and on the basis of inclusion & exclusion criteria. The ethical review committee endorsed the study protocol.

A) Inclusion Criteria:

- ✓ Patients with first attack of NSTEMI.

B) Exclusion Criteria:

- ✓ Patients admitted with acute STEMI.
- ✓ Patients with congenital & structural heart disease.
- ✓ Patients had major non- cardiovascular disorder causing elevation of Troponin-I.
- ✓ Any systemic infection.
- ✓ Patients were under chemotherapy on discovery of malignancy.
- ✓ Patient not willing to get themselves enrolled in study.

Considering inclusion and exclusion criteria study population was divided into two groups¹⁷.

Group -I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤ 6.6 ng/ml.

Group -II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml.

NSTEMI was defined as positive biomarkers of myocardial necrosis (troponin-I) with or without ST-segment depression in the absence of ST-segment elevation. Blood samples for cardiac troponin I were

drawn in emergency and a second sample was drawn 06 hours later if the initial sample was negative. Cardiac troponin I was determined using an immunometric assay (IMA) technology. All recruited patients underwent invasive evaluation by coronary angiography in United Hospital Limited. Angiographic views were analyzed for extension of coronary artery disease. Significant CAD was defined as $\geq 70\%$ stenosis in the major epicardial coronary arteries or a left main coronary artery stenosis $\geq 50\%$. Extent of CAD was considered as $>70\%$ involvement of one, two or three vessels disease. Severity of CAD was analyzed by using syntax score. Syntax score ≤ 22 as low, 23-32 as intermediate & ≥ 33 were considered as high.

The SYNTAX score is a computer based calculating system involving few self-guided questions. The system comprising of twelve questions which are divided into two arms: the first 3 defines the dominance, the lesion number & involved vessel segments. Each lesion can have one or more segments. They will be numbered anything between 1 to 12. There is no limit in the number of segments involved per lesion. The last few questions define the lesion's adverse characters. The question referring to a total occlusion is the first one. If a total occlusion is numbered, answers to be given in details. The presence or absence of side branch decide the treatment option to PCI or CABG. All the other questions of the algorithm can be answered by selecting "yes" or "no".

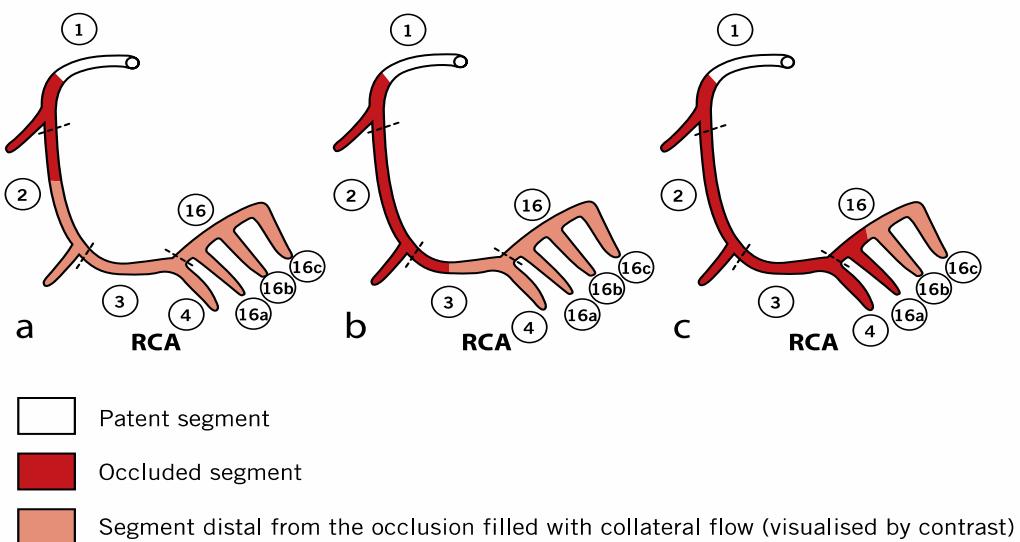


Figure-1: Total occlusion length assessment¹⁹

a) Total occlusion involving segments 1 and 2. Segments 2,3,4,16,16a,16b,16c are filled by antegrade or retrograde collateral flow (visualised by contrast).

b) Total occlusion involving segments 1, 2 and 3. Segments 3,4,16,16a,16b,16c are filled by antegrade or retrograde collateral flow (visualised by contrast).

c) Total occlusion involving segments 1, 2, 3, 4, 16 and 16a Segments 16,16b,16c are visualized by antegrade or retrograde collateral flow (visualised by contrast).

The last question of the algorithm, diffuse disease/small vessels, is the only one non-lesion-specific since it is related to vessel anatomy beyond the stenosis. In case of positive answer all the coronary segments beyond the one under scoring will appear allowing the selection of these fulfilling the criteria for diffuse disease/small vessels. It is quoted once (the first

time selected) per coronary territory (RCA, LM, LAD, LCX). If for example this question is answered during a LM lesion scoring it will not reappear for lesions in the LAD or LCX territory. The same is the case for multiple lesions in the same vessel. Since the lesions are scored in the numerical order inserted in question 3, a scoring in "anatomical order" from proximal to

distal is advised for each coronary artery. For example, a lesion in segment 2 of the RCA should be scored before a lesion located in more distal segments.

Statistical Method and analysis:

Purposive sampling was done. The collected data were calculated with computer software Statistical Package for Social Sciences version 20 (SPSS Inc., Chicago, Illinois). Quantitative data were presented as mean \pm SD and Student's "t" test was used for analysis. Qualitative data were analyzed with χ^2 test. Comparison between groups were made by unpaired t-test. p value < 0.05 was taken as significant.

Variables studied:

Age, Sex, Smoking, Hypertension, Diabetes Mellitus, Dyslipidemia, F/H of CAD, BMI, ECG, Troponin-I, Extent of CAD, Syntax score.

Results:

This was a Cross Sectional Analytical Study conducted in the Cardiology department of United Hospital Limited from July 2019 to June 2020. The research team tried to ascertain elevated level of Troponin-I & increased syntax score as sensitive and specific markers for extent and severity of coronary artery disease in the setting of first attack of NSTEMI.

Table-1

Baseline characteristics of patients according to the cardiac troponin I level status. (n=230)

Variable	cTnI \leq 6.6 ng/ml (n=111)	cTnI \geq 6.6 ng/ml (n=119)	p value
Age	59.40 \pm 9.81	59.30 \pm 12.18	0.968ns
30-44	03 (2.8%)	16 (13.4%)	
45-59	54 (48.6%)	40 (33.6%)	
60-74	50 (45.0%)	56 (47.1%)	
75-89	04 (3.6%)	07 (5.9%)	
Gender			
Male	82 (73.9%)	87 (73.1%)	0.621ns
Female	29 (26.1%)	32 (26.9%)	
BMI	24.65 \pm 3.55	25.07 \pm 4.21	0.417ns
Troponin-I level (ng/ml)	5.53 \pm 7.43	16.46 \pm 15.79	0.003s
Cardiac Risk Factors			
Diabetes mellitus	55 (49.5%)	60 (50.4%)	0.595ns
Hypertension	76 (68.4%)	84 (70.5%)	0.235ns
Cigarette smoking	27 (24.3%)	37 (31.0%)	0.784ns
Positive F/H of CAD	25 (22.5%)	26 (21.8%)	0.690ns
Dyslipidaemia	78 (70.2%)	69 (57.9%)	0.294ns

cTnI means Cardiac Troponin-I, ns means not-significant, F/H means Family History, CAD means coronary artery disease.

There were 73.4% males and 26.5% females with the mean age of 59.35 ± 11.08 . Among them 50% were diabetic, 69.5% were hypertensive and 63.9% were dyslipidaemic. There were 27.8% smokers and 22.2% patients had positive family H/O CAD. Mean cardiac troponin I level was 5.53 ± 7.43 in the cTnI \leq 6.6 ng/ml

group and mean 16.46 ± 15.79 in the cTnI $>$ 6.6 ng/ml group. Patients with less troponin I level tend to be more dyslipidaemic 70.2% versus 57.9%, while patients with elevated troponin I level had a higher incidence of smoking 31.1% versus 24.3%, a higher proportion of patients age less than 45 years, 84.2% versus 15.8% and also of age greater than 75 years, 63.6% versus 36.4%.

Table- 2

	cTnI \leq 6.6 ng/ml (n=111)	cTnI \geq 6.6 ng/ml (n=119)	p value
Extent of CAD			0.13ns
Single vessel CAD	25 (22.5%)	23 (19.3%)	0.35ns
Double vessel CAD	40 (36.0%)	37 (31.0%)	0.21ns
Triple vessel CAD	34 (30.6%)	55 (46.2%)	0.04s
Left Main Stenosis (>50%)	6 (5.4%)	12 (10.0%)	0.761ns
Branch Vessel CAD	7 (6.3%)	3 (2.5%)	0.56ns
Non-obstructive CAD	2 (1.8%)	0 (0%)	0.21ns
Normal Coronary Angiogram	3 (2.7%)	1 (0.8%)	0.34ns
Total occlusions			0.14ns
Single vessel	27 (24.3%)	40 (33.6%)	0.12ns
Double vessel	15 (13.5%)	23 (19.3%)	0.23ns
Triple vessel	5 (4.5%)	5 (4.2%)	0.91ns

cTnI means Cardiac Troponin-I, ns means not-significant, s means significant, CAD means coronary artery disease.

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level \leq 6.6 ng/ml. Group-II: Patients

with first attack of NSTEMI with Troponin-I level \geq 6.6 ng/ml.

Table-2 compares the extent of CAD and the number of occluded vessels among the two groups of cardiac troponin I. At coronary angiography, among

the 111 patients with cTnI levels ≤ 6.6 ng/ml, the rates of significant single, double and triple vessel CAD were 22.5%, 36% and 30.6% respectively. While among the 119 patients with cTnI levels ≥ 6.6 ng/ml, the rates were 19.3%, 31.1% and 46.2% respectively ($p=0.35$, $p=0.21$ and $p<0.04$ respectively) which was

not statistically significant ($p=0.13$). Furthermore, in patients with cTnI ≥ 6.6 ng/ml, there were also a greater proportion of patients with left main coronary artery stenosis (>50% stenosis) and a greater number of totally occluded vessels.

Table- 3

Relation between cardiac troponin I levels and the site of coronary lesion (n=230).

Site of coronary lesion	cTnI ≤ 6.6 ng/ml (n=111)	cTnI ≥ 6.6 ng/ml (n=119)
LMCA	6 (5.4%)	12 (10.0%)
LAD	97 (87.3%)	104 (87.3%)
Proximal	42 (37.8%)	50 (42.0%)
Mid-distal	55 (49.5%)	54 (45.3%)
Diagonal	23 (20.7%)	37 (31.0%)
LCX	46 (41.4%)	74 (62.1%)
Proximal	24 (21.6%)	40 (33.6%)
Mid-distal	22 (19.8%)	34 (28.5%)
Obtuse Marginal	34 (30.6%)	33 (27.7%)
LPLB	6 (5.40%)	10 (8.4%)
LPDA	0	4 (3.3%)
RCA	79 (71.1%)	82 (68.9%)
Proximal	28 (25.2%)	29 (24.3%)
Mid-distal	51 (45.9%)	53 (44.5%)
RPLB	6 (5.4%)	5 (4.2%)
RPDA	8 (7.2%)	8 (6.7%)
RI	3 (2.7%)	9 (7.5%)

cTnI= cardiac troponin I, LMCA= left main coronary artery, LAD= left anterior descending artery, LCX= left circumflex artery, LPLB= left postero-lateral branch, LPDA= left posterior descending artery, RCA= right coronary artery, RPLB= right postero-lateral branch, RPDA= right posterior descending artery, RI= ramus intermedium artery.

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤ 6.6 ng/ml.
 Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml.

Table-3 summarizes the angiographic characteristics of patients in the two cutoff levels of cTnI with

respect to the site of significance (>70%) coronary stenosis. The left anterior descending artery (LAD) was the vessel most commonly involved with significant stenosis in both the groups. In patients with cTnI levels ≤ 50 folds ULN, LAD was the commonest vessel 97 (87.3%), followed by right coronary artery (RCA) 79 (71.1%) and then left circumflex artery (LCX), 46 (41.4%). While in patients with cTnI levels >50 folds ULN, LAD was the commonest vessel, 104 (87.3%), followed by RCA 82 (68.9%) and then LCX artery 74 (62.1%). In patients with cTnI levels >50 folds ULN, there was also more involvement of the diagonal branch, left posterior descending artery and left postero-lateral branches.

Table-4

ECG profile of the study population (n=230)

ECG Change	Troponin-I Level (ng/ml)		p-Value
	≤ 6.6	≥ 6.6	
	Group-I (n=111)	Group-II (n=119)	
Normal	35 (31.5%)	38 (31.9%)	<0.001^s
ST-depression	36 (32.4%)	39 (32.8%)	
T-inversion	40 (36.1%)	42 (35.3%)	

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤ 6.6 ng/ml.

Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml.

The above table shows majority of the study subjects of both groups had T-inversion in ECG. Then ST depression was prevalent in both groups. Here, the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$).

Table-5

Comparison of Troponin-I level and Left Ventricular Ejection Fraction (LVEF) between the groups (n=230)²⁰

Troponin-I (ng/ml)	Extent of CAD		p-value
	Group-I (n=111)	Group-II (n=119)	
≥6.6	03	108	
<6.6	108	11	<0.00001 ^s

Chi-Squire test was done.

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤6.6 ng/ml.

Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥6.6 ng/ml.

The above table shows majority of the study subjects of group-I had troponin-I level ≤6.6 ng/ml and majority of the study subjects of group-II had troponin-I level ≥6.6 ng/ml. Here, the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$).

Table-6

Syntax score profile of the study population (n=230)

Syntax Score	Troponin-I Level (ng/ml)		p-Value
	≤6.6	≥6.6	
	Group-I (n=111)	Group-II (n=119)	
<22	14.15±5.06	18.90±9.85	
23-32	24.16±8.59	24.70±5.84	
>33	34.70±8.59	38.50±7.95	<0.001 ^s

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤6.6 ng/ml.

Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥6.6 ng/ml.

The above table shows syntax score profile of the study subjects. Here, the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$).

Table-7

Relationship between extent and severity of CAD with Troponin-I & Syntax score of the study population (n=230)

Extent of CAD	Troponin-I Level (ng/ml)		Syntax Score		p-Value
	Group-I (n=111)	Group-II (n=119)	Group-I (n=111)	Group-II (n=119)	
Single Vessel Disease	0.30±1.32	7.30±3.56	14.15±5.06	18.90±9.85	
Double Vessel Disease	4.76±17.16	12.76±19.37	24.16±8.59	24.70±5.84	
Triple Vessel Disease	6.57±20.73	16.57±18.95	34.70±8.59	38.50±7.95	<0.001 ^s

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤6.6 ng/ml.

Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥6.6 ng/ml.

The above table shows relationship pf Troponin-I and Syntax Score with Extent of CAD of the study

population. It shows Triple vessel disease subjects had the highest Troponin-I level & Syntax Score whereas Single vessel disease population had the lowest Troponin-I & Syntax Score. Here, the difference between the two groups was statistically significant ($P < 0.05$).

Table- 8

Multivariate regression analysis of the risk factors of the study population (n=230)

Parameter	β	p-value
Age	0.20	0.57 ^{ns}
Sex	-0.06	0.723 ^{ns}
BMI	0.10	0.12 ^{ns}
Smoking	0.142	0.813 ^{ns}
HTN	-0.194	0.325 ^{ns}
DM	0.233	0.435 ^{ns}
F/H of CAD	-0.005	0.565 ^{ns}
Dyslipidaemia	-0.229	0.113 ^{ns}
Extent of CAD	-0.182	0.001^s
ECG	0.004	0.324 ^{ns}
Troponin-I	0.261	0.002^s
Syntax Score	-0.180	0.002^s

Multivariate linear regression analysis was done.

s means significant.

ns means not- significant.

The multivariate regression analysis was done for the variables studied which showed regression co-efficient for Troponin-I, Extent of CAD and Syntax Score were statistically significant ($p < 0.05$) but the other parameters revealed no statistical significance.

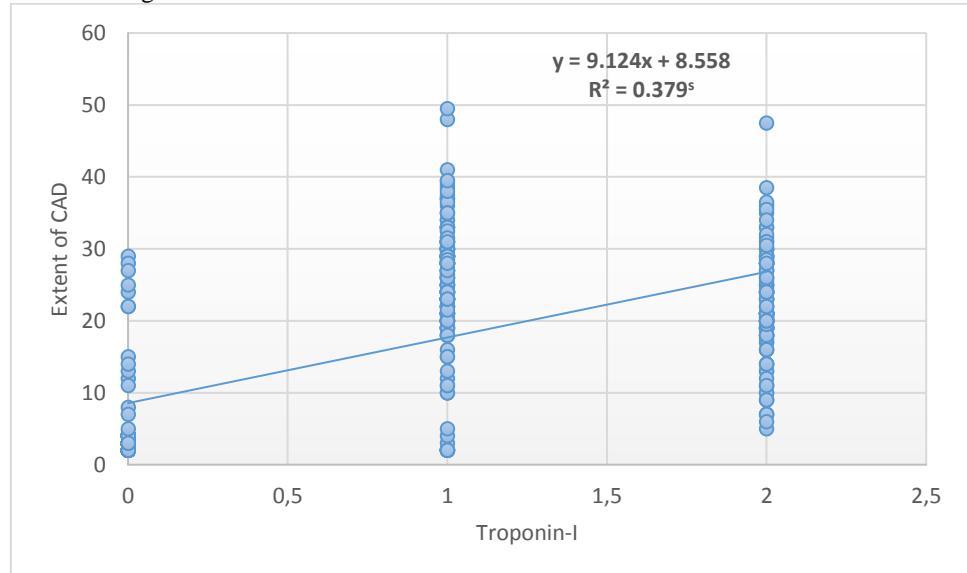


Figure-2: Correlation between Troponin-I level with extent of CAD.

The above figure shows statistically significant (<0.05) positive correlation between Troponin-I level with extent of CAD of the study population. It indicates more the Troponin-I level more involvement of coronaries and vice versa.

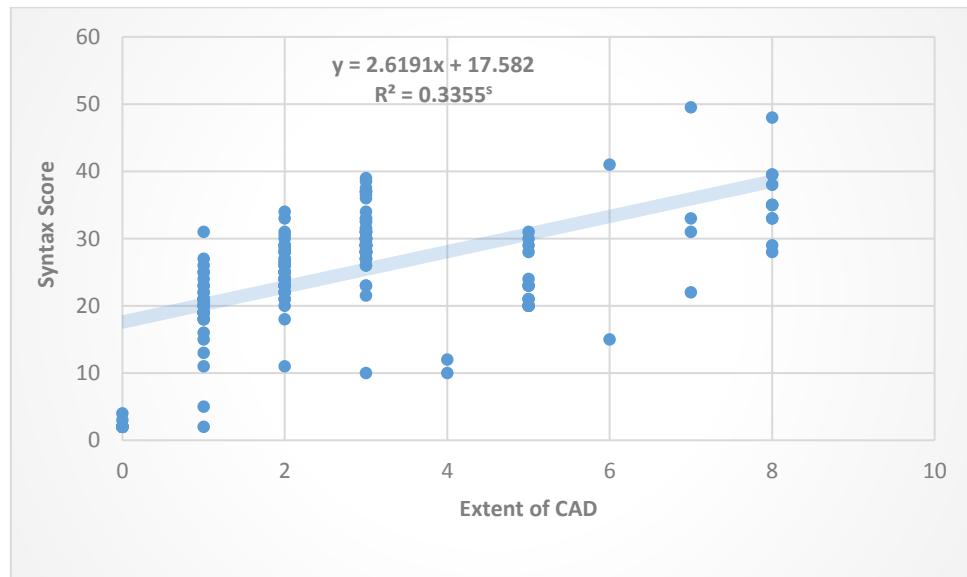


Figure-3: Correlation between syntax score with extent of CAD.

The above figure shows statistically significant (<0.05) positive correlation between syntax score with extent of CAD of the study population. It indicates more the syntax score more involvement of coronaries and vice versa.

Table- 9

Sensitivity and Specificity of Troponin-I level & Syntax Score for Extent of CAD (n=230)²⁰

Troponin-I (ng/ml)	Syntax Score	Extent of CAD	
		Group-I (n=111)	Group-II (n=119)
≥6.6	High (>33)	03 (b)	108 (a)
<6.6	Low (<22) & Intermediate (23-32)	108 (d)	11 (c)
Sensitivity Specificity		91%	
		97%	

a = true positive c = false negative

b = false positive d = true negative

Group-I: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≤ 6.6 ng/ml.

Group-II: Patients with first attack of NSTEMI with Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml.

The above table shows the sensitivity and specificity of Troponin-I level for left ventricular systolic dysfunction were 91% and 97% respectively.

Discussion:

Our study gives an information about the association between cardiac troponin I levels (≤ 50 folds ULN and >50 folds ULN) & different levels of syntax score (low, intermediate & high) in NSTEMI and the number of major epicardial coronary vessels that have significant luminal narrowing ($>70\%$ stenosis). The study showed that patients with cTnI level ≤ 6.6 ng/ml, 22.5 % of the patients had single vessel with mean syntax score of 14.15 ± 5.06 , 36 % had double vessel with syntax score of 24.16 ± 8.59 and 30.6% had triple vessel with 34.70 ± 8.59 syntax score, while among patients with cTnI levels ≥ 6.6 ng/ml, 19.3 % of the patients had single vessel & syntax score of 18.90 ± 9.85 , 31.1 % had double vessel & syntax score of 24.70 ± 5.84 and 46.2% had triple vessel & syntax score of 38.50 ± 7.95 . We found a statistically significant relationship only between cTnI level ≥ 6.6 ng/ml, high syntax score (>33) and triple vessel CAD. Due to absence of local data for such an association we took the challenge for such research. Our study revealed that 2.7 % patients with cTnI ≤ 6.6 ng/ml and only 0.84% patient in the cTnI ≥ 6.6 ng/ml group had a normal coronary angiogram. In patients with NSTEMI, there are more extensive disease when troponin levels are elevated^{6,7}. A study analyzed clinical and angiographic variables and found patients with troponin I levels (≤ 10 folds ULN), frequently had higher Braunwald Class angina⁴, more severe ECG changes, higher proportion of extensive CAD. cTnI concentration ≥ 6.6 ng/ml predicted multi-vessel coronary artery disease with a sensitivity of 100% and specificity of 92.4% respectively⁹. In our study, we found that Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml & high syntax score (>33) has got 91% patients with multi-vessel coronary artery disease. On the other hand, Troponin-I level ≤ 6.6 ng/ml has got 9% patients with multi-vessel coronary artery disease. The difference is statistically significant between two groups ($p < 0.05$). Our study also discovered that Troponin-I level ≥ 6.6 ng/ml & high syntax score (>33) are predictive of multi-vessel coronary artery disease with a sensitivity and specificity of 91% & 97% respectively which is quite similar to other studies^{9,10}. Overall, the results of our study suggest that elevated troponin I levels & elevated syntax score are associated with a greater severity and extent of coronary artery disease in the setting of NSTEMI. We hypothesised that levels of Troponin-I & Syntax score could be correlated with extent & severity of coronary artery disease following NSTEMI. From the above discussion we found that in patients with first attack of NSTEMI, Troponin-I & Syntax score level serve as very sensitive and specific marker for extent & severity of coronary artery disease.

Limitations

Several limitations of our study must be acknowledged:

- The complexity of the lesions was dependent on man behind the machine.
- The majority of the study population were male. Thus, these results need to be re-evaluated in other health care center by incorporating male and female in large numbers.
- The study evaluated the extent of CAD in terms of the number of severely diseased major coronary arteries with respect to the two cutoff levels of cTnI.
- Troponin-I level estimation have become more easier & more sensitive by using the newer methods. Due to infrastructural limitations our patients' blood sample was analyzed with the aid of traditional technique.
- Syntax score analysis is a computer based calculating system which depends on the severity and location of the coronary lesions which is dependent on the operator visual estimation.

Conclusion

The present study concluded that the higher the Troponin-I level & Syntax score surrogate for higher sensitivity and specificity for extent & severity of coronary artery disease.

Recommendation

Based on the findings of the study, we have been able to suggest the following measures to ensure a more scientific diagnosis, prognosis and treatment of the patients afflicted with NSTEMI.

- In perspective of our country, Troponin-I is an available test for making diagnosis and to see prognosis in acute MI patients. Troponin-I level have an impact over left ventricular ejection fraction in patients with NSTEMI. Troponin-I level provides a note warning about the outcomes of the patients after NSTEMI. A number of studies were conducted in past for acute MI patients, mostly on STEMI. Few studies were conducted regarding NSTEMI. As, extent of coronary artery disease was correlated well with troponin-I levels; So, Troponin-I can serve dual purpose – for both diagnosis and prognosis of NSTEMI Patients.

- Syntax score is a newer technique to assess the severity of coronary artery disease. As availability of smart phone & easy access to internet it can easily be calculated.

- As, extent & severity of coronary artery disease was correlated well with troponin-I & syntax score levels; So, combination of both can serve dual purpose – for both diagnosis and prognosis of NSTEMI Patients.

- The study also recommends that aggressive revascularization strategy like early PCI and closer surveillance should be offered to NSTEMI patients with high Troponin-I & Syntax score levels, as these patients are more prone to develop complications like heart failure, arrhythmia and even sudden cardiac death.

References

1. Asakura, M., Ueda, Y., Yamaguchi, O., Adachi, T., Hirayama, A., Hori, M., et al. Extensive development of vulnerable plaques as a pan-coronary process in patients with myocardial infarction: an angiographic study. *J Am Coll Cardiol* 2001; 37: 1284-8.
2. Rigatelli, G., Rigatelli, G., Rossi, P., Docali, G. Normal angiogram in acute coronary syndromes: The underestimated role of alternative substrates of myocardial ischemia. *Int J Cardiovasc Imaging* 2004; 20: 471-5.
3. Ottani, F., Galvani, M., Nicolini, F.A., Ferrini, D., Pozzati, A., Di Pasquale, G., et al. Elevated cardiac troponin levels predict the risk of adverse outcome in patients with acute coronary syndromes. *Am Heart J* 2000; 140: 917-27.
4. Morrow, D.A., Cannon, C.P., Rifai, N., Frey, M.J., Vicari, R., Lakkis, N., et al. Ability of minor elevations of troponins I and T to predict benefit from an early invasive strategy in patients with unstable angina and non-ST elevation myocardial infarction: results from a randomized trial. *JAMA* 2001; 286: 2405-12.
5. Sabatine, M.S., Morrow, D.A., McCabe, C.H., Antman, E.M., Gibson, C.M., Cannon, C.P. Combination of quantitative ST deviation and troponin elevation provides independent prognostic and therapeutic information in unstable angina and non-ST-elevation myocardial infarction. *Am Heart J* 2006; 151: 25-31.
6. Hamm, C.W., Reimers, J., Ischinger, T., Rupprecht, H.J., Berger, J., Bleifeld, W. A randomized study of coronary angioplasty compared with bypass surgery in patients with symptomatic multivessel coronary disease. German Angioplasty Bypass Surgery Investigation (GABI). *N Engl J Med*. 1994; 331:1037-43.
7. King, S.B. 3rd, Lembo, N.J., Weintraub, W.S., Kosinski, A.S., Barnhart, H.X., Kutner, M.H., Alazraki, N.P., Guyton, R.A., Zhao, X.Q. A randomized trial comparing coronary angioplasty with coronary bypass surgery. Emory Angioplasty versus Surgery Trial (EAST). *N Engl J Med*. 1994; 331:1044-50.
8. Coronary angioplasty versus coronary artery bypass surgery: the Randomized Intervention Treatment of Angina (RITA) trial. *Lancet*. 1993; 341:573-80.
9. Rodriguez, A., Boulou, F., Perez-Balino, N., Paviotti, C., Liprandi, M.I., Palacios, I.F. Argentine randomized trial of percutaneous transluminal coronary angioplasty versus coronary artery bypass surgery in multivessel disease (ERACI): in-hospital results and 1-year follow-up. ERACI Group. *J Am Coll Cardiol*. 1993; 22:1060-67.
10. First-year results of CABRI (Coronary Angioplasty versus Bypass Revascularisation Investigation). CABRI Trial Participants. *Lancet*. 1995; 346:1179-84.
11. Comparison of coronary bypass surgery with angioplasty in patients with multivessel disease. The Bypass Angioplasty Revascularization Investigation (BARI) Investigators. *N Engl J Med*. 1996; 335:217-25.
12. Hueb, W., Soares, P.R., Gersh, B.J., Cesar, L.A., Luz, P.L., Puig, L.B., Martinez, E.M., Oliveira, S.A., Ramires, J.A. The medicine, angioplasty, or surgery study (MASS-II): a randomized, controlled clinical trial of three therapeutic strategies for multivessel coronary artery disease: one-year results. *J Am Coll Cardiol*. 2004; 43:1743-51.
13. Morrison, D.A., Sethi, G., Sacks, J., Henderson, W., Grover, F., Sedlis, S., Esposito, R., Ramanathan, K., Weiman, D., Saucedo, J., Antakli, T., Paramesh, V., Pett, S., Vernon, S., Birjiniuk, V., Welt, F., Krucoff, M., Wolfe, W., Lucke, J.C., Mediratta, S., Booth, D., Barbiere, C., Lewis, D.; Angina With Extremely Serious Operative Mortality Evaluation (AWESOME). Percutaneous coronary intervention versus coronary artery bypass graft surgery for patients with medically refractory myocardial ischemia and risk factors for adverse outcomes with bypass: a multicenter, randomized trial. Investigators of the Department of Veterans Affairs Cooperative Study #385, the Angina With Extremely Serious Operative Mortality Evaluation (AWESOME). *J Am Coll Cardiol*. 2001; 38:143-9.
14. Rodriguez, A., Bernardi, V., Navia, J., Baldi, J., Grinfeld, L., Martinez, J., Vogel, D., Grinfeld, R., Delacasa, A., Garrido, M., Oliveri, R., Mele, E., Palacios, I., O'Neill, W. Argentine Randomized Study: Coronary Angioplasty with Stenting versus Coronary Bypass Surgery in patients with Multiple-Vessel Disease (ERACI II): 30-day and one-year follow-up results. ERACI II Investigators. *J Am Coll Cardiol*. 2001; 37:51-8.
15. SoS Investigators. Coronary artery bypass surgery versus percutaneous coronary intervention with stent implantation in patients with multivessel coronary artery disease (the Stent or Surgery trial): a randomised controlled trial. *Lancet*. 2002; 360:965-70.
16. Serruys, P.W., Unger, F., Sousa, J.E., Jatene, A., Bonnier, H.J., Schonberger, J.P., Buller, N., Bonser, R., van denBrand, M.J., van Herwerden, L.A., Morel, M.A., van Hout, B.A.; Arterial Revascularization Therapies Study Group. Comparison of coronary-artery bypass surgery and stenting for the treatment of multivessel disease. *N Engl J Med*. 2001; 344:1117-24.
17. Pocock, S.J., Henderson, R.A., Rickards, A.F., et al. Meta-analysis of randomised trials comparing coronary angioplasty with bypass surgery. *Lancet* 1995; 346:1184-9.
18. Hoffman, S.N., TenBrook, J.A., Wolf, M.P., Pauker, S.G., Salem, D.N., Wong, J.B. A meta-analysis of randomized controlled trials comparing coronary artery bypass graft with percutaneous transluminal coronary angioplasty: one- to eight-year outcomes. *J Am Coll Cardiol*. 2003; 41:1293-304.
19. Sianos, G., M. Morel, A. Kappetein, M. Morice, A. Colombo, K. Dawkins, M. J. van den Brand, Nic Van Dyck, M. Russell, F. Mohr and P. Serruys. The SYNTAX Score: an angiographic tool grading the complexity of coronary artery disease. EuroIntervention: journal of EuroPCR in collaboration with the Working Group on Interventional Cardiology of the European Society of Cardiology 1 2 (2005): 219-27.
20. Somani, D., Gahlot, R.S., Lakhotia, M., Choudhary, C.R., Sangavi, S., et al., 2005.TroponinI Measurement after Myocardial Infarction and its Correlation with Left Ventricular Ejection Fraction: A Prospective Study. *Journal of Indian Academy of Clinical Medicine*, 6(1): pp. 38-41.

**COMPARISON OF PHYSIOMETRIC INDICATORS OF PHYSICAL DEVELOPMENT OF URBAN
AND RURAL CHILDREN 7-10 YEARS OLD IN THE ALTAI TERRITORY**

Pashkov A.P.,

*Associate Professor, Candidate of Medical Sciences,
Head of the Department of Medical Knowledge and Life Safety,
Altai State Pedagogical University
Address: 656031, Barnaul, st.Molodezhnaya, 55 (room 342)*

Pashkova A.N.

*Master's student at the Institute of Physical Culture and Sports,
Altai State Pedagogical University
Address: 656031, Barnaul, st.Molodezhnaya, 55 (room 342)*

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-24-25](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-24-25)

**СРАВНЕНИЕ ФИЗИОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФИЗИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ
ГОРОДСКИХ И СЕЛЬСКИХ ДЕТЕЙ 7-10 ЛЕТ В АЛТАЙСКОМ КРАЕ**

Пашков А.П.,

*Доцент, к.м.н., заведующий кафедрой медицинских знаний
и безопасности жизнедеятельности
Алтайского государственного педагогического университета
Адрес: 656031, Барнаул, ул. Молодежная, 55, 342*

Пашкова А.Н.

*Магистрант института физической культуры и спорта
ФГБОУ ВО «Алтайский государственный педагогический университет»
Address: 656031, Barnaul, st.Molodezhnaya, 55 (room 342)*

Abstract

The study assessed the physical development of rural and urban children aged 7-10 years in the Altai Territory for physiometric indicators (vital capacity of lungs, dynamometry, arterial pressure). Indicators of right hand muscle strength, vital capacity of lungs, arterial pressure (systolic and diastolic) by 10 years in urban children begins to exceed these indicators of rural peers. The revealed differences in the physical development of rural and urban children show a different combination and a share of the influence of environmental factors on the schoolchildren's organism.

Аннотация

В работе были определены физиометрические показатели физического развития детей 7-10 лет из сельской и городской местности. В результате установлено, что показатели силы мышц правой кисти, жизненная емкость легких, артериальное давление (системическое и диастолическое) к 10 годам у городских детей статистически значимо начинает отличаться от таковых у сельских детей в большую сторону. Полученные результаты позволяют предполагать различное влияние факторов окружающей среды и их сочетаний на организм школьников младшего звена.

Keywords: physical development, schoolchildren, physiometric indicators.

Ключевые слова: физическое развитие, школьники, физиометрические показатели.

В настоящее время зарубежные исследователи и ученые нашей страны говорят об отрицательной тенденции в состоянии здоровья подрастающего поколения [1,2]. Показатели физического развития являются предвестниками изменений в организме, которые могут привести к заболеваниям детей и подростков. Физиометрические показатели в большей мере позволяют судить о функционировании важнейших систем органов. У детей и подростков разных регионов проживания выявляются свои особенности показателей физического развития, о чем говорят результаты последних исследований [3-4, 6]. Актуальность данного исследования обусловлена тем, что в регионе количество детей, проживающих в сельской местности практически равно количеству детей, прожива-

ющих и обучающихся в городе. На выбранную возрастную категорию в большей мере влияет вся совокупность возможных факторов (экологических, социальных) [5].

Для проведения исследования нами было сформировано две группы детей из сельской (n=382) и городской (n=462) местности. Дети с хроническими заболеваниями исключались из исследования. Обязательный критерий включения в группу – непрерывное проживание в городе либо в селе не менее 5 лет. Определяемыми физиометрическими показателями развития были сила правой кисти, жизненная емкость легких, артериальное давление.

Оценка показателей кистевой динамометрии правой руки выявила, что в возрасте 7 и 8 лет статистически значимо выше показатель у девочек и

мальчиков сельской местности: мальчики 7 лет - $8,94 \pm 1,03$ и $10,79 \pm 1,21$ ($p < 0,01$); девочки 7 лет - $7,38 \pm 0,92$ и $9,04 \pm 1,04$ ($p < 0,01$); мальчики 8 лет $10,42 \pm 1,42$ и $12,56 \pm 1,09$ ($p < 0,01$); девочки 8 лет $9,14 \pm 1,14$ и $11,38 \pm 1,29$ ($p < 0,01$). В возрасте 9 лет между городскими сельскими мальчиками и между данными группами девочек достоверных различий выявлено не было. Среди девочек десяти лет также отличий не было. Среди данного возраста у мальчиков 10 лет выявлено статистически значимое превышение показателя силы правой кисти у городских детей ($16,46 \pm 1,82$) над сельскими ($14,82 \pm 1,64$) ($p < 0,01$).

Измерение жизненной емкости легких у мальчиков показало, что в возрасте 7 лет показатель статистически значимо выше у ребят из сельской местности ($1326,36 \pm 68,86$, $p < 0,01$). В возрасте 8 и 9 лет достоверных различий в показателе ЖЕЛ не выявлено, тогда как в 10 лет наблюдается противоположная ситуация и показатель у городских школьников ($1720,42 \pm 60,31$) статистически значимо превышает таковой сельских детей ($1618,62 \pm 71,23$, $p < 0,01$). У девочек 7 лет достоверно показатель был выше среди представительниц сельской местности ($1188,56 \pm 81,28$, $p < 0,01$). В других возрастных группах достоверных различий в показателе не было обнаружено.

Показатели систолического и диастолического давления в большинстве случаев статистически значимо выше у детей, обучающихся и проживающих в городе. Так у мальчиков статистически значимые различия в показателях систолического давления определены в возрасте 9 и 10 лет, а диастолического – в возрасте 10 лет. У девочек достоверная разница по систолическому артериальному давлению выявлена в возрасте 10 лет, по диастолическому давлению также в 10 лет. При этом не было выявлено превышение средних величин нормативов артериального давления: для детей 6-9 лет $100-122/60-78$ мм рт.ст.; для детей 9-12 лет – $110-126/70-82$ мм рт.ст.

Улучшение показателей кистевой динамометрии среди городских школьников с возрастом может быть обусловлено широким спектром услуг по физической культуре и спорту в городах в последнее время. Именно в младшем школьном возрасте

дети идут в кружки, спортивные секции, за счет чего растет их двигательная активность и показатели мышечной силы.

Картина, выявленная при оценке ЖЕЛ, когда показатель с возрастом у городских детей начинает превышать показатель детей из сельской местности при отставании в росте и массе, позволяет предположить наличие синдрома хронической гипоксии у жителей больших городов, обусловленной неблагоприятной тенденцией состояния атмосферного воздуха. Также на повышение ЖЕЛ городских школьников может оказывать влияние посещение спортивных кружков и секций, что также отражается и на показателе динамометрии.

Величины артериального давления еще раз подтверждают факт напряжения адаптационных ресурсов роста и развития детей в модернизированной системе образования, современной социальной среде больших городов.

Выявленные различия в физическом развитии сельских и городских детей говорят о различном сочетании и доле влияния факторов окружающей среды на организм школьников.

References

1. Babenkova E. A. How to help children become healthy. Moscow: «AST» Astrel'; 2004.
2. Baranov A. A., Kuchma V. R., Skobrina N. A. Physical development of children and adolescents at the turn of decades. Moscow: NTSZD RAMN; 2008.
3. Basmanova E. D., Perevoshikova N. K. Features of physical development of children in schools of different types. Ros.pediatr. zh. 2009. 1: 52-7.
4. Povargo E.A., Zul'karnaeva A.T., Zul'karnaev T.R., Ovsyannikova L.B., Agafonov A.I., Akhmetshina R.A. Regional features of physical development of pupils of Ufa. Gigienaisanitariya. 2014. 4: 72-4.
5. Korobeynikov G., Korobeynikova L. Physical development and psychical function states in junior schoolchildren. BratisLekListy. 2003. 104(3): 125-9.
6. Scheffler C. The change of skeletal robustness of 6–12 years old children in Brandenburg (Germany). Comparison of body composition 1999–2009. Anthropologischer Anzeiger. 2011. 68(2): 153–165.

COVID-19: HOW TO TREAT SAFELY AND EFFECTIVELY?**Romanchuk V.O.***Graduate Student**Lviv National Ivan Franko University**Henerala Chuprynyky, 49, 79044, Lviv, Ukraine**<https://orcid.org/0000-0003-1594-3995>*DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-26-29](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-26-29)**Abstract**

The article briefly describes the situation with the virus COVID-19 in the world and, in particular, in Ukraine. Next, the author makes a detailed review of methods of treatment of this disease. The second part of the article is devoted to the treatment of coronavirus with an alternative medication of natural origin and provides treatment protocols for patients who have been treated with it and recovered. In addition, the author reviews the scientific literature on this medical preparation, which, in particular, deals with the treatment of viral diseases of various types.

Keywords: COVID-19, virus, safe treatment, alternative medical preparation, scientific literature, recover, treatment protocols, China, Ukraine, vaccination, Hepatitis C, influenza virus.

Recently, the Health Minister of Ukraine Maxim Stepanov said that the Ukrainian protocol of treatment of COVID-19 was based on the experience of doctors from the United States, China and the United Kingdom. "Today, there is no drug in the world that has written indications for COVID-19. Indeed, all this is the exclusively evidence-based modern medicine, because the whole world is in search, - says Stepanov. **"But if we have at least one chance to save our citizens and to have fewer deaths, we will treat with the means that work in different countries."** (https://lb.ua/society/2020/04/08/454844_chim_likuyut_koronavirus_ukraini.html)

So if today all over the world (particularly in Ukraine) patients with COVID-19 are treated with various untested and extremely dangerous to life and health drugs, it may be appropriate to give a chance to a proven, effective drug that does not harm health and which antiviral properties have already been studied and proven by dozens of scientists around the world?

This is about the unique anti-cancer and antiviral drug NSC631570 (UKRAIN), which positive results of treatment of the viral infections (and not only) will be described below.

Thus, in 2019, China was shocked by information about a new epidemic of COVID-19 respiratory disease caused by the SARS-CoV-2 or 2019-nCoV virus. In early 2020, the epidemic spread to other continents.

As of November 1, 2020, 46.406.405 cases of COVID-19 were recorded worldwide. As a result of complications caused by the disease, 1.200.565 people died. 33.493.349 people recovered. The leaders in the number of confirmed cases among the world are the United States (9.402.590), India (8.184.082), Brazil (5.535.605) and Russia (1.618.116). (<https://www.ukrinform.ua/rubric-world/3127593-usviti-vze-ponad-12-miljona-pomerlih-vid-covid19.html>)

In April 2020, the Ministry of Health of Ukraine approved a single protocol for the treatment of patients with Covid-19. Among the proposed drugs are Lopinavir / Ritonavir (antiretroviral therapy), Remdesivir,

and the antibiotic Azithromycin together with chloroquine and hydroxychloroquine. In the end, Ukraine decided to bet on Plaquenil and in April the mayor of the Kiev City Vitaliy Klichko confirmed that this drug is used in Kyiv hospitals to treat patients with Coronavirus. It should be noted that Plaquenil is a drug against malaria and some autoimmune diseases. It has been used since 1955. Although physicians around the world are actively using it in the treatment of COVID-19, there is currently no evidence base for the effectiveness of this drug. Plaquenil causes a number of side effects - from immune disorders to psychosis, tinnitus and visual disturbances. It should be used with extreme caution in patients with cardiovascular disease.

In addition to Plaquenil, the Ministry of Health of Ukraine has included in the treatment protocol for patients with COVID-19 some antiretroviral drugs - lopinavir and ritonavir - as a treatment option (in combination with hydroxychloroquine) in adult patients with moderate disease. Kaletra (by the way, it contains lopinavir and ritonavir) and Aktemra (aka Tocilizumab) are also used to treat patients with HIV. The side effects of these drugs are very severe and unpleasant: headache, heart attack, high blood pressure, cough, vomiting, stomatitis, ulcers and, most interestingly, cough, pulmonary edema, asthma and upper respiratory tract infections. That is, we treat the flu with pneumonia, fight cough with drugs that cause the same cough and respiratory infections. In addition, these drugs can cause immunosuppression - a decrease in immunity. And this is when you first need to increase the patient's immunity. However, such drugs, as well as a number of others - dangerous and ineffective - are recommended in the official protocol. And this despite the fact that not so long ago the World Health Organization indicated that the benefits of treatment with COVID-19 antiretroviral drugs are quite small. (https://lb.ua/society/2020/04/08/454844_chim_likuyut_koronavirus_ukraini.html) By the way, the immunosuppressant Tocilizumab (aka Aktemra), which is used in the treatment of patients with COVID-19, generally participated only in a Chinese study on only 20 patients. **"To date, data show that Tocilizumab is ineffective in reducing mortality, so the meaning of**

its use is currently unknown.

It is possible that some new studies will show that it should be used in some other cases, in critically ill patients, but now we know that the effect is very weak, " - says the infectious disease specialist from Ukraine Dr. Eugene Shcherbina. ([Https:// life.pravda.com.ua/health/2020/10/28/242810/](https://life.pravda.com.ua/health/2020/10/28/242810/))

And about Remdesivir. It was used to treat Ebola fever. In October, the WHO published a preprint of the largest randomized clinical trial, Solidarity, examining its effects. The results were disappointing. The study did not provide any evidence of a reduction in mortality from Remdesivir, particularly for patients connected to ventilators. But it was purchased from the Ministry of Health and added to the COVID-19 treatment protocol. "**Well done, but it is unknown what they bought. It would be better to buy oxygen concentrators and ventilators, and oxygen would be taken to hospitals. And we bought what we most likely will not need,**" Yevhen Shcherbyna responded to the purchase of Remdesivir by the Ministry of Health of Ukraine. He suggests that this drug may later be excluded from treatment protocols in the United States and Europe. "**We know that Remdesivir slightly reduces the duration of the disease, but it does not reduce mortality.**" ([Https://life.pravda.com.ua/health/2020/10/28/242810/](https://life.pravda.com.ua/health/2020/10/28/242810/))

Therefore, there is currently no effective and safe treatment for COVID-19 in the world. At the same time, several well-known pharmacological companies announced clinical studies and the invention of an effective vaccine against COVID-19 (<https://www.bbc.com/ukrainian/news-54872223>). For example, the developers of one of the vaccines, namely the giant pharmaceutical companies Pfizer and BioNTech, loudly claim that the preliminary analysis shows that the first effective vaccine against coronavirus can protect more than 90% of people from COVID-19 infection. And they called it "a great day for science and humanity."

Their vaccine has already been tested on 43.500 people in 6 countries. An application for an emergency approval for the use of the vaccine has already been submitted. Vaccination should be done twice with an interval of three weeks. Trials in the United States, Germany, Brazil, Argentina, South Africa and Turkey have shown that seven days after the second dose of the vaccine, the body receives 95% protection. And Pfizer estimates that it will be able to deliver 50 million doses by the end of 2020 and about 1.3 billion by the end of 2021. (https://www.google.com/ua/amp/s/healthnews.24tv.ua/ru/pohmele-dobrovolyky-kotorye-pervymi-poluchili-vakcinu-novosti-dnja_n1476103/amp)

Another pharmaceutical company, Moderna, said its vaccine against COVID-19 is effective at 94.5% patients. The study was conducted on 30.000 volunteers in the United States,

including people over 65 and representatives of different nationalities. The price for a dose of Modern vaccine will be \$ 38, and Pfizer will be \$ 20.

It is very suspicious that these "effective" vaccines were invented very quickly, because it usually takes at least 2 years of thorough clinical trials to prove the effectiveness and safety of a drug. Moreover, there

is no certainty that the vaccine will not cause dangerous effects on vaccinated people in a few years, as no retrospective studies have been performed. The readiness of the responsible authorities to allow vaccination by untested means as soon as possible also looks suspicious.

This view is supported by a number of well-known scientists. Thus, on December 1, 2020, Dr. Michael Yeadon (England), former head of the pulmonary disease research department of the giant Pfizer, and Dr. Wolfgang Wodarg, pulmonary specialist and former head of the Department of Public Health (Germany) published the text of a petition to the EMA (European Medicine Agency), requesting the immediate cessation of all studies related to COVID-19 vaccines, including BioNTech / Pfizer vaccine study called BNT162b (EudraCT number 2020-002641-42), mentioned above.

On December 1, 2020, the ex-Pfizer head of respiratory research Dr. Michael Yeadon and the lung specialist and former head of the public health department Dr. Wolfgang Wodarg filed an application with the EMA, the European Medicine Agency responsible for EU-wide drug approval, for the immediate suspension of all SARS CoV 2 vaccine studies, in particular the BioNtech/Pfizer study on BNT162b (EudraCT number 2020-002641-42).

Dr. Wodarg and Dr. Yeadon demand that the studies – for the protection of the life and health of the volunteers – should not be continued until a study design is available that is suitable to address the significant safety concerns expressed by an increasing number of renowned scientists against the vaccine and the study design.

On the one hand, the petitioners demand that, due to the known lack of accuracy of the PCR test in a serious study, a so-called Sanger sequencing must be used. This is the only way to make reliable statements on the effectiveness of a vaccine against Covid-19. On the basis of the many different PCR tests of highly varying quality, neither the risk of disease nor a possible vaccine benefit can be determined with the necessary certainty, which is why testing the vaccine on humans is unethical per se.

Furthermore, they demand that it must be excluded, e.g. by means of animal experiments, that risks already known from previous studies, which partly originate from the nature of the corona viruses, can be realized. The concerns are directed in particular to the following points:

- The formation of so-called "non-neutralizing antibodies" can lead to an exaggerated immune reaction, especially when the test person is confronted with the real, "wild" virus after vaccination. This so-called antibody-dependent amplification, ADE, has long been known from experiments with corona vaccines in cats, for example. In the course of these studies all cats that initially tolerated the vaccination well died after catching the wild virus.

- The vaccinations are expected to produce antibodies against spike proteins of SARS-CoV-2. However, spike proteins also contain syncytin-homologous proteins, which are essential for the formation of the placenta in mammals such as humans. It must be absolutely ruled out that a vaccine against SARS-CoV-2 could trigger an immune reaction against syncytin-1,

as otherwise infertility of indefinite duration could result in vaccinated women.

- The mRNA vaccines from BioNTech/Pfizer contain polyethylene glycol (PEG). 70% of people develop antibodies against this substance – this means that many people can develop allergic, potentially fatal reactions to the vaccination.

The much too short duration of the study does not allow a realistic estimation of the late effects. As in the narcolepsy cases after the swine flu vaccination, millions of healthy people would be exposed to an unacceptable risk if an emergency approval were to be granted and the possibility of observing the late effects of the vaccination were to follow. Nevertheless, BioNTech/Pfizer apparently submitted an application for emergency approval on December 1, 2020. (<https://2020news.de/en/dr-wodarg-and-dr-yeadon-request-a-stop-of-all-corona-vaccination-studies-and-call-for-co-signing-the-petition/>, https://2020news.de/wp-content/uploads/2020/12/Wo-darg_Yeadon_EMA_Petition_Pfizer_Trial_FINAL_01DEC2020_EN_unsigned_with_Exhibits.pdf)

So, COVID-19 is somehow being treated all over the world by means of the ineffective and even life-threatening drugs, including vaccines that have not undergone the necessary clinical and retrospective studies. Perhaps it makes sense to pay attention to treatment with safe antiviral drugs that have their effectiveness which has been proven a long time ago?

This is a well-known anticancer and antiviral drug NSC631570 (UKRAIN) based on celandine alkaloids. NSC631570 has already saved the lives of many cancer patients. Confirmation of this are patients with metastatic colon and breast cancer who follow use of the drug as monotherapy and live more than 20 years without recurrence. It causes complete regression of both the main tumor and metastases. In the treatment of advanced forms of malignancy disease this drug can improve quality of life and prolong the survival rate of patients. It was confirmed in clinical trials, among others by Professor Hans Beger from the Ulm University (Germany) and by Professor V. Zemskov of the National Medical University (Kyiv, Ukraine) (with pancreatic cancer), as well as by Professor Aschhoff (Germany) for prostate cancer and other malignant tumors.

NSC631570 inhibits the formation of new vessels that supply blood to the tumor, it has antiangiogenic properties. Due to this, the preoperative use of the drug NSC631570 causes encapsulation of tumors, thus facilitating their surgical removal, as shown by the work of the university team in breast cancer.

NSC631570 is the first and only antitumor drug that accumulates in cancer cells within minutes after the administration. Unlike standard chemotherapeutic drugs, it destroys only malignant cells, leaving healthy ones intact. Unlike standard cytostatics, which are toxic to both malignant and healthy cells, NSC631570 is toxic only to cancer cells.

Other *in vitro* studies include the US National Cancer Institute (Bethesda, Maryland), where NSC631570 was tested on 60 cell lines representing 8 major human malignancies: brain, ovarian, kidney, small cell and non-small cell lung cancer, colon cancer, leukemia and melanoma. The NSC631570 was effective against all these lines.

No less impressive are the antiviral properties of the drug NSC631570, which are being studied and confirmed long ago - 30 years ago. And during this time, researchers, scientists from around the world have been able to establish its powerful antiviral effect.

Thus, in 2000, scientists from St. Petersburg (based on the Mechnikov Medical Academy and Terra Medica Ltd.) used the antiviral properties of the drug NSC631570 in the treatment of patients with hepatitis C (HVC). A total of 59 patients with this diagnosis participated in this study. In the end, **the researchers concluded that NSC631570 is well received by patients and does not cause significant side effects. Therefore, it was recommended for the treatment of hepatitis C. In addition, as noted by the authors of the study, NSC631570 proved to be more promising than IFN in cases of hepatitis C with genotype 1b. It was also found that individual therapy with NSC631570 and IFN increased the effectiveness of treatment by 2.5 times compared with standard monotherapy with these drugs. Treatment with the optimal dose of NSC631570 resulted in the disappearance of the virus from the blood of patients in 40 (80%) patients out of 65.** (1)

Another study with patients with hepatitis C was also conducted in St. Petersburg on the basis of the Department of Infectious Diseases at the Medical National Academy of St. Petersburg and Terra Medica Ltd. **The results of the study showed that NSC631570 was more effective than IFN-alpha monotherapy and that lower doses were most effective. The researchers also stressed that NSC631570 is an effective and safe treatment for chronic viral hepatitis C.** (2)

Another interesting study was conducted in Kyiv. From October to December 2010, under the guidance of Doctor of Medical Sciences, Head of the Department of Intensive Care and Detoxification, anesthesiologist V. I. Matyash and infectious disease doctor of the Department of Hepatitis Solyanyk I. V. there was conducted an open single-group study to evaluate the effectiveness and tolerability of the drug NSC631570 in patients with hepatitis C. The study was performed in accordance with the regulatory requirements of the State Pharmacological Center of the Ministry of Health of Ukraine for clinical trials.

Some of the conclusions, we quote:

- "The drug has an antiviral (etiotropic) effect against HCV infection, as there is a tendency to reduce the level of viremia; according to PCR - from the second month of treatment;

- Research is promising. There is a preliminary opinion that it is necessary to increase the duration of the treatment." (<https://ukrin.com/uk/node/421>)

Equally impressive were the results of pilot studies on the efficacy of NSC631570 against HIV and related diseases (including Kaposi's sarcoma). The research was conducted in collaboration with the Russian, Canadian and Polish researchers. As it turned out, the patients tolerated the treatment well and after its completion their immunohematological status significantly improved: the total number of leukocytes, T-lymphocytes and T-suppressors increased. (3, 4).

The drug has been repeatedly studied, given its antiviral properties, in terms of effectiveness against influenza viruses. In particular, drugs based on celandine alkaloids were studied, among which, according

to the authors of the study, NSC631570 proved to be an effective antiviral drug in the treatment of influenza strain A/H3 N2 / (by the way, it is Hong Kong influenza, which killed almost a million people in the world). A number of other in vivo experiments also confirmed the antiviral properties of NSC631570. (5, 6, 7, 8, 9)

With the advent of the new flu virus COVID-19 from a doctor from Turkey, Dr. Mehmet Halis Tanriverdi, information was received on the positive results of treatment of patients with this disease with the drug NSC631570. Along with the patient's treatment protocols, he sent X-rays and a video showing the changes in the patients' lungs. We publish treatment protocols of Dr. Tanriverdi's patients from Turkey (photos of the protocols are published in Turkish and English). We quote:

"Protocols about the Covid-19 patients in Turkey:

1) "Sabri Tanriverdi: 21 years old patient. He has no known disease when he presented to the hospital on 18.07.2020, he was diagnosed with pneumonia. He was given antibiotics and sent home. The patient whose complaints did not pass, applied to the hospital again on 27.07.2020. In the examination performed here, Covid-19 was diagnosed and hospitalization was given. As soon as the patient was discharged 5 days later, he used Ukrain, which he reached with his own means. He used 10 mg intravenously and 5 mg by inhalation for 3 days. Then he used 5 mg of Ukrain only by inhalation for 3 days. When the patient developed mild nausea and vomiting half an hour after inhalation therapy, the remaining 2,5 mg of Ukrain were swallowed after gargling. After this Ukrain treatment was over, he went to the hospital again on 17.08.2020 and he had a control Thorax CT. He recovered with almost no sequelae. The examination results are attached."

19.10.2020, Diyarbarkir

2) "Ukrain, which was used for cancer treatment was used in the treatment with the consent of the patients.

Esma Karuc, 54, was infected with the Corona virus. The patient had high fever, respiratory problems, loss of taste and smell. Ukrain treatment was initiated in him. Ukraine capsules were supplied by the patient's family in Germany. 2 capsules 10mml a day, after oral use, after 3 days in total the patient recovered and the corona test results were negative.

Nalan Gökce, a cancer patient with metastases in the brain, lungs and spine, used 50 ampoules of Ukrain and when the tumor marker was above 2.117 u/ml, it fell to 1.165 u/ml. Nalanin's husband was infected with Corona virus. Ukrain protected her. Her husband was treated with Ukrain for 3 days and he recovered without any side effects.

The worst Covid-19 case I have encountered was my 21-year-old son, Sabri Tanriverdi. He was infected with Covid-19 and was sent to his home after being diagnosed with the pneumonia in the hospital.

Sabri was admitted to the hospital again after his breathing got worse and his lung x-ray was taken. His breathing worsened. Inhalation therapy with Ukrain

was done and the lungs were free again after 3 days and its oxygen saturation was 90 mmHg. Ukrain treatment was decided to be applied to the patient and 2 ampoules were intravenously applied for 4 days.

One week later the patient completely recovered.

What surprised me as a doctor was that Ukrain gave results in a very short time and there were no side effects in the patients.

28.09.2020, Ditarbarkir".

References

- Voltchek I., Sologub T., Nowicky J.W., Grigoryeva T., Belozyorova L., Belopolskaya M., Semenyako N., Lamanova E. Preliminary results of individual therapy of chronic hepatitis C by Ukrain and interferon-a. Drugs Exptl. Clin. Res., XXVI (5/6), 2000, 261-266.
- Sologub TV, Voltchek IV, Kivisepp NA, Grigoryeva T. Efficacy and safety of the drug Ukrain in chronic hepatitis C patients. Int J Immunother 2003, XIX(2-4): 55-59.
- Liepins A, Nowicky JW. Ukrain is Selectively Cytostatic and/or Cytotoxic to Human Tumor and HIV-Infected Cells but not to Human Normal Cells. Recent Advances in Chemotherapy, Anticancer Section, Proceedings of the 17th International Congress of Chemotherapy, Berlin, 2660, 1991.
- Voltchek I.V., Liepins A., Nowicky J.W., Brzosko W.J. Potential Therapeutic Efficacy of Ukrain (NSC 631570) in AIDS Patients with Caposi's Sarcoma. Drugs Exptl. Clin. Res., Vol. XXII (Suppl.), 1996, 211 - 214.
- Kamyshentsev MV, Voltchek IV, Btaiovskaya IV, Leschev AL, Lavinsky YC and Nowicky JW. Testing Ukrain as an Anti-Influenza Remedy. Recent Advances in Chemotherapy, American Society for Microbiology, Proceedings of the 18th International Congress of Chemotherapy, Stockholm, Sweden, June 27-July 2, 645, 1993.
- Lisnyak OI, Lozjuk RM. Biological activity of some thiophosphamide derivatives of alkaloids with respect to influenza virus. 11th Future Trends in Chemotherapy, Interdisciplinary World Congress on Antimicrobial and Anticancer Drugs, 24-27 April 1994, Palexpo Geneva (Switzerland), Abstracts: abs. 96, April 1994.
- Lozjuk RM, Lisnyak OI, Lozjuk LV. Theoretical grounds and experimental confirmation of antiviral effect of the preparation Ukrain. 11th Future Trends in Chemotherapy, Interdisciplinary World Congress on Antimicrobial and Anticancer Drugs, 24-27 April 1994, Palexpo Geneva (Switzerland), Abstracts: abs. 95, April 1994.
- Lozjuk R.M., Lisnyak O.I., Lozjuk L.V. Theoretical Grounds and Experimental Confirmation of the Antiviral Effect of the Preparation Ukrain. Drugs Exptl. Clin. Res., Vol. XXII (Suppl.), 1996, 141 - 146.
- Lisnyak OI, Lozjuk RM. Biological Activity of Some Thiophosphamide Derivatives of Alkaloids with Respect to Influenza Virus. Drugs Exptl. Clin. Res., XXII (Suppl.), 1996, 153-156.

PHILOLOGICAL SCIENCES

ANGLICISMS: AS A SOCIOLINGUISTIC PHENOMENON IN THE RUSSIAN LANGUAGE

Benyamina H.

*Doctor of Pedagogical Sciences,
Ahmed Ben Ahmed University, Oran2, Algeria
DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-30-34](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-30-34)*

АНГЛИЦИЗМЫ: КАК СОЦИОЛИНГВИСТИЧЕСКОЕ ЯВЛЕНИЕ В РУССКОМ ЯЗЫКЕ

Бенямина Х.

*Доктор педагогических наук,
Университет имени Ахмед Бен Ахмед Оран2, Алжир*

Abstract

This article is devoted to the analysis of a well-known phenomenon, "Anglicism": borrowing from the language of English in another language. As is known, Anglicism was born either from the borrowing of an English word as a result of a defect in an adequate word, or from a poor translation, like a literal translation. This phenomenon is very common these days, and most languages around the world, including the use of some linguistic concepts such as Anglicism, neologism, syntax, morphology, etc. This article discusses various aspects related to Anglicism in Russian through bibliographic research: definition of Anglicism, reasons for the origin of Anglicism in Russian and the current situation, areas most affected by Anglicisms, different categories of Anglicisms. However, this problem has its supporters and opponents from sociolinguists, linguists and philologists.

Аннотация

Настоящая статья посвящается анализу известного явления, «англицизм»: заимствования из языка английского на другом языке. Что известно, Англицизм родился либо от заимствования английского слова в результате дефекта адекватного слова либо от плохого перевода, как дословный перевод. Это явление очень распространено в наши дни, и большинство языков по всему миру, включая использование некоторых лингвистических концепций, таких как англицизм, неологизм, синтаксис, морфология и т. д. В этой статье обсуждаются различные аспекты, связанные с Англицизмами в русском языке через библиографическое исследование: определение англицизма, причины происхождения Англицизмов в русском языке и текущая ситуация, области, наиболее затронутые Англицизмы, разные категории англицизмов. Однако у данной проблемы есть свои сторонники и противники из социолингвистов, языковедов и филологов.

Keywords: Anglicism, borrowing, neologism, categories of Anglicism.

Ключевые слова: англицизм, заимствование, неологизм, категории англицизмов.

Актуальность Языки естественным образом подпитывают друг друга постоянным заимствованием. Слова, пришедшие из других источников, являются одновременно обогащением и выражением динамики языка. Однако, когда все заимствования происходят из одного языка, английского, который проникает повсюду без реальной взаимности, приходится задавать вопросы.

Это вторжение становится особенно очевидным, когда в английском языке заменяется обычным словарным словом другое, имеющее точно такое же значение. Суды обычно оправданы, потому что слово иностранный несет в себе оттенок значения, которого не было в родном языке. Но когда замена осуществляется без причины, тогда мы можем говорить о культурном господстве, которое может иметь реальные последствия.

Сторонники англицизма пытаются разобраться в причинах появления заимствованных слов в русском языке. Они считают, такие слова обогащают русский язык. Противники русского языка иностранными словами, предлагают заменить все такие слова своими, исконно русскими.

Цель исследования: определение влияния заимствованных слов на развитие русского языка.

Задачи исследования :

1. изучить и определить термин заимствование.
2. Выяснить причины заимствования.
3. Выявить охватывающие сферы заимствования.
4. Изложить разнообразные мнения о заимствовании.

Объект исследования: русская речь.

Предмет исследования: заимствованные слова в русской речи.

Сегодня многие слова английского происхождения были введены в словарный запас, практически на все официальные языки мира и, конечно же, русский не исключено. Действительно, явление англицизма, можно увидеть везде. В этой статье обсуждаются различные аспекты, связанные с англицизмами в русском языке библиографическими исследованиями: определение англицизма, происхождение англицизмов в Русском языке и области, наиболее затронутые англицизмом, разные

категории англицизмов и его последствия на русского языка.

Прежде всего необходимо понять, что иметься в виду англицизмы. Есть очень много определениях: Ожегов С. И. приводит следующее определение: «слово или оборот речи в каком-нибудь языке, заимствованные из английского языка или созданные по образцу английского слова или выражения» [8].

Действительно англицизмы - это лингвистические заимствования с английского на другой язык. Часто они являются результатом плохого перевода печатные документы или речевые последовательности, а иногда вынуждены из-за отсутствия подходящего слова, чтобы перевести определенное слово или термин. Англицизмы очень распространены в языке, используемом подростков, поскольку региональные и зарубежные СМИ оказывают влияние на их образ жизни. Они также распространены в техническом языке (в основном в науке и в инженерии), благодаря важному вкладу англоязычных стран в научные исследования и развитие новых технологий.

Доктор В.В. Виноградов, разделяет слова по истории заимствования на два типа. Первый тип - заимствования относительно старые, связанные с изменением политической и экономической системы России. Второй тип - заимствования новые, пришедшие непосредственно в последние годы [2].

Следует подчеркнуть что, заимствования - это существительные, прилагательные, глаголы, которые один язык заимствует из другого, полностью или путем его адаптации, включая правописание.

А лингвистическое заимствование - это процесс, который для пользователей языка заключается в полном или частичном принятии языковой единицы или черты другого языка. Термин заимствование также обозначает элемент, введенный в язык в соответствии с этим процессом. Это может повлиять на основные компоненты языка: лексику, значение, морфологию, синтаксис и произношение. Заимствование, как лексическое создание, может представлять процесс лингвистического обогащения: оно позволяет языкам поддерживать свою жизнеспособность, обновлять себя и развиваться.

В связи с этим многие лингвисты исследуют причину заимствования в языке. Так, М.А. Брейтер отмечает, что около 15% новейших англицизмов заимствуются в связи с отсутствием соответствующего наименования в языке – рецепторе. К ним он относит: детектор, топ-модель, дайджест, спичрайтер, спрей. К этой группе исследователь отнес также те заимствования, которые в силу некоторых причин, «легче произносятся, короче, прозрачнее по своей этимологии, конкретнее по семантике», вытеснили (частично или полностью) ранее освоенные или исконно русские языковые единицы, например, имидж (вместо образ) [1].

Действительно, любой современный язык - это язык, который со временем меняется в зависи-

мости от региона, а также в соответствии с социальными характеристиками (возрастом, полом, социальной категорией, сетью и т. Д.) Говорящего и его или ее собеседник , а также коммуникационная ситуация. Адаптация вашей манеры речи означает участие в социальном процессе, который является основой всего человеческого общения. Таким образом, в языке вариация - это «нечеткая зона», которая позволяет любому человеку выражать свою идентичность и прислушиваться к мнению другого.

Среди возможных языковых вариаций переменная «возраст» будет здесь предметом критического обзора. Подобно социальному происхождению и полу, возраст играет важную роль в нашем социальном структурировании, и различные периоды жизни послужили поводом для большой работы в социолингвистике, особенно в отношении детства и юношества. Однако немногие авторы предложили общую теорию того, как говорящие меняют манеру речи в течение своей жизни. Приято считать, что «акцент утерян» по причинам, связанным со школьным обучением, урбанизацией и диверсификацией контактов из-за современных транспортных средств[3].

На протяжении всей истории слова переходили с одного языка на другой, с реалиями, которые они обозначают, с идеями, которые они передают. В результате лингвистического и культурного обмена между различными группами населения явление заимствования возникло недавно, и его истоки многочисленны: наследие языковых контактов во время далеких завоеваний, слова, введенные коммерцией или наукой, взаимное влияние в многоязычном контексте, осознанный выбор для стилистические цели и др. и все эти факторы составляют основные причины этого языкового феномена.

Однако основная внешняя причина — тесные политические, торгово-экономические, промышленные и культурные связи между народами — носителями языков.

Соответственно, внутриязыковые причины заимствования отчасти связаны с внешними. Есть такая тенденция в результате от нее этой значение, выражаемое русским словом, может расщепляться на два: одно обозначается русским наименованием, а второе закрепляется за иноязычным, заимствованным словом. Например: такие близкие по смыслу, но не синонимичные пары слов: рассказ — репортаж, всеобщий — тотальный, увлечение и хобби и др.

Бывает, что заимствованное слово предпочтительнее исходного слова. Например: снайпер — вместо меткий стрелок, турне — вместо путешествие по круговому маршруту, мотель — вместо гостиница для автотуристов, спринт — вместо бег на короткие дистанции и т. п.[5].

В последние годы англицизмы совершили наступление, которое кажется решающим в нашей повседневной жизни. Сначала ограничиваясь рекламой, маркетингом и культурой, которые были американизированы на протяжении десятилетий

(мы думаем о популярной музыке, роке или рэпе в кино), они стали постоянным местом наших профессиональных и личных обменов.

Заимствования часто случаются, когда то, что они обозначают, изобретено в данной стране, название, данное ему, очень часто на языке данной страны и поэтому не переводится. Давайте вспомним футбол и регби, спорт, родившийся в Англии, гандбол, он родился в Германии. Заимствовано много новых технологий (смартфоны, умные часы, севвей и т. д.), А также значительная часть компьютерного жаргона (программное обеспечение, оборудование, подключаемые модули, файлы cookie и т. д.). Еще одна сфера, полная заимствований: гастрономия (чизкейк, кебаб, ньюки, чоризо и т. д.) И иногда они могут быть написаны по-разному на целевом языке, французы и голландцы добавляли умеляты к Е пазльи, и очень часто, если не всегда, они произносятся по-разному, пример с пазлью тоже применим.

Следует подчеркнуть что, англицизмы охватывают многими жизненными сферами в том числе:

- Интернет. Появление глобальной компьютерной сети повлекло за собой появление большого количества компьютерной лексики: сайт, чат, хакер, файл и др.

- Спорт. В связи появлением новых современных видов спорта появилась новая лексика: сноуборд, дайвинг, фитнес, серфинг и др.

- Индустрия моды. С развитием и этой сферы в нашей стране появилось также много новых заимствованных слов: топ-модель, майка, тренд, мастихэв, фэшионист, принт, лук и др.

- Косметология. В погоне за красотой наши специалисты в этой области заимствовали несколько слов англоязычного происхождения, таких как лифтинг, пилинг.

- Экономика и бизнес: менеджер, дистрибутор, бизнесмен, прайс-лист, промоутер, офис и др.

- Техника. В связи с развитием современных высокотехнологичных средств можно отметить следующие заимствования: гаджет, девайс, ноутбук, смартфон, ксерокс.

- Средства массовой информации. Большую роль здесь играет телевидение, оно вносит огромное количество новой заимствованной лексики, которую очень часто употребляют в своей речи подростки. Например: ток-шоу, реалити-шоу, прайм-тайм, массмедиа, кастинг и др.

- Сфера развлечений. Зарубежная музыка и кино, в особенности американская, получили огромную популярность среди российской молодежи, и это привело к появлению и употреблению ими новой англоязычной лексики, такой как, сингл, ремикс, ремейк, саундтрек, анимация, ситком, экшн и др.

- Профессии. Сегодня, открывая газеты с предложениями о работе, мы видим много вакансий, смысл которых не всем понятен. Например: фрилансер, мерчендайзер, провайдер, риэлтор, хэндмейкер и др [4].

Таким образом, этот рост англицизмов сопровождает экономическую модель, основанную на скорости, упрощении, производительности, быстрым обмене и приносящей прибыль. Современная гегемония экономико-культурного английского языка - это оборотная сторона постоянного движения к безудержному потреблению, постоянно распушенному производству, глобализации торговли, которая разрушает наш общий экологический горизонт и все более и более глубоко разрушает наши общества. Интернет-культура и глобализация обязывают, английские слова все больше и больше приглашаются в наши повседневные разговоры. В то время как некоторые видят в этих англицизмах обогащение языка, другие опасаются, что их распространение приведет к его исчезновению.

История языков ясно показывает, что Заимствование - это нормальное универсальное явление, которое в значительной степени способствует динамике языков и расширению их словарного запаса. Из этого точки зрения, они представляют собой обогащение языков и проявление контактов, которые они разговаривать друг с другом.

Тем не менее, заимствования тоже часто встречаются как угроза, особенно когда язык сильно заимствует у другого, находящегося в положение экономического или демографического доминирования. Эта критика заимствования выражает в некоторых случаях разумная позиция, нацеленная поддержание определенной языковой идентичности и жизнеспособность языка.

Известный лингвист Эдвард Сепир утверждал: «Естественно, что у языка страны, на которую смотрят как на средоточие культуры, больше данных оказывать заметное влияние на другие языки... Когда есть на лицо культурное заимствование, есть полное основание ожидать соответствующего заимствования слов» [9]. Конечно, реальность человеческого опыта и лежащего в его основе взаимообмена подразумевает, что заимствование и смешение культур широко распространены. Этот феномен очевиден в языках, религиях, сельском хозяйстве, фольклоре, еде и т. д. Культурные границы изменчивы, системы могут значительно трансформироваться под воздействием различных сил и влияний. Это означает, что неполные дебаты по поводу присвоения могут упустить из виду тот факт, что заимствование, распространение, сотрудничество и другие факторы позволяют делиться этим культурным материалом.

По мнению филолога Василия Кирилловича Тредиаковского, в своей острой эпиграмме «Не знаю, кто певцов в стих кинул сумасбродный...» «предупреждает против употребления «странных», т.е. заимствованных слов, причем противопоставление славянанизмов и заимствований (европеизмов) осмысливается, видимо, в плане оппозиции книжного и разговорного начала: славянанизмы относятся к книжной языковой стихии, а европеизмы к разговорной» [10]. Это факт, что англицизмов в русском языке становится все больше. Многие

люди жалуются на это, потому что они просто чувствуют себя атакованными словами со странным произношением и написанием, которые для большинства из них не соответствуют произношению и написанию слов русского языка.

В своей статье «**О русском языке наших дней**» известный русский лингвист, **Леонид Петрович Крысин** выделяет две основных проблемы современного русского языка. Первая из них — это жаргонизация литературной речи, а вторая — «усиление процесса заимствования иноязычных слов» [6].

В эпоху глобализации мы не будем отмечать изменения по экономии, но и по всем языкам на который влияет английский язык. На этом этапе английский язык стал самый доминирующий язык в мире. Наблюдаем наличие слов Английский на всех языках. Язык перед лицом этих порогов изменения, вынужден приспосабливаться и сопротивляться, чтобы поддерживать свое существование. Чтобы изучать язык в условиях глобализации, необходимо учитывать влияние технологической революции и многоязычных обменов. Мы наблюдаем все более интенсивные и сложные информационные потоки.

Об одной из тенденций, которая стимулирует рост употребления иноязычных слов, Л. П. Крысин очень осторожно говорит так: «В области экономики, политической структуры государства, в сферах культуры, спорта, торговли, моды, музыки характерна открытая, иногда чрезмерная ориентация на Запад» [6].

13 апреля 2021 г. ВЦИОМ (Всероссийский центр изучения общественного мнения) представляет данные опроса об иностранных словах в русской речи, отношении россиян к ним и о распространении русского языка за рубежом. Две трети россиян (67%) против заимствования иностранных слов, которые активно используются во всем мире, в русский язык. Они считают, что нужно использовать русские слова и вводить свои термины. Такие данные приводятся на сайте ВЦИОМ, который провел опрос на эту тему [11].

Короче говоря мы можем заключить, что из-за глобализации, технологическое развитие привело к вторжению Английского. Что необходимо сделать ? защитить языки и, в частности, язык Русский. Действительно, всем языкам угрожает англизация. В условиях глобализации английский язык все больше становится языком доминирующий и первый язык общения. Языки мира всегда подпитывались заимствованиями. Но нынешняя мода на англизмы достигла исключительного и тревожного уровня. Никогда в истории не наблюдалось такого явления. Это правда, что страны по всему миру никогда не испытывали такого влияния англоязычных культур - это правдоподобное отражение технологического и экономического господства Соединенных Штатов Америки.

Список литературы

1. Брейтер М.А. Англицизмы в русском языке: история и перспективы: Пособие для иностранных студентов-русистов. – Владивосток: «Диалог», 1997.
2. Виноградов В.В. Основные типы лексических значений – М., 1987.
3. Гюнье, Николь, Женевье Эмиль, и Хомси Абдельхамид. 1978 год. Французы перед стандартом: вклад в изучение стандарта разговорного французского, Париж: заслуженный чемпион.
4. Егорова О.С., Никитин Д.С. Тематическая классификация новых англичан (на материале современной российской газеты). Ярославский педагогический вестник. № 1. Том I (Гуманитарные науки). М. 2011.
5. Касаткин Л.Л., Крысин Л.П., Львов М.Р., Терехова Т.Г. Русский язык. Учеб, для студентов пед. ин-тов по спец. № 2121 «Педагогика и методика нач. обучения». В 2 ч. Ч. I. Введение в науку о языке. Русский язык. Общие сведения. Лексикология современного русского литературного языка. Фонетика. Графика и орфография / Л. Л. Касаткин, Л. П. Крысин, М. Р. Львов, Т. Г. Терехова; Под ред. Л. Ю. Максимова.— М.: Просвещение, 1989.— 287 с.. 1989
6. Крысин Л.П. О русском языке наших дней.// Изменяющийся языковой мир. Пермь 2002 год.
7. Крысин Л.П. Там же.
8. Ожегов С. И. , Шведова Н. Ю. Толковый словарь русского языка. М., 2003.
9. Сепир Э. Избранные труды по языкоznанию и культурологии.// Издательская группа «Прогресс», «Универс». Москва 1993 год (стр. 173-174).
10. Успенский Б.А. Избранные труды. Том II.// Язык и культура. Гнозис. Москва 1994 год (стр.277).
11. Обогащают ли иностранные слова русский язык? URL : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/russkii-jazyk-razvitiie-obogashchenie-rasprostranenie>. (дата обращения: 13.04.2021)

References

1. Breiter M. A. Anglicisms in the Russian language: history and prospects: A manual for foreign students of Russian studies. - Vladivostok: "Dialog", 1997.
2. Vinogradov V. V. The main types of lexical Meanings-M., 1987.
3. Guenier, Nicole, Genevier Emile, and Homsy Abdelhamid. 1978. The French before the standard: a contribution to the study of the standard of spoken French, Paris: Honored champion.
4. Egorova O. S., Nikitin D. S. Thematic classification of new Anglicisms (based on the material of a modern Russian newspaper). Yaroslavl Pedagogical Bulletin. No. 1. Volume I (Humanities). M. 2011.
5. Kasatkin L. L., Krysin L. P., Lviv M. R., Terekhova T. G. Russian language. Studies, for students of pedagogical institutes on spec. No. 2121 "Pedagogy and methods of primary education". At 2 h. h. I.

Introduction to the science of language. Russian language. General information. Lexicology of the modern Russian literary language. Phonetics. Graphics and spelling / L. L. Kasatkin, L. P. Krysin, M. R. Lviv, T. G. Terekhova; Edited by L. Yu. Maksimov. - M.: Prosveschenie, 1989— 287 p. 1989

6. Krysin L. P. About the Russian language of our days. // The changing language world. Perm, 2002.

7. Krysin L. P. Ibid.

8. Ozhegov S. I., Shvedova N. Yu. Explanatory dictionary of the Russian language. Moscow, 2003.

9. Sepir E. Selected works on linguistic and cultural studies. / / Publishing group "Progress", "Univers". Moscow, 1993 (pp. 173-174).

10. Uspensky B. A. Selected works. Volume II. / / Language and culture. Gnoss. Moscow, 1994 (p. 277).

11. Do foreign words enrich the Russian language? URL : <https://wciom.ru/analytical-reviews/analiticheskii-obzor/russkii-jazyk-razvitiye-obogashchenie-rasprostranenie>. (Accessed : 13.04.2021)

QUESTIONS ABOUT SYNONYMY WITHIN THE REALIZATION OF NOMINATES OF COMPLEX TYPE

Bondarieva O.

graduate student of the Department of World Literature and Russian Linguistics
Lugansk National University of Taras Shevchenko
92703, Luhansk region, Starobelsk, pl. Gogol, 1
<https://orcid.org/0000-0001-8114-1099>

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-34-37](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-34-37)

ПИТАННЯ ПРО СИНОНІМІО В МЕЖАХ РЕАЛІЗАЦІЇ НОМІНАТЕМ КОМПЛЕКСНОГО ЗРАЗКА

Бондарєва О.

асpirант кафедри світової літератури та російського мовознавства
Луганського національного університету імені Тараса Шевченка
<https://orcid.org/0000-0001-8114-1099>

Abstract

The problem of belonging of language units to a certain nominative or structural class appears to be crucial in the field of theoretical linguistics. A comprehensive definition of the status of a language unit depends on its comprehensive structural and semantic analysis. The aim of the research is to determine the parameters of synonymous relations within the nominates of the complex sample, which will help to describe the semantic-formal characteristics of the nominates as language invariants. Achieving the goal is due to the following tasks: 1) to determine the status of the studied units; 2) determine which units can embody synonymous relationships; 3) establish the reasons for the possibility / impossibility of certain units to be synonymous. Research methods and techniques. The study used a number of adequate methods: the method of continuous sampling for the accumulation of factual material; methods of distributive analysis for differentiation of concepts; methods of structural analysis to determine the status of the studied units and, therefore, their ability to paratactic relations.

Анотація

Проблема уналежнення мовних одиниць до певного номінативного чи структурного класу постає надважливою у царині теоретичної лінгвістики. У контексті комплексного опису основної одиниці мови значимою постає її залежність від вибору підходу до ідентифікації мовних інваріантів. Від адекватного визначення статусу мовної одиниці залежить її всебічний структурний та семантичний аналіз. **Метою** дослідження є визначення параметрів синонімічних відношень у межах номінатем комплексного зразка, що сприятиме опису семантико-формальних характеристик номінатем як мовних інваріантів.

Keywords: invariant, nominatteam, modification, doublet, synonymy, synonym.

Ключові слова: інваріант, номінатема, модифікація, дублет, синонімія, синонім.

Вступ. Проблема уналежнення мовних одиниць до певного номінативного чи структурного класу постає надважливою у царині теоретичної лінгвістики. У контексті комплексного опису основної одиниці мови значимою постає її залежність від вибору підходу до ідентифікації мовних інваріантів. Від адекватного визначення статусу тієї чи тієї одиниці залежить її всебічний структурний та семантичний аналіз.

Отже, питання про статус лінгвальних одиниць має два шляхи його вирішення, що втілюються в словоцентричній та несловоцентричній парадигмах. Прибічники першої з них схильні вважати слово головною номінативною одиницею. Несловоцентричний підхід до вивчення мовних елементів започаткував І. О. Бодуен де Куртене у своїй роботі «Мова та мови». Сутність цього підходу полягала в послідовному виділенні синтетич-

них елементів мови з аналітичних. Згодом Л. Блумфілд сформулював сутність несловоцентричного підходу, який визначив основними елементами мови одиниці, названі ним формами. При цьому мінімальною формою за його концепцією вважалася морфема. Далі послідовно виділялися слово, словосполучення та речення.

Несловоцентристичний підхід пропагував також А. П. Загнітко, який вважав, що «основна функція словосполучення – номінативна» [1, с. 53]. За цієї думки «комбінація слів і словосполучення репрезентують вже з'єднання деяких окремих значень-сигніфікатів, внаслідок чого утворюється нова номінативна одиниця, ідентифікація і розуміння якої ґрунтуються на адекватному відтворенні деякої реальної єдності предметів, явищ та їх властивостей (поєднання предмета і ознаки, поєднання предметів, поєднання дій тощо)» [2, с. 123].

Ми дійшли висновку, що слово є зовсім не базовим, а скоріше формальним різновидом номінативних одиниць. Тому визначення основної номінативної одиниці виглядає виділенням одиниці, яка має номінативну функцію.

Базовими різновидами номінативних одиниць можна вважати наслідки мовної номінації (словасинтагми, гlosi синтетичні й аналітичні, модифікації відповідних номінантів), а базовою одиницею мовної номінації – номінанту, що є іншою назвою мовного інваріанта.

Номінативний інваріант є абстрактною одиницею, яка є «відволіченою від всіх своїх реалізацій, яка постає чимось загальним, що в тій чи тій мірі присутнє в низці однорідних конкретних одиниць, що мають статус її варіантів чи дублетів» [3, с. 47]. Інваріант завжди представлений своїми модифікаціями.

Визначення тотожності інваріанта спирається на такі критерії: 1) номінатема як мовна одиниця здатна містити безліч диференціювальних принципів, що не порушують уявлень про її єдність; 2) номінатема реально функціонує в мовленні в одній зі своїх модифікацій – дублетів, тому модифікування номінатеми є формою її існування; 3) тотожність номінатеми передбачає дублетне модифікування, яке полягає в повній семантичній ідентичності протиставлених одиниць; 4) семантико-граматична цільність номінатеми, тобто сукупність потенційно властивих її текстових і мовленнєвих реалізацій конкретної номінатеми.

Згідно з пропонованою теорією виділяємо номінатеми з домінанто-словом (тобто ті, де первинна номінація відбулася словом) та номінатеми з домінанто-словосполученням (ті, де первинна номінація відбулася словосполученням).

Як структурні різновиди номінатеми зі словесною домінантою розуміємо всі семантично тотожні одиниці, що ототожнено на рівні слова, як-от: 1) безпосередньо слово у всіх його контекстах, де його семантика є еквівалентною йому самому; 2) сполучення повнозначного слова з прийменником; 3) слово, поширене залежною повнозначною лексемою, яка виконує функцію семного конкретизатора.

Структурні різновиди номінатеми з домінанто-словосполученням є всі семантично тотожні одиниці, що ототожнено на рівні словосполучення, як-от: 1) ідіоматизоване словосполучення, тобто колокація, яку розуміють як «лексико-семантичний тип словосполучення, що за своєю внутрішньою семантичною структурою знаходиться між вільним та фразеологічним сполученням» [4, с. 97]; 2) фразеологізоване словосполучення, появу якого зумовило ідіоматизоване словосполучення і яке є постійним і відтворюваним вживанням «вільного сполучення слів не в прямому, а в узагальненому, образно-переносному значенні» [5, с. 92]; 3) сполучення зі службовим словом та аналітичні лексико-граматичні варіанти; 4) універбалізований еквівалент словосполучення, тобто слово, що з'явилось внаслідок верbalного модифікування словосполучення, є тотожним словосполученню в лексико-граматичній системі координат, а значить, демонструє тотожність лексичного, граматичного значень та синтаксичної функції.

Четвертий різновид номінатеми має таку типологію: 1) вербальна реалізація номінатеми, що з'явилася внаслідок еліптичної трансформації словосполучення в слово (а) еліптема – залежне слово, б) еліптема – головне слово, в) еліптичний універб); 2) вербальна реалізація номінатеми, що з'явилася внаслідок композитної компресії словосполучення (а) абревіатура, б) формальний компресив, в) компресивний універб тощо).

Метою дослідження є визначення параметрів синонімічних відношень у межах номінатем комплексного зразка, що сприятиме опису семантико-формальних характеристик номінатем як мовних інваріантів. Досягнення мети зумовлено виконанням таких завдань: 1) з'ясувати статус досліджуваних одиниць; 2) визначити, які одиниці можуть втілювати синонімічні зв'язки; 3) встановити причини можливості / неможливості тих чи тих одиниць бути синонімами.

Методи та методики дослідження. У дослідженні використано низку адекватних тематіці методів: метод суцільної вибірки для накопичення фактичного матеріалу; методика дистрибутивного аналізу для диференціювання понять; методика структурного аналізу для визначення статусу досліджуваних одиниць і, у зв'язку з цим, їх здатності до паратактичних відношень.

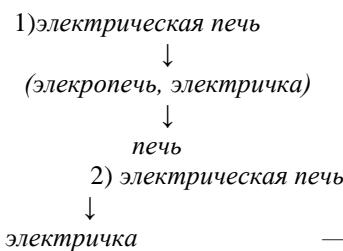
Результати та дискусії. З'ясовано, що одиницею у функції номінації може бути не лише слово, як це проповідує теорія словоцентризму. Таку одиницю розглядаємо як певний інваріант, що має характеристики слова та його форм або характеристики словосполучення та його форм відповідно. Значущими чинниками виділення мовного інваріанта є його номінативність та семантико-граматична тотожність всіх його форм різної структури.

Отже, він є абстрактною одиницею, який відволічений від «всіх своїх реалізацій», який постає чимось загальним, що в тій чи тій мірі присутнє в низці однорідних конкретних одиниць, що мають статус її варіантів чи дублетів» [3, с. 47]. Інваріант

завжди представлений своїми реалізаціями (дублетами, гlosами, формами, репрезентантами, модифікаціями).

Раніше Н. В. Дячок [6, с. 93–98] виокремила шість структурних типів мовних інваріантів, що комплексно зреалізовуються в усному та писемному мовленні: 1) словосполучення + абревіатура + еліптичний універб; 2) словосполучення + композит + еліптичний універб; 3) словосполучення + словосполучення юкстапозитно-абревіатурного зразка + еліптичний універб; 4) словосполучення + еліптичний універб + еліптема (головне слово) + композит; 5) словосполучення + еліптичний універб + еліптема (залежне слово); 6) словосполучення + композит абревіатурного зразка + абревіатура + еліптичний універб.

Наши попередні розвідки стали підставою для виділення ще восьми типів комплексного представлення номінативами з домінантою-словосполученням: 1) словосполучення + композит абревіатурного зразка + еліптичний універб + еліптема (головне слово) + абревіатура; 2) словосполучення + композит абревіатурного зразка + еліптема (головне слово); 3) словосполучення + еліптичний універб + абревіатура + компресивний універб; 4) словосполучення + композит + еліптема (головне слово); 5) словосполучення + еліптичний універб + композит абревіатурного зразка + еліптема (головне слово); 6) словосполучення + еліптичний універб + абревіатура + еліптема (залежне слово); 7)



З позицій традиційної думки безперечним постає той факт, що в першому випадку синонімічні відношення зреалізовано у словосполученнях *электрическая печь* та *микроволновая печь*, а у другому випадку такі відношення виявляються на базі універба *электричка*, композита *электропечь* та еліптеми *печь*.

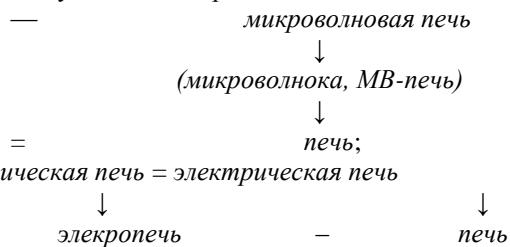
Утім, засади сучасної теорії номінації є підставою вважати, що синонімами постають лише словосполучення *электрическая печь* та *микроволновая печь*, оскільки вони – домінантні одиниці і, разом з тим, аналітичні модифікації номінативом комплексного зразка з домінантою-словосполученням. Ці синонімічні номінативи зазвичай знаходяться в межах спільногомасіологічного класу референтів, але можуть формувати різні підкласи з ідентичною об'єднувальною ознакою. Одиниці на зразок *мобіла*, *мобілка*, *мобільник*, *мобільний* (*мобільний телефон*); *отбивнуха*, *отбивнушка*, *отбивная*, *комплета* (*отбивная комплеть*); *курсак*, *курсач*, *курсовая* (*курсовая работа*); *контролка*, *контроль*, *KP*, *контрольная* (*контроль-*

словосполучення + словосполучення юкстапозитно-абревіатурного зразка + еліптичний універб + еліптема (головне слово); 8) словосполучення + еліптичний універб + еліптема (головне слово).

Актуальним тут виявляється семантичний аналіз досліджуваних одиниць у контексті їхніх парадигматичних відношень. Спираючись на думку М. І. Фоміної [7, с. 94], зазначимо: якщо вивчення семантичної структури будь-якої номінативної одиниці демонструє ступінь самостійності її значення та його межі, тобто схарактеризує системні відношення на рівні однієї й тієї ж самої номінативами, то синонімія постає переконливим доказом системних відношень в групі близьких за значенням номінативних одиниць.

Визначення особливостей синонімії номінативом комплексного зразка вимагає розгляду структури саме цих номінативних одиниць. Потрібно розрізняти поняття тотожності та близькості значень інваріантів та / або їхніх вербалних втілень. Тотожність значень притаманна реалізаціям спільногомасіологічного для них інваріанта, близькість значень у певних випадках постає ознакою реалізацій різних інваріантів, отже, і самих інваріантів загалом.

Тотожність лексичного значення або близькість цих значень можуть виявлятися у формі, наприклад, словосполучення як аналітичної реалізації відповідної номінативами або у формі універба, еліптеми та ін. як словесних реалізацій тієї чи тієї комплексної номінативами з домінантою-словосполученням. Наприклад:



льна работа) тощо не зреалізовують синонімічних відношень, адже є дублетами, що з'явилися внаслідок модифікації відповідних (зазначених у дужках) номінативом комплексного зразка з домінантою-словосполученням, тому не можуть вважатися самостійними мовними одиницями, здатними бути синонімами. Їхній статус можна визначити як формотвірний. Саме це ми вважаємо однією з перспектив нашого дослідження.

Висновки. Основною номінативною одиницею постає певний інваріант, здатний містити характеристики слова та його форм або характеристики словосполучення та його форм відповідно. Найголовнішими чинниками визначення цієї одиниці є її номінативність та семантико-граматична тотожність всіх її форм незалежно від їхньої різниці за формою та структурою. Ми виокремили вісім структурних різновидів номінативом комплексного зразка, разом з якими загалом наявні чотирнадцять таких різновидів. Також ми дійшли висновку, що важливо розрізняти поняття тотожності та близькості значень інваріантів та / або їхніх вербалних втілень. Тому тотожність значень

притаманна мовленнєвим та / або текстовим модифікаціям спільногого для них інваріанта, близькість значень у певних випадках постає ознакою модифікації різних інваріантів, отже, і самих інваріантів загалом.

References

1. Zagnitko A. P. Foundations of the Ukrainian theoretical syntax, Gorlivka, Gorlovka State Pedagogical Institute for Foreign Language, 2003. - 228 p.
2. Language nomination: general issues / [ed. L. L. Ufimtseva, B. L. Serebrenikova]. - M.: Nauka, 1977. -- 360 p.
3. Terkulov V. I. Word and nominateme: the experience of a complex description of the main nominative language unit/ V. I. Terkulov. - Gorlovka: Gorlivka, Gorlovka State Pedagogical Institute for Foreign Language, 2007. - 240 p.
4. Jackson H. Words and their Meaning / H. Jackson. – London and New York: Longman, 1995. – 279 p.
5. Shansky NM Phraseology of the modern Russian language: M.: Higher school, 1996 . - 160 p.
6. Diachok N.V. Principles of definition of the nominathemes of complex type. Mova. №28. Odessa, 2017
7. Fomina M.I. Modern Russian language. Lexicology / M. I. Fomin. - M .: Higher school, 2001 . - 415 p.

ON NONCE WORDS DEFINITION

Dzhabrailova V.S.,

PhD, Associate Professor

Moscow State University of Humanities and Economics

Zhilinskayte P.E.

Graduate student

Moscow State University of Humanities and Economics

Zhilinskayte P.E.

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-37-38](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-37-38)

Abstract

The article dwells upon the definition of nonce words issue which has not been given a proper study in the modern linguistics. The authors study various definitions of the term "nonce word" and attempt to define it as well having compiled all the distinctive criteria. They conclude that nonce words are characteristic of the individual author's style and cannot be regarded upon as independent lexical units with a fixed meaning.

Keywords: nonce words, artistic text, semantic range, neologism, aesthetic information, denotation, connotation, word-formation models, occasionality, individual author's style.

The problem of transferring occasional words when translating texts is one of the key problems in translation theory, since each new speech act that arises is a kind of manifestation of occasionalism. Nonce words are also one of the key problems in stylistics, since in search of expressive means of artistic speech; writers often resort to word creation. The aesthetic value of such new formations is determined by the author's individual style, their ability to apply the most vivid and stylistically justified expressive colors of certain word-formation models.

Since occasional information is one of the types of lexical information, and the lexical level of the language, in turn, is more susceptible to changes and borrowings, such a phenomenon as occasionality is of great interest for its study.

Language is not only a sign system used for communication, but also a means of conveying information. However, in terms of language as a system, generalized types of information are of greater interest, leaving a certain imprint on the features of texts. In particular, aesthetic information is of particular interest from the point of view of translation as it introduces a specific challenge. In contrast to denotative infor-

mation, within the framework of which a clear "question - answer" structure stands out, aesthetic information conveys to a person a sense of beauty, forms his vision of a work of art [2].

Since the language operates such functions as the expression of thoughts and feelings, which in turn are one of the main types of human activity, the need for this type of information is so great that a person has created a special type of text that specializes in the conveying of aesthetic information - literary texts. [1] The artistic type of text (speech) is the most "abundant" in means of artistic expression, since when creating an artistic text, the characteristics of which are: imagery, aesthetic orientation and emotive influence on the reader, the author often goes beyond the denotation in order to create a certain image, which would have all the characteristics given earlier.

Denotation is an expression of its own content, the main meaning of a linguistic unit in contrast to its connotation, or the accompanying semantic and stylistic shades. [3]

To create a system of artistic images that convey a sensual image or perception of the world, the author uses various means of linguistic expressiveness, stylistic figures and speech ambiguity. Also, an important

role in the creation of an image is played by neologisms, which are a source of enrichment of the writer's language, and in particular, the type of neologisms called nonce words are the most difficult for both, comprehension (authors coin the words, thus only they know their exact meaning) and translation (the task is not only to decipher the meaning but also to render it in a proper way).

The concept of "a nonce (occasional) word" was introduced by the German philologist G. Paul in 1880. In Russian linguistics, this term was first used by N.I. Feldman in 1957. Since then, the study of the occasional word has claimed the attention of more and more linguists. However, it is worth noting that for stylists as a science, the problems and difficulties of perceiving nonce words still are of utmost importance. Hence the definitions of occasional word.

According to Herman Paul's Principles of the history of language, "in the usual terms the word is ambiguous, but in the occasional one it is always unambiguous, while it is always richer than the conventional one in content and narrower in semantic range" [29, p. 93].

N.I. Feldman, in turn, defines nonce word as a word formed according to a linguistic low - productive or unproductive model, as well as an occasional (speech) model and created for a specific occasion either for the purpose of an ordinary message, or for an artistic purpose. [10]

In the explanatory dictionary of foreign words by L.P. Krysin, the nonce word is understood as "a type of neologism: a word formed in relation to a given case, to a given context". [6]

Russian linguist V.S. Vinogradov defines occasional words as "special individual author's new formations, created according to unusual or unproductive word-formation models. Their function is not nominative, as in simple neologisms, but characteristic". [4]

In the dictionary of linguistic terms by O.S. Akhmanova, the following definition is given: "Occasional means not ordinary, not corresponding to generally accepted use, characterized by individual taste, due to the specific context of use" [46, p. 274].

E. V. Klobukov in his article "Word formation" asserts that all new words are created "according to certain norms and rules valid in the language. In turn, occasional words are always derived, they are "formed by speakers as needed". [5]

E. V. Pozdeeva in her work "Occasional word: perception and translation" argues that, "on the one hand, the occasional word is a product of speech activity, on the other hand, it is the language system that allows you to create nonce words according to certain

models and is that contrasting background, on which occasionality is highlighted". [8]

In the textbook "Neology and neography of the modern Russian language" the occasional word is defined as a reflection of the inner world of the linguistic personality. [9]

Due to the fact that in theory the problem of defining nonce words among linguists is quite acute as there is no single approach to this phenomenon, we dare to suggest the following definition, which perhaps, is a set of similar criteria: occasional words are author's word formations designed to convey expression, as a rule, in fiction. As a kind of neologisms, occasional word formations belong to the individual author's styles, and not to the common fixed usage.

References

1. Alekseeva I.S. Introduction to translation: textbook. manual for stud. philol. and lingual. fac. higher. study. institutions. - 2nd ed. - St. Petersburg : Faculty of Philology, St. Petersburg State University; M.: Publishing Center "Academy", 2006. - 335 p. 1
2. Asratyan Z.D. Aesthetic information of a literary text and its conceptualizing role // Science of Man: Humanitarian Research. 2016. No. 2 (24). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/esteticheskaya-informatsiya-hudozhestvennogo-teksta-i-eyo-kontseptualiziruyuschaya-rol> (date of access: 05/18/2021).
3. Akhmanova O. S. Dictionary of linguistic terms / Akhmanova O. S. – Moscow: Sov. encikl., 1969. – 608 p.
4. Vinogradov V.S. Translation: general and lexical questions: textbook. M.: KDU, 2006. - 224 p.
5. Klobukov E.V. Word formation // Modern Russian literary language / ed. P.A. Lekanta. - M., 2009. - 493 p.
6. Krysin L.P. Explanatory Dictionary of Foreign Words 2nd ed., Ext. - M.: Rus. lang., 2000. - 410 p.
7. Paul H. Principles of the history of language: [http://www.hpc.uni-freiburg.de/assets/files/Introduction%20to%20the%20Russian%20translation%20of%20Paul's%20Prinzipien%20\(Katsnelson\).pdf](http://www.hpc.uni-freiburg.de/assets/files/Introduction%20to%20the%20Russian%20translation%20of%20Paul's%20Prinzipien%20(Katsnelson).pdf)
8. Pozdeeva E.V. Occasional word: perception and translation: Dis. ... Cand. philol. Sciences: 10.02.19 Perm, 2002. - 203 p.
9. Popova T.V., Ratsiburskaya L.V., Gugunava D.V. Neology and neography of the modern Russian language: textbook. - 2017. 167 p.
10. Feldman N.I. Occasional words and lexicography // Questions of linguistics. - 1957. - No. 4. - 74 p.

**DISCUSSION OF THE MODEL OF REMOTE DETERMINATION OF THE VERTICAL PROFILE
OF SOUND SPEED IN THE SEA WITH THE USE OF A SPECIAL DIFFUSER OF SOUND WAVES**
Kuznetsov V.P.
Leading Research Scientist Ph. D
Shirshov Institute of Oceanology, Russian Academy of Sciences
36, Nahimovskiy prospekt, Moscow, Russia, 117997
DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-39-42](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-39-42)
**ОБСУЖДЕНИЕ МОДЕЛИ ДИСТАНЦИОННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ ВЕРТИКАЛЬНОГО
ПРОФИЛЯ СКОРОСТИ ЗВУКА В МОРЕ С ПОМОЩЬЮ СПЕЦИАЛЬНОГО РАССЕИВАТЕЛЯ
ЗВУКОВЫХ ВОЛН**
Кузнецов В.П.
Доктор технических наук
Институт океанологии им. П.П.Ширшова РАН
117997, Москва, Нахимовский проспект, д. 36.
Abstract

This paper proposes and discusses a simple method for determining the vertical distribution of the speed of sound in the ocean using a special scatterer of sound waves. As such a scatterer, nonresonant and resonant scatterers have been proposed, which have a significantly larger value of the backscattering cross section in comparison with nonresonant ones. Such scatterers can also be individual fish or marine animals, or concentrated acoustically contrasting "spots" in sound-scattering layers of biological or non-biological origin. The advantages and disadvantages of these approaches, their accuracy, as well as the characteristics of the equipment necessary for the implementation of this method are analyzed. It is shown that in order to obtain an acceptable accuracy of the method based on the use of a fan-shaped characteristic of the directivity of acoustic antennas for detecting volume backscattering of sound, it is necessary to use a very narrow acoustic beam, since the relative accuracy of such methods turns out to be of the order of the angular beam width.

Annotation

В работе предложен и обсуждается простой метод определения вертикального распределения скорости звука в океане с помощью специального рассеивателя звуковых волн. В качестве такого рассеивателя предложены нерезонансные и резонансные рассеиватели, имеющие значительно большую величину сечения обратного рассеяния по сравнению с нерезонансными. Такими рассеивателями также могут быть отдельные особи рыб или морских животных, или сосредоточенные акустически контрастные « пятна » в звукоизлучающих слоях биологического или небиологического происхождения. Проанализированы достоинства и недостатки этих подходов, их точность, а также характеристики аппаратуры необходимой для осуществления этого метода. Показано, что для получения приемлемой точности метода, основанного на применении веерной характеристики направленности акустических антенн для обнаружения обратного объемного рассеяния звука, необходимо использовать очень узкий акустический луч, т.к. относительная точность таких методов оказывается порядка угловой ширины луча.

Keywords: speed, sound, medium, heterogeneity, scattering, ocean, frequency, liquid.

Ключевые слова: скорость, звук, среда, неоднородность, рассеяние, океан, частота, жидкость.

Проблема определения вертикального распределения скорости звука в океане дистанционным методом является актуальной и достаточно сложной. Ее решение основывается на акустическом зондировании естественных неоднородностей в толще океана [1]. Задача сводится к получению надежных эхоконтактов от объемных рассеивателей в водной среде и определению их координат.

В толще океана звук рассеивается на газовых пузырьках, различного рода взвесях, мелкомасштабных неоднородностях биологического происхождения, на гидрологической структуре водной толщи океана, т.е. на мелкомасштабных флюктуа-

циях гидрофизических полей температуры, плотности, солености, турбулентности, течений [2,3] и т.п. Частотный диапазон, в котором наблюдаются максимальные уровни рассеянных звуковых сигналов от тех или иных неоднородностей, весьма широк, примерно, от десятков кГц до сотен Гц. Дифференциальное сечение рассеяния звука единицей объема океанской среды также имеет широкий диапазон значений $10^{-10} - 10^{-4} \text{ м}^{-1}$ и зависит как от типов рассеивателей, так и от частоты зондирующего сигнала.

Поэтому для получения надежных эхоконтактов от естественных рассеивателей вдоль всей трассы локирования необходимо использовать

широкополосные гидролокационные системы с возможностью регистрации сигналов с большим динамическим диапазоном изменения амплитуд рассеяния. Для эффективной работы дистанционного измерителя в различных гидрологических условиях необходимо комплексное использование известных методов оценки времен прихода рассеянных сигналов. Наибольшее развитие получили методы оценки времен прихода рассеянных сигналов селектируемых в пространстве с помощью верной характеристики направленности приемной антенны, и методы оценки времен прихода рассеянных сигналов, основанные на вычислениях взаимно-корреляционных функций отраженных сигналов [4].

В работе обсуждается метод измерения вертикального распределения скорости звука позволяющий определять времена прихода акустических сигналов, рассеянных от акустически контрастных рассеивателей, которые могут быть сосредоточены в сравнительно небольшом объеме, равном или меньшем, чем текущий импульсный объем, или представлять собой одиночные рассеиватели. Такими рассеивателями могут быть отдельные особи рыб или морских животных, или сосредоточенные акустически контрастные « пятна » в звукорассеивающих слоях биологического или небиологического (тонкой внутренней структуры морской среды) происхождения или специального рассеивателя звука. В качестве специального рассеивателя звука предложены резонансные рассеиватели, имеющие значительно большую величину сечения обратного рассеяния по сравнению с нерезонансными.

Если в какой-либо точке среды поместить специальный рассеиватель звуковых волн, например, шарик, который в зависимости от плавучести будет медленно погружаться или всплывать, то, регистрируя его местоположение с помощью гидролокатора, можно, в принципе, определять скорость звука на различных горизонтах. Скорость погружения (всплытия) такого тела быстро стабилизируется и зависит только от размеров, формы и разности плотностей тела и жидкости, а также от вязкости жидкости. Такой метод широко используется для измерения вязкости жидкостей.

Однако знание априори скорости погружения (всплытия) рассеивателя совсем необязательно, т.к. при обработке эхо-сигналов эта скорость легко определяется в каждой точке по доплеровскому сдвигу частоты. Таким образом, определяя скорость погружения или всплытия рассеивателя через дискретные отрезки времени (период посылки сигнала), легко определить скорость звука на различных глубинах.

Теперь рассмотрим некоторые количественные соотношения для оценки предложенного метода.

Известно [5], что сила сопротивления F , действующая на твердый шар, приведенный из покоя в поступательное, прямолинейное и медленно равномерное движение со скоростью V , имеет вид:

$$F = 6\pi\eta aV \cdot \left(1 + \sqrt{\frac{a^2}{\pi\nu t}}\right), \quad (1)$$

где η и ν - динамическая и кинематическая вязкость жидкости;

a – радиус шара;
 t – текущее время.

При $t \gg \frac{a^2}{\pi\nu}$ выражение (1) переходит в известную формулу Стокса [6]:

$$F = 6\pi\eta aV, \quad (2)$$

Время установления равномерного движения для воды ($\nu \approx 0,01$ см²/сек, при температуре 20°C):

$$\tau = \frac{a^2}{\pi\nu} \sim 30a^2, \quad (3)$$

т.е. для шарика радиусом порядка 0,3 см составит около 3 с.

Приравнивая силу сопротивления F , действующую на шарик, силе тяжести $\frac{4\pi}{3} \cdot a^3 \cdot (\rho - \rho')g$, найдем постоянную скорость погружения (или всплытия) шарика

$$V = \frac{2a^2 g \cdot \Delta\rho}{9\eta}, \quad (4)$$

где $\Delta\rho = \rho - \rho'$ - разность плотности жидкости и материала шарика, или в более удобном для оценок виде:

$$V = \frac{A \cdot a^2 \cdot g \cdot \delta\rho}{\nu}, \quad (5)$$

где A – числовой коэффициент, зависящий от материала и формы тела (так для твердого шарика $A=2/9$, для газового $A=1/3$, т.е. слабо зависит от материала шарика); $\delta\rho = \frac{\Delta\rho}{\rho}$ - относительная разность плотностей.

Для шарика радиусом порядка 0,3 см, имеем:

$$V = 2 \cdot 10^3 \cdot \delta\rho \text{ см/сек.} \quad (6)$$

Например, для твердого шарика $\rho' \gg \rho$, получаем из (6) скорость равномерного движения составит около 200 м/с, а для газового ~ 20 м/с, т.е. совершенно не реальные цифры. Это связано с тем, что вышеприведенные формулы справедливы только для ламинарного движения при малых числах Рейнольдса Re [6]

$$Re = \frac{V \cdot l}{\nu}, \quad (7)$$

и в нашем случае

$$Re = \frac{A \cdot a^3 \cdot g \cdot \delta\rho}{\nu^2}, \quad (8)$$

или для шарика радиуса ~ 0,3 см в воде имеем

$$Re \sim 10^5 \cdot \delta\rho, \quad (9)$$

т.е. для $\delta\rho$ – порядка единиц $Re \gg 1$, и мы получаем турбулентный режим. Турбулентно движущуюся жидкость можно в некоторых отношениях качественно описывать как жидкость, обладающую некоторой, как говорят, турбулентной вязкостью V_{turb} , отличной от истинной кинематической вязкости ν . Турбулентная вязкость оценивается изменениями ΔV средней скорости на протяжении характерных расстояний [6]

$$V_{turb} \sim \Delta V \cdot l. \quad (10)$$

В нашем случае твердого шарика радиусом $\sim 0,3$ см можно оценивать турбулентную вязкость величиной порядка единицы и тогда скорость погружения (всплытия) может быть:

$$V \sim 10 \cdot \delta\rho$$

или порядка единиц или десятков см/с, что уже является более реальной величиной. Однако турбулентный режим плохо поддается расчетам и здесь нужно полагаться полностью на эмпирические данные.

Возвращаясь к ламинарному режиму, видим, что он достигается в воде только для твердых шариков очень малого размера, менее десятых долей миллиметра, что не применимо для получения удовлетворительных звукорассеивающих свойств.

Как видно из (5) скорость равномерного движения шарика можно регулировать, изменяя $\Delta\rho$ – разность плотностей жидкости и материала шарика.

Радиус шарика необходимо выбирать из двух противоречивых соображений: больший размер предпочтительней с точки зрения рассеивающих свойств, но меньший размер желателен по технологическим соображениям. Конечно, более целесообразным является резонансное рассеяние, которое может на порядки величин увеличить эхо-сигналы, но об этом в следующем разделе.

Таким образом, подставляя в (5) наиболее реальные значения V – метры в секунду, радиус порядка единиц сантиметров, получим для относительной разности плотностей воды и материала шарика величину порядка $\delta\rho \sim 10^{-3}$, но при этом число Рейнольдса будет иметь порядок $\sim 10^5$, т.е. мы будем иметь опять турбулентный режим. Чтобы получить ламинарный режим, необходимо уменьшить скорость движения шарика до 10^{-3} см/с, и при этом разность плотностей $\delta\rho \sim 10^{-8}$. Таким образом, при требуемых размерах шарика и скорости его погружения достигнуть ламинарного режима движения невозможно. При турбулентном же режиме в этом случае $V_{turb} \sim \Delta V l$ можно оценить величиной порядка единиц $\text{см}^2/\text{с}$. При этом опять получим скорость, как и в первом случае (6) порядка $V \sim 10^2 \div 10^3 \delta\rho$. Это связано с тем, что скорость погружения зависит от размеров шарика квадратично (4), а число Рейнольдса в нашей задаче зависит от размеров шарика как a^3 (8). По-

этому становится очевидным, что получить удовлетворительных для практики результатов из вышеперечисленных соотношений для ламинарных режимов не представляется возможным. Это реально только для очень маленьких тел, погружающихся только в вязких жидкостях, что и используется в методах вискозиметрии.

В нашем случае неизбежен турбулентный режим и очень многое будет зависеть от формы, массы тела, качества его поверхности и др., что существенно влияет на процессы его обтекания. Для получения удовлетворительных для практики результатов, очевидно, необходимо проведение специальных опытно-конструкторских исследований.

Также представляет интерес специальный рассеиватель в виде жесткой оболочки, заполненной водой, как для решения поставленной выше задачи, так и для моделирования рассеяния морскими ракообразными. Некоторые морские организмы состоят из жидкости, окруженной упругой оболочкой. В этом случае могут возникать продольные волны в жидкости внутри оболочки и продольные и поперечные волны в самой оболочке. Обратное рассеяние весьма чувствительно к относительной толщине оболочек.

Поскольку сечение обратного рассеяния небольших тел даже в случае $ka > 1$ не превышает поперечной площади сечения самого тела [7], необходимо для достижения наибольшей эффективности предложенного метода обратиться к рассеивателям резонансного типа. Наиболее простым здесь является пузырек газа. Среди малых препятствий газовый пузырек в жидкости замечателен своей высокой эффективностью рассеяния монопольного типа: пузырек всегда рассеивает много больше, чем абсолютно жесткое препятствие того же размера. Начиная с некоторой частоты, сечение рассеяния пузырька превосходит его поперечное сечение, а вблизи резонансной частоты сферически-симметричных пульсаций пузырька в воде сечение рассеяния превосходит его поперечное сечение в тысячи раз. Пузырек – препятствие, имеющее и другую плотность, и другую сжимаемость, чем среда. Поэтому он создает помимо монопольного и дипольное рассеяние, но оно очень мало по сравнению с поперечным сечением пузырька. Другая картина получается для монопольного рассеяния. В области низких частот сечение рассеяния пузырька можно положить приближенно равным [7]

$$\sigma = 4\pi a^2 \cdot \left(\frac{\omega}{\omega_0} \right)^4, \quad (11)$$

где ω_0 – резонансная частота пузырька.

Этой формулой можно пользоваться, пока величина $\frac{\omega}{\omega_0}$ мала по сравнению с единицей. Как и для всякого осциллятора, существенно различными оказываются три области частот: область низких частот ($\omega \ll \omega_0$), резонансная область (

$\omega \approx \omega_0$) и область высоких частот ($\omega >> \omega_0$). В случае высоких частот сечение рассеяния пузырька не зависит от частоты и превосходит площадь поперечного сечения пузырька $\sigma = 4\pi a^2$.

В резонансной области частот движение пузырька управляет только потерями энергии на излучение при колебаниях и сечение рассеяния

равно $\sigma = \frac{4\pi}{k^2}$, т.е. больше поперечного сечения

пузырька в $\frac{4}{(ka)^2}$ раз и может превышать для ре-

зонаансных пузырьков поперечное сечение на не- сколько порядков.

Рассеивающая способность резонансных пузырьков σ_p сильно завышена, так как в этой формуле не учитываются потери механической энергии при колебании пузырька, всегда имеющиеся помимо излучения. Потери приводят к уменьшению резонансной амплитуды и к уменьшению рас- сеяния. Резонансные пузырьки не только рассеи- вают, но и поглощают энергию падающего звука, и вследствие большой амплитуды колебаний де- лают это очень активно.

Возвращаясь к проблеме определения верти- кально профиля скорости звука с применением специального рассеивателя, можно полагать, что для случая определения скорости звука «снизу-вверх» использование всплывающих резонансных воздушных пузырьков окажется целесообразным.

Реальные дистанции, на которых еще можно фиксировать эхо-сигнал от резонансных пузырь- ков, можно оценить по следующей формуле

$$R = \sqrt{\frac{I_0}{I_s} \cdot \sigma_{obp}} \sim \frac{P_0}{\langle P_s \rangle} \cdot \sqrt{\sigma_{obp}}, \quad (12)$$

где I_s – интенсивность звукового поля, рассеянного в обратном направлении от рассеивателя;

I_0 – интенсивность падающей на рассеиватель звуковой волны;

P_0 и $\langle P_s \rangle$ - давление соответственно этих по- лей.

Принимая отношение этих давлений $\frac{P_0}{\langle P_s \rangle}$ для современной локационной амплитуды $\sim 10^5$ (хотя высокочувствительные узконаправленные локаторы могут достигать величины $\sim 10^7$) можно регистрировать эхо-сигналы объектов с σ_{obp} , при- мерно, единицы квадратных сантиметров на рас- стояниях порядка сотен метров, что может решить эту задачу.

Технологическое осуществление этого метода в случае всплывающих резонансных пузырьков также представляется реальным.

Другое дело в случае определения скорости звука «сверху-вниз». Как известно из теоретиче- ских соотношений [7], пассивные тела с сечением рассеяния порядка $(ka)^4$ не смогут обеспечить до- статочных дистанций их обнаружения. Поэтому в этом случае также целесообразно использование резонансных рассеивателей типа резонатора Гель- мольца. Подобное устройство состоит из сосуда, снабженного горлышком или отверстием, через которое сосуд сообщается с окружающей средой. Собственную резонансную частоту колебаний и сечение рассеяния на резонансной частоте можно определить по следующим формулам [7]

$$\omega_0^2 = \frac{S}{\rho \beta L \Omega} \text{ и } \sigma_p = \frac{4\pi}{k^2}$$

где S – площадь сечения горлышка;

L – длина горлышка;

ρ – плотность среды;

Ω – объем сосуда;

β – сжимаемость среды.

Как видно, резонансное рассеяние такого устройства одинаково с резонансным рассеянием газового пузырька. Здесь также не учитываются потери энергии при колебаниях, имеет значение теплопроводность, вязкость и другие факторы. В результате оказывается, что на практике рассеяние резонансными пузырьками и подобными резонато- рами велико, но не столь, как можно было бы ожи- дать, если не учитывать помимо рассеяния, необ- ратимых потерь механической энергии.

Работа выполнена в рамках госзадания ИО РАН (тема №0149-2019-0003).

References

1. Kuznetsov V.P. On the scattering of sound by temperature inhomogeneities in the ocean. - DAN SSSR, 1986, v. 290, 5, p. 1081.
2. Farguhar G.B. Biological sound scattering in the ocean: a review // Oceanic sound scattering prediction // Plenum Pres. New-York-L., 1977, p.493-528.
3. Krasilnikov V.A., Kuznetsov V.P. Finite-Amplitude wave propagation in water with air bubbles. // Proc. 8-th Intern. Congress of Acoustics. London, 1974.
4. Seravin G.N. Methods and tools for measuring the speed of sound in seawater. - In the book: Ocean Acoustics. State of the art. M., Nauka, 1982, pp. 54-64.
5. Loytsyansky L.G. Mechanics of liquid and gas. M., Science, 1978.
6. Landau L. D., Lifshits E. M. Continuum mechanics. M., Gostekhizdat, 1953.
7. Isakovich M.A. General acoustics. M., Sci- ence, 1973.

**MATHEMATICAL MODELING OF PROCESSES OF MOTION OF A MATERIAL POINT
EMISSING FROM A CENTRAL FORCE FIELD. DETERMINATION OF THE PARAMETERS OF A
VIRTUAL MICROPARTICLE ON THE BASIS OF THE PRESENTED MATHEMATICAL MODEL**

Gurevich G.S.,

Doctor in Physics and Mathematics

Institute for Integration and Professional Adaptation

Israel, Netanya

Pensky O.G.

Doctor of Technical Sciences, Professor,

Perm State University, Russia, Perm

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-43-53](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-43-53)

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССОВ ДВИЖЕНИЯ МАТЕРИАЛЬНОЙ
ТОЧКИ ВЫЛЕТАЮЩЕЙ ИЗ ЦЕНТРАЛЬНОГО СИЛОВОГО ПОЛЯ. ОПРЕДЕЛЕНИЕ
ПАРАМЕТРОВ ВИРТУАЛЬНОЙ МИКРОЧАСТИЦЫ НА БАЗЕ ПРЕДСТАВЛЕННОЙ
МАТЕМАТИЧЕСКОЙ МОДЕЛИ**

Гуревич Г.С.,

Доктор физико-математических наук

Институт интеграции и профессиональной адаптации

Пенский О.Г.

Доктор технических наук, профессор,

Пермский государственный национальный исследовательский университет

Россия, г. Пермь

Abstract

In the first part of the article, a study of a material point trajectory in the process of its departure from the central force sphere action is carried out.

The proof is given that the material point moves along a spiral trajectory.

In the second part of the article, the concept of a microparticle of the absolute phase is introduced. The parameters of the microparticle of the absolute phase are determined based on the degeneration of the spiral trajectory into a linear one.

The article shows that the parameters of a microparticle of the absolute phase are constants. On the basis of this mathematical model, a solution to the problem of determining the trajectory of motion and the parameters of the interaction of a virtual microparticle of the absolute phase with the environment is proposed.

Аннотация

В первой части статьи проведено исследование траектории движения материальной точки в процессе вылета её из сферы действия центрального силового поля.

Приведено доказательство того, что материальная точка движется по спиральной траектории.

Во второй части статьи вводится понятие микрочастицы абсолютной фазы. Определяются параметры микрочастицы абсолютной фазы исходя из вырождения спиральной траектории в линейную.

В статье показано что параметры микрочастицы абсолютной фазы являются константами.

На основании этой математической модели, предложено решение задачи по определению траектории движения и параметров взаимодействия виртуальной микрочастицы абсолютной фазы α с окружающей средой.

Keywords: material point, spiral trajectory, step, radius, energy, momentum, mass.

Ключевые слова: материальная точка, спиральная траектория, шаг, радиус, энергия, импульс, масса.

1. Траектория движения материальной точки в центральном силовом поле

1.1. Равномерное движение материальной точки вокруг силового центра

Исследуем траекторию движения материальной точки массой m в центральном силовом поле [1], [2], [3], [7].

Центростремительная сила \vec{F} , приложенная к материальной точке, движущейся в центральном силовом поле, определяется формулой.

$$\vec{F} = m \cdot \vec{a} = m \cdot \frac{\vec{V}^2}{R} \quad (1)$$

$$a = \frac{\vec{V}^2}{R} \quad (2)$$

a - центростремительное ускорение

\vec{V} - скорость равномерного движения материальной точки по окружности.

R - радиус движения материальной точки в центральном силовом поле

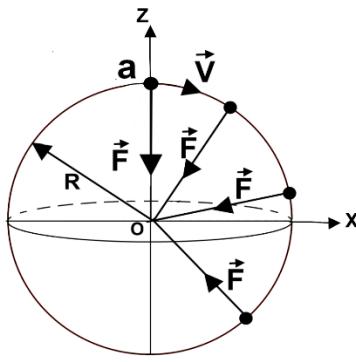


Рис. 1

Движение материальной точки массой m в центральном силовом поле

Центростремительная сила \vec{F} направлена по радиусу R к центру вращения (силовой центр) **Рис.1.**

В результате действия центростремительной силы \vec{F} материальная точка массой m будет двигаться по сфере радиуса R вокруг силового центра [7], [8], [9], [10], [15].

1.2. Движение материальной точки, удаляющейся от силового центра, в результате действия внешней силы

Исследуем траекторию движения материальной точки массой m после того, как к ней будет приложена внешняя сила \vec{f} , направленная вдоль оси X .

Необходимым условием вылета материальной точки массой m из сферы действия центрального силового поля, является то, что внешняя сила \vec{f} должна быть больше центростремительной силы \vec{F} **Рис.2.**

$$\vec{f} > \vec{F} \quad (3)$$

В результате сложения сил \vec{F} и \vec{f} , образуется равнодействующая сила \vec{q} **Рис.2.**

$$\vec{F} + \vec{f} = \vec{q} \quad (4)$$

Под действием силы \vec{f} материальная точка массой m вылетит с траектории движения по сфере.

Расстояние от центра вращения материальной точки массой m будет увеличиваться.

В соответствие с формулой (1) сила \vec{F} будет уменьшаться.

Положение материальной точки массой m при движении по траектории вне сферы будет определяться координатами $a(x, y, z)$.

Материальная точка массой m вылетевшая с траектории движения по сфере в центральном силовом поле, не покидает пределы действия центрального силового поля и продолжает взаимодействовать с силовым центром, одновременно перемещаясь вдоль оси X .

Вращаясь вокруг силового центра O и одновременно удаляясь от силового центра вдоль оси X , материальная точка совершает одновременно движение по окружностям радиусов R и перемещается на расстояние OX вдоль оси X . Например, материальная точка вращаясь по окружности радиуса R_1 и перемещаясь на расстояние OX_1 вдоль оси X , попадает в точку a_1 с координатами $a_1(x_1, y_1, z_1)$.

Продолжая движение вокруг силового центра O и одновременно удаляясь от силового центра вдоль оси X , материальная точка перемещается в точку a_2 с координатами $a_2(x_2, y_2, z_2)$.

Продолжая движение вокруг силового центра O и одновременно удаляясь от силового центра вдоль оси X материальная точка совершает одновременно движение по окружностям радиусов $R_3, R_4 \dots R_n$ и перемещается на расстояние $OX_3, OX_4 \dots OX_n$ вдоль оси X и перемещается в точку a_n с координатами $a_n(x_n, y_n, z_n)$.

В результате действия сил \vec{f} и \vec{F} материальная точка m переместится в точку a_n и описет один винтовиток.

При дальнейшем движении в центральном силовом поле материальная точка описывает второй винтовиток, третий винтовиток и т. д.

До тех пор, пока материальная точка находится в пределах действия центрального силового поля, на неё будет действовать равнодействующая сила \vec{q} .

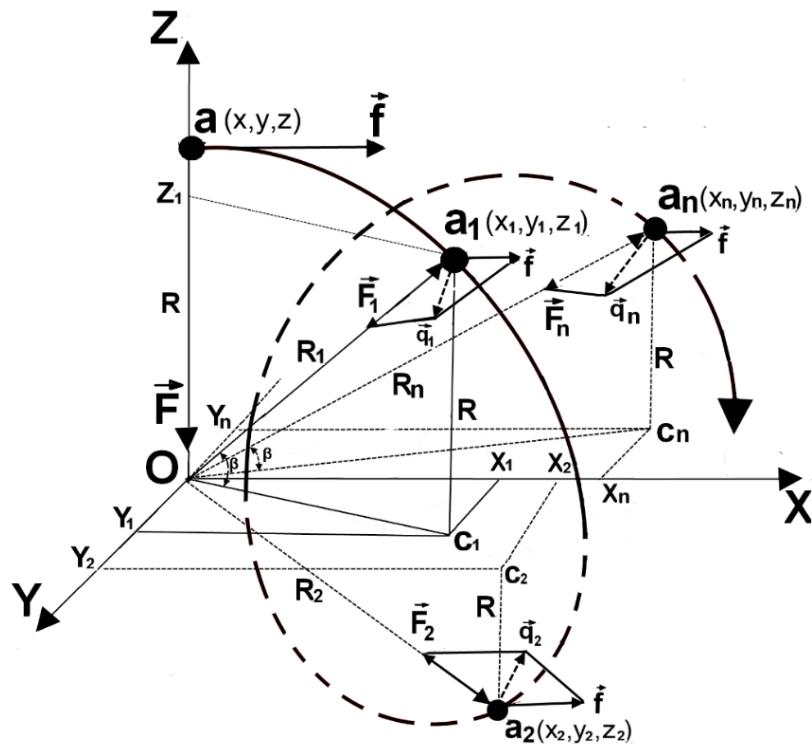


Рис.2
Движение материальной точки «*a*», покидающей силовое поле

В результате действия равнодействующей силы \vec{q} , материальная точка, вылетевшая с траектории движения по сфере в центральном силовом поле, будет двигаться по траектории $a, a_1, a_2 \dots a_n$, являющейся суммой двух траекторий: траектории вращения материальной точки вокруг силового центра под действием центростремительной силы \vec{F} и траектории удаления от силового центра под действием внешней силы f .

В результате сложения этих движений материальная точка будет двигаться в пространстве по спиральной траектории Рис.2.

1.3. Параметры спиральной траектории материальной точки, вылетевшей из сферы действия центрального силового поля.

Радиус-вектор спиральной траектории

Исходя из вышеописанной математической модели, движение материальной точки по спиральной траектории задаётся радиус-вектором $\vec{R}(x, y, z)$ в системе координат XYZ Рис.4.

Радиус – вектор $\vec{R}(x, y, z)$ определяет положение материальной точки массой m в произвольной точке B спиральной траектории Рис.3.

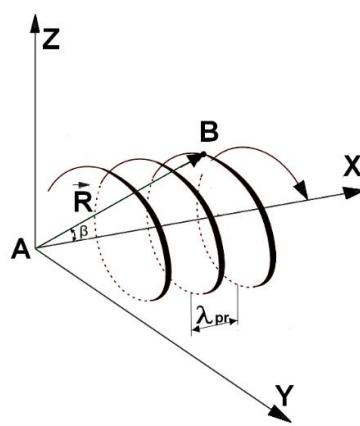


Рис.3
Сpirальная траектория движения материальной точки

В исследуемом случае ось X системы координат XYZ совпадает с асимптотической осью спиральной траектории.

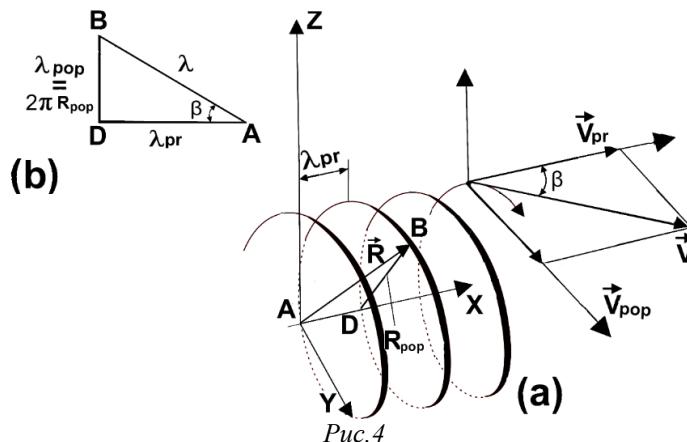
Спиральная траектория в системе координат XYZ математически описывается продольной составляющей спиральной траектории

$$\lambda_{pr(x)} \quad (5)$$

и поперечной составляющей спиральной траектории Рис.4(a), (b).

$$\lambda_{pop(z,y)} \quad (6)$$

На Рис.4(b) показана развёртка одного винтовитка спиральной траектории.



Разложение спиральной траектории на продольную и поперечную составляющие. Разложение скорости \vec{V} на продольную и поперечную составляющие.

Продольная составляющая $\vec{\lambda}_{pr(x)}$ определяет перемещение материальной точки вдоль асимптотической оси спиральной траектории Рис.4(а).

Поперечная составляющая

$$\vec{\lambda}_{pop(z,y)} = 2\pi R_{pop(z,y)} \quad (7)$$

определяет перемещение материальной точки по окружности радиуса $R_{pop(z,y)}$, то есть вокруг асимптотической оси спиральной траектории Рис. 4(а).

Радиус – вектор \vec{R} , описывающий один шаг спиральной траектории, определяется из треугольника АВД Рис.4(а).

$$\vec{R} = \vec{\lambda}_{pr(x)} + \vec{\lambda}_{pop(z,y)} = \vec{\lambda}_{pr(x)} + 2\pi \vec{R}_{pop(z,y)} \quad (8)$$

Развёртка одного винтовитка представляет собой треугольник АВД, катетами которого являются продольный шаг спиральной траектории $\vec{\lambda}_{pr(x)}$ (катет АД Рис.4(б)), и поперечный шаг спиральной траектории $\vec{\lambda}_{pop(z,y)} = 2\pi R_{pop(z,y)}$ (длина окружности DB радиуса R_{pop} Рис.4(а) и (б)).

В спиральной траектории продольный шаг спиральной траектории $\vec{\lambda}_{pr(x)}$ и поперечный шаг $\vec{\lambda}_{pop(z,y)}$ спиральной траектории связаны углом β Рис.4(б).

Угол β определяется параметрами продольного $\vec{\lambda}_{pr(x)}$ и поперечного шага $\vec{\lambda}_{pop(z,y)}$ спиральной траектории, то есть углом наклона пространственного шага $\vec{\lambda}$ спиральной траектории АВ.

Гипотенуза АВ представляет собой пространственный шаг спиральной траектории λ . λ – это путь, пробегаемый материальной точкой за один винтовиток.

1.4. Шаг и радиус спиральной траектории

Из треугольника АВД Рис.4(б) пространственный шаг спиральной траектории λ равен:

$$\lambda = \sqrt{\lambda_{pr}^2 + \lambda_{pop}^2} \quad (9)$$

Произведём следующие преобразования:

$$\lambda = \lambda_{pr} \sqrt{1 + \frac{\lambda_{pop}^2}{\lambda_{pr}^2}} \quad (10)$$

Угол β наклона пространственного шага спиральной траектории определим из треугольника АДВ Рис.4(б).

$$\frac{\lambda_{pop}}{\lambda_{pr}} = \frac{2\pi R_{pop}}{\lambda_{pr}} = \tan \beta \quad (11)$$

Угол β равен:

$$\beta = \arctg \frac{2\pi R_{pop}}{\lambda_{pr}} \quad (12)$$

Из формулы (11) следует формула радиуса витка спиральной траектории.

$$R_{pop} = \frac{\lambda_{pr} \tan \beta}{2\pi} \quad (13)$$

Подставим формулу (11) в формулу (10).

После преобразований формула шага спиральной траектории (10) примет вид:

$$\lambda = \lambda_{pr} \sqrt{1 + \frac{\lambda_{pop}^2}{\lambda_{pr}^2}} = \lambda_{pr} \sqrt{1 + \tan^2 \beta} = \frac{\lambda_{pr}}{\cos \beta} \quad (14)$$

1.5. Скорость движения материальной точки по спиральной траектории.

Скорость движения материальной точки \vec{V} раскладывается на продольную скорость \vec{V}_{pr} и поперечную скорость \vec{V}_{pop} Рис.4а.

$$\vec{V} = \vec{V}_{pop} + \vec{V}_{pr} \quad (15)$$

По абсолютной величине скорость \vec{V} равна:

$$\vec{V} = \sqrt{V_{pop}^2 + V_{pr}^2} \quad (16)$$

Продольная скорость \vec{V}_{pr} и поперечная скорость \vec{V}_{pop} в спиральной траектории связаны между собой углом β Рис.4а.

1.6. Спиральная (винтовая) траектория движения материальной точки

На основании предложенной математической модели движения материальной точки по спиральной траектории опишем процесс взаимодействия этой точки с окружающей средой.

Связем с асимптотической осью спиральной траектории систему координат XYZ.

При движении по спиральной траектории материальная точка взаимодействует с окружающей

средой активным импульсом \vec{P}_C и реактивным импульсом \vec{P}_N в любой точке траектории движения.

Рис.5.

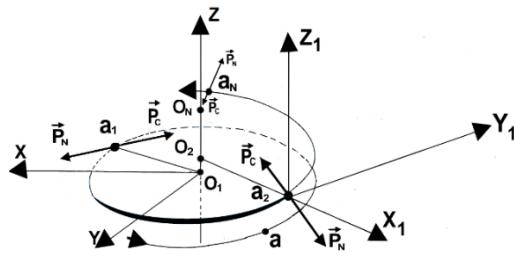


Рис.5

Взаимодействие материальной точки со средой, при её движении по спиральной траектории

Связем с материальной точкой, движущейся по спиральной траектории, систему координат $X_1Y_1Z_1$

Рис.6.

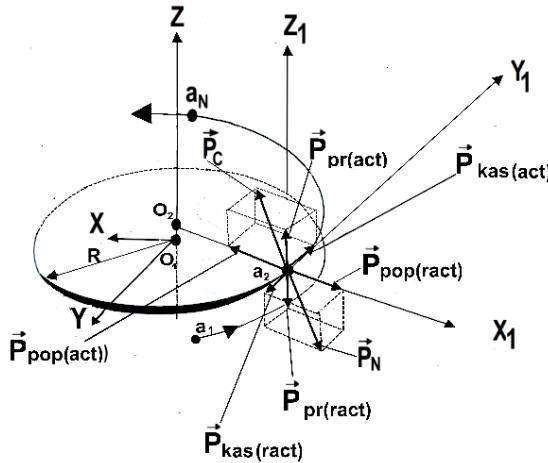


Рис.6

Разложение активного импульса \vec{P}_C и реактивного импульса \vec{P}_N на составляющие

Разложим активный импульс \vec{P}_C материальной точки в системе координат $X_1Y_1Z_1$ на составляющие Рис.6.

$$\vec{P}_C \{ P_{C(X_1)}, P_{C(Y_1)}, P_{C(Z_1)} \} \quad (17)$$

$\vec{P}_{C(Z_1)} = \vec{P}_{pr(act)}$ – продольный активный импульс

$\vec{P}_{C(X_1)} = \vec{P}_{pop(act)}$ – поперечный активный импульс

$\vec{P}_{C(Y_1)} = \vec{P}_{kas(act)}$ – касательный активный импульс

Разложим реактивный импульс \vec{P}_N материальной точки в системе координат $X_1Y_1Z_1$ на составляющие Рис.6.

$$\vec{P}_N \{ P_{N(X_1)}, P_{N(Y_1)}, P_{N(Z_1)} \} \quad (18)$$

$\vec{P}_{N(Z_1)} = \vec{P}_{pr(ract)}$ – продольный реактивный импульс

$\vec{P}_{N(X_1)} = \vec{P}_{pop(ract)}$ – поперечный реактивный импульс

$\vec{P}_{N(Y_1)} = \vec{P}_{kas(ract)}$ – касательный реактивный импульс

Количественное соотношение активных и реактивных импульсов материальной точки в процессе взаимодействия её со средой определяются геометрическими и динамическими параметрами

движения материальной точки по спиральной траектории.

Геометрические параметры определяются продольным шагом, поперечным шагом и углом β .

Динамические параметры определяются скоростью перемещения материальной точки по спиральной траектории и углом β .

Динамические параметры определяют количественное соотношение между активными и реактивными импульсами.

1.7. Частота винтовитков спиральной траектории

Частота в винтовитков спиральной траектории определяется продольным v_{pr} и поперечным v_{pop} взаимодействием материальной точкой с окружающей средой Рис.4,а.

$$v_{(v_{pr}, v_{pop})} = \frac{\vec{V}}{\lambda} = \frac{\vec{V}}{\sqrt{\lambda_{pr}^2 + \lambda_{pop}^2}} = \frac{\vec{V}}{\lambda_{pr} \sqrt{1 + \tan^2 \beta}} = \frac{\vec{V} \cdot \cos \beta}{\lambda_{pr}} \quad (19)$$

2. Анализ импульсов взаимодействия материальной точки, движущейся по спиральной траектории, с окружающей средой

2.1. Продольные импульсы, создаваемые материальной точкой, движущейся по спиральной траектории

В любой точке спиральной траектории материальная точка взаимодействует с окружающей

средой активными импульсами (17) и реактивными импульсами (18) Рис.7.

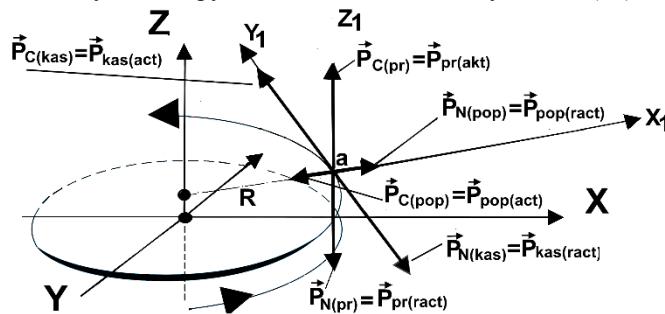


Рис.7

Импульсы взаимодействия материальной точки с окружающей средой

На Рис.7 показаны продольный активный $\vec{P}_{pr(act)}$, продольный реактивный $\vec{P}_{pr(ract)}$, радиальные (поперечные) $\vec{P}_{pop(act)}$, $\vec{P}_{pop(ract)}$ и касательные $\vec{P}_{kas(act)}$, $\vec{P}_{kas(ract)}$ импульсы взаимодействия материальной точки, с окружающей средой, при её движении по спиральной траектории.

Импульс $\vec{P}_{pr(act)}$ определяет продольное активное взаимодействие материальной точки со средой.

Импульс $\vec{P}_{pr(act)}$ направлен вдоль асимптотической оси Z в направлении движения материальной точки.

Импульс $\vec{P}_{pr(ract)}$ определяет продольное реактивное взаимодействие материальной точки со средой.

Импульс $\vec{P}_{pr(ract)}$ направлен вдоль асимптотической оси Z в направлении противоположном движению материальной точки и противоположном активному импульсу $\vec{P}_{pr(act)}$ Рис.7.

2.2. Радиальные (поперечные) импульсы, создаваемые материальной точкой, движущейся по спиральной траектории

Импульс $\vec{P}_{pop(act)}$ определяет радиальное (поперечное) активное взаимодействие материальной точки со средой.

Импульс $\vec{P}_{pop(act)}$ направлен перпендикулярно асимптотической оси спиральной траектории.

Импульс $\vec{P}_{pop(ract)}$ определяет радиальное (поперечное) реактивное взаимодействие материальной точки со средой.

Импульс $\vec{P}_{pop(ract)}$ направлен перпендикулярно асимптотической оси спиральной траектории, противоположно поперечному активному импульсу $\vec{P}_{pop(act)}$.

2.3. Касательные импульсы, создаваемые материальной точкой, движущейся по спиральной траектории

Импульс, создаваемый материальной точкой направленный по касательной к спиральной траектории, представляет собой активную касательную составляющую взаимодействия материальной точки со средой.

Окружность радиуса R является проекцией винта витка спиральной траектории на плоскость XY. Плоскость XY перпендикулярна асимптотической оси Рис.7. Угол наклона между винто витком и проекцией равен углу β Рис.4 формула (12).

Проекции импульсов $\vec{P}_{kas(act)}$ и $\vec{P}_{kas(ract)}$ на плоскость XY являются касательными к этой окружности.

Импульс $\vec{P}_{kas(ract)}$ направлен по касательной к спиральной траектории противоположно активной касательной $\vec{P}_{kas(act)}$.

2.4. Механический момент, создаваемый материальной точкой, движущейся по спиральной траектории

Противоположно направленные касательные импульсы $\vec{P}_{kas(act)}$ и $\vec{P}_{kas(ract)}$ создают суммарный импульс \vec{P}_{kas} .

$$\vec{P}_{kas} = \vec{P}_{kas(act)} - \vec{P}_{kas(ract)} \quad (20)$$

Импульс \vec{P}_{kas} создаёт механический момент \vec{M} относительно асимптотической оси спиральной траектории.

$$\vec{M} = \vec{P}_{kas} \cdot R \quad (21)$$

R - радиус окружности, являющейся проекцией спиральной траектории на плоскость XY Рис.8.

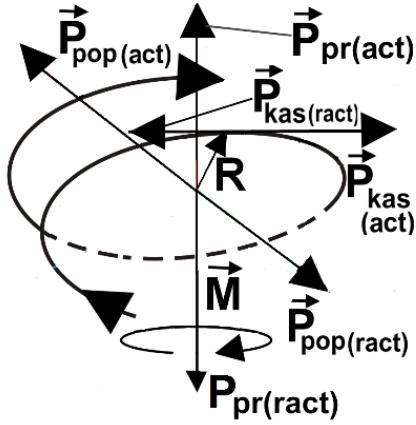


Рис.8

Механический момент \vec{M} создаваемый материальной точкой

2.5. Продольный реактивный момент создаваемый материальной точкой, движущейся по спиральной траектории

Механический момент \vec{M} и продольный реактивный импульс $\vec{P}_{pr(ract)}$ Рис.6 (формула (18)) со-

здают продольный реактивный момент \vec{M}_{ract} материальной точки, движущейся по спиральной траектории Рис.9.

$$\vec{M}_{ract} = \vec{M} + \vec{P}_{pr(ract)} \quad (22)$$

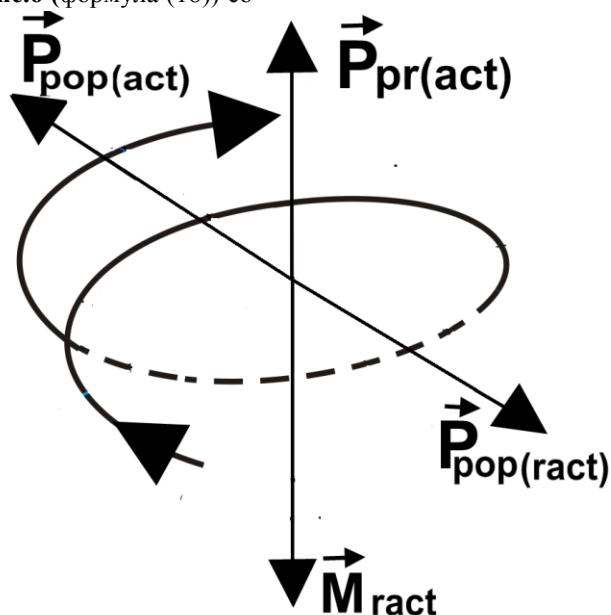


Рис.9

Реактивный момент \vec{M}_{ract} материальной точки

3. Виртуальная микрочастица

Используем предложенную математическую модель движения материальной точки по спиральной траектории для исследования движения виртуальной микрочастицы по траектории, вырождающейся в линию.

Виртуальная частица движется по спиральной траектории со скоростью света

$$C = 300000 \text{ км/с} \quad (23)$$

Исследуем движение виртуальной частицы массой m со скоростью C по спиральной траектории.

Отметим, что в природе именно вылет микрочастиц (электроны, протоны, нейтроны) происходит из центрального силового поля (атома) [1], [5], [6], [16].

Разложим скорость \vec{C} на составляющие: продольную скорость \vec{C}_{pr} и поперечную скорость \vec{C}_{pop} , направленные перпендикулярно относительно друг друга Рис.10,а.

$$\vec{C} = \vec{C}_{pop} + \vec{C}_{pr} \quad (24)$$

Разложение скорости «С» на продольную \vec{C}_{pr} и поперечную \vec{C}_{pop} составляющие.

По абсолютной величине скорость C равна:

$$\vec{C} = \sqrt{C_{pop}^2 + C_{pr}^2} \quad (25)$$

Продольная скорость \vec{C}_{pr} и поперечная скорость \vec{C}_{pop} связаны между собой углом β Рис.10,а.

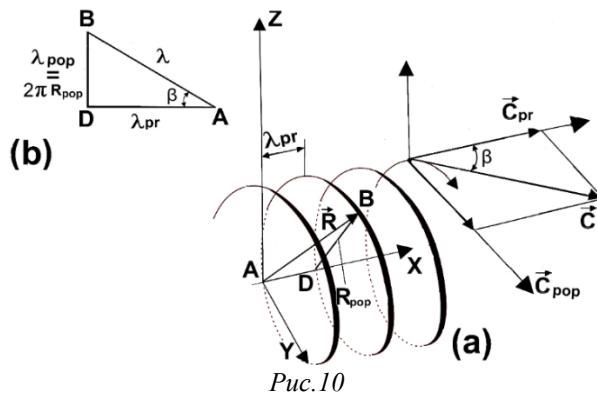


Рис.10

Разложение спиральной траектории на продольную и поперечную составляющие. Разложение скорости \vec{C} на продольную и поперечную составляющие.

Из треугольника **ADB Рис.10,б** следует: при стремлении угла β спиральной траектории к нулю $\beta \rightarrow 0$ (26)

радиус спиральной траектории R_{pop} стремится к нулю.

$$R_{pop} \rightarrow 0 \quad (27)$$

При равенстве нулю угла β

$$\beta = 0 \quad (28)$$

радиус спиральной траектории R_{pop} становится равным нулю

$$R_{pop} = 0 \quad (29)$$

Таким образом, при $\beta = 0^\circ$ поперечный шаг λ_{pop} спиральной траектории равен нулю. Используя формулу (7) запишем:

$$\lambda_{pop} = 2\pi R_{pop(z,y)} = 0 \quad (30)$$

Из формулы (9), определяющей пространственный шаг спиральной траектории и учитывая равенство нулю поперечного шага спиральной траектории $\lambda_{pop}=0$ (30), следует: полный шаг спиральной траектории λ равен продольному шагу λ_{pr} .

$$\lambda = \sqrt{\lambda_{pr}^2 + \lambda_{pop}^2} = \sqrt{\lambda_{pr}^2} = \lambda_{pr} \quad (31)$$

Спиральная траектория движения виртуальной микрочастицы массой m трансформируется в линию.

Спиральная траектория вырождается в линейную траекторию.

Назовём виртуальную частицу, движущуюся по линейной траектории, микрочастицей абсолютной фазы.

3.1. Определение параметров микрочастицы абсолютной фазы

Обозначим микрочастицу абсолютной фазы буквой a . Все параметры микрочастицы абсолютной фазы: энергию, импульс, массу и т.д. будем снабжать индексом a .

3.2. Шаг траектории микрочастицы абсолютной фазы

Так как радиус спиральной траектории R_{pop} равен нулю (29), следовательно, поперечный шаг спиральной траектории $\lambda_{pop}=2\pi R_{pop(z,y)}=0$ равен нулю (30).

В этом случае поперечная составляющая \vec{C}_{pop} отсутствует, то есть равна нулю **Рис.10**.

$$\vec{C}_{pop} = 0 \quad (32)$$

Подставив формулу (32) в формулу (25), получим скорость движения микрочастицы абсолютной фазы α по линейной траектории \vec{C}_{pr} , равной скорости света C .

$$C = \sqrt{C_{pop}^2 + C_{pr}^2} = \sqrt{C_{pr}^2} = \vec{C}_{pr} \quad (33)$$

Так как поперечный шаг спиральной траектории λ_{pop} равен нулю (30), следовательно, продольный шаг λ_{pr} (31) в этом предельном случае равен по абсолютной величине продольной скорости \vec{C}_{pr} , то есть равен скорости света C формула (33).

$$\lambda_{pr} = |C| \text{ см} = \text{const} \quad (34)$$

Назовём постоянный продольный шаг микрочастицы абсолютной фазы абсолютным шагом λ_α , равным по абсолютной величине скорости света С Табл.1.

$$\lambda_\alpha = |C| \text{ см} = \text{const} \quad (35)$$

3.3. Частота взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы с окружающей средой

При движении микрочастицы абсолютной фазы α по спиральной траектории частота взаимодействия с окружающей средой определяется продольным v_{pr} и поперечным v_{pop} взаимодействиями (19).

При движении микрочастицы абсолютной фазы α по линейной траектории поперечный шаг равен нулю $\lambda_{pop}=2\pi R_{pop(z,y)}=0$ (30).

Следовательно, поперечное взаимодействие v_{pop} отсутствует, то есть поперечная частота взаимодействия равна нулю.

$$v_{pop} = 0 \quad (36)$$

Таким образом, взаимодействие микрочастицы абсолютной фазы α с окружающей средой происходит только по линии своего движения.

В соответствие с формулой (30) формула (19) движения микрочастицы абсолютной фазы α по линейной траектории примет вид:

$$v_{(v_{pr})} = \frac{c}{\lambda} = \frac{c}{\sqrt{\lambda_{pop}^2 + \lambda_{pr}^2}} = \frac{c}{\sqrt{\lambda_{pr}^2}} = \frac{c}{\lambda_{pr}} = \frac{c}{\lambda_\alpha} \quad (37)$$

Подставим формулу (35) в формулу (37)

$$v_{(v_{pr})} = \frac{c}{\lambda_\alpha} = \frac{c}{|C|} \left[\frac{cm/c}{cm} \right] = 1 \frac{1}{c} = \text{const} \quad (38)$$

Частота v_{pr} взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы α с окружающей средой, при её движении по линейной траектории, равна единице.

Это значит, что микрочастицы абсолютной фазы α , двигаясь по линейной траектории, взаимодействует с окружающей средой только лобовыми столкновениями. Поперечные взаимодействия отсутствуют.

Назовём постоянную частоту взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы с окружающей средой - абсолютной частотой v_α , равной единице Табл.1.

$$v_\alpha = 1 \frac{1}{c} = \text{const} \quad (39)$$

3.4. Энергия взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы с окружающей средой

Энергия E взаимодействия микрочастиц определяется формулой М. Планка [17]:

$$E = hv \quad (40)$$

$h = 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{с}$ – постоянная Планка

v – частота взаимодействия микрочастиц с окружающей средой.

Частота взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся по линейной траектории, равна единице, формулы (38) и (39).

$$v_\alpha = 1 \frac{1}{c}, \quad (41)$$

Подставим формулу (41) в формулу (40).

$$E_\alpha = h v_\alpha = 6,6 \cdot 10^{-27} [\text{erg} \cdot \text{с}] \cdot 1 [1/\text{с}] = 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg} = \text{const} \quad (42)$$

Энергия единичного взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы α с окружающей средой равна $E_\alpha = 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg}$.

Назовём постоянную энергию микрочастицы абсолютной фазы α абсолютной энергией E_α , Табл.1.

$$E_\alpha = 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg} = \text{const} \quad (43)$$

Энергия микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся по линейной траектории во временном интервале t , определяется формулой Планка:

$$h = \frac{E_\alpha}{v_\alpha} = \frac{E_\alpha}{1/t} = E_\alpha \cdot t = 6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{с} \quad (44)$$

Другими словами, постоянная Планка h представляет собой энергию E_α микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся по линейной траектории во временном интервале t .

3.5. Импульс взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы с окружающей средой

Импульс микрочастицы абсолютной фазы, движущейся по линейной траектории равен [17]:

$$\vec{P}_\alpha = \frac{E_\alpha}{c} \quad (45)$$

Подставим формулу (44) в формулу (45).

Получим импульс микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся по линейной траектории :

$$\vec{P}_\alpha = \frac{\frac{E_\alpha}{c}}{c} = \frac{h}{c^2} \quad v_\alpha = \frac{h}{c} \quad v_\alpha = \frac{6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{с}}{3 \cdot 10^{10} \text{ cm}/\text{с}} \cdot 1 [1/\text{с}] = 2,2 \cdot 10^{-37} \left[\frac{\text{Г} \cdot \text{см}^2 / \text{с}^2 \cdot \text{с}}{\text{см}/\text{с}} \right] \cdot 1 [1/\text{с}] = 2,2 \cdot 10^{-37} \left[\frac{\text{Г} \cdot \text{см}}{\text{с}} \right] = \text{const} \quad (46)$$

Назовём постоянный импульс микрочастицы абсолютной фазы - абсолютным импульсом \vec{P}_α , Табл.1.

$$\vec{P}_\alpha = 2,2 \cdot 10^{-37} \left[\frac{\text{Г} \cdot \text{см}}{\text{с}} \right] = \text{const} \quad (47)$$

Импульс единичного взаимодействия микрочастицы абсолютной фазы α с окружающей средой равен $\vec{P}_\alpha = 2,2 \cdot 10^{-37} \left[\frac{\text{Г} \cdot \text{см}}{\text{с}} \right]$.

Импульс микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся по линейной траектории во временном интервале t , определяется формулой:

$$\vec{P}_\alpha \cdot t = 2,2 \cdot 10^{-37} \left[\frac{(\text{Г} \cdot \text{см})}{\text{с}} \cdot \text{с} \right] = 2,2 \cdot 10^{-37} [\text{Г} \cdot \text{см}] \quad (48)$$

3.6. Масса микрочастицы абсолютной фазы

Формулы энергии микрочастиц А. Эйнштейна и М. Планка записываются в виде [1], [16], [17]:

$$E = mC^2 \quad (49)$$

$$E = hv \quad (50)$$

Запишем равенство:

$$mC^2 = hv \quad (51)$$

Из равенства (51) определим массу m .

$$m = \frac{h}{C^2} v \quad (52)$$

При движении по линейной траектории, в соответствие с формулой (41), частота взаимодействия v_α микрочастицы абсолютной фазы α равна единице.

$$v_\alpha = 1 \frac{1}{c} \quad (53)$$

Подставим формулу (53) в формулу (52). Получим массу микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся вдоль линейной траектории.

$$m_\alpha = \frac{h}{C^2} v_\alpha = \frac{6,6 \cdot 10^{-27} \text{ erg} \cdot \text{с}}{(3 \cdot 10^{10} \text{ cm}/\text{с})^2} \cdot \frac{1}{c} = 0,7 \cdot 10^{-47} \left[\frac{(\text{Г} \cdot \text{см}^2 / \text{с}^2)}{\text{см}^2 / \text{с}^2} \right] = 0,7 \cdot 10^{-47} [\text{Г}] = \text{const} \quad (54)$$

Назовём постоянную массу микрочастицы абсолютной фазы m_α - абсолютной массой Табл.1.

Масса микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся вдоль линейной траектории, равна $m_\alpha = 0,7 \cdot 10^{-47} [\text{Г}]$.

Масса микрочастицы абсолютной фазы α , движущейся по линейной траектории во временном интервале t , определяется формулой:

$$m_\alpha \cdot t = 0,7 \cdot 10^{-47} [\text{Г} \cdot \text{с}] \quad (55)$$

3.7. СПИН МИКРОЧАСТИЦЫ АБСОЛЮТНОЙ ФАЗЫ

Микрочастица абсолютной фазы α , движется по линейной траектории, следовательно. механический момент равен нулю, так как радиус спиральной траектории равен нулю (формула (21)).

Таким образом спин микрочастица абсолютной фазы α равен нулю Рис.11.

$$s_\alpha = 0 \quad (56)$$

СПИН МИКРОЧАСТИЦЫ АБСОЛЮТНОЙ ФАЗЫ

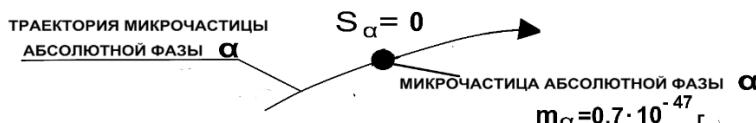


Рис.11
Спин микрочастицы абсолютной фазы

3.8. Заряд микрочастицы абсолютной фазы

Знак заряда определяется направлением вращения спиральной траектории.

Так как микрочастица абсолютной фазы α движется по линейной траектории, следовательно, её заряд равен нулю **Табл.1**.

3.9. Магнитный момент микрочастицы абсолютной фазы

Магнитный момент создаётся реактивным импульсом микрочастицы абсолютной фазы α на окружающую среду.

Поскольку траектория движения микрочастицы абсолютной фазы α является линейной и радиус поперечного взаимодействия равен нулю следовательно, магнитный момент равен нулю, формулы (21), (22) и (29) **Табл.1**.

Таблица 1

Параметры микрочастицы абсолютной фазы α .

ПАРАМЕТРЫ МИКРОЧАСТИЦЫ АБСОЛЮТНОЙ ФАЗЫ α						
СПИН S	СКОРОСТЬ СМ/С КОНСТАНТА	ЭНЕРГИЯ, ЭРГ·С КОНСТАНТА	ИМПУЛЬС, Г·СМ КОНСТАНТА	МАССА, Г·С КОНСТАНТА	ЗАРЯД	МАГНИТНЫЙ МОМЕНТ
0	$3 \cdot 10^{10}$	$6.6 \cdot 10^{-27}$	$2,2 \cdot 10^{-37}$	$0,7 \cdot 10^{-47}$	0	0

Заключение.

В статье представлена математическая модель движения материальной точки вылетающей из центрального силового поля.

На основании этой математической модели, предложено решение задачи по определению траектории движения и параметров взаимодействия виртуальной микрочастицы абсолютной фазы α с окружающей средой.

References

- Landau L. D., Lifshits E. M. Mechanics. 5th ed. ("Theoretical Physics", vol. I). Moscow: Fizmatlit, 2012.224 p. ISBN 978-5-9221-0819-5.
- Zhuravlev V.F. Foundations of theoretical mechanics. M. Fizmatlit. 2008. ISBN 978-5-9221-0907-9.
- Shigabutdinov FG Short course of theoretical mechanics. Kazan 2012 | ISBN 978-5-7829-0376-3.
- Aleshkevich V. A., Dedenko L. G., Karavaev V. A. Mechanics 2011 ISBN 978-5-9221-1271-0.
- Demidenko VN, Discrete structures of the microworld. CD Librikom. 2019. ISBN 978-5-397-06916-8.
- Blokhintsev ID Space and time in the microworld. M. Leland 2015. ISBN 978-5-9710-1719-6.
- Churkin V. M .. Theoretical mechanics in problem solutions. Kinematics. Yurayt. 2019. ISBN 978-5-534-04644-1.
- Shorokhov A. V. Kinematics. Saransk 2010. ISBN 978-5-7103.
- Nikitin N.N. Theoretical Mechanics Course. Doe2020. ISBN 978-5-8114-6755-6.
- Meshchersky IV Problems in theoretical mechanics. Doe. 2021.ISBN 978-5-8114-6748-8
- Olkhevsky II A course of theoretical mechanics for physicists. 4th ed. SPb : Lan, 2009 576 p. - ISBN 978-5-8114-0857-3.
- Pavlenko Yu. G. Lectures on theoretical mechanics. M : Fizmatlit, 2002.392 p. ISBN 5-9221-0241-9.
- Bukhgolts NN Basic course of theoretical mechanics. Part 1. 10th ed. SPb : Lan, 2009.480 p. ISBN 978-5-8114-0926-6
- Bukhgolts NN Basic course of theoretical mechanics. Part 2. 7th ed. - SPb : Lan, 2009.336 p. ISBN 978-5-8114-0926-6.
- Golubev Yu. F. Fundamentals of Theoretical Mechanics. M : Moscow State University, 2000.S. 160.720 s. ISBN 5-211-04244-1
- Gurevich G.S., Kanevsky S.N. Elementary particles. M : IPO "At Nikitskiye Vorota", 2016 172s. ISBN 978-5-00095-170-5
- Landau L.D., Lifshits E.M. Theoretical Physics Vol. 3. Quantum Mechanics M. Fizmatlit. 2001. ISBN 5-9221-0057-2

Список литературы

1. Ландау Л. Д., Либшиц Е. М. Механика. 5-е изд. («Теоретическая физика», т. I). М.: Физматлит, 2012. 224 с. ISBN 978-5-9221-0819-5.
2. Журавлев В.Ф. Основы теоретической механики. М. Физматлит.2008.
ISBN 978-5-9221-0907-9.
3. Шигабутдинов Ф. Г. Краткий курс теоретической механики. Казань 2012\ ISBN 978-5-7829-0376-3.
4. Алешкевич В. А., Деденко Л. Г., Караваев В. А.. Механика 2011 ISBN 978- 5-9221-1271-0.
5. Демиденко В. Н., Дискретные структуры микромира. КД Либрком.2019.
ISBN 978-5-397-06916-8.
6. Блохинцев И. Д. Пространство и время в микромире .М. Леланд 2015.
ISBN 978-5-9710-1719-6.
7. Чуркин В. М.. Теоретическая механика в решениях задач. Кинематика.Юрайт.2019.
ISBN 978-5-534-04644-1.
8. Шорохов А. В. Кинематика. Саранск 2010. ISBN 978-5-7103.
9. Никитин Н.Н. Курс теоретической механики. Лань2020.ISBN 978-5-8114-6755-6.
10. Мещерский И. В. Задачи по теоретической механике. Лань.2021.
ISBN 978-5-8114-6748-8
11. Ольховский И. И. Курс теоретической механики для физиков. 4-е изд. СПб.: Лань, 2009.576 с. — ISBN 978-5-8114-0857-3.
12. Павленко Ю. Г. Лекции по теоретической механике. М.: Физматлит,
2002. 392 с. ISBN 5-9221-0241-9.
13. Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики. Ч. 1. 10-е изд. СПб.:
Лань, 2009. 480 с. ISBN 978-5-8114-0926-6
14. Бухгольц Н. Н. Основной курс теоретической механики. Ч. 2. 7-е изд. — СПб.:
Лань, 2009. 336 с. ISBN 978-5-8114-0926-6.
15. . Голубев Ю. Ф. Основы теоретической механики. М.: МГУ,
2000. С. 160. 720 с. ISBN 5-211-04244-1
16. Гуревич Г.С., Каневский С.Н. Элементарные частицы. М.: ИПО «У Никитских ворот», 2016 172с. ISBN 978-5-00095-170-5
17. Ландау Л.Д., Либшиц Е.М. Теоретическая физика Т.3. Квантовая механика М. Физматлит. 2001. ISBN 5-9221-0057-2

PSYCHOLOGICAL SCIENCES

THEORETICAL AND METHODOLOGICAL APPROACHES OF PSYCHOLOGICAL SUPPORT OF ADAPTATION AND REHABILITATION OF PERSONS WITH VISUAL DISABILITIES

Kostenko T.

PhD in Psychology,

Head of the department of education of children with visual impairments

Mykola Yarmachenko Institute of Special Education and Psychology of the NAES of Ukraine,

National Academy of Educational Sciences of Ukraine,

9, M. Berlinskoho St., Kyiv,

04060, Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-4976-1236

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-54-59](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-54-59)

ТЕОРЕТИЧНІ ТА МЕТОДОЛОГІЧНІ ПІДХОДИ ПСИХОЛОГІЧНОГО СУПРОВОДУ АДАПТАЦІЇ ТА РЕАБІЛІТАЦІЇ ОСІБ З ІНВАЛІДНІСТЮ ПО ЗОРУ

Костенко Т.

кандидат психологічних наук,

завідуюча відділом освіти дітей з порушеннями зору

Інституту спеціальної педагогіки та психології

імені Миколи Ярмаченка НАПН України

м. Київ, Україна

<https://orcid.org/0000-0002-4976-1236>

Abstract

The article presents the definition and theoretical justification of approaches to the psychological support of adaptation and rehabilitation of visually impaired people in the context of development and implementation of this area. Conceptual theoretical and methodological approaches have been identified, which have become the basis for the development of a system of psychological rehabilitation, which can be implemented in the conditions of any rehabilitation institution for visually impaired people. The necessity of optimization, modernization of the process of social and psychological adaptation of persons with visual impairments, and establishment of practical implementation of the system of psychological assistance to persons with visual deprivation are proved. It is noted that today there are no organizations that professionally deal with systemic psychological support for the rehabilitation of the visually impaired, while psychological rehabilitation is a necessary direction in the rehabilitation of the visually impaired. The relevance and necessity of the introduction of theoretical, methodological, and organizational developments in the activities of centers and services for the provision of psychological assistance in the adaptation and social integration of persons with visual impairments are substantiated. The organizational model of providing psychological care depending on the stage of a person with visual impairments is presented. Attention is focused on the peculiarities of the psychologist's work with blind and visually impaired people, which are the selection and modification of methods, techniques, exercises, and writing training programs, in relation to their needs that meet not only psychological rehabilitation but also the entire rehabilitation process in general. Methods should be focused on the formation of communication skills, on the active development of the social environment, all materials should be easy to hear and adapt to the needs and demands of rehabilitators.

Prospects for further development and testing of modern methods of psychological rehabilitation of visually impaired people, taking into account international experience.

Анотація

В статті представлено визначення та теоретичне обґрунтування підходів психологочного супроводу адаптації та реабілітації осіб з інвалідністю по зору в контексті розробки та впровадження даного напрямку. Визначені концептуальні теоретичні та методичні підходи, що стали підґрунттям для розробки системи психологічної реабілітації, яка може реалізовуватися в умовах будь-якої реабілітаційної установи для осіб з інвалідністю по зору. Доведено необхідність оптимізації, модернізації процесу соціально-психологічної адаптації осіб з порушеннями зору та налагодженню практичного впровадження системи психологічної допомоги особам з зоровою депривацією. Відмічено, що на сьогодні відсутні організації, які професійно займаються системним психологічним супроводом реабілітації осіб з інвалідністю по зору, в той час, коли психологічна реабілітація є необхідним напрямком в реабілітації осіб з інвалідністю по зору. Обґрунтовано актуальність та необхідність впровадження теоретико-методологічних та організаційних розробок в діяльності центрів і служб з наданням психологічної допомоги в адаптації та соціальній інтеграції осіб з інвалідністю по зору. Презентовано організаційну модель надання психологічної допомоги залежно від стадії в якій перебуває людина з порушеннями зору. Акцентовано увагу на особливостях роботи психолога з незрячими людьми та людьми з порушеннями зору, які полягають в підборі і модифікації методик, техник,

вправ і написанню тренінгових програм, стосовно до їхніх потреб, що відповідають завданням не тільки психологічної реабілітації, але і всього реабілітаційного процесу в цілому. Методики повинні бути орієнтовані на формування навичок комунікативної культури, на активне освоєння соціального середовища, всі матеріали мають легко сприйматися на слух та адаптуватися відповідно до потреб та запиту реабілітантів.

Відмічено перспективи подальших розробок та апробації сучасних методик психологічної реабілітації осіб з інвалідністю по зору з врахуванням міжнародного досвіду.

Keywords: psychology, rehabilitation, visual impairment, adaptation

Ключові слова: психологія, реабілітація, порушення зору, адаптація

Актуальність дослідження. Нині сучасність та розвиток суспільства визначається не лише економічними критеріями, а й зростанням тенденцій до гуманізації та розробки оптимально можливих шляхів інтеграції осіб з інвалідністю як повноправних учасників всіх процесів. Сучасне суспільство повертається в бік рівних прав і рівних можливостей для всіх верств населення, забезпечення доступності в соціокультурному та інформаційному середовищі. На сьогодні рівень інвалідизації жителів планети становить понад мільярд осіб або 15 %. В Україні чисельність осіб з інвалідністю становить близько 2-х мільйонів, а це – 6,1 % від загальної чисельності населення нашої держави. Разом з тим продовжуються наукові пошуки ефективних шляхів реабілітації осіб з інвалідністю, у тому числі й інвалідністю по зору [1,8].

В тифлопсихології спостерігається розширення горизонтів у вивчені особистості з зоровою деривацією, що дає змогу оптимізувати сам процес соціально-психологічної адаптації осіб з порушеннями зору.

Вивчення психологічних особливостей та динаміки особистісних змін у людей з інвалідністю по зору, а також здійснення кваліфікованого психологічного супроводу є однією з актуальних проблем в сфері соціальної політики, в рамках реабілітації даної категорії людей. У вітчизняній науці розглядаються різні аспекти вивчення означененої проблеми, проте психологічна реабілітація, психологічна допомога особам з інвалідністю по зору потребує грунтовного вивчення.

Втрата зору призводить до певної перебудови психіки і поведінки, будується нова система перевживань, порушується звичне стереотипне світосприйняття, включається новий адаптаційний режим. Тому феномен адаптації є найбільш складним і багатовимірним в контексті соціальної адаптації особистості з зоровою деривацією та потребує вивчення в історико-психологічному розрізі.

Мета статті полягає у визначенні теоретичних та методологічних підходів психологічного супроводу адаптації та реабілітації осіб з інвалідністю по зору.

Завдання проаналізувати основні аспекти адаптації та реабілітації; визначити сучасні підходи психологічного супроводу реабілітації осіб з інвалідністю по зору.

Методи дослідження. В статті використовувались наступні методи: аналіз, порівняння та систематизація науково-методичних, вітчизняних та зарубіжних літературних джерел із спеціальної педагогіки та психології.

Результати. Теоретичний аналіз наукових джерел дозволяє виділити ряд концепцій, в основі яких концепції інвалідизації А. Мухлаєвої.

1. Структурно-функціональний аналіз (Т. Парсонс, Р. Мертон, К. Девіс) – основні ідеї полягали в соціальній політиці держави по відношенню до осіб з інвалідністю. Основні поняття: «інваліди», «діти з обмеженими можливостями».

2. Соціально-антропологічний аналіз (Е. Дюркгейм) – в основі ідеї про форми соціальних відносин, соціальні інститути та механізми соціального контролю. Основні поняття: «діти з обмеженими можливостями», «нетипових дітів».

3. Символічний інтеракціонізм (Дж. Г. Мід, Ч. Кулі) – в основі ідеї символів, ролей, становлення соціального «Я», стереотипи і самоконтроль в рамках поняття «інвалід». Основні поняття: «інвалід».

4. Класична соціологічна теорія (М. Вебер, Н. Смелзер) розкриває ідеї: суб'єктивно осмислені дії індивіда, орієнтованого на поведінку інших людей; специфічні механізми соціальної адаптації осіб з обмеженими можливостями; визначення основних компонентів девіації – людина, якій властива дана поведінка; норма або очікування – критерій оцінки поведінки як девіантної, як соціум реагує на дану поведінку.

5. Феноменологічна теорія (П. Бергер, Т. Луман, А. Щюц) – в основі про процеси соціального конструювання реальності; специфіку повсякденного сприйняття інвалідності, мислення і діяльності; агенти і продукт конструювання Основні поняття: «діти з обмеженими можливостями», «нетипові діти».

6. Концепція соціалізаційної норми (А. Ковалевська) – в основі корекція відхилень або запізнілої соціалізації на рівні конкретних соціальних груп і окремих індивідів; запізніла соціалізація як придбання набору соціальних ролей дорослого, звуження меж самостійності, інфантілізм. Основні поняття: «індивід з обмеженими можливостями», «соціалізація тих, хто не чує».

7. Концепція біологізаторського розвитку дитини (Л. Виготський) – в основі ідеї соціального виховання дітей з обмеженими можливостями; формування підходів психодіагностики по відношенню до дітей-інвалідів. Основні поняття: «нетипова дитина», «дефект», «діти-інваліди».

8. Нова теорія виховання (П. Блонського) полягає в доказі наукової неспроможності теорії моральної дефективності, згідно з якою моральне катіцтво визначалося як специфічне психічне захворювання, не пов'язане з іншими відхиленнями в

психічному та фізичному розвитку дитини. Основні поняття: «дефективність».

На сьогодні існують різні підходи до теоретичного обґрунтування проблеми психології осіб з інвалідністю. Так, одним з них є гомеостатичний підхід в основі якого є вчення про гомеостаз. Поняття «гомеостаз» визначається як рухомий рівноважний стан системи, що зберігається в процесі взаємодії з різними внутрішніми і зовнішніми факторами (А. Маклаков). Основою вчення про гомеостаз, є уявлення про те, що будь-яка система прагне до збереження своєї стабільності. Отимуючи сигнали про загрозливі системі зміни, організм запускає механізми, які продовжують працювати до тих пір, поки не вдається повернути її в рівноважний стан. Цей підхід представлений у роботах А. Литвака у вирішенні проблеми адаптації незрячих осіб. При тотальній або парціальній сліпоті, як і при будь-якому іншому порушенні роботи аналізаторів, різко змінюються умови життедіяльності людини. Так, скорочення кількості зорових та про-пропецептивних імпульсів, що надходять ззовні в мозок негативно позначаються на тонусі кори, від якого залежить психічна діяльність особистості, її характер реакцій у відповідь. Відповідно активація інших коркових центрів призводить до утворення нових тимчасових нервових зв'язків і до придушення старих, а в кінцевому результаті – до виникнення нового динамічного стереотипу [2,6].

Процес адаптації у осіб з інвалідністю по зору проявляється в порушенні емоційної сфери, що певною мірою відбувається на вищій нервовій діяльності. Уникнути цього можливо лише раннім втручанням в процес адаптації осіб з порушеннями зору за допомогою відновлення гомеостазу (відновлення рівноваги особистості і оточення) та реадаптації в процесі реабілітації. При цьому важливу роль у відновленні рівноваги у взаємодії людина-оточення відіграє сама активність особистості та її свідомість.

Включення в різні види діяльності (ігрову, навчальну, трудову) підвищує активність людей з порушеннями зору, розвиває мотиваційну сферу, сенсибілізує чутливість збережених і порушеніх аналізаторів, позитивно позначається на розвитку вищих психічних функцій (В. Акімушкін, К. Моргулик, М. Земцова, А. Кондатов) [4,11].

З позицій комплексного підходу акцент падає на розуміння адаптації як результату взаємодії особистості з середовищем, при цьому відбувається перетворення як особистості так і середовища. З точки зору комплексного підходу адаптація є багаторівневим утворенням, де виділяються і нижчі і вищі рівні: біологічний, психофізіологічний, психологічний, особистісний, соціальний рівні адаптації в мікро- і макросередовищі та в самій особистості. З даних позицій порушення зору розглядається як складна біопсихосоціальна проблема.

У теоретико-експериментальних дослідженнях відзначається негативний вплив порушень зору на всі рівні психічної організації людини, які проявляються в зміні психофізіологічних реакцій, емоційних станів, особистісних якостей, системи

ціннісних орієнтацій і життєвих установок, відносин, діяльності та поведінки. Тому, на сьогодні особливу увагу в приділяти особистісним детермінантам осіб з інвалідністю по зору в реабілітації та соціальній адаптації.

З позицій екзистенціальної психології втрата зору або різке зниження зорових функцій розглядається як травмуюча подія, як глибинна особистісна криза, що супроводжується переживанням людиною почуття втрати сенсу життя, незворотності змін, що відбулися (Р. Бандзявецене, І. Волкова, З. Ермоловіч, А. Литвак, Ю. Дем'янов, В. Сорокін, Н. Lukoff) [3,10].

Специфіка протікання особистісної кризи і стратегії її подолання обумовлені безліччю біологічних, психологічних і соціальних факторів (ступінь тяжкості і характер зорового порушення, особистісні особливості, взаємовідносини з соціальним оточенням, гендерна принадлежність). У той же час сенсорні або моторні порушення, що призводять до інвалідності, розглядаються не тільки з позиції обмеження.

Переживання особистістю кризових подій або «потрясіння», поряд з виникненням негативних емоцій, відчаю, депресії містить внутрішній потенціал особистісного зростання, який полягає в мобілізації життєвої активності особистості, в розумінні і прийнятті себе, в переосмисленні власного життя, в формуванні нових зв'язків і відносин, у включені глибинних резервів психіки (В. Ананьев). [7]

Провідним психологічним фактором реабілітації та інтеграції осіб з інвалідністю по зору є: здатність людини до усвідомлення і особистісної інтерпретації нового стану і нового досвіду, до вироблення позитивного ставлення до себе і до власного життя в умовах відсутності або порушення зору, до прийняття відповідальності за власне життя і до конструктивної активності, спрямованої на подолання соціально-психологічних наслідків, вироблення принципово інших, але не менш ефективних у порівнянні з минулим досвідом стратегій і прийомів поведінки. Саме тому, сьогодні не менш значущими та актуальними визнаються психологічні та особистісні аспекти адаптації осіб з інвалідністю по зору.

У той же час відсутні організації, які професійно займаються комплексним психологічним супроводом реабілітації осіб з інвалідністю по зору, в той час, коли психологічна реабілітація є необхідним напрямком реабілітації осіб з інвалідністю по зору. У зв'язку з цим актуальною є розробка теоретико-методологічних та організаційних основ діяльності центрів і служб з надання психологічної допомоги в адаптації та соціальній інтеграції осіб з інвалідністю по зору.

На підставі теоретичного аналізу літератури нами була розроблена модель психологічної підтримки для осіб з інвалідністю по зору, яка успішно реалізувала себе в одному з комунальних центрів м. Києва для осіб з інвалідністю по зору. Так, в київському центрі незрячих реабілітація проводиться

за напрямками: методичного забезпечення, правої допомоги та сприяння працевлаштуванню; соціально-побутової реабілітації, культури, естетичного виховання та етикету; орієнтування, мобільності, інформаційних технологій та оперативного друку; сприяння корекційному вихованню, інклюзивній освіті, професійній орієнтації, професійному навчанню; фізичної та психологічної реабілітації, оздоровлення та розвитку особистості. В кожному відділі працюють спеціалісти, фахівці з напрямку, які надають як консультативну допомогу так і проводять комплексну реабілітацію осіб з інвалідністю по зору.

Так, у співпраці з керівником центру нам вдалося розробити та впровадити систему психологічної реабілітації на базі центру, яка може функціонувати в умовах будь-якої реабілітаційної установи для осіб з інвалідністю по зору.

Основні її напрямки: науково-методична та навчальна робота, психологічна допомога.

Науково-методична та навчальна робота передбачала розробку теоретико-методичних та організаційних засад діяльності служби, організацію навчальних семінарів для фахівців, родин, студентів зі спеціальністі та волонтерів. Даний напрямок допоможе в дослідженні проблеми реабілітації та адаптації осіб з інвалідністю по зору, у вивченні особистісних ресурсів, обґрунтувати та впровадити діагностичні, корекційні та розвивальні методи роботи психологічного напрямку. А також у співпраці з науковою установою розробити курси підвищення кваліфікації з даного напрямку.

Основними завданнями психологічної допомоги в умовах діяльності центрів і служб з надання допомоги в адаптації та соціальної інтеграції осіб з інвалідністю по зору ми визначили наступні: допомога в соціальній та особистісній адаптації до седрівщика і до змін в житті в цілому, гармонізація ставлення до себе, до інших людей і до навколошнього світу; підтримка в професійній та особистісній самореалізації; вироблення механізмів для подолання труднощів у соціально-психологічній адаптації та особистісному саморозвитку; оптимізація відносин в мікро- та макросередовищі; підвищення психічних ресурсів та адаптаційних можливостей діяльності осіб з інвалідністю по зору.

Психологічна допомога включає в себе наступні аспекти роботи:

діагностика індивідуально-психологіческих особливостей особистості; міжособистісних, сімейних відносин; професійних уподобань, здібностей, інтересів, схильностей;

психологічне консультування в особистих і соціальних проблемах, допомога в гармонізації відношення до себе, до оточуючих, до соціального оточення; підвищення самоприйняття, впевненості в собі;

профілактика можливих труднощів в адаптації осіб з інвалідністю по зору, формування умінь і навичок саморегуляції, релаксації, сприяння повноцінному особистісному і професійному розвитку;

вдосконалення умінь і навичок міжособистісного сприйняття, ефективного ділового та особистого зростання, взаєморозуміння, запобігання і позитивного вирішення конфліктних ситуацій;

допомога в подоланні психологічних наслідків після втрати зору, психологічний супровід реабілітації і соціально-психологічної адаптації людей, які втратили зір в зрілому віці, людей похилого віку.

Робота психолога в процесі психологічної реабілітації складається з напрямків:

1. Діагностика проблемних зон, особистісного потенціалу, адаптивних можливостей, особливостей комунікативних процесів.

2. Психологічне консультування (індивідуальні та групові консультації з особистих запитам, допрофесійної підготовки), також в робочому процесі використовуються психологічні тренінги різної спрямованості.

3. Психокорекція: ставлення до себе, до соціуму, до свого захворювання.

4. Профілактика дезадаптивних станів, формування умінь і навичок саморегуляції, релаксації, допопога в професійному та особистісному розвитку.

5. Психологічна підтримка в подоланні психологічних наслідків втрати зору.

Аналіз наукових джерел та практичного досвіду роботи дає можливість визначити стадії психологічних реакцій людей, які втратили зір.

I. Стадія. Шок. Людина знаходиться в шоковому стані. Це здається нереальним. Людина розсіяна і в підвищенні тривожному стані. Труднощі в адаптації. Відмовляється говорити про проблему. Такий стан може бути від кількох годин до кількох днів.

II. Стадія. Удар. Ця стадія починається, коли шоковий стан уже минув. Спостерігаються різні види реакцій: фізичні, емоційні, поведінкові. Людина збуджена, розгнівана та звинувачує себе та інших в тому, що трапилося.

Емоційно це проявляється через: страх – страх майбутнього, хвилює, як буде виглядати, що інші подумають, це вплине на все подальше життя; застереження – відмова прийняти втрату зору, сподіваючись, що це тимчасово і медикаментозно ще можна все віправити; гнів – сильна емоція, яка часто супроводжується відсутністю страху та самообвинуваченням; гнів може супроводжуватися фізіологічними симптомами (нудота, трепор, тахікардія, головний біль, розлади сну); провіна – почуття, яке відчувають перед рідними та близькими; безпорадність – людина не знає, як допомогти самій собі, бойтися зробити щось не так.

Цей стан може тривати 2-3 дні, без необхідної психологічної допомоги – до декількох тижнів. Важливо розуміти, що ці всі реакції є нормальними на нетипову ситуацію.

III. Стадія. Вирішенння. На цій стадії людина починає усвідомлювати, що зір втрачений. Людина починає інтерпретувати це як нещасний випадок, трагічну подію в житті, яку потрібно прийняти та пережити.

Подальші стадії залежать від вчасно отриманої реабілітаційно-психологічної допомоги.

Особливості роботи психолога з незрячими людьми полягають в підборі і модифікації методик, технік, вправ і написанню тренінгових програм, стосовно до їхніх потреб, що відповідають завданням не тільки психогічної реабілітації, але і всього реабілітаційного процесу в цілому. Методики повинні бути орієнтовані на активне освоєння соціального середовища і формування навичок комунікативної культури. Також всі матеріали повинні легко сприйматися на слух та адаптуватися відповідно до реабілітантів (модифікуватися).

Для створення програми, яка відповідає цілям реабілітаційного процесу, необхідне знання теорії тифлопсихології, загальних положень про реабілітацію незрячих, психологічних особливостей незрячих людей та людей з порушеннями зору.

Висновки. Завершуєчи, відзначимо, що визначення підходів психологічного супроводу адаптації та реабілітації осіб з інвалідністю по зору дає можливість розширення горизонтів наукових пошуків в напрямку психологічної реабілітації. Практичний бік вирішення питання впровадження та підняття рівня психологічної реабілітації осіб з інвалідністю по зору не залежно від типу установи вимагає підняття питання на законодавчому рівні у відповідних структурах. Співпраця наукових установ та установ, що надають реабілітаційні послуги сприяє вивчення міжнародного досвіду та впровадженню у вітчизняну систему реабілітації осіб з інвалідністю по зору. В подальших перспективах планується розробка додаткових напрямків психологічної реабілітації, що сприятиме охопленню більшого спектру запитів щодо психологічної допомоги.

Використана література

1. О.О. Бабяк, Л.І. Прохorenko, Н.І. Баташева, «Психологічний супровід дітей з особливими освітніми потребами: стратегія реалізації», Вісник національної академії педагогічних наук України, т. 2, № 1 (2020). режим доступу: <http://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/55>.
2. В. Ю. Биков, С. Г. Литвинова та О. М. Мельник, «Ефективність навчання з використанням електронних освітніх ігор в ресурсах у початковій школі», Інформаційні технології і засоби навчання, т. 62, № 6, С. 34-46, 2017. [Електронний ресурс]. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1937/> 289. [Дата звернення: Серпень, 6, 2019].
3. Дані дослідження Брэндона Хала. [Електронний ресурс]. — Режим доступу : <http://www.slideshare.net/msquareg/cms-lms-lcms>.
4. В.В. Засенко, «Використання інформаційних технологій в умовах спеціального та інклузивного навчання дітей зі слухомовленнєвими порушеннями», [Електронний ресурс]. — Режим доступу : http://rc-vaboc.at/ua/_ld/0/9_____pdf. Data zverennia: berezen, 20, 2018. (in Ukrainian).

ua/_ld/0/9_____pdf. Data звернення: березень, 20, 2018.

5. Є.А. Клопота, «Особливості процесу інтеграції в суспільство осіб з глибокими порушеннями зору / Є.А. Клопота // Актуальні проблеми навчання та виховання людей з особливими потребами. - 2015. - № 12 (14).-С 142-155.

6. В.В. Кобильченко, «Спеціальна психологія в сучасному історичному етапі: пошук власної наукової ідентичності» Педагогіка і психологія, №2. - С 64- 70. 2016.

7. Т.М. Костенко, В.І. Гошовський, «Тифлоприлади в освітньому процесі: роль, функції, забезпечення» Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розвитку [Науково-методичний збірник] Вип. 14. – С. 91-95.2019

8. Л.І. Прохоренко, О.В. Романенко, «Особливості класифікації об'єктів інформаційного поля дітьми із затримкою психічного розвитку», Інформаційні технології і засоби навчання, т. 74, № 6, 266-277, 2019.[Електронний ресурс] Доступно: https://www.researchgate.net/publication/338334638_OSOBLIVOSTI_KLASIFIKACII_OB'EKTIV_INFORMACIJNOGO_POLA_DITMI_IZ_ZATRIMKO_U_PSIHICNOGO_ROZVITKU

9. Simpson R. Behavior Modification and Child Management / R. Simpson // In: Handbook on Parent Education; [ed. M. Fine]. –N.Y., 1980. – P. 153-158.

10. Talley – Organ A. Typical and atypical development in early childhood the fundamentals / Talley – Organ A. – Allen Unions, 1998. – 322 p.

11. Tugd G. Collaboration, conflict and cognitive development: the efficacy of joint problem solving / G. Tugd // Paper presented at the Eastern Psychological Conference 18 April. –N.Y., 1986. – P. 24-25.

References

1. O.O. Babiak, L.I. Prokhorenko, N.I. Batasheva, «Psyholohichnyi suprovid ditei z osoblyvymy osvitnimy potrebam: strategiya realizatsii», Visnyk natsionalnoi akademii pedahohichnykh nauk ukrainy, t. 2, № 1 (2020). rezhym dostupu: <http://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/55>. (in Ukrainian).
2. V. Yu. Bykov, S. H. Lytvynova ta O. M. Melnyk, «Efektyvnist navchannia z vykorystanniam elektronnykh osvitnih ihrovikh resursiv u pochatkovoi shkoli», Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, t. 62, № 6, С. 34-46, 2017. [Elektronnyiresurs]. Dostupno:<https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1937/> 289. [Data zverennia: Serpen, 6, 2019]. (in Ukrainian).
3. Dani doslidzhennia Brendona Khala. [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu :<http://www.slideshare.net/msquareg/cms-lms-lcms>.
4. V.V. Zasenko, «Vykorystannia informatsiinykh tekhnolohii v umovah spetsialnoho ta inkliuzivnoho navchannia ditei zi slukhomovlennievymi porushenniamy», [Elektronnyi resurs]. — Rezhym dostupu : http://rc-vaboc.at/ua/_ld/0/9_____pdf. Data zverennia: berezen, 20, 2018. (in Ukrainian).

5. Ye.A. Klopota, «Osoblyvosti protsesu intehratsii v suspilstvo osib z hlybokymy porushenniamy zoru / Ye.A. Klopota // Aktualni problemy navchannia ta vykhovannia liudei z osoblyvymy potrebamy. - 2015. - № 12 (14).-S 142-155. (in Ukrainian).
6. V.V. Kobylchenko, «Spetsialna psykholohii na suchasnomu istorychnomu etapi: poshuk vlasnoi naukovoi identychnosti» Pedahohika i psykholohii, №2. - S 64- 70. 2016. (in Ukrainian).
7. T.M. Kostenko, V.I. Hoshovskyi, «Tyfloprylady v osvitnomu protsesi: rol, funktsii, zab-ezpechennia» Osvita osib z osoblyvymy potrebamy: shliakhy rozbudovy [Naukovo-metodychnyi zbirnyk] Vyp. 14 . – S. 91-95.2019 (in Ukrainian).
8. L.I. Prokhorenko, O.V. Romanenko, «Osoblyvosti klasyifikatsii obiektiv informatsiinoho polia ditmy iz zatrymkoiu psykhichnogo rozvytku», Informatsiini tekhnolohii i zasoby navchannia, t. 74, № 6, 266-277, 2019.[Elektronnyi resurs] Dostupno:https://www.researchgate.net/publication/338334638_OSOBLIVOSTI_KLAIIKACII_OBEKTIV_INFORMACIJNOGO_POLA_DITMIIZ_ZATRIMKOU_PSIHICNOGO_ROZVITKU (in Ukrainian).
9. Simpson R. Behavior Modification and Child Management / R. Simpson // In: Handbook on Parent Education; [ed. M. Fine]. –N.Y., 1980. – P. 153-158.
10. Talley – Organ A. Typical and atypical development in early childhood the fundaments / Talley – Organ A. – Allen Unions, 1998. – 322 p.
11. Tudg G. Collaboration, conflict and cognitive development: the efficacy of joint problem solving / G. Tudg // Paper presented at the Eastern Psychological Conference 18 April. –N.Y., 1986. – P. 24-25.

TECHNICAL SCIENCES

ON ASSESSING THE TIMELINESS OF DATA EXCHANGE IN A CENTRALIZED MONITORING SYSTEM FOR WI-FI NETWORKS

Voevodin V.A.,

*Ph.D. of Engineering Sciences, Associate Professor of the Department of Information security, National Research University «MIET».
Bld. 1, Shokin Square, Zelenograd, Moscow, Russia, 124498*

Burenok D.S.

*Bachelor student, 4nd year undergraduate student of the Department of Information security, National Research University «MIET».
Bld. 1, Shokin Square, Zelenograd, Moscow, Russia, 124498*

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-60-65](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-60-65)

ОБ ОЦЕНКЕ СВОЕВРЕМЕННОСТИ ОБМЕНА ДАННЫМИ В ЦЕНТРАЛИЗОВАННОЙ СИСТЕМЕ МОНИТОРИНГА WI-FI СЕТЕЙ

Воеводин В.А.,

*Кандидат технических наук, доцент кафедры информационной безопасности
Научного исследовательского университета «МИЭТ»
Россия, 124498, г. Зеленоград, площадь Шокина, дом 1*

Буренок Д.С.

*Студент 4 курса бакалавриата кафедры информационной безопасности
Научного исследовательского университета «МИЭТ»
Россия, 124498, г. Зеленоград, площадь Шокина, дом 1*

Abstract

Users are interested in receiving information at the moment when it has practical value. Over time, the value of information may decrease, so an important parameter of many information systems is the timeliness of transmitting and receiving relevant messages containing information. This article describes ways to evaluate and improve this indicator for monitoring systems of Wi-Fi networks, the distinctive feature of which is the reception and transmission of data from a variety of sensors that transmit large amounts of information.

Аннотация

Пользователи заинтересованы в получении информации в тот момент, когда она имеет практическую ценность. С течением времени ценность информации может уменьшаться, поэтому важным параметром многих информационных систем является своевременность передачи и приема соответствующих сообщений, содержащих информацию. Это статья описывает способы оценки и улучшения этого показателя для систем мониторинга Wi-Fi сетей, отличительной особенностью которых являются прием и передача данных от множества датчиков, передающих большие объемы информации.

Keywords: Wi-Fi, attacks on Wi-Fi, monitoring, timeliness, timeliness assessment, optimization of data transmission.

Ключевые слова: Wi-Fi, атаки на Wi-Fi, мониторинг, своевременность, оценка своевременности, оптимизация передачи данных.

Введение. Использование Wi-Fi сетей актуально в местах собрания большого количества людей: офисах, банках, органах государственной и муниципальной власти, в сфере услуг, торговли и общественного питания, курортных зонах, а также зонах отдыха. Технология Wi-Fi позволяет осуществить беспроводной доступ к сети, тем самым увеличивается доступность информации по сравнению с проводным подключением.

Беспроводное подключение к сети Wi-Fi делает возможным атаки: атака ложной точки доступа, а также атака деаутентификации [1, 2]. В связи с этим возникает необходимость обеспечить своевременное обнаружение таких атак. Таким образом, практический интерес представляет разработка средств мониторинга Wi-Fi сетей и оценка

эффективности работы этих средств при обеспечении защиты информации в сетях Wi-Fi. Средства мониторинга могут отличаться потребительскими свойствами: наличие графического интерфейса, точность определения местоположения абонента, затраты на поддержание работы и т.п. Однако, наиболее востребованным является требование к своевременности получения сообщения об атаке. Не имеет практического смысла сообщение об атаке, когда атака уже завершена, цель атаки противником достигнута, а принимаемые меры нужно уже направлять не на предотвращение самой атаки, а на устранение последствий, что требует значительно большего ресурса.

Для цели настоящей статьи под своевременностью понимается свойство информационной системы обеспечивать обмен сообщениями в требуемые (контрольные) сроки. Определение данного свойства согласуется с энциклопедическим определением своевременности события, т. е. события, осуществляемого в своё время, в нужный момент, кстати [3].

При оценке своевременности сообщения о регистрации компьютерной атаки на сеть Wi-Fi необходимо учитывать следующие особенности:

1) учет требуемого времени на обработку данных перед отправкой, в том числе сжатие, шифрование, кодирование, и дальнейшей обработкой при получении;

2) или без учета этого времени, в этом случае рассматриваются только технические задержки, возникающие вследствие помех, отказа аппаратуры и последующих повторов отправки всех или

отдельных фрагментов данных, а обработка и принятие решения осуществляются получателем таких сообщений.

Первый вариант представляет наибольший интерес, потому что значимая часть времени уходит на обработку информации перед ее отправкой. Данная работа посвящена оптимизации своевременности процесса обмена данными в централизованных системах мониторинга Wi-Fi сетей, а также способу ее регистрации, обработки информации и принятия соответствующего решения.

О своевременности обмена данными. Своевременность передаваемых данных в централизованных системах мониторинга Wi-Fi сетей существенно зависит от их программно-аппаратной реализации, которая, в свою очередь, обусловлена характером собираемых данных. На рисунке 1 представлена общая структура системы обмена мониторинговой информацией.

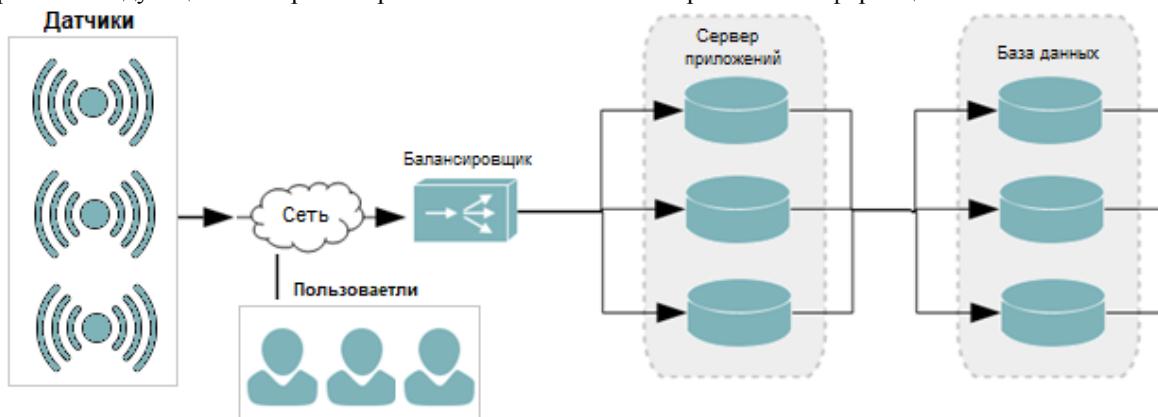


Рисунок 1 – Структура системы мониторинга Wi-Fi сетей

Данные захватываются датчиками: приемо-передающими Wi-Fi адаптерами, поддерживающими режим мониторинга. После чего осуществляется их обработка и передача на сервер. Сервер заносит

полученные данные в базу данных и предоставляет их лицу, принимающему решение (ЛПР). На рисунке 2 представлена схема обмена данными.



Рисунок 2 – Этапы, выполняемые в системе мониторинга Wi-Fi сетей

Для получения данных Wi-Fi адаптер сканирует эфир и захватывает пакеты. Процесс захвата пакетов требует выделения системных ресурсов, поэтому при его осуществлении возможны два основных подхода: использование очереди в случае нехватки процессорного времени; отказ от дальнейшего захвата пакетов до момента освобождения системных ресурсов. На практике чаще всего применяется комбинированный подход: задается

ограниченная очередь, при исчерпании ресурса которой происходит отказ в обслуживании.

После сбора пакетов осуществляется их анализ, в результате извлекается интересующая ЛПР информация. В зависимости от аппаратного устройства датчика и его производительности, анализ может быть выполнен как на вычислительных мощностях датчика, так и на стороне сервера. В первом случае сервер будет меньше загружен, так как часть вычислительных операций будет выполнена

датчиком, во втором случае, наоборот, меньше будет загружен датчик. Задача инженера сводится к нахождению точки баланса, при которой не произойдет отказ в обслуживании сервера и датчиков. В [4] описан способ оценки защищенности сервера от DDoS-атак. Для уменьшения времени анализа информации его можно выполнять в отдельных потоках, что увеличит скорость обработки.

Wi-Fi адаптер принимает пакеты и обрабатывает их непрерывно, поэтому на сервер данные могут отправляться сразу после обработки очередного пакета (один пакет – одно сообщение на сервер) или же группами (несколько пакетов – одно сообщение на сервер). Во втором случае пакеты накапливаются в течение заданного временного интервала или по количеству пакетов в группе. При большом потоке отправляемых сообщений первый подход менее выгоден, потому что процесс отправки сообщения на сервер требует дополнительных системных ресурсов, сжатие отдельно взятых небольших сообщений существенно

не уменьшает объем передаваемых данных. Помимо сжатия, объем данных можно уменьшить за счет структуры передаваемых данных: отправлять минимально необходимую информацию, использовать бинарный формат представления данных, при большом количестве однотипных сообщений заменять их сообщением меньшей длины или сообщением “отказ в обслуживании” и т.д.

На рисунке 3 представлен вариант схемы реализации системы мониторинга Wi-Fi сетей, предназначенением которой является обнаружение атак на Wi-Fi сети. С целью оптимизации своевременности передачи данных применяется: многопоточная обработка пакетов с учетом их типа; ограничение на количество регистрируемых событий и отправкой сообщения “DDoS-атака” при превышении заданного порогового значения; сжатие сообщений объемом больше заданного порогового значения перед отправкой на сервер; ограничение на время пребывания в очереди и ограничение на время обработки данных.

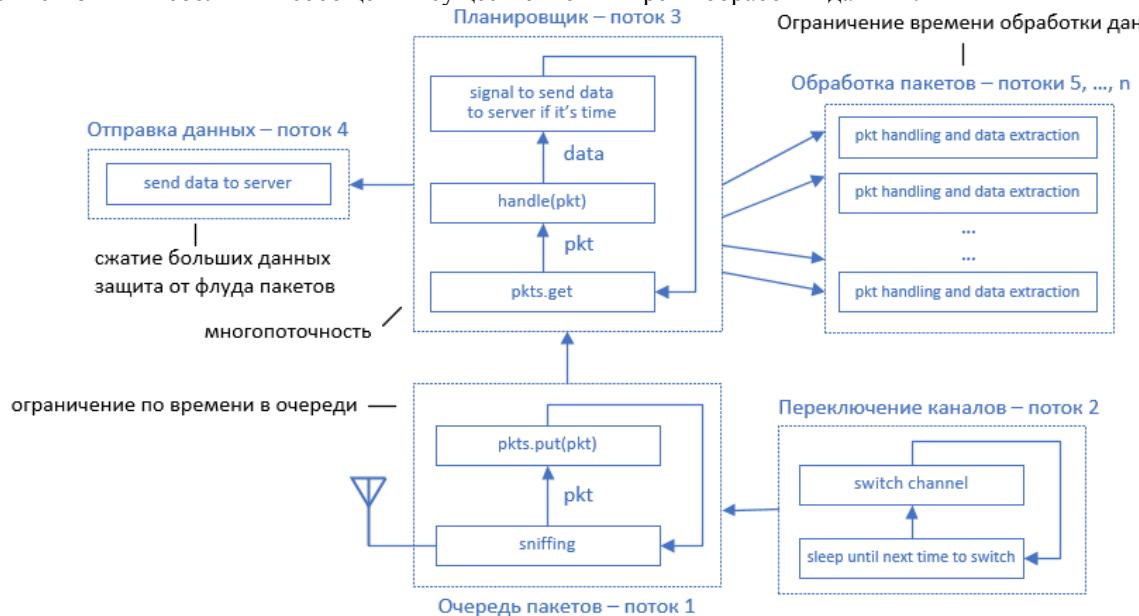


Рисунок 3 – Схема оптимизации процесса обмена данными

После получения сервером данных от датчиков они обрабатываются и отправляются клиентам. Широкое применение для организации клиент-серверной модели взаимодействия получили стандартизованные протоколы http и https [5, 6]. В качестве серверного ПО в большинстве случаев используются высокопроизводительные инструменты для развертывания веб-сервера – Nginx и Apache [7] – порядок настройки которых приведен в [8, 9]. Направления оптимизации процедуры обмена данными для серверных приложений приведены в [10].

Для принятия решения о практической значимости отдельных инженерных и программных решений, а также о функционировании всей системы мониторинга Wi-Fi сетей в целом необходимо эмпирически оценить показатель своевременности передачи данных.

Оценка своевременности обмена данными. Эксперимент по оценке своевременности обмена

данными в системе обнаружения и предотвращения атак на Wi-Fi сеть осуществлялся по схеме, приведенной на рисунках 1 и 3. В качестве датчика был выбран Wi-Fi адаптер BlueWay N9000. Программное обеспечение, отвечающее за сканирование эфира, было разработано авторским коллективом на языке программирования Python, а серверная часть реализована на Node.js. Для обеспечения работы датчиков и сервера была использована операционная система Linux. В качестве клиента был выбран браузер Microsoft Firefox, установленный на устройстве пользователя. Все оборудование располагалось в помещении площадью 50 м² и объединено в одну локальную сеть.

В качестве показателя своевременности был выбран отрезок времени τ от начала захвата пакетов из эфира до момента получения данных пользователем. Величина τ является случайной, так как на нее влияет множество факторов случайной природы. В качестве управляемых параметров были выбраны:

форма представления данных, пропускная способность направления обмена данными, метод коммутации, требования к помехоустойчивости и достоверности обмена данными. Для планирования эксперимента испытания проводились через промежутки времени:

$$\tau_1, \tau_2, \dots, \tau_n.$$

Эти промежутки времени позиционировались как реализаций n «экземпляров» случайного показателя своевременности τ , т. е. n независимых случайных величин, каждая из которых распределена по одному и тому же закону, что и случайная величина τ . Таким образом, задача была сведена к определению закона распределения τ и статистической оценке его параметров.

В ходе эксперимента фиксировалось время от начала захвата пакетов из эфира до момента получения данных пользователем t_i , где i – номер текущей реализации случайного процесса. Испытания при передаче данных осуществлялись в одних и тех же условиях, при этом делалось приемлемое для практики допущение, что определяемая величина τ при каждом испытании распределена по одному и тому же закону и оценки параметров этого распределения могут быть оценены по одной достаточно большой выборке. То есть предполагалось, что случайный процесс обладал свойствами стационарности и эргодичности. Схема сбора данных, которая была реализована в ходе эксперимента, представлена на рисунке 4. Все измерения проводились в секундах в системе единого времени UTC с точностью 3 десятичных знака после запятой.

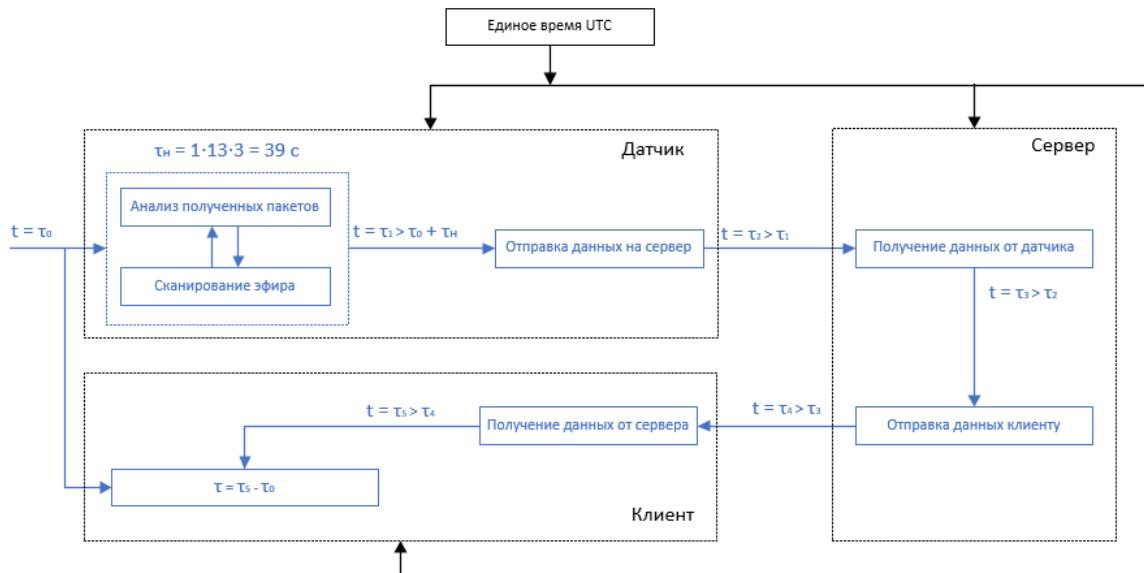


Рисунок 4 – Схема сбора данных о своевременности обмена сообщениями

Ввиду специфики обнаружения потенциально вредоносных точек доступа, связанной с необходимостью регулярного переключения между каналами [12], было принято решение осуществлять 3 цикла сканирование сети с интервалом сканирования одного канала в 1 секунду и последовательным переходом на каждый из 13 каналов в диапазоне 2,4 ГГц. Таким образом, величина τ была ограничена снизу теоретическим временем сбора данных $\tau_h = 39$ с.

Параллельно со сбором данных осуществлялась их обработка (анализ), после чего упорядоченные данные отправлялись на сервер, от сервера – к клиенту (ЛПР). Для исследования полученные данные об отдельных реализациях случайной величины τ_i были представлены в виде гистограммы, которая приведена на рисунке 5.

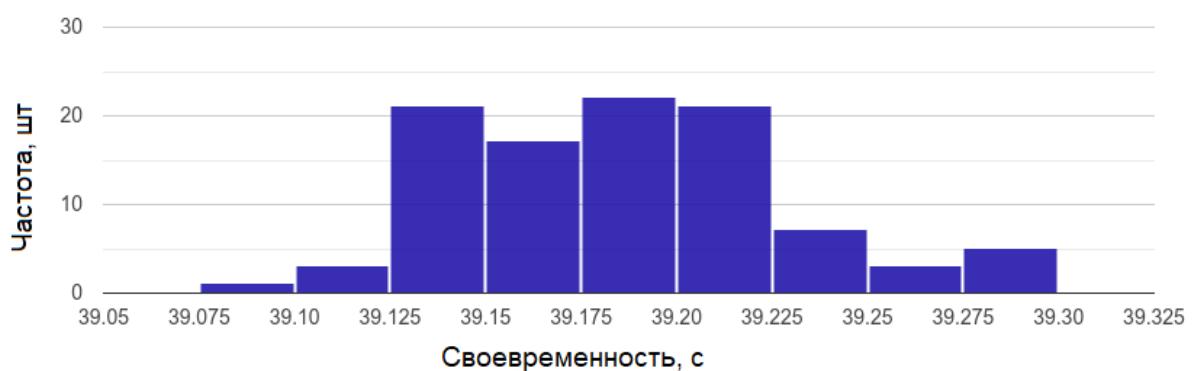


Рисунок 5 – Гистограмма показателя своевременности передачи данных

Из-за воздействия на τ многих случайных факторов (помехи, погодные условия, нагрев техники и т.д.) была принята гипотеза, что в силу центральной предельной теоремы, случайная величина τ распределена по нормальному или усеченному нормальному закону. От усеченного нормального закона распределения возможен переход к нормальному. При соотношении $M_\tau - \tau_h \geq 3 \cdot \sigma_\tau$ усеченное распределение может быть заменено нормальным без существенных потерь в точности вычислений [13, с. 31]. В связи с этим при оценке

своевременности передачи данных рационально проверить гипотезу о нормальном распределении τ , что и было осуществлено в ходе эксперимента.

Тест Шапиро-Уилка подтвердил нормальность распределения измерений при p -значении 0,102 для уровня значимости 5%. В таблице 1 представлены основные параметры полученных в результате эксперимента данных. На рисунке 5 представлена «Квантиль-квантиль» графическая модель.

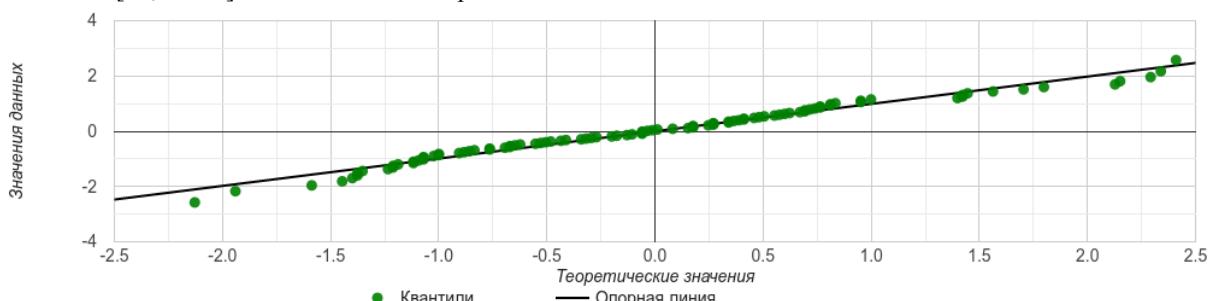


Рисунок 5 – Квантиль-квантиль график распределения случайной величины

Таблица 1

Основные результаты проведённого эксперимента

Размер выборки	100
Распределение	Нормальное
Наличие промахов по правилу 3-х сигм	Нет
Выборочное среднее	39,186
Медиана	39,183
Среднеквадратическое отклонение	0,043
Дисперсия	0,179
Коэффициент асимметрии	0,360
Коэффициент эксцесса	-0,244

Результаты расчета доверительных интервалов для доверительной вероятности 95% представлены в таблице 2.

Таблица 2

Доверительные интервалы

Доверительный интервал для мат. ожидания	(39,177; 39,194)
Доверительный интервал для дисперсии	(0.00147; 0.00247)

Требования к показателям своевременности могут быть заданы в виде допустимого верхнего предела τ_v значений времени передачи данных τ . Учитывая, что всегда $\tau > \tau_h$, вероятность попадания величины τ в требуемый интервал при произвольном распределении может быть определена с помощью следующей формулы

$$P(\tau_h < \tau \leq \tau_v) = \int_{\tau_h}^{\tau_v} f^*(t, \alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_k^*) dt,$$

где $f^*(t, \alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_k^*)$ – плотность распределения величины τ , задающаяся оцененными параметрами $\alpha_1^*, \alpha_2^*, \dots, \alpha_k^*$.

При нормальном распределении формула примет вид

$$P(\tau_h < \tau \leq \tau_v) = \int_{\tau_h}^{\tau_v} \frac{1}{\sigma_\tau^* \sqrt{2\pi}} e^{-\frac{(t-M_\tau^*)^2}{2\sigma_\tau^{*2}}} dt.$$

Для упрощения вычислений применим функцию Лапласа

$$P(\tau_h < \tau \leq \tau_v) = \Phi\left(\frac{\tau_v - M_\tau^*}{\sigma_\tau^*}\right) - \Phi\left(\frac{\tau_h - M_\tau^*}{\sigma_\tau^*}\right).$$

Для установленного верхнего значения $\tau_v = 39,5$ вероятность P превышает 99,999%.

Таким образом, в результате эксперимента была подтверждена гипотеза о нормальном законе распределения случайной величины τ , что позволяет ЛПР оценить показатель своевременности по статистической выборке с указанием доверительного интервала для математического ожидания и дисперсии. Совокупность статистических оценок параметров τ может быть использована при оптимизации программной и аппаратной части системы мониторинга Wi-Fi сетей, а значения τ_v и $P(\tau_h < \tau \leq \tau_v)$ указаны в паспорте на изделие системы мониторинга Wi-Fi сетей.

Материал подготовлен при поддержке гранта Благотворительного фонда Владимира Потанина.

References

1. Alotaibi B., Elleithy K. A passive fingerprint technique to detect fake access points // IEEE Wireless Telecommunications Symposium. 2015. pp. 1–8.
2. Agarwal M., Biswas S., Nandi S. Detection of De-authentication Denial of Service attack in 802.11 networks // 2013 Annual IEEE India Conference (INDICON), Mumbai, 2013. pp. 1-6. doi: 10.1109/INDCON.2013.6726015.
3. Weiner E. S., Simpson J. A. Oxford English Dictionary – Oxford University Press, 2nd ed, 2004 – the word “timeliness”
4. Voevodin V. A., Burenok D. S., Chernyaev V. S. On the application of a simulation model for assessing the probability of server failure in the conditions of DDoS attacks // Collection of reports of the All-Russian conference with the participation of Radio-electronic devices and systems for infocommunication technologies REDS-2021, Moscow, 2021, 02-04 June. [Published in Russian].
5. RFC 7540. Hypertext Transfer Protocol Version 2 (HTTP/2). 2015.
6. RFC 2818. HTTP Over TLS. 2000.
7. Kunda D., Chihana S., Muwanei S. Web Server Performance of Apache and Nginx: A Systematic Literature Review // Computer Engineering and Intelligent Systems. 2017. Vol. 8. No. 2. pp. 43-52.
8. Apache HTTP Server Documentation // Apache HTTP Server Project [Available online]. – URL: <https://httpd.apache.org/docs/current/>
9. Nginx documentation // Nginx [Available online]. – URL: <https://nginx.org/en/docs/>
10. Oktrifianto R., Adhipta D., Najib W. Page Load Time Speed Increase on Disease Outbreak Investigation Information System Website // International Journal of Information Technology and Electrical Engineering. 2019. Vol. 2. No. 4. pp. 114-119. doi: 10.22146/ijitee.46599.
11. Verma J. P., Abdel-Salam G. Testing Statistical Assumptions in Research – Wiley, 1st edition, 2019. – 224 p. doi: 10.1002/9781119528388.
12. Voevodin V. A., Burenok D. S. Result of experimental study on detecting Wi-Fi access points // The scientific heritage. 2021. Vol 1. No 73. pp. 32 – 44.
13. Arkadov G. V., Getman A. F., Rodionov A. N. Probabilistic Safety Assessment for Optimum Nuclear Power Plant Life Management (PLiM). – Woodhead Publishing Series in Energy, 2012. – 368 p.

UDC 621.454.3

MODELING AND OPTIMIZATION OF THE STRUCTURE OF A HIGHLY FILLED POLYMER COMPOSITE MATERIAL IN THE PROCESS OF MIXING COMPONENTS

**Kryvanos A.K.,
Ilyushchanka A.Ph.,
Patsiushyk Y.Y.,
Buloichyk V.M.**

¹State Research and Production Powder Metallurgy Association, Minsk, Belarus
 DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-65-73](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-65-73)

Abstract

One of the approaches to modeling the structure formation of a highly filled polymer composite material (HFPCM) by mixing its components represented by liquid and solid phases is considered. To develop a model of the mixing process, one of the heuristic algorithms was used, i.e. the “metal annealing” method. The model is formalized with the condition of averaging the particle sizes inside each fraction, as well as the morphology of their surface. As a representative element of the model, a unit cell in the form of hexagonally densely packed particles around one introduced into the composition of the composite material (in small quantities, up to 5%) was adopted. The voids in the cell are filled with liquid polymer. The developed model is based on the objective function, which involves obtaining a uniform distribution of components with the required packing density and filling the voids with the liquid phase while minimizing the number of mixing iterations.

The results of the study, obtained during modeling, can be used in the choice of technological equipment and the determination of its operation modes to obtain the specified characteristics of HFPCM, as well as in predicting the possibility of obtaining the required properties in the process of mixing its components.

Keywords: highly filled polymer composite materials, structure formation, modeling, mixing of powder components in a polymer binder

Introduction

Highly filled polymer composite materials (HFPCMs) are a mixture of uniformly distributed polydisperse particles of a solid phase ranging in size from 40 to 200 μm (depending on the composition of HFPCMs, some components may be nanosized particles) in an amount of 75–85 wt.% in a liquid-phase polymer media [1]. Due to the selection of fractions of

solid-phase components, their quantitative ratio, and surface morphology, their most dense packing is achieved. The most appropriate number of mixing cycles and correctly chosen technological modes of mixing equipment ensure uniform distribution of particles of each component in the polymer material, filling of all voids with this polymer and cladding of the particles surface of solid-phase components.

In most cases, the methods and modes of mixing the components of the HFPCM are determined empirically for each composition and type of technological equipment [2], taking into account the analysis of a large number of experiments involving the selection of a suitable sequence for adding components to the overall composition, its mixing time, rotation speed of the working mixer body, temperature, vacuum in the operating chamber of the mixer and other characteristics of the technological process. As is well known, this approach is quite long-time, since it involves a periodic stop of the manufacturing process of the composite material at a certain stage for sampling and conducting appropriate measurements. It should be noted that the data obtained during the measurements are not always changed accordingly when scaling the manufacturing process of the HFPCM.

In turn, the manufacture of the HFPCM in the required volumes for measurements due to the high price of raw materials and the need for subsequent disposal of the experimental sample is a rather expensive research method. One of the approaches that minimize the number of experiments and, consequently, reduce the cost of the desired result, is the modeling of the process under study. In our case, it is the process of mixing components and production of the HFPCM with desired properties. As a rule, the first stage of modeling is the formalization of the objective function. Its quality of the implementation largely determines the performance of the subsequent stages of the model construction of the studied process.

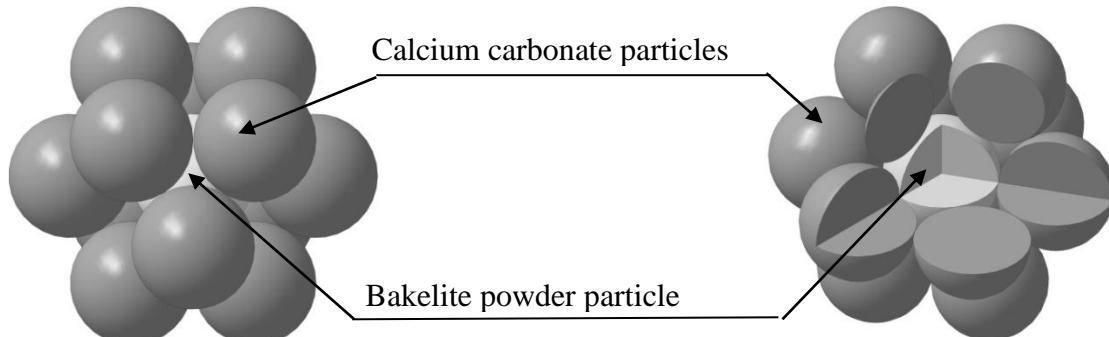


Figure 1. The model of unit cell packing of the HFPCM solid phase

To obtain the most dense particle packing, it is necessary that the linear sizes of the fractions of calcium carbonate and bakelite powder would be relatively equal, and the mass ratio, according to the values of their density, would be approximately 24:1. For any other components of the HFPCM solid phase, making a system-forming matrix, and the chosen approach for constructing a unit cell (1+12), the following dependences of the mass ratios were established in reference [6]

$$m_r = \frac{m_o \rho_r}{N \rho_o}, \quad (1)$$

where m_r – mass of the component whose particle (bakelite powder) is located in the center of the unit cell;

m_o – the mass of the component whose particles (calcium carbonate) are adjoined to the central one;

1. The construction of a unit cell model of HFPCM

In the issue under consideration, particles of solid-phase components of four types are subject to mixing: coarse and fine fractions of calcium carbonate (CaCO_3) of MTD-2 grade (GOST 17498-72), bakelite powder and antioxidant, which is used as a diamond-containing charge mixture obtained by the method of detonation synthesis of a mixture of trinitrotoluene ($\text{C}_6\text{H}_2\text{CH}_3(\text{NO}_2)_3$) and cyclotrimethylenetrinitroamine ($(\text{CH}_2)_3\text{N}_3(\text{NO}_2)_3$) in a proportion of 50:50 [3]. The qualitative composition of the diamond-containing charge mixture and its properties are described in reference [4].

To formalize the objective function of the mixing process and calculate the appropriate values of the amount of each component and the characteristics of their fractional composition, at the first stage, we will construct a unit cell model formed during the packing of solid phase particles. The basis for the development of this model is the approach described in reference [5], where a unit cell with a coordination number of 12 is formed during the hexagonal dense packing of particles of solid phase components. The most acceptable description of these particles to simplify the calculations would be their representation in the form of a sphere. In the center of this unit cell is a particle of bakelite powder, to which 12 particles of calcium carbonate are adjoined. Its view is shown in Figure 1.

ρ_r, ρ_o – densities of the considered solid-phase components (1 and 12), respectively;

N – coordination number inherent in the formed unit cell.

For other mass ratios of the components, the number of particles of each of them in the unit cell can be determined through the following dependence

$$\frac{n_o}{n_r} = \frac{m_o \rho_r}{m_r \rho_o}, \quad (2)$$

where n_o and n_r – the number of particles in the unit cell of the o and r components, respectively.

Taking into account expression (1), the fractional composition of bakelite powder and calcium carbonate with a particle size of 180 μm was chosen. At the same time, in order to obtain the particle packing density in

the considered unit cell at a level of 0.84 - 0.86 (corresponding to a certain packing density ϕ), the calcium carbonate particles are chosen by two fractions. When determining the appropriate particle size ratio, the approaches described in reference [7] were used, which were refined using the capabilities of the KOMPAS-3D software product and expressed as follows

$$D_l \approx (0,2 \div 0,225) \cdot D_b, \quad (3)$$

where D_l – fine particle diameter;

D_b – coarse particle diameter.

According to the established dependence, the median values of calcium carbonate particles for coarse and fine fractions were 180 and 40 μm , respectively.

The developed model of the cell, consisting of 13 particles, forms 13 octahedral and 26 tetrahedral pores (voids) [7], in which particles of a fine fraction of calcium carbonate and other components of the HFPCM solid phase are distributed. Options for such a distribution are shown in Figure 2.

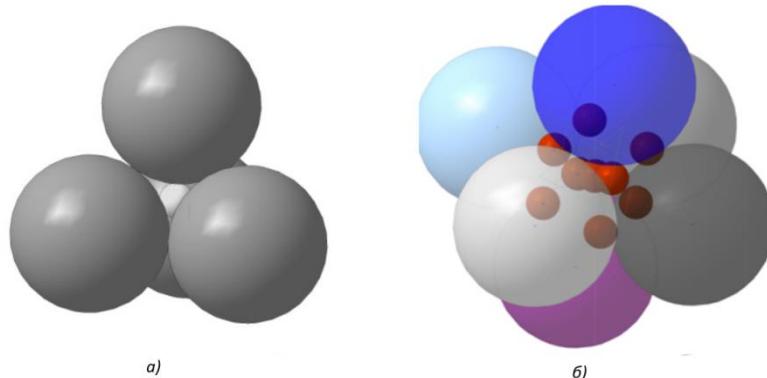


Figure 2. Options for filling the voids with particles of a fine fraction of calcium carbonate (a) – a particle in a tetrahedral pore; b) – particles in the octahedral pore)

It is assumed that the components of the solid phase with a particle size of less than 10 μm (including those having a nanosize) together with liquid-phase components will fill voids formed between the filler particles. For such a unit cell, according to the chosen

fractional composition, its basic characteristics are calculated and the appropriate stoichiometric composition is determined. The calculation procedure is described in reference [6], and their results for solid-phase components are given in the table.

Table

Characteristics of the solid-phase components of the HFPCM forming the unit cell

Component name	Particle radius, m	Volume of one particle of substance, m^3	Density, kg/m^3	Mass of one particle, kg	The number of particles in the unit cell, units	Mass of particles in the unit cell, kg	Particle surface area, m^2	The amount of component in the composition of the HFPCM, wt. %
Calcium carbonate (CaCO_3)	$9 \cdot 10^{-5}$	$3,05 \cdot 10^{-12}$	2710	$8,27 \cdot 10^{-9}$	12	$0,99 \cdot 10^{-7}$	$1,22 \cdot 10^{-6}$	72,6
	$2 \cdot 10^{-5}$	$3,35 \cdot 10^{-14}$		$9,08 \cdot 10^{-11}$	143	$1,3 \cdot 10^{-8}$	$7,2 \cdot 10^{-7}$	11,04
Bakelite powder	$9 \cdot 10^{-5}$	$3,05 \cdot 10^{-12}$	1360	$4,15 \cdot 10^{-9}$	1	$4,15 \cdot 10^{-9}$	$1,02 \cdot 10^{-7}$	3
Diamond-containing charge mixture	$2 \cdot 10^{-8}$	$3,35 \cdot 10^{-23}$	3850	$1,29 \cdot 10^{-19}$	$9,026 \cdot 10^9$	$1,16 \cdot 10^{-9}$	$4,5 \cdot 10^{-5}$	0,9

The liquid phase in the considered HFPCM is 15 wt. %. The components of the liquid phase fill the voids formed between the particles of the solid phase and cladding their surface. The volume of the liquid phase of the unit cell takes on the value

$$V_i = V_e + V_p, \quad (4)$$

where V_i – volume of the liquid phase of the unit cell of the HFPCM;

V_e – volume of the liquid phase of the HFPCM necessary to fill the voids in the unit cell;

V_p – volume of the liquid phase of the HFPCM necessary for cladding the particle surface of the unit cell.

In accordance with the established stoichiometry, each unit cell (providing their uniform mixing) accounts for $3,6 \cdot 10^{-8} \text{ kg}$ or $3,8 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$ of a liquid-phase polymer binder. At the same time, the calculation of the liquid phase values for the chosen unit cell, due to the absence of clearly defined external boundaries, can be carried out only with a sufficiently large inaccuracy. With this in mind, to determine the characteristics of all the components that make up the unit cell, a repre-

sentative element in the form of a hexagonal prism repeating in a hexagonal dense packing is chosen with a height

$$H_c = 2 \cdot \sqrt{\frac{2}{3}} \cdot D_b \quad (5)$$

and base area

$$S_b = \frac{3\sqrt{3}}{2} \cdot D_b^2 \quad (6)$$

where H_c – height of the representative element (hexoprism);

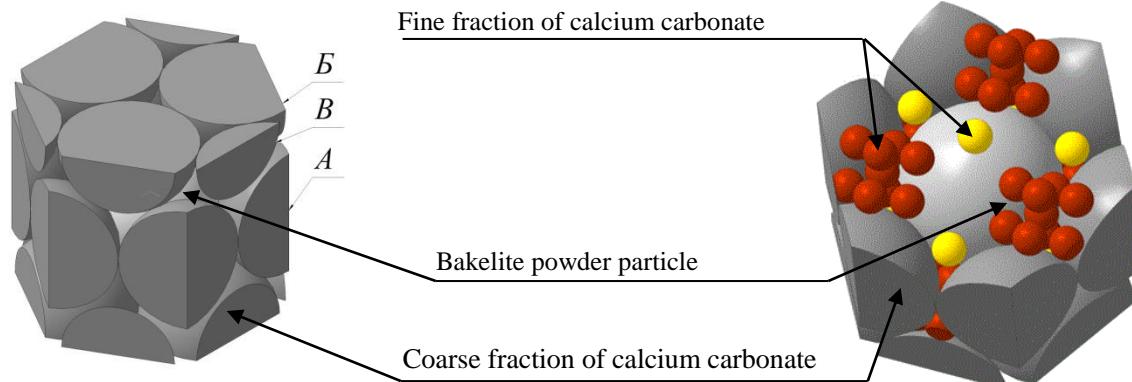


Figure 3. Unit cell model for hexagonal dense packing of particles with a coordination number of 12 and its representative element

The representative element has one particle of bakelite powder in the center of the figure and 18 segments (types A, B and C) equal in volume to 5 particles of a large fraction of calcium carbonate. A fine fraction of calcium carbonate is located in 8 tetrahedral pores (1 particle in one pore) and 6 octahedral pores (9 particles in one pore). Using the capabilities of the KOMPAS-3D software product, the ratio of the linear dimensions of the representative element and the chosen unit cell was determined, which was 6/13.

Then, based on expressions (5) and (6), the unit cell volume will be

$$V_c^i = 6,5\sqrt{2} D_b^3, \quad (7)$$

and the volume of the components of the solid phase in it will be

$$V_t^i = 6,5\sqrt{2} D_b^3 \phi_i, \quad (8)$$

where V_c^i – volume of the i unit cell;

V_t^i – solid phase volume of the i unit cell;

ϕ_i – particle packing density in the i unit cell.

In terms of the established ratio, the volume of voids in the unit cell, which had to be filled with a polymer binder, is $2.26 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$. The remaining polymer material ($1.54 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$) during mixing should be evenly distributed over the surface of the particles ($5.93 \cdot 10^{-5} \text{ m}^2$) of the solid phase of the unit cell. The specific value of the distribution of the polymer binder to the size of the particle surface of the HFPCM solid phase will be $2.6 \cdot 10^{-4} \text{ l/m}^2$. This is equivalent to a coating of 260 nm.

Further on, to simplify the calculations, we will consider not all components of the solid phase, but only particles of bakelite powder and two fractions

S_b – base area of the representative element (hexoprism).

A view of the unit cell model with the mutual arrangement of the particles of bakelite powder and the coarse fraction of the filler, as well as its representative element with the mutual arrangement of the particles of bakelite powder, coarse and fine fractions of the filler are shown in Figure 3.

(coarse and fine) of calcium carbonate. We denote the particles of bakelite powder and a coarse fraction of calcium carbonate as $n_1 = 1$ and $n_2 = 12$, respectively. As was shown during the construction of the unit cell, the voids between these particles are filled with particles of a fine fraction of calcium carbonate in an amount of n_3 . In real terms, n_3 varies in the range from 39 (provided that at least one particle of a fine fraction of calcium carbonate gets into each formed void) up to 143. The volumes of these particles are denoted by V_1 , V_2 and V_3 , respectively, and the volume of the formed voids is V_0 . Then the volume of the entire HFPCM (V_c) mixture will take the value

$$V_c = V_0 + V_1 + V_2 + V_3 + V_l. \quad (9)$$

The constructed model of the unit cell is the basis for the formalization of the process of mixing components and obtaining a HFPCM mixture.

2. Formalization of the mixing process of the HFPCM.

The process of mixture formation can be represented as a random process of filling an elementary cell with particles of three types and liquid polymer material, where the following tasks are solved:

To obtain a uniform distribution of all solid-phase components in the HFPCM volume and creating relatively the same composition;

To reach the densest packing of particles of the solid phase due to their rational distribution in the HFPCM volume;

To ensure the most complete filling of voids formed in the particle packing of solid-phase components with a liquid polymer;

To clad the entire surface of the particles of the solid phase with liquid-phase components.

This process will be reproduced using the “metal annealing” algorithm [8].

We assume that the volume (v_1) of an individual particle of the first type, which is part of the unit cell, with an average diameter d_1 , will be

$$v_1 = \frac{\pi d_1^3}{6}, \quad (10)$$

the volume of particles of the second (v_2) and third (v_3) type, included in the unit cell, with average diameters d_2 and d_3 , will be

$$v_2 = \frac{\pi d_2^3}{6} \text{ и } v_3 = \frac{\pi d_3^3}{6} \text{ respectively.} \quad (11)$$

And the total volume of particles in the unit cell, according to the specific example shown in table 1, will be

$$v_1 + v_2 + v_3 = \frac{\pi(d_1^3 + 12d_2^3 + 143d_3^3)}{6}. \quad (12)$$

Provided that in the considered task $d_1=d_2$, we simplify expression (12) by designating the particle diameter of the first and second type $d_{1,2}$

$$v_1 + v_2 + v_3 = \frac{13\pi(d_{1,2}^3 + 11d_3^3)}{6}. \quad (13)$$

The volume of polymer material v_l in the unit cell, according to expressions (4) and (9) and under the condition $v_0 \rightarrow 0$, as well as in our example $D_b = d_{1,2}$, will be:

$$v_l = 2,36d_{1,2}^3 - \frac{143\pi d_3^3}{6} + v_p, \quad (14)$$

Considering the distribution of particles in the initial material to be uniform, we estimate the probability that a particle of bakelite powder will get into the cell at the beginning of this process

$$p_1 = \frac{v_1}{V_1 + V_2 + V_3} = \frac{\pi d_1^3}{13\pi(d_{1,2}^3 + 11d_3^3)}. \quad (15)$$

For the probability of particles of coarse and fine fractions of calcium carbonate entering the unit cell, we can write down, respectively

$$p_2 = \frac{\pi d_2^3}{13\pi(d_{1,2}^3 + 11d_3^3)}, \quad p_3 = \frac{\pi d_3^3}{13\pi(d_{1,2}^3 + 11d_3^3)}. \quad (16)$$

From the normalization condition, the probability of the formation of voids within the chosen unit cell will take the value

$$p_0 = 1 - p_1 - p_2 - p_3. \quad (17)$$

The process of compaction of a cell is the search for such a combination of particles to be chosen, in which the volume of voids (v_0) is the smallest, that is $v_0 \rightarrow 0$. This event corresponds to the smallest volume of the cell itself, that is $v_c \rightarrow v_c^{\min}$. In accordance with expression (9), the voids in the unit cell are filled

with the liquid-phase HFPCM component. In this case, the part of the polymer material remaining after filling the voids is intended for cladding the surface of the particles of solid-phase HFPCM components. The volume of this part of the liquid phase spent on the complete cladding of all particles will be proportional to the surface area of the particles of each type, their quantity, as well as the thickness of the cladding layer and will be

$$v_p = h(n_1 s_1 + n_2 s_2 + n_3 s_3) = h s_c, \quad (18)$$

where s_c – total surface area of the particles of solid-phase components of the unit cell;

s_1, s_2, s_3 – particle surface area of the corresponding type (taken from the table);

h – thickness of the cladding layer.

The cladding process is a search for such a combination of the distribution of the fuel binder, where the area of the cladding layer (s_p) will correspond to the surface area of the particles of the solid-phase components of the unit cell, i.e. $s_p \rightarrow s_c$

Thus, the cyclic step-by-step ($i=1,2,\dots$) procedure for obtaining the required cell consists in:

the formation of the densest packing of particles of each type with the volumes and quantities n_1, n_2 and n_3 chosen for them;

the maximum filling of the space between the particles of the solid phase with the liquid-phase HFPCM component, minimizing the volume of voids $v_0 \rightarrow 0$ (or minimizing the volume of the cell itself, that is $v_c \rightarrow v_c^{\min}$);

cladding the surface of each of the particles with the liquid-phase HFPCM component, the area of which for the considered cell will be s_c .

The required cell, representing the final solution of the task, will be characterized by a vector that has coordinates

$$X^{\text{opt}} = X[n_1, n_2, n_3, v_0 \rightarrow 0, s_p \rightarrow s_c]. \quad (19)$$

The solution to the optimization task will lie in the search for particular solutions that satisfy the abovementioned conditions for obtaining the required cell, and their subsequent coordination to choose the most appropriate approach to prepare the required mixture of the HFPCM.

3. Development of an algorithm for constructing a particular solution

The procedure for forming the contents of a unit cell is represented by the following steps.

We denote the number of particles of the first, second, and third type, respectively, randomly chosen into the unit cell during mixing at the i step. Such a cell will be characterized by a vector having coordinates

$$X^i = X^i[n_1^i, n_2^i, n_3^i, v_0^i].$$

Then it can be written

$$v_1^i = n_1^i \frac{1}{6} \pi d_1^3, \quad v_2^i = n_2^i \frac{1}{6} \pi d_2^3, \quad v_3^i = n_3^i \frac{1}{6} \pi d_3^3. \quad (20)$$

To obtain the value of the void volume, we use the relation

$$v_0^i = v_c^i - (v_1^i + v_2^i + v_3^i). \quad (21)$$

Using a random number sensor, we choose a number ζ uniformly distributed over the interval $[0;1]$.

If $\zeta \in [0, p_1]$, then we make a decision on getting particles of the first type into the unit cell.

If $\zeta \in [p_1, p_2]$, then we make a decision on getting particles of the second type into the unit cell.

If $\zeta \in [p_2, p_3]$, then we make a decision on getting particles of the third type into the unit cell.

If $\zeta \in [p_3, 1]$, then we make a decision that not a single particle gets into the unit cell (that is, the presence of a void in this cycle of the procedure).

The abovementioned calculations are repeated $N = n_1 + n_2 + n_3$ number of times corresponding to the number of all particles that should be part of the future "ideal" cell. As a result, a unit cell will be formed at the first step of the iterative procedure, characterized by the vector $X^1 = X^1[n_1^1, n_2^1, n_3^1, v_c^1]$, and its volume will take the value

$$V_c^1 = v_c = 6,5\sqrt{2}D_b^3\phi_i^1. \quad (22)$$

According to the given scheme, unit cells with a random structure are formed at each i step of the iterative procedure. That is, the so-called particular i solution is being framed, which, in accordance with the metal annealing algorithm, should be further improved (the cell will become denser) while it is mixed.

The quality of the resulted cells (the efficiency of each particular solution X_i) will be characterized by the proximity of the vector X_i to the vector $X^{\text{opt}} = X[n_1, n_2, n_3, v_c^{\min}]$. The value is calculated for this

$$E_i = [(n_1 - n_1^i)^2 r_1^3 + (n_2 - n_2^i)^2 r_2^3 + (n_3 - n_3^i)^2 r_3^3], \quad (23)$$

and the difference is determined at each subsequent $(i+1)$ step

$$\Delta E_{i+1, i} = E_{i+1} - E_i. \quad (24)$$

The algorithm for framing a particular solution is shown in Fig. 4.

Based on the considered algorithm for framing a particular solution, an algorithm is synthesized that implements the "annealing" procedure and the search for the best solution. Such a solution will be when the unit cell contains the smallest volume of voids and at the same time the surface of all particles was clad with the liquid-phase component of the HFPCM.

The subject matter of this procedure includes the following actions: if $\Delta E_{i+1, i} < 0$, then the new solution is better than the previous one and is remembered. Otherwise, before discarding it and proceeding to the next iteration, the probability of maintaining the resulting "bad" solution is estimated. This probability depends on the so-called "annealing temperature". An analogue of the "annealing temperature" is the volume of the unit cell v_c^{i+1} , which decreases from iteration to iteration. It is proposed to adopt the law of changing the volume of the mixture (i.e., the law of compaction of the unit cell) as follows:

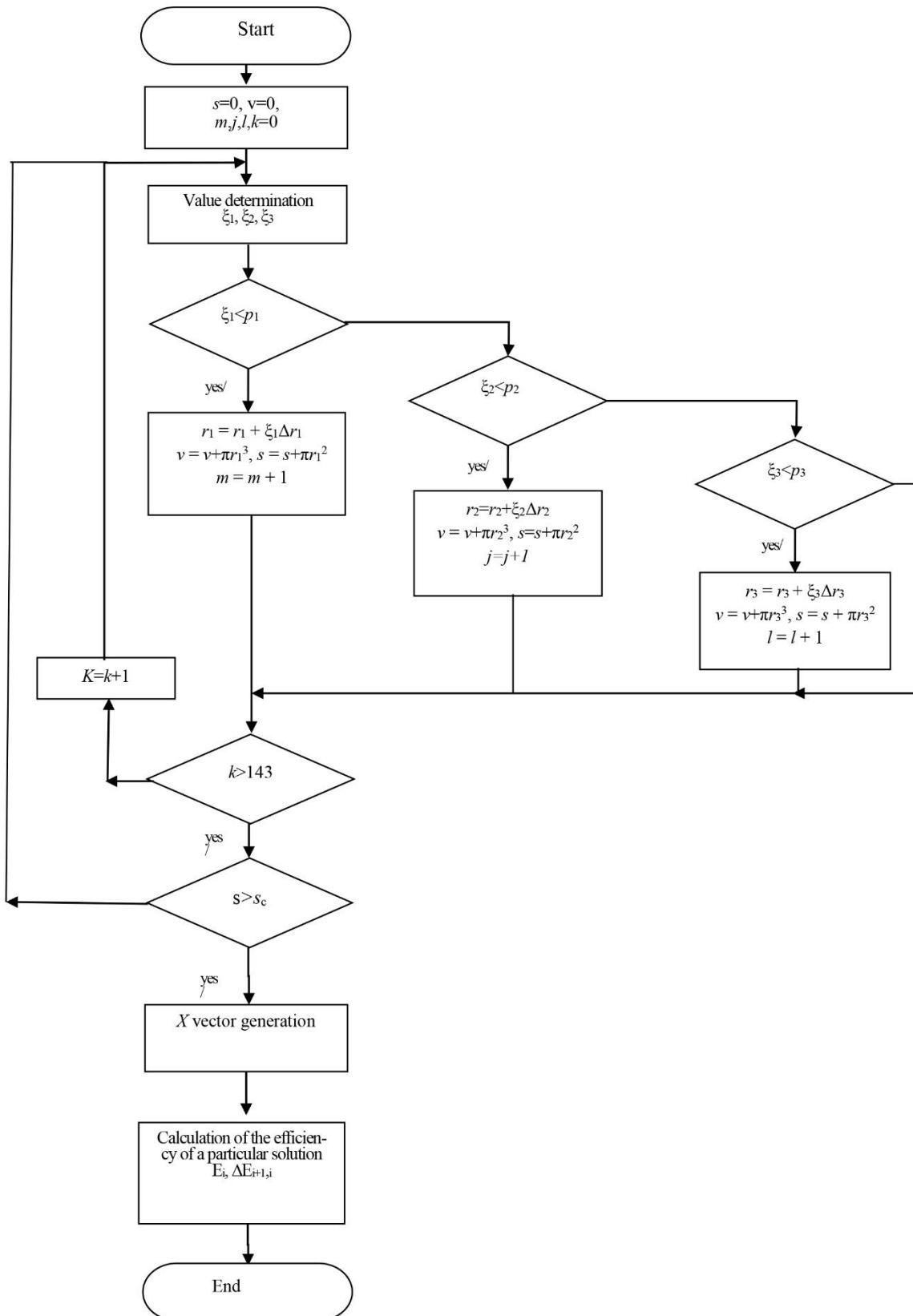


Figure 4. Algorithm development of a particular solution

$$v_c^i = v_{co} \left[1 + \frac{1}{i^\alpha} \right], \quad i = 1, 2, \dots \quad (25)$$

Here $\alpha \in [1; 2; 3]$ is a tuning factor, regulating the annealing rate; v_{co} is a limit value of the unit cell volume.

At the end of each i iteration, the volume v_c^i is adjusted (in accordance with the expression $v_c^i = v_{co} \left[1 + \frac{1}{i^\alpha} \right]$) and the probabilities of choosing particles of each type are recalculated according to the

following

$$p_1^{i+1} = \frac{v_1^i}{v_c^i}, p_2^{i+1} = \frac{v_2^i}{v_c^i}, p_3^{i+1} = \frac{v_3^i}{v_c^i}.$$

In accordance with the normalization requirements $p_0^{i+1} = 1 - p_1^{i+1} - p_2^{i+1} - p_3^{i+1}$.

The process of forming the contents of the unit cell is repeated, i.e. $(i+1)$ iteration is performed.

The calculations continue until the value $\Delta E_{i+1,i}$ with a predetermined accuracy approaches zero, i.e. $\Delta E_{i+1,i} \approx 0$.

The number of iterations (mixing cycles) i , under which the above condition is fulfilled, characterizes the required mixing time of bakelite powder and two fractions of calcium carbonate. A comparison of the values resulted during the modeling with the measured values of the mixing results on a specific mixer will make it possible to form a suitability scale of the modeling results to the operating modes of technological equipment.

4. Verification of mixing model of the HFPCM

In order to assess the functional completeness, accuracy, and reliability of the simulation results using the proposed optimization method, a model was developed that describes the mixing of the HFPCM and its verification was carried out. The model is based on the optimization task $X^{\text{opt}} = X[n_1, n_2, n_3, v_c^{\min}]$ of finding the conditions for obtaining the minimum unit cell volume

formulas

for a given number of particles of each of the solid-state components of the HFPCM.

Modeling was carried out for a volume of a mixture of 2.375 l, which is mixed in a SP-15 planetary mixer (Russian Federation) with two mixers and a diameter of a mixing bowl of 335 mm. Similarity criteria for the chosen mixing equipment (Reynolds, Frood, Euler, and Weber criteria) were calculated in accordance with the approaches described in Reference [9] for dispersed systems with a particle diameter of 180 μm . Based on the calculation results, the following modes for mixing were determined: blade rotation speed – 20 rpm; the temperature of the mixed mixture – (T) 303–308 K; pressure in the bowl – (P) 0.075 MPa.

The resulted simulation values showed that for given mixing modes, the smallest unit cell volume ($8.29 \cdot 10^{-11} \text{ m}^3$) will correspond to 20.5 – 21 minutes of mixing. The dynamics of a decrease in the unit cell volume during mixing is shown in Fig. 5 a.

Verification of the model was carried out by comparing the results obtained from the simulation results with the data obtained in the study of samples taken during mixing the components of the experimental composition of the HFPCM. Sampling was carried out every two minutes of mixing. As a comparable parameter, the density of the mixed composition was measured as the reciprocal of its volume, formed by a set of unit cells (simulated parameter). During the mixing of the experimental composition, it was found that the maximum density (1922 kg/m^3) was achieved from 21 to 22 minutes of mixing. The dynamics of changes in the density of the mixed composition is shown in Fig. 5 b.

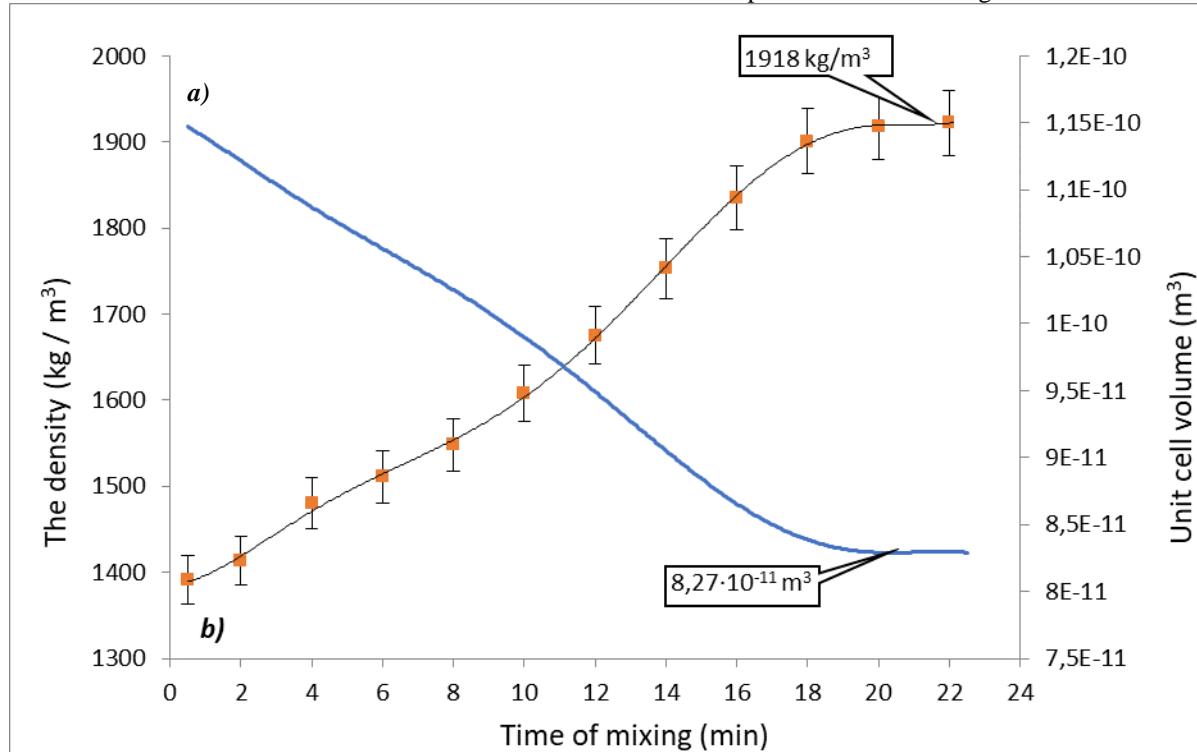


Figure 5. Verification results of the mixing model: a) dynamics of obtaining the minimum unit cell volume; b) the dynamics of changes in the density of the mixture

A comparison of the diagram characterizing the dynamics of the change in the unit cell volume obtained during the simulation and the diagram reflecting the nature of the change in the density of the mixed composition makes it possible to conclude that the model matches the real mixing conditions.

Conclusions

The approach of modeling the process of mixing the HFPCM components, based on the use of one of the heuristic methods, i.e. "metal annealing", is considered. The process of a uniform distribution of all components in the HFPCM is formalized. When formalizing the mixing process, the probabilities of obtaining the densest packing of particles of solid-phase components, cladding of their surface with polymer material were taken into account, and the possibility of minimizing voids by filling them with a liquid-phase component of the HFPCM was analyzed.

The proposed modeling method avoids local errors in the study of the formation process of the densest packing of particles of solid-phase components during their mixing, filling the formed voids with a liquid-phase polymer material and cladding the surface of the mixed particles with it. The presence of such a model makes the mixing process more predictable, providing the HFPCM manufacturer with the required technological information. This makes it possible to improve the technological process by obtaining appropriate modes at the stage of its development and thereby obtain the methodological basis for the formation of a quality management system in production.

References

1. Bondaletova, L.I. Polymer composite materials (Part 1): textbook / L.I. Bondaletova, V.G. Bondaletov. Tomsk: Publishing House of Tomsk Polytechnic University, 2013. P. 118.
2. Kerber, M.L. Polymer composite materials: structure, properties, and technology: textbook / M.L. Kerber [et al.]; under the editorship of A.A. Berlin. St. Petersburg: Profession, 2008. P. 560.
3. Kryvanos, A.K. Technology for modifying an energy-saturated composite material with ultradispersed diamonds / A.K. Kryvanos // Powder Metallurgy: Rep. Inter. Collection of scientific papers / under the editorship of A.Ph. Ilyushchanka [et al.]. Minsk: NAS of Belarus, 2018. Issue 41. P. 194-199.
4. Vityaz, P.A. Detonation synthesis nanodiamonds: production and application / P.A. Vityaz [et al.]; under the general editorship of P.A. Vityaz. Minsk: Belarus. Belaruskaya Navuka, 2013. P. 381.
5. Ilyushchanka, A.Ph. Formalization of the process and development of an algorithm for solid-phase mixing of components of a heterogeneous composite material / A.Ph. Ilyushchanka, V.M. Bulochyk, A.K. Kryvanos, Y.Y. Piatsiushyk // Vestsi of NAS of Belarus. Ser. of physics and technical sciences. 2018. Vol. 63. No. 3. P. 263-270.
6. Kryvanos, A.K. The choice of criteria for assessing the quality of mixing the components of an energy-saturated heterogeneous composite material / A.K. Kryvanos, A.Ph. Ilyushchanka, Y.Y. Piatsiushyk, A.A. Prokharau // Powder Metallurgy: Rep. Inter. Collection of scientific papers / under the editorship of: A.Ph. Ilyushchanka [et al.]. Minsk: NAS of Belarus, 2019. Issue 42. P. 146-153.
7. Bogdan, T.V. Description of the crystal structures of metals in terms of ball packing and laying [Electronic resource] / T.V. Bogdan. Access mode: <http://www.chem.msu.su/rus/cryst/cryschem/litter/bogdan/bogdan05.pdf>. Access date: 23.06.2019.
8. Kirkpatrick, S. Optimization by simulated annealing / S.Kirkpatrick, C. D.Gelatt Jr., M. P. Vecchi // Science. 1983. Vol. 220, N 4598. P. 671-680.
<https://doi.org/10.1126/science.220.4598.671>
9. Strenk, F. Stirring and devices with stirrers. F.Strenk / Translated from Polish. Edited by Schuplyak I.A. - L., "Chemistry", 1975. P. 384.

SELECTING APPROPRIATE MEANS FOR INFORMATION PROTECTION**Salmanov V.***Associate Professor, Nakhchivan Teachers' Institute**Republic of Azerbaijan, Nakhchivan AR,**Nakhchivan city. Heydar Aliyev Avenue 1, AZ7000***DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-74-75](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-74-75)****Abstract**

Problems and questions in relation with information security and systems of distance education were studied. The issues facing the defense system to protect information have been explained in detail. Issues beyond the scope of the software are addressed. For other issues, it was suggested that their solutions methods and solutions be included in the functioning of the prepared defense system.

Keywords: information, cryptology, cryptography, cryptanalysis, visual c ++

The problem of protecting information by converting it so that it can't be read by outsiders. Illegal intrusion into software has always been a major problem for software developers.

Cryptology (cryptos - secret, logos - science) deals with the problem of protection of information through conversion. Cryptology is divided into two areas - *cryptography* and *cryptanalysis*. The rapid development of cryptographic systems took place during the First and Second World Wars. The emergence of computer systems from the post-war years to the present day has accelerated the development of cryptographic methods [1].

In automated systems, protection of information by cryptographic methods can be used both to protect information processed on a ECM or stored on various types of memory devices, and to block information transmitted over a communication line between different element systems.

The computer industry also includes ever-evolving software viruses, from which the whole world suffers. Hackers' continuous attempts to break into various networks and systems force them to create stronger defenses. These are part of the damage done to software developers. Huge financial resources are spent on the fight against viruses. No major victory has been achieved in this area yet. This is not surprising, as the computer industry is developing. In addition, this part of the market is a source of high income. An example of this is Microsoft, which has grown from a group of small developers to a giant company that has been making high profits for several years. So, if there is a high income, then there are those who want to get a part of it illegally. Thus, the protection of information is one of the most important problems in the development of information technology.

To develop a protection system, a compiler with good mobility of generated code is required. The demand for mobility is conditioned by the resource capacity of the encryption and decryption algorithms. Also an environment with good COM support is required. It is preferable that the language be object-oriented. Thus, it can help to develop a fairly complex polymorphic generator.

Using the Visual C ++ environment is a natural choice. Visual C ++ meets all the necessary requirements. Also a library to compress the data is required.

The most suitable is the ZLIB library. Let's look at them separately in order to indicate why such a choice was made. Our reviews will include C ++ language, Visual C ++ environment, ATL active template library, ZLIB library.

The C ++ object-oriented language was established as an extension of the C language. C ++ developed by Bjarne Stroustrup is popular among programmers for the following important reasons:

1. Several accomplishments to the standard C language have been made in C ++. The most important of these accomplishments is the object orientation, which allows the programmer to use the object-oriented paradigm of preparation.

2. C ++ compilers have extensive access, the language meets ANSI standards.

3. Most programs in the C ++ programming language have extensive access, the language meets ANSI standards.

4. Most programs in the C programming language can be compiled with the help of the C ++ programming language compiler without change or with insignificant changes. In addition, many programmers who know the C programming language can gradually master the new features of the C ++ programming language and start working with its compiler. In this case, there is no need to learn a new complex object-oriented language from scratch.

5. Programs in C ++ language usually maintain the effectiveness of programs in C language. Thus, C ++ designers have paid great attention to the efficiency of the generated code, the mobility of the C ++ code is the most relevant in matters where it has important value.

Many experts consider C ++ language as a free language, but in fact C ++ is an advanced object-oriented extension of C. Language enables mixed programming using the programming concept of C language and object-oriented concept. This can be characterized as a shortcoming.

C ++ is a relatively new and evolving language. The ANSI standard was approved in 1998, and not all compilers fully comply with this standard. After that, the compilers tried to meet the standards in the languages created in accordance with this language. Despite all this, this language is very popular and widespread.

The choice in C ++ language is stopped for the following reasons. So the Visual C ++ environment will be used, there is no point in giving up the advantages of the C ++ language, and this program is quite complex. For example, exception mechanisms may be useful. Another advantage is the ability to use intelligent indicators on COM interfaces. These are often very comfortable. The use of the ATL library implies the need for C ++, as it is written in this language.

Modern integrated tools for developing Windows applications allow you to automate the process of creating applications. Addition generators are used for this. The programmer answers the questions of the application generator and determines the features of the application - does it support multi-window mode, COM technology, three-dimensional controls, information system. The generator creates applications that meet the requirements and provides the original text. A programmer who uses them as a template can quickly create their own applications.

Similar automation tools for applications are included in the Microsoft Visual C ++ compiler and are called MFC AppWizard. By filling in several dialog boxes, you can indicate the characteristics of the applications and get its texts with extensive comments. MFC AppWizard allows you to create single-window and multi-window applications, as well as to create an application without a main window (instead of a dialog panel is used). You can also include support for COM technologies, databases, information systems.

Visual C ++ 6.0 has been selected as the best tool for writing in C ++ for Microsoft Windows operating system. One of the important factors is that it supports utilities such as Visual Assist and BoundsChecker, which allow you to create programs quickly and efficiently. The Visual C ++ compiler generates a fairly optimized code that is important for the application being developed [2].

The Active Template Library (ATL) is the basis for creating small COM-components. New features of templates added to C ++ are used in ATL. The original texts of this library are included in the Visual C ++ project system. In addition, this system includes many

masters of the Visual C ++ environment. This simplifies the initial stage of ATL-project creation [3].

The ATL library provides the realization of the key capabilities of COM components. Some lazy procedures can be avoided by using the ATL template class.

Let's look at some ATL features

- AppWizard utility for creating the initial ATL-project.
- Object master used to add different types of components to a project.
- Compatible support for major COM interfaces such as IUnknown and IclassFactory.
- Support for user interface transfer mechanism.
- Support for the basic mechanism of dispatching (automation) and two-way interface.
- Significant support for the development of ActiveX small control elements.

The main task of ATL is to facilitate the creation of small COM-components. The problem with MFC is that it speeds up the development of large Windows applications. The small size of the developed protection module does not require any work with the graphical interface, and therefore it is more natural to choose it.

The ZLIB library describes a small and comfortable library in C language. Its purpose is to collect and decrypt data. So, if it is distributed in the source code, then it will be convenient to use it in the developed module. It should be noted that this library is freely distributed and therefore will not lead to copyright infringement.

References

1. Babash A.V., Baranova E.K., Cryptographic methods of information protection. KNORUS 2016.
2. Kate Gregory, Aid Miller., C ++ AMP: Building Massively Parallel Programs with Microsoft Visual C ++. Per. from English Slinkin A.A. - M.: DMK Press, 2013 .-- 412s.
3. <https://docs.microsoft.com/ru-ru/cpp/atl/atl-com-desktop-components?view=msvc-160>

VETERINARY SCIENCES

FEATURES OF THE DISTRIBUTION OF TURKEY HELMINTHS DEPENDING ON THE AGE, CONTENT AND NATURAL ZONES OF AZERBAIJAN

Bilalov R.M.
Cand. Veterinary Sciences Associate Professor, Lankaran State University, Azerbaijan

 DOI: [10.24412/2701-8369-2021-17-76-77](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-17-76-77)
Abstract

The species composition of turkey helminths and their distribution in a comparative aspect in Azerbaijan.

Keywords: Turkeys, helminths, spreading, Azerbaijan.

The *Meleagris gallopavo* is the largest bird in the Meleagrinae subfamily of the Phasianidae family. It is a dietary product that has a special place in the digestion, taste and high calorie content of meat. The turkey was first domesticated by North American Indians and is widespread in North and Central America. In the 1580s, it was brought to Europe and Asia, and despite the existence of appropriate conditions for its cultivation in Azerbaijan, it did not develop to the required level. One of the main reasons for this was the widespread spread of worm diseases. Therefore, taking into account the above, we studied their helminth fauna.

Azerbaijan is slightly different due to its geographical location and unique climatic conditions. The difference of this area from 28 meters below sea level (in the Caspian Sea) to an altitude of 4466 meters (Bazarduzu peak of the Greater Caucasus Mountains) is due to the mild climate created by preventing dry winds from Central Asia in the Caspian Sea and cold air from the North in the Greater Caucasus Mountains. It is no coincidence that of the 11 climate types on our planet, with the exception of the Savannah and Tropical forests, the remaining 9 types existed in Azerbaijan, which does not have such a large territory. On the other hand, the territory of Azerbaijan is divided into 5 zones, each of which differs significantly in its climatic conditions: the Kur-Araz lowland, the Greater and Lesser Caucasus, the Lankaran subtropical valley and the Nakhchivan zone. With this in mind, the study also examined whether the helminth fauna of turkeys in these areas was different.

During the complete helminthological examination of 676 turkeys aged 3 months to 2 years by the method of K.I.Scriabin, 510 (75.4%) 12 species, including *Postharmostomum gallinum*, *Railletina tetragona*, *R. echinobothrida*, *Choanotaenia infundibulum*, *Trichostrongylus tenuis*, *Asic A. galli*, *Heterakis gallinarum*, *Ganguloterakis dispar*, *Subulura brumpti*, *Capillaria opsignata*, *C. caudinflata* helminths were found. Of these, *S. brumpti* was found in the territory of the Commonwealth of Independent States, and 9 species other than *A. galli*, *H. gallinarum* and *R. tetragona* were found by us for the first time in Azerbaijan. 282 (41.7%) turkeys were found to have one species, 166 (24.6%) 2 species, and 25 (3.6%) 3 species of helminths. Only 74.4% were found to be infected with Nematodes, 7.8% with Cestodes, 4.7% with both Nematodes and Cestodes, and 0.14% with Trem-

todes. The highest infection intensity and extensiveness was also due to Nematodes. *Geohelminths C. opsignata*, *H. gallinarum*, *A. galli* and *A. dissimilis*, which grow without intermediate hosts, are more widespread.

Of these 12 species of helminths, 9 species of helminths belonging to all three classes - trematodes, cestodes and nematodes were found in the Lankaran subtropical zone, while 5 species belonging to only nematodes were observed in the Kur-Araz semi-desert zone. In all zones, 4 types-*A. galli*, *C. opsignata*, *H. gallinarum* and *R. tetragona* are widespread. Infection with biohelminths was more common in the Lankaran subtropical zone. This can be explained by the fact that due to the mild natural climatic conditions of the zone, there are more fertile conditions for intermediate owners to live there. It is no coincidence that the very rare helminths *G. dispar*, *P. gallinum*, *C. caudinflata* and *S. brumpti* were also found in this area. It was also found that the diversity of helminth fauna of turkeys also depends on their storage conditions. Thus, two species of ascarids-*A* in turkeys kept on private farms. While *gallium* and most *A. dissimilis* were found, only *A. galli* was observed in industrial-based farming. While 11 species of helminths were found in private farms, only 7 species were found in specialized farms. The infection rate (EE) was also higher in individual farms: 87-100%, and in specialized farms - 71%. This is due to the presence of intermediate and reservoir owners in individual backyard farms - ants, rain worms, etc. The fact that there are more favorable conditions for their development and survival can also be explained by the fact that turkeys are kept together with other birds.

Depending on age, the onset of the first infection was observed at 3 months, the highest infection rate (EE) -87% and infection intensity (IE) -505 copies were observed at the first time at 5 months, and at the second time at 14 months at 84% and 11 copies.

Depending on the season, the first infection was observed in 3-month-old turkey chicks in spring, and the highest infection was observed in 90.1% and 505 copies in summer. No adult *A. galli*-chicken ascarid was observed in older chickens in the spring of the following year, due to the fact that *A. galli*, a chicken ascarid, was not native to turkeys and left it before reaching full sexual maturity. However, it has been observed that even young juveniles of *A. galli* cause mass demand, especially during migration, among young

chickens. In our experimental experiments, we found that *A. galli* turkeys did not reach the level of invasiveness, although they had fully formed eggs that had reached sexual maturity.

Although turkeys are most often infected with capillaries, 33.5% with ascarids, 30.4% with heteracis and 7.3% with rheumatism, ascarids are predominant due to their high pathogenicity and intensity. Thus, the most common worm diseases in Azerbaijan are Ascaridiosis, Capillary Disease, Heteracidosis and Rayetiosis.

The spread of these diseases in all seasons and in all zones is due to the favorable climatic conditions of Azerbaijan, early onset of hot spring, prolonged hot autumn and relatively mild winter, and long-term absence of helminth eggs and larvae in intermediate and reservoir owners. should be explained by the fact that it remains invasive and can infect turkeys all year round.

References

1. Vaidova S.M. Features of the distribution of bird helminths in the natural zones of Azerbaijan. *Izvestiya AN Azerb. SSR*. 1975, 3.74-79
2. Qashqai Mir-Ali. Physical geography Azerb. SSR, ed. AzFAN, 1945
3. Kühl G.K. Physical geography Azerb. SSR. Ed. ASU, 1959
4. Kuliev Yu.M. Helminth fauna of domestic and synanthropic birds of Nagorno-Karabakh and adjacent regions of the Azerbaijan SSR. Mat. Scientific Conf. Post-graduate students of the Academy of Sciences of Azerbaijan SSR, 1973, 69-70.
5. Bilalov R.M. Helminthiases of turkeys and measures to combat them in the Azerbaijan SSR. Diss. Candidate Ve. Science VIGIS Moscow, 1980.

**Deutsche internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft**

...
Nº17 2021

Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft ist eine internationale Fachzeitschrift in deutscher, englischer und russischer Sprache.

Periodizität: 24 Ausgaben pro Jahr

Format - A4

Alle Artikel werden überprüft.

Freier Zugang zur elektronischen Version des Journals

**German International Journal
of Modern Science**

...
Nº17 2021

German International Journal of Modern Science is an international, German/English/Russian/Ukrainian language, peer-reviewed journal.

Periodicity: 24 issues per year

Format - A4

All articles are reviewed.

Free access to the electronic version of journal.

- Edmund Holst (Salzburg) AT
- Michaela Meissner (Köln) DE
- Klara Amsel (Liège) BE
- Briana French (Cambridge) GB
- Joleen Parsons (Manchester) GB
- Dragomir Koev (Sofia) BG
- Stanislav Štěpánek (Praha) CZ
- Valeriya Kornilova (Kyiv) UA
- Dmitriy Aksenov (Lviv) UA
- Valentin Bragin (Moscow) RU
- Mirosław Bednarski (Warsaw) PL
- Daniela Villa (Florence) IT
- Mattia Molteni (Rome) IT
- Sylwia Krzemińska (Ljubljana) SI
- Käte Kraus (Vienna) AT
- Eleonora Lehmann (Berlin) DE
- Alexander Dressler (Marseille) FR
- Zdzisław Małecki (Warsaw) PL
- Adrián Borbély (Budapest) HU

- Edmund Holst (Salzburg) AT
- Michaela Meissner (Köln) DE
- Klara Amsel (Liège) BE
- Briana French (Cambridge) GB
- Joleen Parsons (Manchester) GB
- Dragomir Koev (Sofia) BG
- Stanislav Štěpánek (Praha) CZ
- Valeriya Kornilova (Kyiv) UA
- Dmitriy Aksenov (Lviv) UA
- Valentin Bragin (Moscow) RU
- Mirosław Bednarski (Warsaw) PL
- Daniela Villa (Florence) IT
- Mattia Molteni (Rome) IT
- Sylwia Krzemińska (Ljubljana) SI
- Käte Kraus (Vienna) AT
- Eleonora Lehmann (Berlin) DE
- Alexander Dressler (Marseille) FR
- Zdzisław Małecki (Warsaw) PL
- Adrián Borbély (Budapest) HU

Artmedia24

Anschrift: Industriestraße 8, 74589 Satteldorf
Deutschland.

E-mail: info@dizzw.com
WWW: www.dizzw.com

Chefredakteur: Reinhart Roth

Druck: Einzelfirma Artmedia24, Industriestraße
8,74589 Satteldorf Deutschland

Die Hersteller der Zeitschrift sind nicht
verantwortlich für die in der Zeitschrift
veröffentlichten Materialien.

Die Autoren sind für die Richtigkeit der im
Artikel enthaltenen Informationen
verantwortlich. Die Meinung der Hersteller
spielt möglicherweise nicht die Ansichten des
Autoren wieder.

Bei Nachdruck ist ein Verweis auf der Zeit-
schrift erforderlich. Materialien werden in der
Ausgabe des Autoren veröffentlicht.

Artmedia24

Address: Industriestrasse 8,74589 Satteldorf
Germany.

E-mail: info@dizzw.com
WWW: www.dizzw.com

Editor in chief: Reinhart Roth

Printing: Artmedia24, Industriestrasse 8,74589
Satteldorf Germany.

Editorial board of journal is not responsible for
the materials published there.

Authors are responsible for the accuracy of arti-
cles contained information.
Opinion of editorial board may not coincide
with the opinion of authors published materials.

In case of materials reprinting - link to journal is
required.

Materials are publishing in native author's edi-
tion.

ISSN (Print) 2701-8369

ISSN (Online) 2701-8377

Edition: № 17/2021 (September) – 17th

Passed in press in September 2021

Printed in September, 2021

Printing: Artmedia 24, Industriestrasse 8,
74589 Satteldorf, Germany.

The logo consists of the word "artmedia" in a lowercase sans-serif font. The "a" is green, the "rt" is dark grey, and "media" is light grey. A small "24" is positioned in the top right corner of the "media" word.

© Artmedia24

© Deutsche internationale Zeitschrift für zeitgenössische Wissenschaft / German International Journal
of Modern Science

