

DEUTSCHE internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft

Nº7
2021
Vol. 1



DEUTSCHE internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft



DEUTSCHE internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft

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

**Deutsche internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft**

...
Nº7 2021
VOL. 1

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

- 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

**German International Journal
of Modern Science**

...
Nº7 2021
VOL. 1

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

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 Zeitschrift 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 articles 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 edition.

Edition: № 7/2021 (April) – 7st

Passed in press in April 2021

Printed in April, 2021

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



© Artmedia24

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

CONTENT

AGRICULTURAL SCIENCES

Khalmatjanova G.D.

"COTTON-TEXTILE CLUSTER" - ONE OF THE
CONDITIONS OF ECONOMIC DEVELOPMENT4

Nykytiuk Y., Moroz V., Karchevskyy R.

THE INFLUENCE OF HYDRO-EDAPHIC CONDITIONS6

Rayimjanova G.

THE ROLE OF INNOVATION IN THE RAPID
DEVELOPMENT OF AGRICULTURE10

Tkachenko T.Y.

HIGH CONTENT OF LYSINE IN CRUDE PROTEIN FEED
RATION IN COMBINATION WITH ENSILED CORN
GRAIN IS A FACTOR IN THE HIGH PRODUCTIVITY OF
YOUNG PIGS12

MEDICAL SCIENCES

Aliyev A.N., Aliyeva G.H.,

Kerimli N.K., Damirchiyeva M.V.

JUSTIFICATION FOR THE USE OF MODERN PACKABLE
COMPOSITE FILLING MATERIALS AS AN ALTERNATIVE
TO SILVER AND COPPER AMALGAMS.....16

PHYSICAL SCIENCES

Chernobay I.

A NEW ADVANCED METHOD FOR DETECTING
GRAVITATIONAL WAVES19

TECHNICAL SCIENCES

Sobchuk V., Breslavsky V., Laptiev S.,

Laptieva T., Zahynei A., Kovalenko O.

DEVELOPMENT OF ROUTING ALGORITHM FOR SELF-
ORGANIZED INFORMATION NETWORKS32

Litvinov S., Titov M.

PROBLEMS OF MEGACITIES IN THE MODERN
WORLD37

AGRICULTURAL SCIENCES

"COTTON-TEXTILE CLUSTER" - ONE OF THE CONDITIONS OF ECONOMIC DEVELOPMENT

Khalmatjanova G.D.

Candidate of Economic Sciences, Associate Professor Fergana State University

DOI: 10.24412/2701-8369-2021-7-1-4-6

Abstract

The article deals with a new system of managing the country's economy, the creation of "clusters", which include enterprises and organizations that produce the final product and are geographically close to each other.

Keywords: textile cluster, innovative production, enterprise integration, cluster model, infrastructure, enterprise cluster

The Cotton Textile Cluster is a large-scale project, one of the conditions for economic development. Getting to know it, a deeper understanding of its essence is important not only for industry professionals, experts, economists, but also for the general public. After all, the fate of all of us depends on this land. Development requires innovation. The more we learn about them, the more we contribute to development.

A small level of integration is the formation of a new system for managing the country's economy, the creation of "clusters", which include enterprises and organizations that produce the final product and are geographically close to each other.

The purpose of the clusters is to focus on the creation of competitive goods based on the organization of innovative production - the integration of enterprises of the same industry located in the city, district and region, and educational, scientific, engineering, consulting, standardization, certification and other services in a single technological chain. At the same time, such an important aspect as employment is manifested.

Globalization and deepening of integration processes in the world economy requires a comprehensive study of both the internal strengths and weaknesses of agribusiness, and its external opportunities and risks in the market. One of these possibilities is to organize an agro-industrial group according to the cluster model.

The cluster model is widely used in world practice as a tool for increasing the competitiveness of an economic group, region, country as a whole. The main features of the cluster model are: the group's ability to increase its share in foreign markets; the presence of favorable conditions (raw materials, qualified personnel, infrastructure, training centers, scientific institutions, etc.) on the territory; the breadth of opportunities for effective participation of participants in the group in exchange for the active use of the group by the state, etc.

After the 1980s, we can observe the achievements of 3 important scientific schools (American, British, Scandinavian and others) in the development of cluster theory.

The compatibility of value added and cluster chain, regional learning concepts are also included in this group.

From the evolution of cluster theory, two main descriptions can be distin

First, the activities of enterprises and firms integrated into the cluster should be clearly linked to the market for similar goods. This relationship can be vertical (a chain of purchases and sales) and horizontal (additional departments and services, associated specific costs, use of technology or institutions, and other relationships).

Second, clusters are a group of geographically close interconnected enterprises that develop competitiveness as a result of the stabilization of economic and social relations between them, creating opportunities for creating more added value and sales in the market.

Industrial clusters are primarily able to withstand competition within this network in local and global markets.

Therefore, in the context of innovative development of the economy, especially in the current period, when traditional methods of economic development do not provide sufficient advantages, the application of the theory of clusters is the most optimal way.

Clustering can also be seen as a new economic system that fully meets the requirements of national and regional development in order to increase the competitiveness of enterprises by accelerating their innovation activities and to resist the strong influence of global competition.

The role of the state in the formation of clusters plays an important role.

Developed countries have experience in using clusters in the formation and management of an innovative economy.

Experience of foreign countries

High-tech agro-industrial clusters are common in all states of the United States. Large agricultural clusters are located in Washington, Oklahoma, Louisiana, and wine production is in California. High-performance clusters can be seen in the Silicon Valley Information Technology and Hollywood Cinema clusters. In Europe (Germany, France, Italy, Bulgaria, Greece, Netherlands, England, Switzerland, Denmark and other countries) high-tech agro-clusters are widespread.

Clusters are well developed in Great Britain, Holland, Germany, USA, Denmark, France, Italy, Finland, India. Clusters prevail in Denmark, Finland and Sweden.

Cluster structures are successfully operating in the light industry of Switzerland, Austria, Italy, Denmark, India, Korea, Pakistan, China and Turkey, the chemical and mechanical industry in Germany, as well as in the food and cosmetics industry in France.

The clustering process is intensifying in Southeast Asia, China, Singapore, Japan and other countries.

In Germany, for example, until recently, the development of regional clusters took place without government intervention. However, in 2003 the government turned its attention to cluster initiatives. This was done primarily in the design of high-tech industries. The state intends to combine the efforts of industrial and scientific centers not only at the expense of local, but also other sources.

Thus, in the analysis of foreign and domestic researchers, the concept of "cluster" is defined as follows:

- cluster - a group of enterprises united in a single industry and interconnected.
- cluster - a group of enterprises located in one geographic area and forming a single network.
- cluster - a group of interrelated and complementary companies, institutions operating in a single geographic area in certain territories.
- cluster - a group of enterprises functionally connected horizontally and vertically.
- cluster - a group of interrelated and complementary enterprises, research institutes in the form of collective, private and semi-collective.

- Cluster is a group of commercial and non-profit organizations that serves to ensure the competitiveness of each enterprise in the group.

- Cluster is an industrial complex based on regional concentration and uniting suppliers of goods and raw materials, large manufacturers, connected in a technological chain.

As the President of the country Sh.M. Mirziyoyev noted, it is advisable to create a cluster system in all directions.

Indeed, the creation of cluster systems in the oil and gas, chemical, biotechnological, pharmaceutical, computer, automotive, transport, food, educational, fish, poultry, beekeeping, silk and other industries will increase funding for research and development, improve quality, research increases the level of technical support for them. work, create new opportunities for participation in foreign investment projects, training and advanced training of scientific and pedagogical personnel.

In addition, in the cluster system, educational and research centers will receive ample opportunities and conditions for the creation of new scientific and methodological developments, their short-term testing, more incentives for production and scientific personnel and specialists, the invention of new products under the Uzbek brand.

Also, research centers for the training of international cluster coordinators and Councils for cluster projects will appear in our country.

One of the most reasonable ways is to form clusters in the system of textile and light industry of Uzbekistan not on the basis of the country, but on the basis of

specific economic and social conditions in the regions, based on the essence of the theory of clusters.

The cotton-textile cluster covers not only light industry, but also dozens of sectors on its way, such as agriculture, food processing, pharmaceuticals, construction goods.

The need to search for effective methods of production of raw cotton is also explained by the fact that in the conditions of Uzbekistan, the possibilities of land productivity have not been fully used.

This is confirmed by a comparison of some indicators of agriculture in Uzbekistan and developed countries. For example, the Netherlands, with a population of 16 million people and 1.038 million hectares of arable land (60% of which is developed by the sea), produced agricultural products worth \$ 131 billion, while Uzbekistan, with a population of 32 million and 4.4 million hectares, is only \$13.2.

The main consumer of raw cotton in Uzbekistan is the textile industry, which plays an important role in the industrial complex of the republic. Undoubtedly, the development of the textile industry is also directly related to the state of the cotton industry.

World experience shows that in the textile industry, a vertically integrated system can be efficient and competitive, from growing and initial processing of raw cotton to its subsequent processing and production of finished products in cotton factories (for example, yarn, knitwear, fabrics and clothing). before conversion.

It is impossible to create a competitive product with high added value without introducing new, modern approaches to the economy.

In this regard, we can give an example of step-by-step actions taken in our country at the initiative of the distinguished President.

The ultimate goal of this pilot industrial cluster was the production of competitive regional products with high added value and, on this basis, the solution of many problems in the regions, namely: efficient use of labor and material resources, budget replenishment, export opportunities, social issues.

Литература

1. Г.Халматжанова, Г.Райимджанова. Переработка сельхозпродукции и дальнейшее развитие пищевой промышленности Республики Узбекистан. Международный научный форум «Наука и инновации – современные концепции». Москва. 8 мая 2020 г.
2. Г.Халматжанова. Локомотив аграрного сектора экономики. Образование и наука в России и за рубежом. Журнал, выпуск № 3, 2020 г., Москва.
3. Г.Халматжанова. Инновации, модернизация, инвестиции в экономике Узбекистана. Большая Евразия: развитие, безопасность, сотрудничество. Ежегодник. Выпуск 3, часть 1. Москва. 2020 г.
4. Г.Халматжанова. Обеспечение устойчивого развития сельского хозяйства. Международная научно-практическая конференция “Финансово-правовые и инновационные аспекты инвестирования экономики региона”, Москва, РУСАЙНС, 2020 г., 27 мая.

5. Г.Халматжанова, Г.Райимджанова. Кластерный механизм - способ модернизации текстильной отрасли Узбекистана. Межвузовский научный конгресс: «Высшая школа: научные исследования». Москва. 14 мая 2020 г.

References

1. G.Khalmatzhanova, G.Raiimdzhanova. Processing of agricultural products and further development of the food industry of the Republic of Uzbekistan. International Scientific Forum "Science and Innovation - Modern Concepts". Moscow. May 8, 2020
2. G.Khalmatzhanova. The locomotive of the agricultural sector of the economy. Education and science in Russia and abroad. Magazine, issue No. 3, 2020, Moscow.

3. G.Khalmatzhanova. Innovation, modernization, investment in the economy of Uzbekistan. Greater Eurasia: development, security, cooperation. Yearbook. Issue 3, part 1. Moscow. 2020 g.

4. G.Khalmatzhanova. Ensuring sustainable development of agriculture. International scientific-practical conference "Financial, legal and innovative aspects of investing in the regional economy", Moscow, RUSYNS, 2020, May 27.

5. G.Khalmatzhanova, G.Raiimdzhanova. The cluster mechanism is a way to modernize the textile industry in Uzbekistan. Interuniversity scientific congress: "Graduate school: research". Moscow. May 14, 2020

THE INFLUENCE OF HYDRO-EDAPHIC CONDITIONS ON THE ECOLOGICAL FUNCTIONS OF PINE PLANTATIONS OF ZHYTOMYR POLISSYA

Nykytiuk Y.,

candidate of Agricultural Sciences¹

Moroz V.,

candidate of Agricultural Sciences¹

Karchevskyy R.

graduate student¹

¹Polissky National University, Ukraine

Stary Boulevard, 7, Zhytomyr, 10008

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-7-1-6-10](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-7-1-6-10)

ВПЛИВ ГІДРО-ЕДАФІЧНИХ УМОВ ЗРОСТАННЯ НА ЕКОЛОГІЧНІ ФУНКІЇ СОСНОВИХ НАСАДЖЕНЬ ЖИТОМИРСЬКОГО ПОЛІССЯ

Нікитюк Ю.

кандидат сільськогосподарських наук¹

Мороз В.

кандидат сільськогосподарських наук¹

Карчевський Р.

аспірант¹

¹Поліський національний університет, Україна

Бульвар старий 7, м. Житомир, 10008

Abstract

During the conducted mathematical analysis, we propose the equations of confessional coefficients in order to quickly establish the phytomass of pine woodlands, depending on their age and the type of hydro-edaphic growth conditions. We analyzed that the pine plantations of Zhytomyr Polissya absorb the most carbon and produce oxygen in wetter soil types.

We conclude that it is advisable for Zhytomyr Polissya foresties to introduce a forestry in which hydro-edaphic growth conditions are taken into account when creating pine forest crops.

Анотація

У ході проведеного математичного аналізу запропоновані рівняння конфесійних коефіцієнтів з метою швидкого встановлення фітомаси соснових деревостанів залежно від їх віку та гідро-едафічних умов зростання. Проаналізовано, що соснові насадження Житомирського Полісся найбільше поглинають вуглець та продукують кисень в більш вологих типах ґрунту.

Зроблено висновок, про доцільне ведення лісового господарства лісництвами Житомирського Полісся, де гідро-едафічні умови зростання враховуються при створенні соснових лісових культур .

Keywords: pine, type of forest vegetation conditions, carbon absorption, oxygen production, Zhytomyr Polissya.

Ключові слова: сосна, тип лісорослинних умов, поглинання вуглецю, продукування кисню, Житомирське Полісся.

Житомирське Полісся – це область зони мішаних лісів, яка займає більшу частину Житомирської та східну частину Рівненської адміністративних областей. Західна межа Житомирського Полісся проходить поблизу населених пунктів Клесів, Соснове, Корець, Шепетівка, а східна – поблизу Народичів, Малина, Радомишля, Корнина [16, 17].

Житомирське Полісся виділяється своєю лісистістю й наявністю перезволожених і заболочених земель. Ліси займають більшу третину її території,

а за лісовими ресурсами, які становлять понад 200 млн м³, Житомирське Полісся посідає одне з перших місць в Україні [16, 17].

У лісорослинному покриві переважають соснові, дубово-соснові, рідше березові, вільхові, грабово-дубові, ялинові насадження. Основними лісостворюючими породами є сосна (близько 59,0 % лісопокритої площини), дуб (понад 16,0 %), береза (17,0 %), вільха (5,0 %) та інші деревні породи (3 %) (рис. 1).

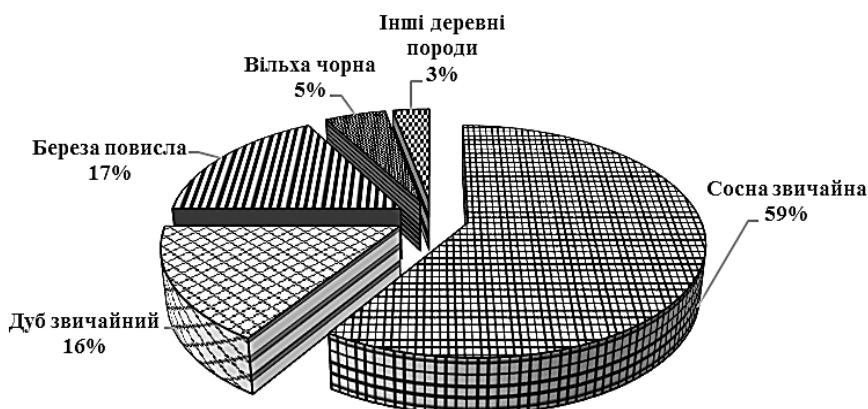
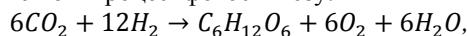


Рис. 1. Породний склад лісів Житомирського Полісся

Сосна звичайна є переважаючою деревною породою і має значну господарську цінність. Крім того, зазначена деревна порода має важливé значення в покращенні навколошнього природного середовища за рахунок поглинання вуглецю та продукування кисню в процесі фотосинтезу:



У своїх попередніх публікаціях [14-17] нами встановлено екологічні функції сосни, а саме поглинання вуглецю і продукування кисню, не враховуючи гідро-едафічні умови, тому ми вирішили поглибити свої дослідження. Залежно від того, в яких типах лісорослинних умов зростає деревна порода її кліматостабілізуюча здатність може бути різною. В сприятливих кліматичних умовах деревна рослина більше накопичує фітомасу її фотосинтезуюча здатність є кращою.

Для встановлення екологічних функцій сосни, нами закладено тимчасові пробні в соснових насадженнях першого бонітету в різних гідро-едафічних умовах (свіжий субір (B₂), вологий субір (B₃), свіжий сутруд (C₂), вологий сутруд (C₃)).

Пробні площини закладено у лісництвах – Березівське, Богунське, Корабельне, Левківське, Ново-заводське, Пилипівське, Станишівське, Тригірське державного підприємства «Житомирський лісгосп».

На закладених тимчасових пробних площах в умовах: B₂ вік насаджень становив від 18-146 років, висота 8-32 м, діаметр 10-52 см; B₃ – вік дерев 13-126 років, висота 4-30 м, діаметр 4-52 см; C₂ – вік дерев 44-107 років, висота 16-30 м, діаметр 22-48 см в; C₃ вік сосни становив від 49 до 126 років, висота 20-30 м, діаметр 24-52 см.

Першочерговим нашим завданням було встановлення біопродуктивності сосни в різних умовах

зростання, тому фітомасу деревини та кори в абсолютно сухому стані визначали через їх об'єм, згідно довідкових таблиць [5, 19] та множили на середню базисну щільність [3, 18]:

$$m = V \times \rho_{баз} \quad (1)$$

де m – фітомаса компонента, кг; V – об'єм компонента, м³; $\rho_{баз}$ – базисна щільність, кг/м³.

Для встановлення фітомаси крони сосни звичайної використано рівняння, яке запропонували [1, 2]:

$$m_{\text{крони}} = 8,379 + 0,087 \times m_{\text{створубра}} \quad (2)$$

де $m_{\text{крони}}$ – фітомаса крони, кг; $m_{\text{створубра}}$ – фітомаса стовбура, кг.

Загальну фітомасу дерева визначали як суму окремих фітофракцій дерева (кора, деревина, крона) [6].

Для швидкого методу встановлення біопродуктивності сосни нами розроблені конфесійні коефіцієнти, що представляють собою відношення фітомаси окремих фракцій до запасу деревини залежно від віку деревостану [9, 11, 12].

Математичне моделювання здійснювали за методикою [4, 7] за допомогою пакету аналізу даних Microsoft Excel.

Пошук конверсійних коефіцієнтів фракцій фітомаси здійснювався методом регресійної статистики та дисперсіонного аналізу, найбільш придатною виявилася залежність:

$$y = a \times x^b, \quad (1)$$

де y – значення відповідного показника; a , b – постійні коефіцієнти, значення яких наведено у табл. 1; x – вік насадження, роки.

Постійні коефіцієнти рівняння 1 наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Числові значення коефіцієнтів регресії для фракцій фітомаси сосни звичайної в абсолютно сухому стані

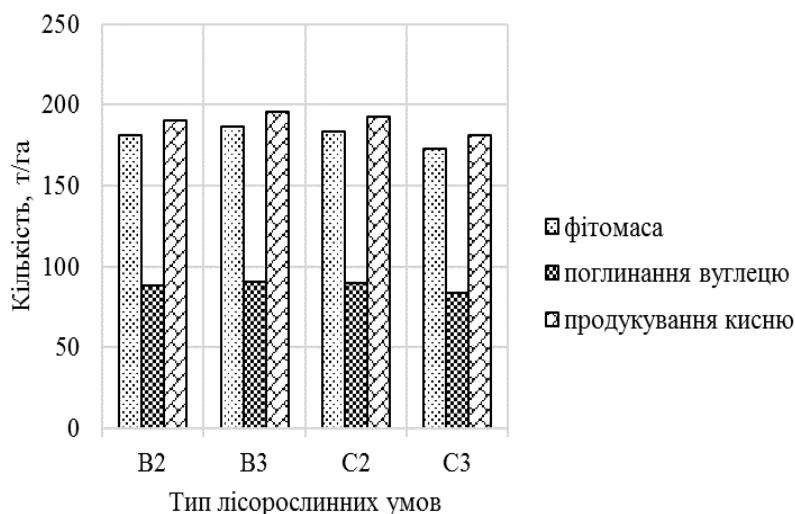
Гідро-едафічні умови зростання	Фракції фітомаси, кг	Значення коефіцієнтів		Коефіцієнт детермінації
		a	b	
B_2 (свіжий субір)	деревина	0,348	0,020	0,719
	кора	0,059	-0,145	0,722
	крона	0,827	-0,661	0,706
B_3 (вологий субір)	деревина	0,340	0,025	0,836
	кора	0,066	-0,168	0,828
	крона	7,58	-1,16	0,786
C_2 (свіжий сугруд)	деревина	0,354	0,016	0,716
	кора	0,054	-0,123	0,713
	крона	0,387	-0,493	0,854
C_3 (вологий сугруд)	деревина	0,335	0,028	0,971
	кора	0,070	-0,181	0,973
	крона	33,5	-1,47	0,966

Аналізуючи одержані емпіричні рівняння можна стверджувати про істотний вплив кожного введеного фактору на результативну ознаку. Значення коефіцієнтів детермінації цих показників пояснюють 71-97% мінливості досліджуваних ознак.

Через вік насадження за допомогою одержаних рівнянь конверсійних коефіцієнтів за методикою G. Matthews [13] встановлено вуглецевоглиначу-

здатність сосни. Киснетвірну здатність визначали за методикою І. Я. Ліспи [10].

Одержані математичні рівняння дали змогу встановити накопичення фітомаси та поглинання вуглецю й продукування кисню у сосни звичайної в різних типах лісорослинних умов на площі 1 га у віці 80 років (середній вік дерев на закладених тимчасових пробних площах) (рис. 2).



Rис. 2. Розподіл фітомаси, вуглецю та кисню у сосні звичайної в різних типах лісорослинних умов на площі 1 га у віці 80 років

У віці 80 років найбільшу фітомасу накопичують соснові насадження в лісорослинних умовах вологого субору (B_3) (186,6 т/га), ніж в умовах свіжого субору та сугруду (B_2 , C_2), та вологого су-

руду (C_3). Вуглецевоглинальна та киснепродуктивна здатність становила 91,0 т/га та 195,9 т/га відповідно.

Згідно опублікованих даних В. П. Краснова і О. В. Жуковського [8] найбільше соснових насаджень зростає в умовах вологого субору 120,8 тис. га (табл. 2).

Таблиця 2

Зростання сосни звичайної за гідро-едафічними умовами в Житомирському Поліссі

Гідро-едафічні умови	Площа, тис. га
Свіжий субір (B_2)	117,9
Вологий субір (B_3)	120,7
Свіжий сугруд (C_2)	29,6
Вологий сугруд (C_3)	19,0

Згідно з одержаними рівнями конверсійних ко-ефіцієнтів та показників зазначених у таблиці 1, нами встановлено загальну фітомасу соснових насаджень, а також накопичення у фітомасі вуглецю

та продуктування кисню в різних типах лісорослинних умов Житомирського Полісся у віці 69 років (середній вік соснових насаджень згідно даних Державного агентства лісових ресурсів України, Форма №2) (рис. 3).

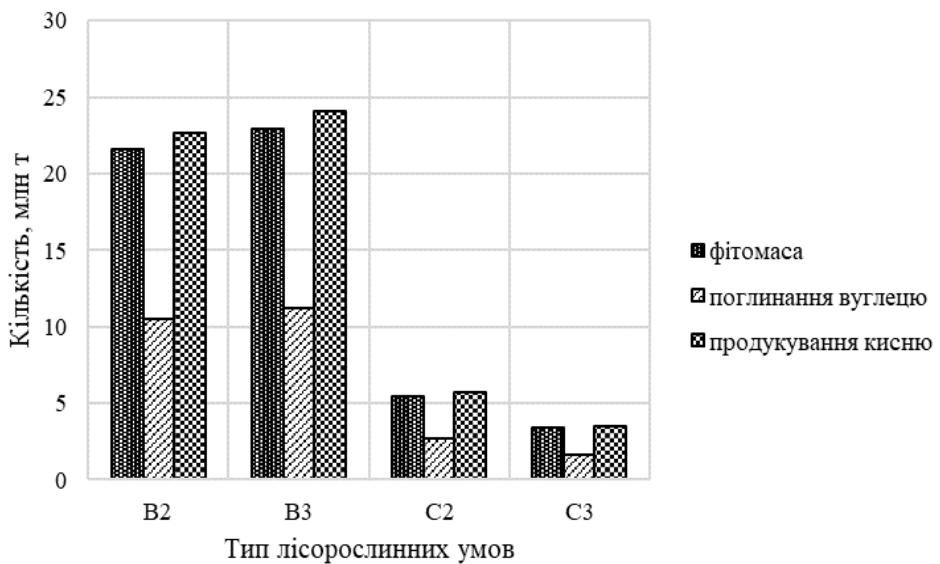


Рис. 3. Розподіл фітомаси, вуглецю та кисню у сосни звичайної в різних типах лісорослинних умов Житомирського Полісся

Площа вкритих лісовою рослинністю лісових ділянок під сосновими деревостанами в Житомирському Полісі в умовах В₃ є найбільшою, і тому вуглецевоглинальна та киснепродуктивна здатність є вищою ніж в інших гідро-едафічних умовах і становить 11,2 млн т, та 24,1 млн т відповідно.

Виходячи з того, що соснові насадження най-більше накопичують фітомасу в умовах вологого субору, їх кліматостабілізуюча здатність є вищою ніж в інших умовах зростання. Можна стверджувати, що лісництва доцільно використовують лісові ділянки для створення лісових культур у Житомирському Полісі.

References

- Alekseev I. A., Kurnenkova I. P., Cheshuin A. N., Berdinskikh S. Y., Stepanova T. V., Vakhrushev K. V., & Kotok O. N. (2006) A method for determining the aboveground biomass of forest stands: Patent of the Russian Federation for the inventive method. № 2272402 S2; patentobladatel Mariyskiy gosudarstvannyiy tehnicheskiy universitet ; zayavl. 25.03.2004; opubl. 27.03.2006. 9, 6. (in Russian).
- Atkin A. S., & Atkina L. I. (1999) The method and dynamics of organic matter in forest communities. Izd. UGLTA. Ekaterinburg. (in Russian).
- Borovikov A. M., & Ugolev B. N. (1989) Handbook on wood. Handbook. Moskva: Forest industry. (in Russian).
- Gerasimovich A. I., & Matveeva Ya. I. (1978) Math statistics. Minsk: «Vyisheyshaya shkola». (in Belorussia).
- Kashpor S. M., & Strochinskiy A. A. (2013). Lisotaksatsiyny Directoy. Kiyiv: Vid. dim «Vinnichenko». (in Ukrainian).
- Klevtsov D. N., Tyukavina O. N., & Adayi G. M. (2018) Bioenergy Potential of Aerial Phytomass of Scots pine in the Middle Taiga Forest Region. Lesnoy zhurnal. 4, 49–55. doi: 10.17238/issn0536-1036.2018.4.49. (in Russian).
- Kobzar A. I. (2006) Applied Mathematical Statistics. For engineers and scientists. Moskva: FIZMATLIT. (in Russian).
- Krasnov V. P., & Zhukovsky O. V. (2013). The structure of the Zhytomyr Polissya Forest Fund. Scientific Bulletin of UNFU. 23.6, 27-35. (in Ukrainian).
- Lakida P. I. (2002) Forest biomass Ukraine [monograph]. Ternopil: Zbruch. (in Ukrainian).
- Liepa I. Ya. Dynamics of wood reserves: forecasting and ecology. (1980) Zinane. (in Latvia).
- Lovinska V. M. (2018). Above-ground biomass trunks Pinus sylvestris L. stands in the northern steppes of Ukraine. Naukoviy visnik NLTU Ukrayini. t. 28(8) 79–82. https://doi.org/10.15421/40280816/. (in Ukrainian).
- Lovinska V. M. (2018). Lokalna schilnist komponentiv fltomas stovbura sosni zvichaynoyi (Pinus sylvestris L.) Pivnichnogo Stepu Ukrayini. Visnik agrarnoyi nauk Prichornomor'ya. 3, 73–78. DOI :10.31521/2313-092X/2018-3(99)-12. (in Ukrainian).
- Matthews G. The Carbon Contents of Trees. (1993). Forestry Commission, Tech. Paper 4.
- Moroz V., & Nykytiuk Y. (2020) Carbon absorption ability of pine forest plantations in Zhytomyr Polissya. Irrigated farming. Interagency thematic scientific collection. Kherson. 73, 43-50/ (in Ukrainian).
- Moroz V. V., Nykytiuk Y. A., Nykytiuk P. A., Kliuchevych M. M., Komorna O. M. (2020)

- Carbon Absorption Ability of Pine Forest Plantations in the Ukrainian Polissya. Ukrainian Journal of Ecology. 10(2), 249-255.
16. Nykytiuk U. A., Moroz V. V., Karchevskyy R. A. (2019). Analysis of oak stands Zhytomyr Polissya. Danish scientific journal. 28, Vol. 1, 3-7. (in Denmark).
 17. Nykytiuk U. A., Moroz V. V., Karchevskyy R. A. (2019). Analysis of pine stands Zhytomyr Polissya. Znanstvena misel journal. 35, Vol. 2, 3-7. (in Slovenia).
 18. Poluboyarinov O. I. (1976). Wood density. Moskva: Forest industry (in Russian).
 19. Shvidenko A. Z., Strochinskiy A. A., Savich Yu. N., & Kashpor S. N. (1987) Regulatory and reference materials for the forest inventory in Ukraine and Moldova. Kiev: Urozhay. (in Ukrainian).

THE ROLE OF INNOVATION IN THE RAPID DEVELOPMENT OF AGRICULTURE

Rayimjanova G.
doctoral student,

Fergana State University

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-7-1-10-11](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-7-1-10-11)

Abstract

The article deals with the provision of the population with the main types of agricultural products, as well as the full use of the existing potential of personal subsidiary plots and farms, the creation of new jobs, increasing employment, income and welfare of the people.

Keywords: agriculture, innovation, fruits and vegetables, livestock products, storage, processing, export of goods.

Agriculture is one of the main sectors of the economy of the Republic of Uzbekistan. Land used for agricultural production covers 45 percent of the country's territory, with about 50 percent of the population living in rural areas.

The sector, along with water and forestry, employs 3.6 million people (27 percent of those employed in the economy as a whole) and 32.4 percent of the country's gross domestic product. In addition, the owners of 4.7 million peasant farms, which grow a large proportion of fruits and vegetables and livestock products, are also considered to be engaged in agriculture, although they are often employed in other sectors of the economy.

Exports of agricultural products bring about 20-25% of the total income to the Republic of Uzbekistan. More than 180 types of agricultural food products are exported to 80 countries around the world, accounting for 20% of total exports.

Consistent implementation of agrarian reforms has provided the following key trends and results.

1. Sustainable development of the agricultural sector, growth of agricultural production.

2. Agricultural production accounts for 32.4% of the structure of the country's economy, even without the products of its processing, and about 40% of GDP, taking into account the processing industries. The direct share of agriculture in annual GDP growth averages 1.1 percent (or 13.5 percent of total growth).

3. Production growth is inherent in virtually all types of agricultural crops. Fruit and vegetable production increased by 1.5 times (average annual growth rate of 8.5%, meat and dairy products - by 1.4 times (6.7%), grain - by 8% (2.2%), annual growth (12%) and fisheries (5.1 times), while the production of raw cotton decreased by 16.2% due to the reduction of arable land.

Despite the favorable trends in agricultural development formed in recent years, there are some challenges that hinder the growth of existing potential and reserves for its expansion.

1. Inefficient use of limited natural and human resources.

2. Slower growth rates of labor productivity compared to other sectors of the economy. In addition, the productivity of agricultural labor in Uzbekistan is 4.7 times lower than in other countries.

3. Lack of infrastructure and logistics facilities for storage, processing and transportation of agricultural products.

4. Lack of water resources and irrational use of water in an environment of growing population.

5. Lack of arable lands, pastures, nutrients due to high salinity and erosion of the soil.

6. Low agricultural productivity.

7. Losses in storage and transportation of fruits and vegetables.

8. Existence of high management barriers to entrepreneurship development in agriculture.

9. Low level of development of training centers.

Prospects for agricultural development and implementation of structural reforms:

In the medium term (2019-2025)

1. Carrying out of general inventory of arable lands and periodic updating of their databases on points-bonitet, creation and introduction of the general electronic database of these arable lands.

2. Reform of land relations to ensure the implementation and protection of the legal rights of citizens and legal entities in order to organize the rational use of land in the agricultural sector.

3. Optimizing the location and improving the structure of arable land, taking into account the score of

the soil, the selection of areas required for the most productive agricultural crops in domestic and foreign markets.

4. Gradual return of unused saline and dry lands through the introduction of a system of planting legumes, fodder, oilseeds and salt and drought-resistant varieties of nuts, and their effective use.

5. Introduction of market mechanisms in the field of water consumption and the principles of public-private partnership in the use of water resources of the Republic of Uzbekistan.

6. Development of irrigation systems through the construction and reconstruction of canals, irrigation networks, hydraulic structures, pressure pipes.

7. Dissemination of best practices in personal subsidiary and dehkan farms, supply of light greenhouses using alternative energy sources to 0.02 hectares, small poultry farms to 100 heads of poultry, bee farms to 4-5 bee families, and other high-efficiency and profitable productions. as well as the efficient and rational use of existing land plots by organizing the sale of crops.

8. Improving the system of insurance of agricultural products against natural disasters

9. Introduce a procedure for the sale of agricultural products strictly on the basis of the conclusions (certificates) of laboratories for the analysis of the presence of residues of pesticides, nitrates and salts of heavy metals.

10. Adoption of international quality standards.

11. Introduction of membrane method technologies for storage of plant products. 12. Construction of new irrigation and drainage infrastructure and renovation of existing ones.

13. Creation of large agro-clusters, networks for the sale of natural products.

14. Improving the system of training and retraining of personnel for the agricultural sector.

15. Use of saline irrigated lands by planting beets (for food and feed and sugar) and moderately saline-

resistant vegetables such as tomatoes, cabbage, turnips, radishes, carrots, potatoes.

16. Providing subsidies to agricultural producers.

17. Conduct a series of studies to determine the most suitable, most effective crops in the country.

18. Introduction of successful experience of foreign countries in drip irrigation.

In summary, these measures include doubling agricultural production, increasing exports by 7.2 times, ensuring food security, filling the domestic consumer market, providing the population with basic types of agricultural products, as well as personal aids and to make full use of the existing potential of farms, create new jobs, increase employment, income and welfare of the people.

References

1. G.Khalmatjanova, G.Rayimjanova. Processing of agricultural production and further development of the agricultural industry of the Republic of Uzbekistan. International scientific forum "Science and innovation - modern concepts". Moscow. May 8, 2020
2. G.Khalmatjanova. Locomotive of the agrarian sector of the economy. Education in science in Russia and abroad. Journal, issue № 3, 2020, Moscow.
3. G.Khalmatjanova. Obespechenie ustoychivogo razvitiya selskogo xozyaystva. International scientific-practical conference "Financial-legal and innovative aspects of investing in the economic region", Moscow, RUSSIA, 2020, May 27.
4. G.Khalmatjanova, G.Rayimjanova. Cluster mechanism - sposob modernization of textile industry in Uzbekistan. Mezhvuzovskiy nauchnyy congress: «Vysshaya shkola: nauchnye issledovaniya». Moscow. May 14, 2020
5. G.Xalmatjanova. Innovations, modernization, investments in the economy of Uzbekistan. Bolshaya Eurasia: razitie, bezopasnost, sotrudnichestvo. Ejegodnik. Issue 3, private 1. Moscow. 2020 g.

**HIGH CONTENT OF LYSINE IN CRUDE PROTEIN FEED RATION IN COMBINATION WITH
ENSILED CORN GRAIN IS A FACTOR IN THE HIGH PRODUCTIVITY OF YOUNG PIGS**

Tkachenko T.Y.

*Graduate student of the Department of Technology of Livestock products production
Vinnitsia National Agrarian University, Vinnitsia
21008, Vinnitsia. Yunosti Avenue, 8
DOI: 10.24412/2701-8369-2021-7-1-12-15*

**ВИСОКИЙ ВМІСТ ЛІЗИНУ В СИРОМУ ПРОТЕЇНІ КОРМІВ РАЦІОНУ У ПОЄДНАННІ З
СИЛОСОВАНИМ ЗЕРНОМ КУКУРУДЗИ — ФАКТОР ВИСОКОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ
МОЛОДНЯКА СВИНЕЙ**

Ткаченко Т.Ю.

*аспірантка кафедри технології виробництва продуктів тваринництва, Вінницький національний
аграрний університет, м. Вінниця
21008, м. Вінниця, проспект Юності, 8*

Abstract

The article reveals the relationship between growth intensity, slaughter qualities of pigs with lysine content in crude protein feed. During the experiment, compound feed (grain mixture) of wheat with lysine content in crude protein was compared at the level of 6.6% in the experimental group against also compound feed with lysine content of 4.8% in the control.

The average daily gain of fattening livestock of the experimental group was 752 g, and in the control group 688 g, respectively. The difference was 9.1% in favor of the experimental group. Silage corn grain in compound feed by weight was up to 40% with a lysine content of 6.6% in crude protein (except for the final period).

Based on the research, certain conclusions are made, which are described in this article. In particular, the positive effect of lysine content at the level of 6.6% in crude protein feed of pigs during fattening in combination with moist canned corn grain on the indicators of slaughter pigs.

Анотація

У статті розкритий взаємозв'язок інтенсивності росту, забійних якостей свиней із вмістом лізину у сирому протеїні кормів раціону. Протягом експерименту порівнювався комбікорм (зерносуміш) пшениці, силосованого зерна кукурудзи і білковими добавками із вмістом лізину у сирому протеїні на рівні 6,6 % у дослідній групі проти також комбікорму із вмістом лізину 4,8% у контролі. Середньодобові приrostи відгодівельного поголів'я дослідної групи становили 752 г, а у контрольній групі 688 г відповідно. Різниця склала 9,1% на користь дослідної групи. Силосоване зерно кукурудзи у комбікормі за фізичною масою становило до 40% із вмістом лізину 6,6% у сирому протеїні (за виключенням заключного періоду).

На основі проведених досліджень зроблені певні висновки, що описуються в даній статті. Зокрема, позитивний вплив вмісту лізину на рівні 6,6% в сирому протеїні кормів раціону свиней при відгодівлі у поєданні з вологим силосованим зерном кукурудзи на показники забою молодняку свиней.

Keywords: supplements for pigs, amino acids, protein, silage corn grain, compound feed, average daily gains, carcass weight.

Ключові слова: добавки для свиней, амінокислоти, протеїн, вологе зерно кукурудзи, комбікорм, середньодобові приrostи, маса туші.

З регуляторної точки зору, лізин знаходитьться на найвищому рівні у контролі метаболізму амінокислот і також він впливає на метаболізм інших живих речовин. Метаболічні процеси та молекулярні механізми дії лізину, що лежать в основі нарощування м'язового білку, заслуговують на подальше роз'яснення. Майбутні дослідження науковців у цьому напрямку зможуть забезпечити міцну наукову основу, необхідну для розробки нових стратегій живлення тварин [1].

Годівля свиней може різнятися за вмістом лізину у сирому протеїні раціону протягом різних фаз годівлі для забезпечення оптимальної продуктивності на початкових стадіях вирощування та зменшення затрат корму на останніх стадіях відгодівлі [2].

Висока продуктивність молодняка свиней на дорошуванні та відгодівлі залежить від наявності сирого протеїну в раціоні та його повноцінності саме вмісту в ньому незамінних амінокислот і необхідно підкреслити — лізину [3].

Для того, аби дослідити продуктивність тварин, комбікорм дослідної групи тварин балансувався вмістом лізину на рівні 6,6% у сирому протеїні, шляхом введення білково-мінерального преміксу з високим вмістом лізину. Досліджувана добавка розроблена працівниками Інституту кормів та сільського господарства Поділля НААН, м. Вінниця.

Для проведення науково-господарського досліду, було сформовано 2 групи тварин (порода велика біла х ландрас), по 12 голів у кожній. При їх формуванні використовувався метод груп-аналогів

з урахуванням живої маси тварин, віку, статі, породи, вгодованості та стану здоров'я. Загалом тривалість досліду становила 109 діб.

В основний період проведення досліду тварини обох груп споживали комбікорм, виготовлений у господарстві із зерна фуражної пшениці, сироваткового вологого зерна кукурудзи, соняшникової макухи і білково-вітамінно-мінеральних добавок (БВМД), дослідній групі додатково вводився білково-вітамінно-мінеральний премік с (БВМП) у кількості 3% з високим вмістом лізину. В

1 кг комбікорму (зерносуміші для свиней обох груп містилося 0,81–0,85 кг сухих речовин У цілому комбікорм для свиней обох груп відповідав вимогам нормованої годівлі із вмістом 16,5 % сирого протеїну, 4,8 % лізину в протеїні контрольної групи і 6,6 % лізину в дослідній групі. Вміст макро- і мікроелементів та вітамінів також задовільняв потребу згідно існуючих норм годівлі свиней, зокрема, при відгодівлі.

Склад комбікорму дослідної групи поданий в таблиці 1.

Таблиця 1

Склад комбікорму і поживна цінність для молодняка свиней дослідної групи по періодах відгодівлі

Показник	Період			
	I	II	III	IV
Вологе зерно кукурудзи, кг	0,70	1,00	0,50	–
Соняшникова макуха, кг	0,15	0,15	0,15	–
БВМД 10 %, кг	0,19	0,21	0,21	0,23
Пшениця фуражна, кг	0,86	0,74	1,74	3,07
БВМП, кг	0,057	0,063	0,063	0,033
Добова даванка	1,9	2,1	2,63	3,3
Поживність комбікорму				
У 1 кг комбікорму міститься:				
Сухої речовини, кг	0,81	0,79	0,83	0,86
Кормових одиниць	1,23	1,23	1,23	1,25
Обмінної енергії, МДж	13,0	13,0	13,0	13,3
Сирого протеїну, г	165	160	165	150
Лізину, г	10,88	10,73	10,91	7,20
Метіоніну+цистину, г	5,01	4,85	4,95	4,02
Триптофану, г	1,69	1,66	1,66	1,35
Треоніну, г	6,29	6,24	6,20	4,71
Лізин / обмінна енергія	0,43	0,38	0,39	0,16
Кальцію, г	7,8	7,8	7,8	5,0
Фосфору, г	5,7	5,8	5,5	4,0
Кальцій / фосфор	0,72	0,60	0,65	0,39
Заліза, мг	1397	1423	1363	824
Міді, мг	27	27	27	20
Цинку, мг	123	124	122	83
Марганцю, мг	259	255	265	190
Кобальту, мг	1,9	1,9	1,9	1,2
Йоду, мг	1,12	1,16	1,16	0,72
Каротину, мг	3,2	3,8	2,5	1,0
Вітаміну А, МО	7573	7573	7573	4700
Вітаміну D, МО	1,89	1,85	1,85	0,96
Вітаміну Е, мг	72,15	73,28	70,78	47,34
Вітаміну B ₁ , мг	5,21	5,13	5,27	5,04
Вітаміну B ₂ , мг	4,29	4,25	4,30	3,18
Вітаміну B ₃ , мг	23,56	23,30	23,81	18,60
Вітаміну B ₄ , мг	0,77	0,69	0,83	0,90
Вітаміну B ₅ , мг	79,71	76,28	80,44	65,71
Вітаміну B ₁₂ , мкг	18	18	18	12
% лізину на СП	6,6	6,7	6,5	4,8
% метіоніну+цистину на СП	3,0	3,0	3,0	2,7
% триптофану на СП	1,0	1,0	1,0	0,9
% треоніну на СП	3,8	3,9	3,7	3,1

У кінці досліду був проведений забій 6 голів свиней по 3 голови з групи. Після забою було відібрані зразки крові, м'яса, сала, печінки від тварин кожної з груп для проведення лабораторних досліджень. За результатами забою були визначені передзабійна та забійна маса, забійний вихід, маса внутрішніх органів.

Продуктивна дія комбікорму для свиней контрольної групи за період відгодівлі 109 днів характеризувалась одержанням середньодобових приростів на рівні 688 г, а комбікорм для свиней дослідної групи забезпечив середньодобові приrostи — 752 г і це на 9,1% більше проти контролю (табл. 2).

Таблиця 2

Відгодівельні показники молодняка свиней контрольної і дослідної груп ($M \pm m$, $n = 12$)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Жива маса 1 голови:		
на початок основного періоду, кг	$45,4 \pm 0,87$	$45,8 \pm 0,92$
на кінець періоду відгодівлі, кг	$120,3 \pm 2,4$	$127,8 \pm 1,8$
Приріст живої маси, кг	74,9	82
Тривалість періоду відгодівлі, днів	109	109
Середньодобовий приріст, г	688	752
% до контролю	100	109,1

Середньодобові приrostи відгодівельного поголів'я дослідної групи становили 752 г відповідно 688 г в контрольній групі, в якій вміст лізину в сирому протеїні раціону був на рівні 4,8 %. Період відгодівлі продовжувався 109 днів до високих вагових кондицій 120 кг живої маси в контрольній групі та 127 кг в дослідній.

Необхідно зазначити, що відгодівельні свині дослідної групи досягли живої маси 127 кг, контрольної 120 кг за 109 днів відгодівлі. Це підтверджує

більш інтенсивне формування м'язової тканини у свиней дослідної групи через вищий рівень вмісту лізину як на суху речовину раціону, так і на сирий протеїн.

Згодовування відгодівельному молодняку свиней комбікорму з вмістом 6,6 % лізину в сирому протеїні раціону проявило вплив на забійні якості свиней (табл. 3).

Таблиця 3

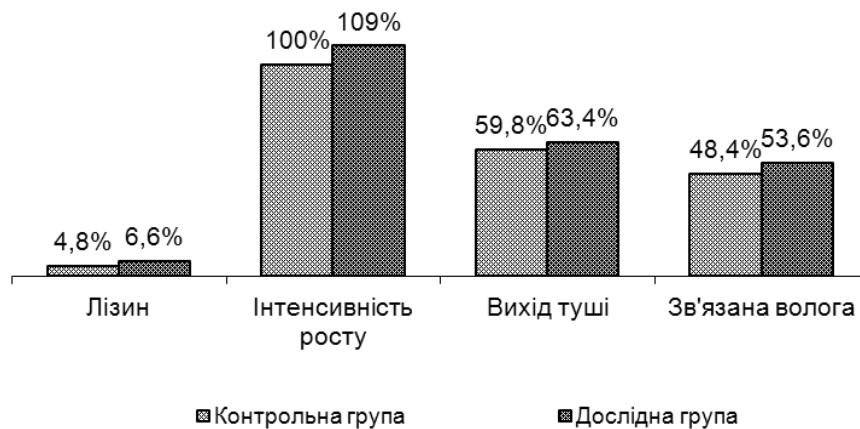
Забійні показники піддослідних свиней ($M \pm m$, $n = 3$)

Показник	Група	
	контрольна	дослідна
Передзабійна жива маса, кг	$119,6 \pm 0,7$	$127,2 \pm 1,4$
Забійна маса, кг	$88,3 \pm 2,3$	$101,2 \pm 1,7$
Забійний вихід, %	$73,8 \pm 2,4$	$79,9 \pm 1,2$
Маса туші, кг	$71,6 \pm 2,6$	$81,7 \pm 2,2$
Вихід туші, %	$59,8 \pm 2,1$	$63,4 \pm 1,1$
Внутрішній жир, кг	$2,24 \pm 0,48$	$1,36 \pm 0,24$
Печінка, г	1597 ± 62	$1674 \pm 0,8$
Серце, г	432 ± 18	446 ± 18
Легені, г	543 ± 74	522 ± 94
Нирки, г	256 ± 30	278 ± 44
Середня товщина шпiku, см	$4,12 \pm 0,19$	$3,89 \pm 0,22$

Результати одержані при проведенні забою піддослідних тварин переконливо показали різницю на користь дослідної групи в одержанні м'якоті (м'яса) на 7,2 % в натурі — це 6 кг при забійній масі свиней дослідної групи 101,2 кг проти 88,3 кг контрольної. Маса сала в контрольній групі становила 27,5 кг, а дослідній 22,4 кг, що на 5,1 кг менше. Довжина туші свиней контрольної групи становила 106 см, а дослідної на 8 см довше, що відповідає збільшенню на 7,5 % і практично таку ж величину в процентному порівнянні вихід м'якоті (м'яса). Середня товщина шпiku свиней дослідної групи була на рівні 3,89 см, а контрольної — 4,12 см або на 6,0 % більшою.

Високий вміст лізину в раціоні свиней дослідної групи впливав на обмін речовин в організмі тварин, що підтверджується більшою забійною масою на 14,6 %, і масою туші на 14,1 % та зменшення маси внутрішнього жиру на 39,3%, що свідчить про підвищений рівень білкового обміну, тобто росту м'язової тканини (табл. 3).

Зазначені величини показників, що порівнюються, характеризуються однаковою амплітудою їх мінливості, що підтверджує достовірний вплив важливої незамінної амінокислоти лізину на процеси обміну речовин в організмі свиней (рис. 1).



Ruc. 1. Забійні якості та їх зв'язок із вмістом лізину в сирому протеїні кормів раціону

На основі проведених досліджень можна зробити заключення, що балансування амінокислотного живлення свиней при відгодівлі за лізином на рівні 6,6% в сирому протеїні, метіоніну з цистином — 3,0%, триптофану — 1% і треоніну — 3,8% з відповідною потребою макро- і мікроелементів та вітамінів забезпечує високу ефективність використання в складі комбікорму (зерносуміші) силосованого зерна кукурудзи з мінімальним вмістом фуражної пшениці 35% без ячменю та інших злакових культур.

Дослідженнями встановлено, що згодовування молодняку свиней раціонів з підвищеним вмістом АК лізину (на рівні 6,6%) у сирому протеїні раціону, вплинуло на наступні забійні показники. Було одержано збільшення забійної маси на 14,6% ($P < 0,05$), маси туші на 14,1% ($P < 0,05$), а також зменшення маси внутрішнього жиру на 39,3% ($P < 0,05$).

Отже, балансування раціонів на рівні 6,6% лізину є ефективним з точки зору збільшення продуктивності свиней, так як істотно впливає на підвищення як приростів, так і забійних показників.

References

1. Liao SF, Wang T, Regmi N. Lysine nutrition in swine and the related monogastric animals: muscle protein biosynthesis and beyond. SpringerPlus. 2015. doi:10.1186/s40064-015-0927-5.
2. Pau Aymerich et.al. Increasing dietary lysine impacts differently growth performance of growing pigs sorted by body weight. Animals. 2020. doi:10.3390/ani10061032
3. Kulyk M. F., Krasnoselskaya M. P. Slaughter performance of pigs when used in feeding extruded soybeans in combination with a biological mineral additive based on lysine and saponite. Agricultural science and food technology. 2017. V 1. P. 51–59.

MEDICAL SCIENCES

JUSTIFICATION FOR THE USE OF MODERN PACKABLE COMPOSITE FILLING MATERIALS AS AN ALTERNATIVE TO SILVER AND COPPER AMALGAMS

Aliyev A.N.,

*PhD, assistant professor of the Department of Therapeutic Dentistry,
Azerbaijan Medical University*

Aliyeva G.H.,

*PhD, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry,
Azerbaijan Medical University*

Kerimli N.K.,

*Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry,
Azerbaijan Medical University*

Damirchiyeva M.V.

*PhD, Assistant of the Department of Therapeutic Dentistry,
Azerbaijan Medical University*

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-7-1-16-18](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-7-1-16-18)

УДК 616.314

ОБОСНОВАНИЕ ПРИМЕНЕНИЯ СОВРЕМЕННЫХ КОНДЕНСИРУЕМЫХ ПЛОМБИРОВОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ КАК АЛЬТЕРНАТИВУ СЕРЕБРЯНОЙ И МЕДНОЙ АМАЛЬГАМЫ

Алиев А.Н.,

*к.м.н., доцент кафедры терапевтической стоматологии,
Азербайджанский Медицинский Университет*

Алиева Г.Г.,

*к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии,
Азербайджанский Медицинский Университет*

Керимли Н.К.,

*ассистент кафедры терапевтической стоматологии,
Азербайджанский Медицинский Университет*

Дамирчиева М.В.

*к.м.н., ассистент кафедры терапевтической стоматологии,
Азербайджанский Медицинский Университет*

Abstract

This article presents the justification for the use of packable modern filling composite materials as an alternative to silver and copper amalgams. Currently, dentistry is actively developing, improving, however, despite this, dental diseases remain an urgent problem. According to WHO, the main disease in dentistry is dental caries, 80% to 98% of people suffer from it [1, p. 62]. Thanks to the development of medicine, a large number of filling products can be observed on the dental market [2]. Composite materials have become widespread due to their characteristics [3, p. 7; 4; 5]. There are packable composites among them, specially developed as an alternative to dental amalgam [6, p. 58].

Аннотация

В данной статье представлено обоснование применения конденсируемых современных пломбировочных композитных материалов как альтернативу серебряной и медной амальгаме. В настоящее время стоматология активно развивается, совершенствуется, однако несмотря на это стоматологические заболевания остаются актуальной проблемой. Согласно ВОЗ основным заболеванием в стоматологии является карIES, им болеют от 80 % до 98 % [1, с. 62]. Благодаря развитию медицины на рынке можно наблюдать большое количество пломбировочной продукции [2]. Широкое распространение получили из-за своих характеристик композиционные материалы [3, с. 7; 4; 5]. Среди них можно выделить конденсируемые композиты, специально разработанные в качестве альтернативы амальгаме [6, с. 58].

Keywords: dentistry, condensable composites, packable composites, silver amalgam, filling materials.

Ключевые слова: стоматология, конденсируемые композиты, пакуемые композиты, амальгама, пломбировочный материал.

ВВЕДЕНИЕ. Ученые очень давно пытаются создать идеальный по своим характеристикам пломбировочный материал. Сейчас можно наблюдать на рынке большое разнообразие данной продукции [7, с. 34]. Одним из её видов являются композиты [8, с. 54; 9, с. 245; 10, с. 5]. Однако существовали проблемы применения их на жевательных зубах, они уступали по качественным характеристикам амальгаме, который представляет собой соединение металла и ртути. [11, с. 81;12].

Перед учеными стояла важная задача, создать материал простой в использовании, но прочный, не уступающий амальгаме. Итогом данных трудов стали конденсируемые композиты.

Данные композиты обладают густой полимерной матрицей и гибридными частицами наполнителя размером 3, 5 мкм, что дает им преимущество перед другими композитами и амальгамой.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ. Материалами для исследования в работе послужили многочисленные труды ученых о конденсируемых современных пломбировочных композитных материалах. Были проанализированные публикации, посвященные серебряной и медной амальгаме. Рассмотрены исследования, проводимые в данной области. Анализ и обобщение стали методами в этой работе.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ. До настоящего времени для жевательных зубов лучшим пломбировочным материалом считалась амальгама. Она применяется для лечения уже более 100 лет. Однако несмотря на все свои положительные характеристики, она имеет недостатки.

Во-первых, в состав амальгамы входит ртуть, для многих пациентов это является эмоциональным барьером. Несмотря на все доказательства, что концентрация ртути, содержащаяся в амальгаме, не может навредить, многие все равно боятся отравления [13].

Также у пациентов может наблюдаться гиперчувствительность к компонентам данного пломбировочного материала [14, с. 17].

Во-вторых, амальгама обладает высоким коэффициентом расширения. Это иногда может стать причиной откола стенки зуба. Еще она имеет высокую теплопроводимость [15].

В-третьих, эстетический вид. Пломбы из данного материала имеют металлических блеск, сразу бросающийся в глаза на фоне собственных зубов.

В-четвертых, отходы от этого материала должны утилизироваться специальным образом [16, с. 13].

Принимая во внимание все эти недостатки, ученые изобрели материал, способный полностью заменить амальгаму – это пакуемые композиты.

Были проведены различные исследования, в ходе которых была доказана эффективность конденсируемых композитов. Для использования рекомендуются Эстелюкс НК, Filtek Ultimate Universal [17, с. 33; 18; 19, с. 290].

Итак, данный вид композитов обладает повышенной прочностью, это достигается благодаря

тому, что во время конденсации уменьшается расстояние между частицами. Также у них наблюдается высокая устойчивость к стиранию, за год 1,6–2,0 мкм. [20, с. 14].

Благодаря плотной консистенции материала с ним удобнее работать. Он не прилипает к инструментам и не течет. Его можно наносить горизонтальными слоями, так как у него низкая усадка, она находится в пределах 1,6–1,8 %.

Из-за специфической формы наполнителя данные композиты обладают высоким уровнем наполнения (80 %) [21, с. 20;22;23, с. 21].

При использовании данного материала стоматолог тратит на 30 % меньше времени, чем при компомере или других композитах. Это помогает сократить время приема пациента и уменьшить психоэмоциональную нагрузку стоматолога [24].

Пакуемые композиты обладают цветом естественных зубов, что является несомненным плюсом с эстетической точки зрения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ. Появление пакуемых композитов является большим достижением для медицины. Они обладают большим количеством преимуществ перед другими материалами и могут полностью заменить амальгаму. Конденсируемые композиты совместили в себе прочность амальгамы и эстетические качества композитов. Они позволяют при небольших трудозатратах наложить пломбу на жевательный зуб.

Медицина постоянно развивается, разрабатываются новые материалы, методики, возможно в скором времени появятся более совершенные материалы, способные затмить все существующие, но в настоящее время альтернативой амальгаме могут быть только конденсируемые композиты [25].

References

- Ivashov A.S., Mandra Yu.V., Zaitsev D.V. Experimental substantiation of the use of composite materials of increased conversion for filling chewing teeth // Ural Medical Journal. 2014. No. 5 (119). S. 62-66
- Farashchuk N.F., Tsepov L.M., Kirillov S.K., Nikolaev A.I., Adamov P.G. Comparative assessment of strength characteristics of modern composite materials // DentalMarket. 2005. No. 2. URL: <https://stomadent.ru/articles/composit/hardness/>
- Korenevskaya N.A. Biocompatibility of composite filling materials // Bulletin of the Vitebsk State Medical University. 2016. No. 3. P. 7-17
- Yazikova K.S., Felker E.V., Misnik Yu.V., Goryushkin E.I., Vinokur A.V. Study of the wear resistance of composite materials for filling teeth // Materials of the IX International Student Scientific Conference "Student Scientific Forum" URL: <https://scienceforum.ru/2017/article/2017037128>
- Suvorova I.V., Belov V.M., Indyushkin I.V. Study of dental filling materials by atomic absorption analysis // Modern science-intensive technologies. 2004. No. 6. S. 99-100. URL: <http://top-technologies.ru/ru/article/view?id=22262>
- Kazantseva N.N., Kazantseva I.A., Rukavishnikova L.I., Morozko Yu.A., Lukyanenko A.A. The effectiveness of packaged composites in filling carious

- cavities of the II class according to Black (results after 2 and 3 years) // Bulletin of the Volgograd State Medical University. 2015. No. 3 (55). S. 58-60
7. Firsova I.V., Makedonova Yu.A., Marymova E.B. Comparative analysis of composite restoration in therapeutic dentistry // Volgograd Journal of Medical Scientific Research. 2017. No. 1. P. 34-37
8. Suchilina MI The effectiveness of the methods of clinical application of composite filling materials in the treatment of caries in patients with "Problematic" oral cavity // Colloquium-journal. 2019. No. 15 (39). S. 54-55
9. Garipov R.R., Garifullina A.R., Alali Sharif. Composite materials for medical use in dentistry // Alley of Science. 2020. No. 5 (44). S. 242-245
10. Meyer Georg. Aspects of finding solutions: plastic fillings, inlays or partial crowns // Problems of dentistry. 2011. No. 1. P. 4-10
11. Bulgakova A.I., Valeev I.V., Khismatullina F.R., Khazieva L.M., Shafeev I.R. Modern materials in dentistry: textbook. allowance. - Ufa: Publishing house of the State Budgetary Educational Institution of Higher Professional Education BSMU of the Ministry of Health of Russia, 2014. - 174s
12. Poyurovskaya I. Ya. Dental materials science: a tutorial. - 2007 .-- 192 p. URL: http://vmede.org/sait/?id=Stomatologiya_poyrovskaya_2007&menu=Stomatologiya_poyrovskaya_2007&page=23
13. The attitude of patients and specialists to amalgam in modern dentistry // Online journal Vash Stomatolog. URL: <http://www.vash-dentist.ru/lechenie/zuby/plomby/amalgama-v-stomatologii.html>
14. Miletić Ivana, Baraba Anja. EQUIA versus amalgam // Problems of dentistry. 2010. No. 5. P. 17-18
15. Therapeutic dentistry. Tutorial URL: <https://med-tutorial.ru/m-lib/b/book/668377586>
16. Kramchenko SN, Yurchuk EN Clinical aspects of the use of amalgam in therapeutic dentistry: study guide. manual, - Minsk: BSMU, 2007. - 31 p.
17. Dirksen M.S. Analysis of the condition of fillings from various filling materials in the treatment of decay teeth caries // DENTAL FORUM. 2012. No. 3. P. 32-33
18. Skripkina G.I., Garifullina A.Zh., Breslavskaya E.A. Comparison of objective indicators of various properties of photocomposite materials with the subjective assessment of dentists // Dentistry of children and prevention. 2020. No. 2. URL: <https://dentalcommunity.ru/articles/2425>
19. Kazantseva N.N. Clinical evaluation of the use of packable composites in class II sandwich restorations // Consciousness educational bulletin. 2010. No. 6. P. 290
20. Kramchenko SN Kazeko LA Composite materials in therapeutic dentistry: textbook method. manual. - Minsk: BSMU, 2007. - 20 p.
21. Polyanskaya L. N., Bogdan G. P., Makarova O. V. Restorative therapy. Modern filling materials: textbook - method. manual. - Minsk: BSMU, 2009. - 55 p.
22. Bazikyan E.A. Propedeutic Dentistry: A Textbook for Medical Universities. - 2008 .-- 768 p. URL: http://vmede.org/sait/?id=Stomatologiya_basican_2008&menu=Stomatologiya_basican_2008&page=11
23. Korenevskaya, N.A. Post-endodontic restoration in dentistry: teaching aid. - Vitebsk: VSMU, 2018 .-- 177 p.
24. Condensable composites // Dental portal "Stom-portal". URL: <https://stom-portal.ru/terapiya/karies-zubov/plombirovchnye-materialy/postoyannyе-plombirovchnye-materialy/kompozitnye-plombirovchnye-materialy/kondensiruemye-kompozity.html>
25. Nesterko EE, Butova MV Application of polymeric materials in modern dentistry // Young scientist. 2015. No. 24.1 (104.1). S. 49-51. URL: <https://moluch.ru/archive/104/24048/>

A NEW ADVANCED METHOD FOR DETECTING GRAVITATIONAL WAVES**Chernobay I.***Associate Professor*

*Institute of Applied Physical Problems named
after A. N. Sevchenko of the Belarusian State University,
Kurchatova str., 7, city Minsk, Republic of Belarus, 220045*

НОВЫЙ ПЕРСПЕКТИВНЫЙ МЕТОД ОБНАРУЖЕНИЯ ГРАВИТАЦИОННЫХ ВОЛН**Чернобай И.А.***кандидат технических наук, доцент*

*Институт прикладных физических проблем имени А.Н. Севченко
Белорусского государственного университета,
ул. Курчатова, 7, г. Минск, Республика Беларусь, 220045*

DOI: 10.24412/2701-8369-2021-7-1-19-31**Abstract**

The work relates to the creation of new observational astronomy methods, in particular to gravitational astrophysics. A new physical phenomenon of the gravitational fields effect on acoustic waves propagating in media has been theoretically substantiated and experimentally established. On the basis of the proposed method, a precision ultrasonic installation has been developed, the operation of which is based on differential measurements in opposite directions of ultrasonic waves instantaneous fluctuations propagating in an acoustically transparent medium. This circuit design allows us to detect gravitational waves. Experimental measurements have shown that numerous gravitational waves continuously arrive from the surrounding space at any time. In this case, both supernova explosions and various oscillatory processes of numerous neutron stars - pulsars - are recorded. Continuous observations of gravitational waves, in particular, not only pulsations and precessions of neutron stars, but also their gravitational glitches, indicate a high sensitivity of gravitational waves detecting by the created ultrasonic equipment. The resulting sensitivity parameter is higher than that in the observatories designed and built by the LIGO and VIRGO collaborations. This result of the gravitational waves observation confirms the fact of the new promising technology creation for studying and knowing the Universe.

Аннотация

Работа относится к созданию новых методов наблюдательной астрономии, в частности к гравитационной астрофизике. Теоретически обосновано и экспериментально установлено новое физическое явление воздействия полей тяготения на распространяющиеся в средах акустические волны. На основании предлагаемого метода разработана прецизионная ультразвуковая установка, функционирование которой базируется на дифференциальных измерениях мгновенных флуктуаций ультразвуковых волн, распространяющихся в акустически прозрачной среде во встречных направлениях. Такое схемное решение позволяет обнаружить гравитационные волны. Экспериментальные измерения показали, что в любые моменты времени из окружающего Космоса непрерывно поступают многочисленные гравитационные волны. При этом регистрируются как взрывы сверхновых звезд, так и различные колебательные процессы многочисленных нейтронных звезд - пульсаров. Непрерывные наблюдения гравитационных волн, в частности, не только пульсаций и прецессий нейтронных звезд, но и их гравитационных глитчей, указывают на высокую чувствительность обнаружения гравитационных волн созданной ультразвуковой аппаратурой. Полученный параметр чувствительности является более высоким по сравнению с чувствительностью обсерваторий, разработанных и созданных коллаборациями LIGO и VIRGO. Этот результат наблюдения гравитационных волн подтверждает факт создания новой перспективной технологии изучения и познания Вселенной.

Keywords: propagation of acoustic waves, ultrasonic instrument complex, new advanced method, detecting gravitational waves.

Ключевые слова: распространение акустических волн, ультразвуковой аппаратурный комплекс, новый прогрессивный метод, обнаружение гравитационных волн.

Введение. Автору удалось обнаружить и установить явление воздействия полей тяготения (гравитационных полей) и соответствующих им сил инерции на распространение в телах и средах аку-

стических и ультразвуковых волн конечной амплитуды [1,2]. Это влияние заключается в ускорении или замедлении акустических волн, в увеличении или уменьшении их амплитуды в зависимости от

распространения по направлению или против вектора напряженности поля тяготения. К акустическим волнам по физической сущности процессов становится применимым понятие ускорения или замедления их скорости распространения в прямом физическом смысле этого определения. Ранее в акустике такого понятия и определения не имелось, не встречалось и не применялось, так как только имелись понятия «скорость распространения акустических волн» или «скорость распространения ультразвука» [3].

1. Обоснование возможностей нового метода измерений

Анализ открывшихся возможностей в понимании распространения акустических и ультраакустических волн позволил установить, что наиболее существенный результат обнаруженного явления следует искать в его применении к существующей проблеме поиска, обнаружения и регистрации гравитационных волн. Реализация физического эксперимента по обнаружению гравитационных волн посредством применения установленного явления перед другими методами имеет то огромное преимущество, что такой метод позволяет прямо обнаруживать и измерять любые знакопеременные ускорения, распространяющиеся в пространстве по любому направлению. При этом реализация метода не имеет условий и не содержит ограничений на величину скорости распространения гравитационных волн.

На основании вышеизложенного, самый важный аргумент, подтверждающий целесообразность применения нового установленного физического явления для поиска и обнаружения гравитационных волн заключается в том, что гравитационные волны как физическая сущность представляют собой знакопеременные ускорения, с большой скоростью распространяющиеся в пространстве, а установленное физическое явление измеряет как постоянные, так и знакопеременные ускорения. Следовательно, предлагаемый метод является методом прямых физических измерений, что резко повышает его статус по сравнению с другими методами.

В противоположность этому следует упомянуть, что созданные обсерватории коллаборациями LIGO и VIRGO [4] в своей основе функционирования по обнаружению гравитационных волн используют косвенный метод физических измерений. В самом деле, между свободно падающими телами и телами, находящимися как в состоянии инерционного покоя, так и в состоянии одновременной связи с прилегающим каркасом тел, имеется огромная разница. Так, под воздействием принимаемой гравитационной волны за счет местных приливных ускорений в измерительной системе должна возникнуть разность прилагаемых усилий по длине измерительной базы. Однако все объекты и предметы измерительной базы, в том числе интерферометрической системы с отражающими зеркалами интерферометра, обладают инерцией. Фактически имеет место статическое инерционное сопротивление лю-

бому воздействию к прилагаемым усилиям, поэтому это свойство можно назвать инерционным сопротивлением. Таким образом, известный применяемый метод, заложенный в основу функционирования обсерваторий, созданных коллаборациями LIGO и VIRGO, базируется на ожидаемых изменениях инерционного сопротивления каждой части измерительной системы за счет приливных ускорений, вызываемых гравитационными волнами [4,5]. Однако, исходя из позиции непредвзятого взгляда, целесообразно допустить возможность огромных скоростей распространения гравитационных волн, скорость которых во много раз превышает скорость распространения света. Тогда вся измерительная система вместе с измерительными датчиками, измерительными каналами, основанием, платформой, установкой и т.д., то есть со всем «физическими сопровождением» будет «падать» в гравитационном поле волны везде одинаково и изменений инерционного сопротивления по длине базы измерительной системы, в том числе интерферометрической измерительной системы, не возникнет. В результате при воздействии гравитационной волны на всю конструкцию измерительной системы в целом происходит компенсация получаемых результатов. В этом, а также в инерционном сопротивлении измерительной системы заключаются основные проблемы созданных гравитационных обсерваторий по достижению достаточно высокой чувствительности к обнаружению гравитационных волн. С этим обстоятельством связано установленное во многих работах мнение о чрезвычайной слабости знакопеременных гравитационных взаимодействий [6,7].

Согласно обнаруженному новому физическому явлению распространяющиеся ультразвуковые волны дополнительно свободно падают под действием постоянного или знакопеременного гравитационного воздействия. В этом случае распространяющиеся ультразвуковые волны представляют собой непрерывный поток пробных тел, постоянно зависающих в гравитационных полях. Поэтому ультразвуковые волны фактически представляют собой идеальный механизм свободно падающих тел, флуктуацию которых можно непрерывно измерять и регистрировать как идеальный процесс приема гравитационных волн. Анализу физической применимости обнаруженного явления в качестве основы для разработки и создания детектора гравитационных волн служат дальнейшие исследования.

2. Исследования воздействия гравитации на акустические волны

Физическая сущность обнаруженного явления заключается в том, что в распространяющейся акустической волне конечной амплитуды за счет нелинейности возникает избыточная плотность $\Delta\rho$, связанная с акустической волной. В свою очередь, появление избыточной плотности эквивалентно избыточной массе, которая в поле тяжести порождает силу, связанную с процессом распространения акустической или ультразвуковой волны. Для элемен-

тарного объема среды по аналогии с выводом волнового уравнения в работе [1] составим уравнение движения, однако исключим из этого уравнения произведение плотности ρ на ускорение \mathbf{g} свободного падения. Исключив произведение $\rho \cdot \mathbf{g}$, связанное с гидростатическим характером влияния силы тяжести, и оставив в уравнении составляющую, связанную с динамическим характером воздействия гравитационной волны на распространяющиеся акустические волны, получим:

$$\rho_0 \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} = -\frac{\partial P}{\partial x} + g\Delta\rho, \quad (1)$$

где: ξ - смещение элементарного объема среды; P - избыточное давление среды;

$g\Delta\rho$ - характеризует дополнительную силу, равную произведению избыточной массы, порождаемой избыточной плотностью $\Delta\rho$, на ускорение \mathbf{g} свободного падения.

В источнике [8] обосновано уравнение связи полного давления с давлением в невозмущенном состоянии, которое можно представить в виде:

$$P = P_0 \left(\frac{1}{1 + \frac{\partial \xi}{\partial x}} \right)^\gamma, \quad (2)$$

где γ - параметр нелинейности акустической среды;

P_0 - избыточное давление среды.

На основании уравнения (2) находим частную производную $\frac{\partial P}{\partial x}$:

$$\begin{aligned} \left[\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + \gamma g \frac{\partial \xi}{\partial x} \right] \cdot \left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^{\gamma+1} &= c^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}; \\ \left[\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + \gamma g \frac{\partial \xi}{\partial x} \right] \cdot \left[1 + (\gamma + 1) \cdot \frac{\partial \xi}{\partial x} + \frac{(\gamma + 1)\gamma}{2} \left(\frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^2 + \dots \right] &= c^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}. \end{aligned} \quad (6)$$

Пренебрегаем квадратными членами, т.к. квадрат производной $\left(\frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^2$ имеет второй порядок малости, тогда на основании (6) получаем:

$$\begin{aligned} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + \gamma g \frac{\partial \xi}{\partial x} + (\gamma + 1) \cdot \frac{\partial \xi}{\partial x} \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + (\gamma + 1)\gamma \left(\frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^2 &= c^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}; \\ \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} \left[1 + (\gamma + 1) \frac{\partial \xi}{\partial x} \right] + \gamma g \frac{\partial \xi}{\partial x} &= c^2 \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}. \end{aligned} \quad (7)$$

$$\frac{\partial P}{\partial x} = -\gamma P_0 \left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^{-\gamma-1} \cdot \frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}. \quad (3)$$

где: γ - параметр нелинейности акустической среды.

Уравнение (3) является точным, т.к. в нем учитываются члены второго и более высоких порядков малости.

Подставляя (3) в (1) последовательно получаем:

$$\rho_0 \frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - g \cdot \Delta\rho = \gamma P_0 \frac{\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}}{\left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^{\gamma+1}}; \quad (4)$$

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} - g \frac{\Delta\rho}{\rho_0} = \frac{\gamma P_0}{\rho_0} \cdot \frac{\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}}{\left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^{\gamma+1}}.$$

$$\text{Однако } \frac{\Delta\rho}{\rho_0} = -\gamma \frac{\partial \xi}{\partial x}, \text{ а } \frac{\gamma P_0}{\rho_0} = c_0^2. \text{ По-}$$

этому окончательно получаем:

$$\frac{\partial^2 \xi}{\partial t^2} + \gamma g \frac{\partial \xi}{\partial x} = c^2 \frac{\frac{\partial^2 \xi}{\partial x^2}}{\left(1 + \frac{\partial \xi}{\partial x} \right)^{\gamma+1}}. \quad (5)$$

Выражение (5) является точным уравнением, описывающим процессы нелинейного распространения акустических волн под действием гравитационных полей. Преобразуем уравнение (5) следующим образом:

Полученное волновое дифференциальное уравнение (7) является нелинейным и описывает процессы распространения акустических волн конечной амплитуды в нелинейной среде, в том числе газе, под действием гравитационного поля. Необходимо отметить, что полученное волновое нелинейное уравнение (7) имеет в первом приближении совпадение с приведенным в работе [9] уравнением, полученным там как частный случай волновых уравнений для сред с произвольным уравнением состояния. Также необходимо отметить, что волновое уравнение (7) переходит в известные соотношения в уравнении при «выключенной» нелинейности [10] и в известное уравнение при «выключенной» гравитации [11]. Кроме того, при одновременном выключении нелинейности и гравитации уравнение (7) с достаточно большой точностью переходит в обычное волновое уравнение, известное в акустике [12]. Таким образом, уравнение (7) следует считать надежно обоснованным теоретически.

Найдено точное решение нелинейного дифференциального уравнения (7) путем сведения к квазилинейным системам. В результате получено решение для волны, движущейся в положительном направлении и для волны, движущейся во встречном направлении:

$$x_1 = ct \left(1 - \frac{A}{2} \right) - \frac{\gamma A}{4} gt^2, \quad (8)$$

где: $A = \gamma(\gamma + 1)W$, - амплитуда нелинейности, связанная с абсолютной величиной амплитуды W ультразвуковой волны.

Необходимо отметить, что $\gamma^2(\gamma + 1) \approx 10^3$ и более, поэтому произведение $\gamma^2(\gamma + 1) \cdot W$ становится по величине соизмеримым с единицей.

Аналогично для волн, распространяющихся в противоположном направлении оси x , получим:

$$x_2 = -ct \left(1 - \frac{A}{2} \right) - \frac{\gamma A}{4} gt^2. \quad (9)$$

Таким образом, получено обоснование и расчетные формулы новой физической модели, раскрывающей сущность воздействие силы тяжести на распространяющиеся акустические волны. Уравнение

$$\Delta\tau = \frac{\Delta x}{c} = \frac{\gamma Agt^2(T_1 + T_2)}{4L}$$

Исходя из того, что полученные решения (8) и (9) исходного волнового уравнения (7) справедливы как для постоянных, так и для знакопеременных величин ускорения свободного падения, является справедливым определить решение уравнения (13) только относительно знакопеременной величины g :

$$g_{\sim} = \frac{16L(T_2 - T_1)}{\gamma A(T_1 + T_2)^3}, \quad (14)$$

где g_{\sim} - знакопеременная величина ускорения свободного падения, пропорциональная знакопеременному воздействию гравитационных волн.

Уравнения (8) и (9) показывают условия, выполнение которых позволяет получить долговременную стабильность и надежность измерений при поиске и обнаружении гравитационных волн. Важным из этих условий является определение и подбор необходимой акустической среды с обеспечением физических параметров, при которых акустическая среда приобретает достаточно большой и стабильный коэффициент нелинейности γ при соответствующей амплитуде W бегущей ультразвуковой волны. Этот вывод является главным результатом проведённых теоретических исследований, так как становится понятным порядок создания и разработки комплекса экспериментальной аппаратуры для поиска и обнаружения гравитационных волн.

Для получения конкретной расчетной формулы функционирования создаваемой прецизионной ультразвуковой установки определим векторную сумму уравнений (8) и (9). Из суммы выделим абсолютную величину $|\Delta x|$, которая равна разности векторных ординат \vec{x}_1 и \vec{x}_2 . Выделенная разность характеризует дополнительный путь Δx распространения, связанный с воздействием гравитации на распространяющиеся ультразвуковые волны:

$$|\Delta x| = |\vec{x}_1 + \vec{x}_2| = \frac{\gamma A}{2} gt^2. \quad (10)$$

Однако средняя скорость ультразвука равна:

$$c = \frac{L}{T_p} = \frac{2L}{T_1 + T_2}, \quad (11)$$

так как $T_p = \frac{T_1 + T_2}{2}$, где T_1 и T_2 - времена распространения сигналов в ультразвуковых преобразователях. С другой стороны, дополнительный путь Δx распространения сигналов по определению связан с разностью $\Delta\tau$ временных интервалов соотношением:

$$\Delta x \cong c \cdot \Delta\tau = c(T_2 - T_1). \quad (12)$$

Тогда на основании выражения (12) с учетом уравнений (10) и (11) получаем:

$$+ T_2) = \frac{\gamma Ag(T_1 + T_2)^3}{16L}. \quad (13)$$

Таким образом, на основании теоретического обоснования установленного явления гравитационных воздействий на распространяющиеся ультраакустические волны с выводом основных уравнений (8) и (9) получена основная расчетная формула (14) функционирования создаваемой ультразвуковой установки.

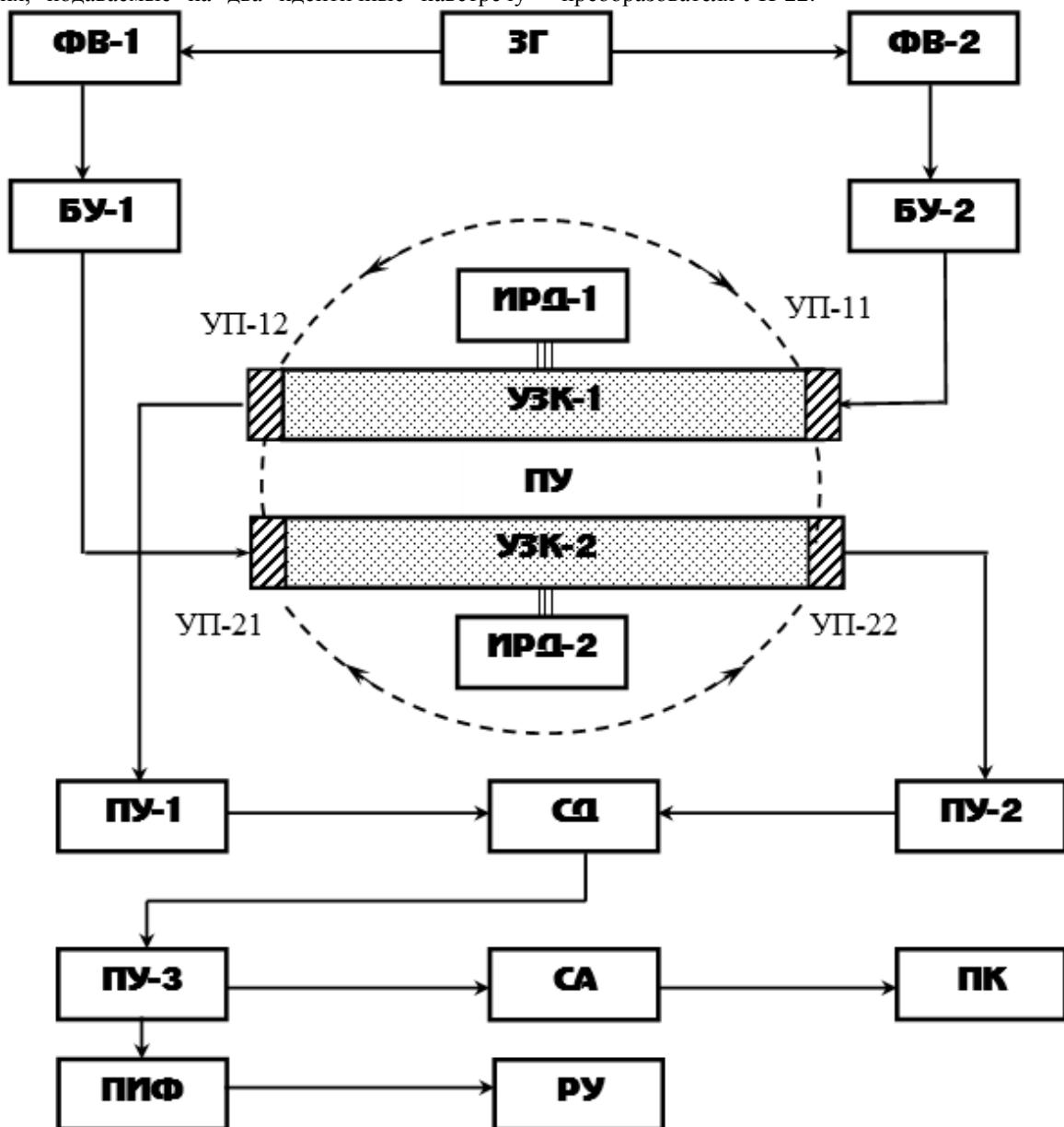
3. Прецизионная ультразвуковая установка для поиска и обнаружения гравитационных волн

Теоретическое обоснование метода и полученное уравнение (14) позволяют заключить, что является целесообразным применить обнаруженное физическое явление для поиска гравитационных волн.

Для достижения этого проведена доработка и совершенствование ультразвуковой прецизионной установки, представленной ранее в работе [2]. Установка для поиска и приема гравитационных волн содержит дифференциальную схему измерений, состоящую из двух включенных навстречу друг другу ультразвуковых измерительных каналов с акустической средой, причем один из измерительных каналов (верхний канал) расположен в пространстве по одному направлению измерений, а второй (нижний канал) расположен в противоположном направлении (см. рисунок 1). Функционирование сигналов установки обеспечивается высокостабильным задающим генератором ЗГ, который формирует синхронизирующие сигналы возбуждения, подаваемые на два идентичные навстречу

направленные друг к другу акустические измерительные каналы. Такой метод дифференциальных измерений в реализации схемного решения обеспечивает оптимальную чувствительность к знакопеременным гравитационным ускорениям.

Верхний канал включает собранную конструкцию первой ультразвуковой камеры УЗК-1, состоящую из акустически связанных излучающего ультразвукового преобразователя УП-11, первой акустической среды и приемного ультразвукового преобразователя УП-12. Аналогично выполнен нижний канал, состоящий из акустически связанных излучающего ультразвукового преобразователя УП-21, второй акустической среды и приемного ультразвукового преобразователя УП-22.



ЗГ – задающий генератор; ФВ-1, ФВ-2 – фазовращатели; БУ-1, БУ-2 – буферные усилители; ИРД-1, ИРД-2 – измерительные регуляторы давления; УП-11, УП-12, УП-21,

УП-22 – ультразвуковые пьезопреобразователи; УЗК-1, УЗК-2 – ультразвуковые измерительные каналы с акустической средой; ПУ-1, ПУ-2, ПУ-3 – предварительные усилители; СД – синхронный детектор; СА – спектроанализатор; ПИФ – перестраиваемый избирательный фильтр; ПК – персональный компьютер; РУ – регистрирующее устройство.

Rис. 1. Блок-схема ультразвуковой прецизионной установки для обнаружения гравитационных волн

В прецизионной ультразвуковой установке применены измерительные регуляторы давления ИРД-1 и ИРД-2, которые позволяют независимо устанавливать внутреннее давление первой акустической среды в ультразвуковой камере УЗК-1 и независимо устанавливать внутреннее давление второй акустической среды в ультразвуковой камере УЗК-2. Это позволяет посредством давления регулировать как физическое состояние первой и второй акустических сред, так и скорость распространения ультразвука в акустических средах с целью ввода системы измерений в рабочую точку для получения максимальной величины воздействия принимаемых гравитационных волн на распространяющиеся акустические волны.

Принципиально важные особенности блок-схемы прецизионной ультразвуковой установки для обнаружения гравитационных волн заключаются в том, что задающий генератор ЗГ соединен с излучающими ультразвуковыми преобразователями УП-11 и УП-21 через фазовращатели ФВ-1 и ФВ-2, выход каждого из которых подсоединен к соответствующему пьезопреобразователю через буферный усилитель. Сигналы с выходов приемных ультразвуковых преобразователей УП-12 и УП-22 подаются на различные входы синхронного детектора СД через малошумящие предварительные усилители ПУ-1 и ПУ-2. Такое схемное решение позволяет получить повышенную помехоустойчивость. Кроме того, чувствительность установки повышается за счет того, что посредством фазовращателей ФВ-1 и ФВ-2 удается получить точную настройку ультразвуковой измерительной системы. Методически точная настройка достигается путем регулировки взаимных фазовых сдвигов распространяющихся ультразвуковых сигналов по взаимному согласованию амплитудно-частотных характеристик ультразвуковых каналов и по уровню сигнала синхронного детектора СД.

Сигналы с выхода синхронного детектора СД подаются через предварительный усилитель ПУ-3 на спектроанализатор СА с дальнейшей регистрацией полученных результатов посредством персонального компьютера ПК. С другого выхода предварительного усилителя ПУ-3 сигналы через узкополосный перестраиваемый фильтр подаются на регистрирующее устройство РУ.

Важными техническими решениями при создании прецизионной установки для обнаружения гравитационных сигналов явились основные научно-технические достижения, изложенные в работах [2,13]. К этим достижениям можно отнести разработку уникальной конструкции ультразвуковых камер, которая создает и поддерживает в акустических средах режим бегущей волны с разработкой конструкции ультразвуковых преобразователей. Важным решением является создание различных средств защиты от внешних воздействий вибрационных, акустических, в том числе ультраакустических помех. Принципиальные схемные решения выполнены с учетом обеспечения минимальных шумовых параметров с целью получения максимального отношения сигнал/помеха при

обработке принятых сигналов. Подобрана определенной акустической средой, в которой поддерживается необходимые внутреннее давление и температура. Также применены электронные компоненты с минимально достижимым уровнем шума, обеспечивающим эквивалентный шум, приведенный к входу не более двух нановольт (2×10^{-9} В) на корень из Герц, то есть $-2 \text{ нВ}/\sqrt{\text{Гц}}$. Особенностью установки является также полная электрическая защита аппаратурной части установки от внешних электрических, электромагнитных и магнитных наводок. Это достигается применением внутренних аккумуляторных батарей питания всех электрических схем и электронных блоков установки.

Оценки показали, что общая чувствительность созданной прецизионной ультразвуковой установки по поиску гравитационных волн составляет не хуже одной десятимиллионной метра в секунду за секунду. Другими словами, чувствительность созданной прецизионной ультразвуковой установки к измерению знакопеременных ускорений составляет не хуже одной десятимиллионной метра в секунду за секунду (10^{-7} м/с^2) в полосе частот от 0.5 Гц до 500 Гц, а в более широкой полосе до 5 кГц чувствительность составляет величину не хуже одной миллионной метра в секунду за секунду.

4. Основные экспериментальные результаты

Самым главным результатом экспериментальных исследований является обнаружение и регистрация гравитационных волн в чрезвычайно большом их количестве, в любые моменты времени поступающих с любого направления пространства. При заданных параметрах функционирования созданной экспериментальной установки реально невозможно найти моменты времени без приема гравитационных волн, так как всегда наблюдаются и имеют место пусть небольшие, но конкретные величины гравитационных сигналов.

Достоверность доказательств обнаружения и приема гравитационных волн можно показать на многочисленных примерах их непрерывной регистрации не только в режиме накопления и усреднения сигналов, но и в режимах реального времени. Для этого применяются различные комбинации выделения и обработки принимаемых сигналов. Так, в режиме реального времени применяется узкополосный избирательный фильтр, причем сигналы выводятся на регистрирующее устройство, представляющее собой запоминающий осциллограф, который имеет возможность непрерывно обновлять и, при необходимости, точно запоминать вид, форму и временные параметры сигналов. Экспериментальные данные с запоминающего осциллографа передаются на ПК для долговременного хранения. В других случаях применяются последовательно связанные широкополосный усилитель и спектроанализатор с последующим выводом данных на регистрирующее устройство, в качестве которого применяется персональный компьютер ПК.

С целью демонстрации многообразия экспериментальных данных выбраны две нейтронные звезды-пульсары с хорошо развитой прецессией.

Каждый из пульсаров обладает периодическим изменением направления оси вращения в пространстве, причем подобранные пульсары находятся в разном частотном диапазоне излучения гравитационных волн. На рисунке 2 представлен первый гравитационный сигнал, поступающий от нейтронной звезды-пульсара со сравнительно низкой гравитационной частотой вращения, равной 4,32294 Гц,

что соответствует периоду вращения $T_{\text{периода}}^1 = 231,324$ мс и с периодом прецессии, равным $T_{\text{прец}}^1 = 4,61973$ с, что соответствует частоте прецессии 216,463 мГц. За полный период прецессии гравитационные сигналы от этого пульсара поднимаются и спадают по амплитуде



Рис. 2. Гравитационный сигнал нейтронной звезды-пульсара со сравнительно низкой частотой

дважды. На рисунке 3 представлен второй гравитационный сигнал, поступающий от нейтронной звезды-пульсара со сравнительно высокой частотой вращения, равной 4020,91 Гц, что соответствует периоду гравитационного вращения $T_{\text{периода}}^2 = 0,248700$ мс и с полупериодом прецессии, равным $0,5 \cdot T_{\text{прец}}^2 = 3,48181 \cdot 10^{-3}$ с, что соответствует половиной частоте прецессии 287,277 Гц. За половинный период прецессии гравитационные сигналы от

этого пульсара единожды спадают и поднимаются по амплитуде.

Сравним частоту гравитационного вращения первого низкочастотного пульсара с частотой его прецессии, так как в большинстве случаев подобные нейтронные звезды-пульсары имеют синхронизацию этих частот, что было неоднократно замечено для многих звезд-пульсаров с миллисекундными длительностями периодов гравитационного вращения.



Рис. 3. Гравитационный сигнал нейтронной звезды-пульсара
со сравнительно высокой частотой

Для нашего случая период прецессии определяем по двум четным периодам прецессии с привязкой к одинаковым фазам вращения и находим отношение:

$$\frac{T_{\text{пре}}^1}{T_{\text{периода}}^1} = \frac{4,61973}{231,324 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 19,972 \cong 20$$

Сравним частоту гравитационного вращения второго более высокочастотного пульсара с частотой его прецессии. Так как фаза основной частоты гравитационного сигнала в один, например первый, половинный период прецессии противоположна фазе этого сигнала во втором половинном периоде прецессии, то для этого случая определяем половинный период прецессии по одному четному, а второму нечетному гравитационным сигналам с привязкой к одинаковым экстремумам фаз вращения и находим отношение:

$$\frac{0,5T_{\text{пре}}^2}{T_{\text{периода}}^2} = \frac{3,48181 \cdot 10^{-3} \text{ с}}{0,248700 \cdot 10^{-3} \text{ с}} = 14,000 = 14$$

Соответственно полный период прецессии равен длительности двух половинных периодов, что соответствует 28-ми периодам гравитационного вращения пульсара.

Полученные соотношения частот вращения и прецессии для низкочастотного и более высокочастотного пульсаров как целые числа в полной мере удовлетворяют синхронизации процессов сложного вращения пульсаров. Это говорит не только о высокой достоверности полученных результатов, но и подтверждает факт обнаружения гравитационных волн.

Прецизионная ультразвуковая установка позволяет принимать и регистрировать гравитационные волны не только в узкополосном режиме и не

только в режиме накопления сигналов, но и в сравнительно широкополосном режиме реального масштаба времени с шириной полосы пропускания до нескольких десятков килогерц. Для этого приведем пример регистрации гравитационного вращения нейтронной звезды-пульсара, каждый период которого имеет сложную составляющую вращения. На рисунке 4 приведена сравнительно широкополосная осциллограмма такого сигнала с центральной частотой 312,444 Гц. По виду гравитационного сигнала можно заключить, что ось вращения этого пульсара находится под острым углом по направлению к Земле. Факт широкой полосы сигнала подтверждается измерениями его спектральных характеристик, которые показали плавный спадающий спектр принимаемых колебаний вплоть до десятой гармонической составляющей. Полтора года ранее измеренная частота гравитационного сигнала от вращения этой звезды составляла 312,235 Гц [2]. В процессе длительных наблюдений гравитационный сигнал от этой звезды неожиданно возрастал и медленно спадал, по меньшей мере, в два цикла. Возрастание амплитуды гравитационного сигнала наблюдалось до уровня, более, чем в 200 (двести!) раз. Возрастание амплитуды гравитационного сигнала сопровождалось увеличением частоты гравитационных колебаний на несколько сотых долей процента. Можно с уверенностью утверждать, что обнаружен глитч гравитационных колебаний этой нейтронной звезды-пульсара, которые хорошо известны в оптическом диапазоне наблюдений [14-17].

Наблюдаются другие феноменальные по величине гравитационные всплески колебаний некоторых пульсаров. Так, на протяжении многих месяцев

экспериментальных исследований пульсар с частотой 40,031 Гц имел амплитуду гравитационных колебаний на уровне нескольких условных милливольт и никак себя не проявлял. Более интенсивно проявлялась его вторая гармоническая составляющая с частотой 80,062 Гц, которая иногда по интенсивности возрастала в 5÷10 раз до амплитуды 15-30

мВ. Неожиданно в сентябре месяце 2020 года интенсивность гравитационного излучения этой нейтронной звезды возросла в 1000 (одну тысячу!) раз и на первой гармонической составляющей достигла условного уровня 1,5 В, при этом резко возросли по амплитуде все её гармонические составляющие (см. рисунок 5).



Рис. 4. Широкополосный гравитационный сигнал, полученный в реальном масштабе времени как результат вращения нейтронной звезды-пульсара

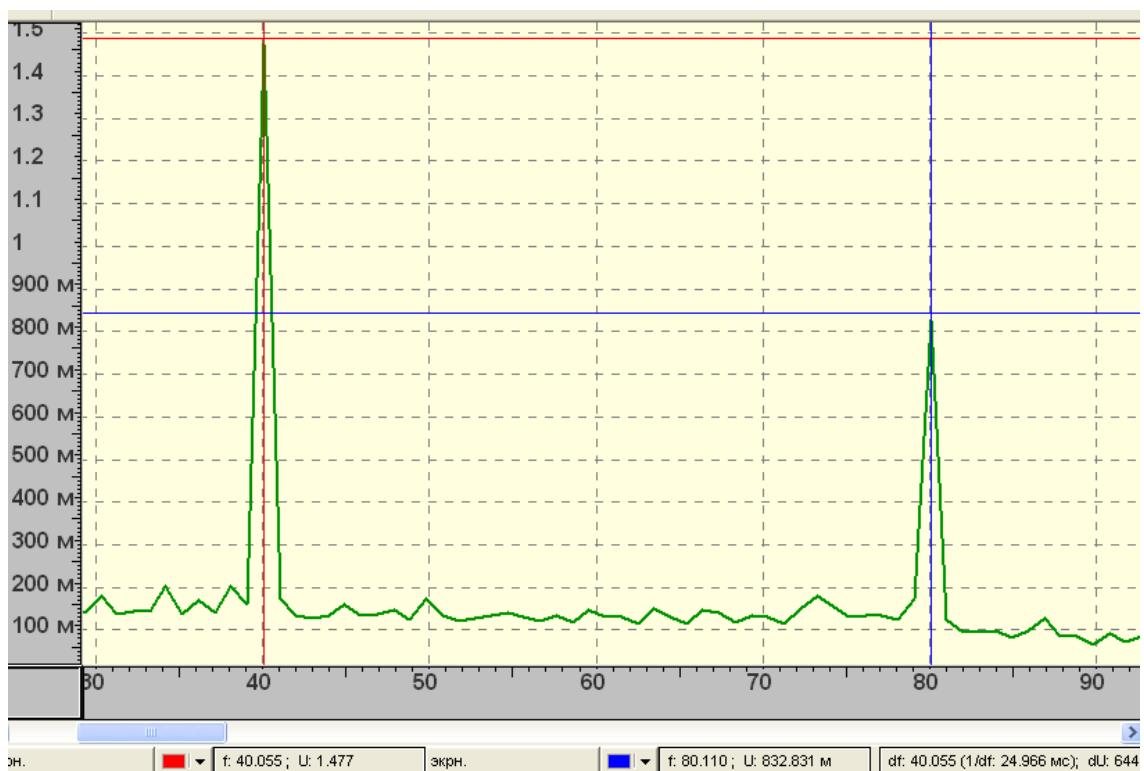


Рис. 5. Всплеск гравитационных колебаний нейтронной звезды-пульсара

Интересной при этом особенностью является то, что основная гравитационная частота колебаний пульсара также увеличилась в четвертом знаке, то

есть на несколько сотых процента, и стала равной 40,055 Гц, при этом соответственно увеличились частота второй гармонической составляющей до

80,110 Гц и всех других наблюдаемых гармонических составляющих вплоть до зарегистрированной 12-ой гармоники. Можно с уверенностью утверждать, что также обнаружен глитч гравитационных колебаний этой нейтронной звезды-пульсара [14-17]. При этом на протяжении последующих наблюдений интенсивность гравитационных колебаний пульсара упала до исходного уровня в течение одной-двух недель, однако увеличенное значение частоты его гравитационных колебаний сохранилось, а затем постепенно уменьшалось. В течение полугода наблюдений был замечен постепенный возврат частоты гравитационных колебаний этого пульсара до уровня 40,034 Гц, что несколько выше самого первого значения частоты, равного 40,031 Гц.

Целесообразно привести еще один вид принимаемых гравитационных сигналов, которые наблюдаются с большой и средней интенсивностью не менее 10–15 раз в сутки. При этом также уверенно можно констатировать, что с увеличением чувствительности прецизионной установки, обсуждаемые сигналы обнаруживаются постоянно. Для сравнительно больших и средних сигналов имеет место следующая типовая ситуация. При времени наблюдения, равном несколько часов, всегда возникает резкий подъем сигнала в диапазоне частот, как правило, от нескольких Гц до 50-60 Гц. Динамический характер развития во времени такого сигнала следующий (см. рисунок 6). В начальный момент времени в диапазоне наблюдаемых частот от 0,5 Гц до

60,0 Гц появляется слабый сигнал, который затем в течение времени, примерно равным пяти - десяти минутам, увеличивается до мощного сигнала амплитудой 800 мВ, т.е. достигает амплитуды не менее, чем в двадцать раз выше по сравнению с исходной спектрограммой. Эта ситуация отражена на рисунке 6 для усредненной центральной частоты сигнала, равной 20 Гц. Через последующие десять - двадцать минут сигнал плавно уменьшается до исходного шумового уровня 20 мВ, эквивалентного нулю. Весь цикл появления и уменьшения сигнала до исходного уровня занимает время до тридцати минут, иногда до сорока - пятидесяти минут и более.

Можно выдвинуть гипотезу и, скорее всего, что это так и есть: наблюдаемый вид сигналов вызван взрывом сверхновых звезд. Так, характерное развитие гравитационных сигналов, вызываемых взрывом сверхновых звезд, является широкополосным и равномерно распределенным, что в особенности относится к строго симметричным взрывам. Такие взрывы вызывают равномерный во все стороны выброс материи, поэтому гравитационные возмущения также распространяются во все стороны равномерно. В силу разной направленности равномерно выбрасываемой материи возникающие гравитационные возмущения имеют равные, но противоположно направленные фазовые составляющие, которые компенсируют друг друга. В результате суперпозиция гравитационных возмущений стремится к нулю.



Рис. 6. Наблюдаемый вид сигнала, вызванный взрывом сверхновой звезды

При несимметричном преимущественно одностороннем направленном взрыве сверхновой звезды противоположные участки материи, не в

равной мере расположенные по разным сторонам звезды, разлетаются с разным ускорением, поэтому

от такого взрыва сверхновой звезды образуется разностная гравитационная волна, которая имеет достаточно большой уровень. Здесь существенным моментом является то, что не происходит полной взаимной компенсации гравитационных сигналов и в результате возникает разность частот в частотном спектре взрыва сверхновой звезды, причем разностная частота в своей основе имеет частотный спектр, группирующийся в области низких частот. А так как большинство взрывов сверхновых звезд являются несимметричными, то такие взрывы приводят к генерации гравитационных волн с низкочастотным спектром, что и регистрируется созданным аппаратурным комплексом.

5. Критический анализ полученных результатов

Таким образом, доказана работоспособность и перспективность применения нового физического явления для поиска и обнаружения гравитационных волн. Эти доказательства базируются на том, что ультраакустические волны по существу представляют собой, как указывалось выше, «пробные тела», которые непрерывно «забрасываются» в акустическую среду с целью последующего измерения их флуктуаций после прохождения акустической среды ультразвукового преобразователя. Важным является то, что физическое воздействие гравитационной волной осуществляется непосредственно на «пробные тела», представляющие собой акустические импульсы, поэтому не имеет никакого значения влияние величины скорости распространения гравитационных волн на распространяющиеся акустические импульсы. Здесь основным определяющим моментом являются закономеренные ускорения, передаваемые гравитационными волнами акустическим импульсам в динамическом режиме их распространения. Это позволяет сделать однозначный вывод: не имеет никакого значения собственная скорость распространения в пространстве гравитационных волн, которые действуют на акустическую среду ультразвуковых преобразователей.

В процессе проведения анализа полученных результатов экспериментальных исследований не удалось найти аргументов и доказательств того, что полученные данные относятся не к гравитационным волнам. Изучались различные работы, связанные с внешними воздействиями электрических полей на распространяющиеся акустические волны [11], и литературные источники, связанные с воздействиями гравитации и силы тяжести [19-23]. Также изучение предложений и гипотез, изложенных в работе [2], в том числе и предположений, связанных с резонансами Шумана [24-25], не позволили найти других объяснений кроме фактов, получивших объяснения и подтверждения действительного обнаружения гравитационных волн.

Первым фактом подтверждения достоверности приема гравитационных волн является высокая долговременная стабильность обнаруживаемых сигналов, по крайней мере, в течение двух лет с

уровнем стабильности измерителя частоты с погрешностью не хуже 10^{-6} от ее абсолютного значения. В этом плане, не менее важным критерием анализа явилось уникальность принимаемых и измеряемых сигналов, как по признакам высокоточной повторяемости их периодов, так и по высокой взаимной стабильности их внутренних частот.

Вторым моментом подтверждения достоверности приема гравитационных волн является обнаружение и детальное рассмотрение прецессии нейтронных звезд-пульсаров с доказательством синхронизации основных гравитационных сигналов вращения с сигналами прецессии нейтронных звезд-пульсаров.

Третьим несомненным доказательством является обнаружение глитчей в гравитационном вращении нейтронных звезд-пульсаров. Здесь важным моментом является то, что глитчи представляют собой своеобразный кодовый сигнал, связанный с вращением нейтронных звезд-пульсаров. Анализ и распознавание этих кодовых сигналов находит подтверждение в литературных источниках [14-17]. Это является важным доказательством действительного обнаружения гравитационных волн.

Четвертым доказательством достоверности обнаружения гравитационных волн является высокая вероятность детектирования взрывов сверхновых звезд.

Пятым важным критерием анализа явилось периодическое сканирование векторного направления измерений сигналов от одних космических источников к другим. Это осуществлялось путем периодической переменной установки направления ультраакустических камер УЗК – 1 и УЗК – 2, которые конструктивно жестко закреплены относительно друг друга. Попеременная установка достигалась путем поворота камер УЗК – 1 и УЗК – 2 в пространстве по тому или другому направлению. При этом проводился анализ измерений получаемых сигналов по каждому из фиксированных направлений измерения. Получены результаты регистрации частотных спектров сигнала, которые показывают, что одно векторное направление характеризуется своим индивидуальным портретом частотного спектра сигналов, а второе векторное направление характеризуется другим индивидуальным портретом частотного спектра.

Кроме изложенных выше результатов получены данные, показывающие огромную скорость распространения гравитационных волн по сравнению со скоростью распространения света. Однако эти данные являются предварительными. Целесообразно многократное повторение этих экспериментов для повышения их достоверности, поэтому в этом направлении необходимо проводить дальнейшие исследования.

Проблемным вопросом является также необходимость связи полученных и получаемых результатов экспериментов с данными оптических наблюдений за звездами, в том числе за нейтронными звездами-пульсарами. Для реализации этого подхода необходимо создание специальной обсерватории. Однако в этом направлении также необходимо

проведение серьезных исследований, так как упрощенный подход также может быть проблемным по причине разных скоростей распространения гравитационных и электромагнитных волн, - в нашем случае оптических.

Выводы

1. Автором экспериментально обнаружено и теоретически обосновано новое физическое явление воздействия полей тяготения (гравитационных полей) и эквивалентных им сил инерции на распространяющиеся в телах и средах акустические волны конечной амплитуды.

2. Принципиальная новизна обнаруженного явления заключается в том, что к акустическим волнам по физической сущности их распространения становится применимым понятие ускорения или замедления их скорости распространения в прямом физическом смысле этого определения. Ранее в физической акустике такого понятия не имелось, не применялось и не встречалось.

3. Обосновано и выведено нелинейное волновое дифференциальное уравнение, описывающее физическую сущность обнаруженного явления воздействия гравитации на распространение акустических волн. Решение этого уравнения позволило найти условия реализации физического эксперимента, при соблюдении которых обнаруженное явление становится долговременно устойчивым.

4. Анализ открывшихся возможностей в понимании распространения акустических и ультраакустических волн позволил установить, что наиболее существенный результат обнаруженного явления следует искать в его применении к существующей проблеме поиска, обнаружения и регистрации гравитационных волн.

5. Реализация физического эксперимента по обнаружению гравитационных волн посредством применения установленного явления перед другими методами имеет то огромное преимущество, что такой метод позволяет прямо обнаруживать и измерять любые знакопеременные ускорения, распространяющиеся в пространстве по любому направлению. При этом реализация метода не имеет условий и не содержит ограничений на величину скорости распространения гравитационных волн.

6. Разработана и создана прецизионная ультразвуковая установка для обнаружения и регистрации гравитационных волн на основе их воздействия на скорость распространения ультразвука. В процессе создания установки разработаны и реализованы различные технические решения, повышающие отношение сигнал/помеха. Разработана конструкция ультразвуковых измерительных камер с уникальными ультраакустическими преобразователями собственной конструкции. Приняты меры и реализованы различные средства защиты от внешних воздействий вибрационных, акустических, в том числе ультраакустических помех. Особенностью установки является полная электрическая экранировка от внешних электрических, электромагнитных и магнитных наводок.

7. Функционирование прецизионной ультразвуковой установки оптимизировано к поиску и обнаружению гравитационных волн. Для этого установка содержит малошумящие электроакустические и электронные компоненты, малошумящие избирательные усилители, точный анализатор спектра принимаемых колебаний и персональный компьютер.

8. Оценки показывают, что общая чувствительность созданной прецизионной ультразвуковой установки по поиску гравитационных волн составляет не хуже одной десятимиллионной метра в секунду за секунду (10^{-7} м/с²) в полосе частот от 0.5 Гц до 500 Гц.

9. Экспериментальной установкой надежно обнаружены, приняты и зафиксированы гравитационные волны. Достоверность их обнаружения подтверждается несколькими факторами. К этим факторам относятся: гравитационная прецессия нейтронных звезд-пульсаров; обнаружение гравитационных глитчей, по существу представляющих собой кодовый сигнал распознавания нейтронных звезд; большая вероятность обнаружения взрывов сверхновых звезд; высокая стабильность и уникальность вида и форм принятых сигналов; различные их виды и индивидуальные содержания и так далее.

10. Предварительный анализ периодичности и сравнительно большой частоты появления сигналов с разных направлений приема позволил заключить, что обнаружены гравитационные сигналы, которые поступают из дальнего космоса. Большую частоту появления отдельных гравитационных сигналов можно связать с частотой появления космических всплесков, вызванных космическими взрывами сверхновых звезд.

11. Обнаруженные гравитационные волны позволят создать передовую современную технологию заблаговременного наблюдения и предсказания возможных космических катастроф, что делает их чрезвычайно важным средством изучения и познания Вселенной

12. Целесообразно организовать и продолжить научные разработки и исследования обнаруженных гравитационных волн, как в направлении их систематического наблюдения, так и в направлении организации на этой основе сверхбыстрой и, одновременно, сверхдальней космической связи.

References

- Chernobay I.A. Investigation of the gravity effect on propagating acoustic waves and the development on this basis of a new type devices/ I.A. Chernobay, V.I. Sadchikov, A.A. Sokolsky// Materials of the International Seminar "Conversion of Scientific Research in Belarus in the Framework of ISTC Activities". - Minsk, 1999. - Part 1. 147-150 p.
- Chernobay I.A. Hardware for registration of external influences on extending ultrasonic waves // Polish Journal of Science, 37(2021). 39-46.
- Chernobay I.A. The accuracy and enhancement perspectives analysis of the multichannel ultrasonic gas flowmeters // Proceedings of the National Academy of

- Sciences of Belarus. Physico-technikal series 1(2001). 86-91.
4. Abbott B.P., Braginski V.B. et al. LIGO: the Laser Interferometer. Gravitational – Wave Observatory // Rep Prog. Phys. – 2009. – Vol.72, No 7. C.07690 1 (25pp).
 5. Abbott B.P. et al. Observation of gravitational waves from a binary black hole merger // Physical review letters. - 2016/2/11. – Vol. 116, No 6. - 061102
 6. Misner C.W., Thorne K.S., Wheeler J.A., Gravitation, Freeman, San Francisco, 1973.
 7. Klimashin, I.A. Relativistic astronomy / I.A. Klimashin. - M: Nauka, 1989 . - 286 p.
 8. Kochin N.E. at al. The theoretical hydromechanics. Moscow, 1955, Part 1, 255 p.
 9. Sokolsky A. A., Sadchikov V. I. coll. Gravitation and electromagnetism, Minsk, BSU, - 1988 . - 177p.
 10. Lamb G. Hydrodynamics. M., 1947. -300 p.
 11. Brekhovskikh L.M. Waves in layered media. - M: Nauka, 1957 . - 504 p.
 12. Skuchik E. Fundamentals of acoustics. M : Science, 1975.–Vol.1.–520 p.–Vol.2.–542 p.
 13. Chernobay, Ivan Georadar vibration-acoustic technology for express-control of road pavement strength and results of its application / Zhongyu Li, Yury Aliakseyeu , Qing Zhang, Al-gimantas Bubulis, Vladimir Minchenya, Jicun Shi, Anatoly Romanov, Aliaksandr Khadasevich, Ivan Chernobay // Journal of Measurements in Engineering, Vol. 7, Issue 1, 2019, p.20-33.
 14. Ashton, G., Lasky, P.D., Graber, V. et al. Rotational evolution of the Vela pulsar during the 2016 glitch. Nat Astron 3,1143-1148 (2019).
 15. Palfreyman, J., Dickey, J.M., Hotan, A. et al. Alteration of the magnetosphere of the Vela pulsar a glitch. Nature 556, 219-222(2018).
 16. Bennet Link, Richara I. Epstein, Kenneth A. Van Riper Pulsar glitches as probes of neutron star interiors (англ.) Nature: journal – 1992 – 15 Oktober (no.359) – P 616-618.
 17. Pulsar Glitches (англ.) Science. – 2000 – 7 July (Vol.289 No.5476 –P13).
 18. Chernobay I.A. at al Research of influence of an external electrical field on distribution of ultrasound // Proceedings of the National Academy of Sciences of Belarus. Engineering-physical magazine. - 1985. - Vol. 48. - No2.- 219-223pp.
 19. Kakar R, Kakar S, Gupta KC. Propagation of Rayleigh waves in non-homogeneous orthotropic elastic media under the effect of magnetic field. Page 1. Mathematical Theory and Modeling. www.iiste.org ISSN 2224-5804 (Paper) ISSN 2225-0522 (Online) Vol.4, No.12, 2014. 176 p.
 20. Farhan AM, Abd-Alla AM. Effect of rotation on the surface wave propagation in magneto-thermoelectric materials with voids / Journal of Ocean Engineering and Science. – 2018. – Elsevier.
 21. Khan AA, Afzal A. Influence of initial stress and gravity on refraction and reflection of SV wave at interface between two viscoelastic liquid under three thermoelastic theories // Journal of the Brazilian Society of Mechanical Sciences. – 2018. – Springer.
 22. Kakar R, Kakar S. Effects of various non-homogeneous parameters on propagation of surface waves in viscoelastic media of higher order under gravity / Advances in Applied Science Research. - 2013. - researchgate.net.
 23. Lotfy K. The elastic wave motions for a photo-thermal medium of a dual-phase-lag model with an internal heat source and gravitational field / Canadian Journal of Physics. – 2016. - NRC Research Press.
 24. Schlegel K., Fullekrug M. 50 Years of Schumann Resonance. "Physik in unserer Zeit", 33(6). Translation: Catarina Geoghan, 2007.
 25. Poklad Yu.V. Variation of frequency of first mode of Schumann resonance under solar x-ray flashes and its relation with helio-geophysical conditions / Yu.V. Poklad, V.M.Ermak, I.A. Ryakhovskiy, V.F. Rybakov // Event: XXV International Symposium, Atmospheric and Ocean Optics, Atmospheric Physics. Russian Federation, Novosibirsk, 2019.

TECHNICAL SCIENCES

DEVELOPMENT OF ROUTING ALGORITHM FOR SELF-ORGANIZED INFORMATION NETWORKS

Sobchuk V.,

Doctor of Engineering, Associate Professor

Department of Higher Mathematics

State University of Telecommunications : Study in Ukraine

Solomenska street, 7, Kyiv, Ukraine, 03110

Breslavsky V.,

State University of Telecommunications

street Solomianska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110

Laptiev S.,

State University of Telecommunications, Kyiv,

street Solomianska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110

Laptieva T.,

State University of Telecommunications, Kyiv,

street Solomianska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110

Zahynei A.,

State University of Telecommunications, Kyiv,

street Solomianska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110

Kovalenko O.

State University of Telecommunications, Kyiv,

street Solomianska, 7, Kyiv, Ukraine, 03110

DOI: [10.24412/2701-8369-2021-7-1-32-37](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-7-1-32-37)

РОЗРОБКА АЛГОРИТМУ МАРШРУТІВАЦІЇ САМООРГАНІЗОВАНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ ДЖЕРЕЛ

Собчук В.В.,

Доктор технічних наук, доцент

Професор кафедри Вищої математики

Державний університет телекомунікацій

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03110

Бреславський В.О.,

Державний університет телекомунікацій

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03110

Лаптєв С.О.,

Державний університет телекомунікацій, Київ,

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03110

Лаптєва Т.О.,

Державний університет телекомунікацій, Київ,

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03110

Загиней А.Ю.,

Державний університет телекомунікацій, Київ,

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03110

Коваленко Олена Вадимівна

Державний університет телекомунікацій, Київ,

вул. Солом'янська, 7, м. Київ, Україна, 03110

Abstract

An improved routing algorithm in self-organizing radio networks is proposed, which features: reducing the redundancy of the flow of control signals in the network by transferring the function of selecting (continuing) the route of all relay nodes; fast adaptation and self-healing of the network along an alternative route in case of failure of active relay nodes. It is proved that the proposed algorithm has better characteristics in terms of the set of parameters in comparison with the known algorithms. Self-organizing routing algorithm (SRA) is designed for mobile wireless self-organizing communication networks, in which nodes have the same status. The functions of base stations are distributed among all participants in information interaction. The SRA algorithm is intelligent, it includes the ability of nodes to independently make decisions about building a route and / or restoring it.

Аннотация

Запропоновано вдосконалений алгоритм маршрутизації в самоорганізованих інформаційних мережах, відмітними особливостями якого є: зниження надмірності потоку керуючих сигналів в мережі шляхом передачі функції вибору (продовження) маршруту всіх вузлів ретрансляції; швидка адаптація і самовідновлення мережі за альтернативним маршрутом при виході з ладу активних вузлів ретрансляції. Доведено, що запропонований алгоритм за сукупністю параметрів має кращі характеристики в порівнянні з відомими алгоритмами. Самоорганізований алгоритм маршрутизації (САМ) призначений для мобільних бездротових самоорганізованих мереж зв'язку, в яких вузли мають одинаковий статус. Функції базових станцій розподілені між усіма учасниками інформаційної взаємодії. Алгоритм САМ є інтелектуальним, в нього закладена можливість вузлом самостійно приймати рішення про участь в побудові маршруту та/або відновленні його.

Keywords: algorithm, Self-organizing routing algorithm, routing, relaying, communication center, decision making.

Ключові слова: алгоритм, самоорганізовані мережі, маршрутизація, ретрансляція, вузол зв'язку, прийняття рішень.

Вступ

При проектуванні та розбудові самоорганізованих інформаційних мереж зв'язку виникають трудачні організації роботи мережі в умовах непередбачуваного переміщення вузлів таким чином, щоб можливо було гарантувати доставлення повідомлення адресату в будь-якому напрямку, тобто забезпечити зв'язність мережі з урахуванням ретрансляції. Це завдання вирішується в роботі шляхом моделювання і оцінок радіозв'язаності вузлів при трансформації мережі, розробки більш ефективного алгоритму маршрутизації. Відомі світові вчені галузі телекомунікацій Гулпа та Кумар зробили свої оцінки щодо граничної ємності для фіксованої епізодичній самоорганізованій мережі. Висока мобільність сучасних засобів зв'язку, активна мінливість топології локальних та інших мереж вимагають розвитку нових підходів до їх аналізу, створення нових засобів проектування і нових алгоритмів стійкої роботи. В світі існує тенденція з розгортання таких мереж та використання їх в воєнних цілях та в умовах надзвичайного стану, коли звичайні засоби телекомунікацій не можуть працювати в нормальному режимі.

Постановка завдання

З метою підвищення зв'язності і якості обслуговування в мобільній самоорганізованій інформаційній мережі необхідно вирішити такі завдання:

- Визначити найбільш ефективні шляхи підвищення зв'язності в мобільних самоорганізованих інформаційних мережах;
- Розробити ефективний алгоритм маршрутизації в самоорганізованій інформаційній мережі з елементами самоадаптації і самоконфігуріровання в умовах непередбачованої мобільності вузлів.

Виклад основного матеріалу дослідження

Для виконання функцій передачі повідомлень від одного вузла до іншого в самоорганізованій радіомережі необхідний режим ретрансляції - «повторне пересилання». Маршрутизація в самоорганізованих радіомереж складається з двох важливих етапів:

- знаходження оптимального маршруту;
- підтримання маршруту протягом сесансу.

Забезпечення «зв'язності» мережі відповідає за рішення підтримання маршруту. Знаходження оптимального маршруту без гарантованої зв'язності може бути не вирішено. Але, навіть якщо зв'язність існує в мережі в початковий момент часу, через мобільність вузлів і обмеженості ресурсів приймачів імовірний «розрив» встановлених зв'язків, так що для передачі великого повідомлення в мережі доведеться кілька разів будувати маршрути.

У найповнішому варіанті для вибору алгоритму маршрутизації можна виділити наступні параметри:

1. На мережевому рівні: достатня продуктивність або залишкова ємність (біт / с), затримка з кінця в кінець, ємність буфера у вузлі, розбіжність затримок, коефіцієнт втрати пакетів, витрати енергії на пакет (Дж), час життя маршруту (с),

2. На канальному (MAC) рівні: MAC затримка, стабільність зв'язку (3'єднання) - передбачуваний час життя зв'язку; надійність зв'язку - коефіцієнт доставки пакетів (%), відносна рухливість / стабільність вузлів,

3. На фізичному рівні: співвідношення сигнал / перешкода (SIR), швидкість бітових помилок (BER), залишковий заряд батареї або показник вартості.

В самоорганізованій радіомережі з невідомої топологією оптимальним методом пошуку маршруту є метод за запитом (вимогу). Даний метод дозволяє будувати маршрути в мережі без постійного опитування, що зменшує навантаження на мережу. Для пошуку маршруту з широкомовної розсилкою пакетів необхідно вирішити ряд складних завдань, пов'язаних з лавиноподібним поширенням пакетів по мережі [2,3]. Даний вид пошуку маршруту наповнює мережу великою кількістю пакетів, і якщо не застосовувати методи скорочення кількості пакетів, мережа швидко досягне критичної "маси" трафіку, що призведе до її непрацездатності. На рис.1 вказана схема розсилки запитів, що призводить до лавиноподібного поширення трафіку при широкомовної розсилці. В радіомережі через властивостей середовища передачі даних пакети досягають всіх вузлів тільки в зоні стабільного радіоприйому. Для зменшення кількості службового трафіку в мережі слід перенести проблему вибору ретрансляторів на самі проміжні вузли (рис.1).

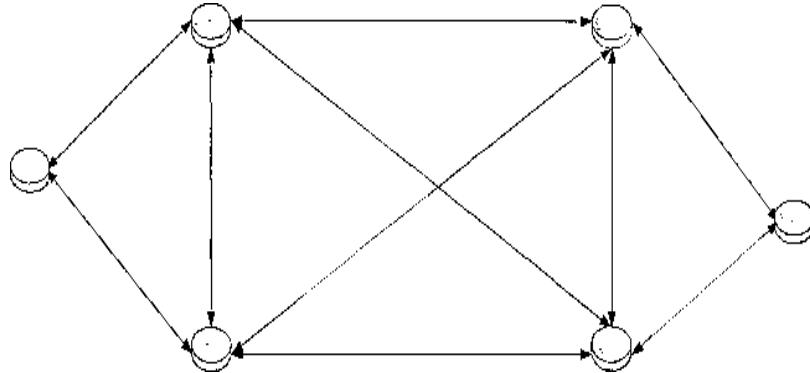


Рис. 1 Запит при побудові маршруту в радіомережі

Основною особливістю самоорганізованих радіомереж є мінливість топології, зміна параметрів ліній зв'язку, непередбачувана динаміка вузлів і зв'язків між ними.

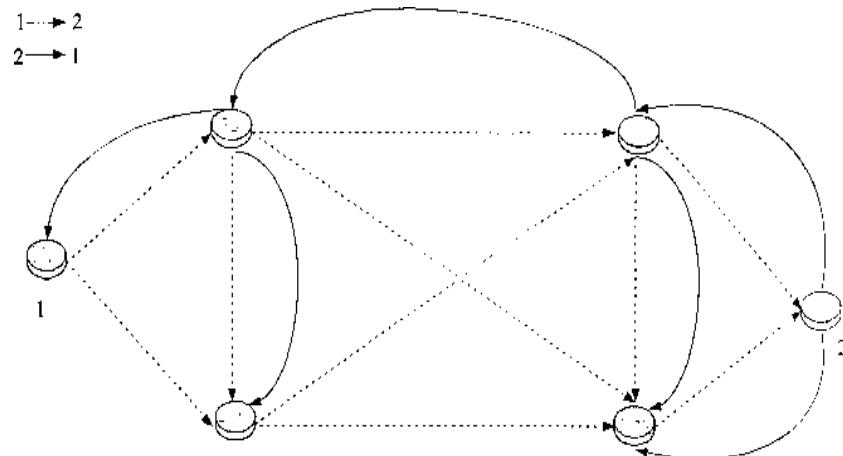


Рис. 2 Взаємодія вузлів в режимі запит-відповідь.

Особливості пропонованого варіанту маршрутизації можна відобразити наступною схемою. На відміну від протоколів з побудовою декількох варіантів шляху (часто використовується термін «розтікання» або «затоплення») і оцінкою вартості кожного, в запропонованому варіанті (самоорганізованій) маршрутизації кожен вузол-ретранслятор в залежності від вихідної програми і умов «сам вирішує» - чи буде він ретранслювати повідомлення сусідам чи ні. Таке рішення, наприклад, можуть залежати від розрядки батареї живлення в даному присторі. Найбільш близькими до алгоритмів

маршрутизації подібного типу, можливо, слід вважати «епідемічні» алгоритми. В останніх моделюється процес поширення захворювання (епідемія) в колективі. Передача інформації відбувається з проміжним зберіганням інформації, якщо не можна відразу передати її адресату [1,6]. Розроблений самоорганізований алгоритм маршрутизації (САМ) використовує дещо інший принцип епідемії. Залежно від свого стану вузол або «підхоплює хвороба», або ні.

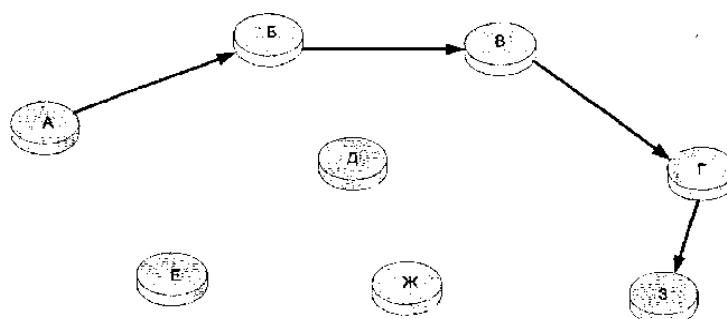


Рис. 3 Розбудова одного шляху

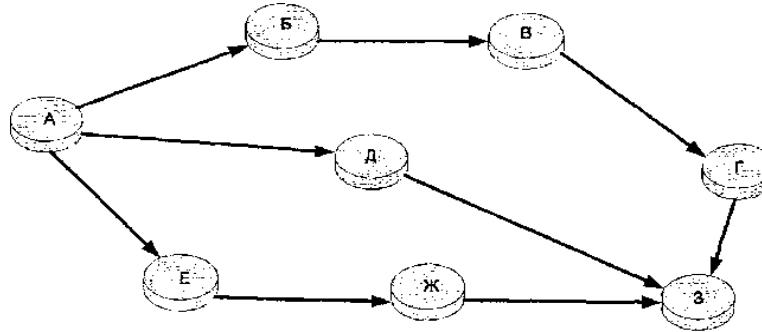


Рис. 4 Розбудова декількох шляхів

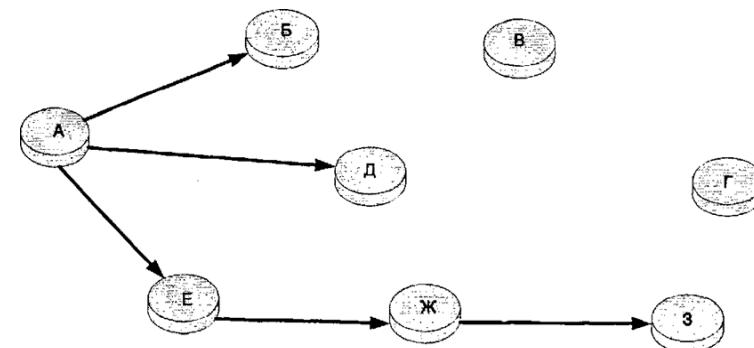


Рис. 5 Самоорганізація мережі

Розглянемо самоорганізований алгоритм маршрутизації (САМ)

- Алгоритм САМ призначений для мобільних бездротових самоорганізованих мереж зв'язку, в яких вузли мають одинаковий статус. Функції базових станцій розподілені між усіма учасниками інформаційної взаємодії. Алгоритм САМ є інтелектуальним, в нього закладена можливість вузлом самостійно приймати рішення про участь в побудові маршруту та / або відновленні його. Така можливість дозволяє управлюти трафіком, що проходить через вузол (Traffic Driven).
 - Алгоритм виробляє пошук оптимального маршруту між тим що викликає та тим, кого викликають в складі самоорганізованої мережі. Особливість і унікальність алгоритму полягає в тому, що він не буде таблиць маршрутизації на вузлі, а абоненти не мають інформації про місце знаходження кожного учасника мережі. Але, в той же час алгоритм дозволяє знайти оптимальний маршрут між учасниками з'єднання. Досягається це за рахунок наступних властивостей алгоритму.
 - Для забезпечення зв'язності, з урахуванням мобільності вузлів, в алгоритмі САМ застосовується кілька варіантів відновлення і підтримання маршрутів. Один з варіантів заснований на руйнуванні і побудові маршрутів через певний час. Такий підхід дозволяє будувати актуальні маршрути, так як маршрут буде будуватися в чинній топології на даний момент часу. Складність використання даного підходу полягає в лавинній розсилці пакетів для побудови маршруту.
 - Іншим варіантом забезпечення зв'язності є метод локального відновлення маршруту. На шляху поширення інформації за обраним маршрутом завжди знаходяться вузли, що не беруть участь в даному маршруті, але отримують інформацію від сусідніх вузлів. Найближчі вузли отримують та обробляють отримані пакети. На основі отриманих даних обчислюється інформація, яка необхідна для підтримки маршруту. При розриві маршруту найближчі вузли відновлюють зруйнований маршрут.
 - На ділянці розриву алгоритм починає будувати новий маршрут якраз з точки розриву. Відновлення маршруту відбувається на основі основного алгоритму, маршрут будеться з використанням даних про попередній маршрут.
 - Запит побудови маршруту викликає трансляцію розсилку пакетів. Адресат приймає пакети з усіх маршрутів і вибирає основний та додаткові маршрути. За основним маршрутом передаються дані, а по запасним передаються пакети підтримки маршруту.
- Алгоритм САМ для забезпечення зв'язності вирішує також завдання, які адаптують його до постійно умов, що постійно змінюються:
1. Зміна числа вузлів.
- Число вузлів впливає тільки на пропускну здатність мережі і завантаженість. Алгоритм побудований таким чином, щоб не прив'язуватися до кількості вузлів.
2. Навантаження на мережу, втрата пакетів.
- Алгоритм маршрутизації намагається рівномірно розподілити навантаження по мережі. Для цього використовується різні стани вузла, що дозволяють оцінити можливість вузла. Доставка пакета до наступного вузла відстежується за рахунок властивостей середовища передачі даних.
- Мережа, побудована відповідно до протоколу САМ, в разі необхідності відправки пакетів декіль-

ком вузлам, формує різні сесії, що дозволяють розділяти інформацію від різних вузлів. У разі передачі інформації від групи вузлів одного вузла, ідентифікатор з'єднання дозволяє вузлу, що приймає, розділяти інформацію.

Алгоритм САМ для забезпечення зв'язності в мережі усуває такі недоліки протоколів маршрутизації, що притаманні відомим алгоритмам. (Нижче перераховуються: недолік і способи усунення)

1. Перевантаженість мережі через постійну передачу даних. Для підтвердження пакетів відсилаються пакети підтвердження, що приводять до по-двоєння кількості пакетів в ефірі. В алгоритмі для підтвердження використовується властивість дипольних антен поширювати сигнали на всі боки, що дозволяє відмовитися від пакетів підтвердження або зменшити кількість таких пакетів.

2. Дуже низька надійність, захист, тому що дані поширяються в радіоекрі. В алгоритмі САМ ці проблеми поки не розглядалися, тому що захист даних може забезпечуватися самим додатком.

3. Кожен вузол самостійно вирішує - брати участь чи ні в маршруті, а також приймати / розсилати пакети по декількох маршрутах. Це приводить до надмірних затримок. В алгоритмі САМ після побудови маршруту вузли виробляють тільки порівняння необхідних полів і не виробляють розрахунків, що дозволяє скоротити час обробки і прийняття рішення про участь в маршруті. Ухвалення рішення про участь в маршруті відбувається на етапі побудови маршруту та проводиться за поточним станом вузла, і в процесі роботи маршруту не змінюються. У САМ методі не застосовується адресна передача даних. Перевіряється тільки інформація - ретранслює вузол пакет чи ні.

4. Кожен вузол «повинен відкрити великий пакет», що вимагає більше часу, ніж при відкритті «маленьких», службових. Для обробки пакета не потрібно вивчати пакет цілком, досить лише переглянути певні поля і порівняти їх з іншими значеннями. Відмінність маленьких і великих пакетів полягає в займаної пам'яті і часу поширення по ефіру. За час, поки приймається останній біт пакета, може бути прийнято рішення про ретрансляцію.

Висновки

Доведено, що самоорганізований алгоритм маршрутизації, відповідає вимогам адаптації, самоконфігурування і самовідновлення мережі. До позитивних особливостей алгоритму відноситься зниження обсяг службового трафіку.

Зниження службового трафіку досягається за рахунок об'єднання інформаційного та службового потоків.

Виявлено, що за сукупністю таких параметрів, як «затримка з кінця в кінець», пропускна здатність в мережі, затримка доступу до середовища, запропонований алгоритм ефективніше та має переваги перед стандартними протоколами, такими як AODV, DSR, OLSR.

Розроблений алгоритм маршрутизації самоорганізованих радіомереж за параметром завантаженості мережі службовим трафіком, перевищує ос-

новні протоколи обміну інформації на 15%. Це є цілком спрятнім результатом, та доводить переваги розробленого алгоритму.

Список літератури

1. Бахтін А.А., Баринов В.В., Тафінцев К.С., Литвинов В.В. Optimization of Digital Wireless Transceiver Embedded System Built on Xilinx FPGA // International Workshop «Networked Embedded and Control Systems Technologies: «Opportunities for US-Russia Cooperation». -2009 р.
2. Chun-Chuan Yang, Li-Pin Tseng Fisheye Zone Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks// Consumer Communications and Networking Conference. CCNC Second IEEE.-2005.
3. Інформаційні матеріали електронного видання TheInquirer// theinquirer.net
4. Самоорганізуючіся радиосети со сверхширокополосними сигналами:
5. Монографія / [Ільченко М.Е., Бунин С.Г., Войтер А.П., Романюк В.А.] – К. НПП Іздательство “Наукова думка” НАН України. – 2013.
6. Інформаційні матеріали електронного видання Unstrung // unstrung.com.
7. Савченко О. , Прокопенко Є. Методика оцінки ефективності системи зв'язку органу охорони державного кордону. Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України. 2015. № 3(65). С. 340 – 352.
8. Бабенко О. Рябуха А., Костенко І. Вибір показників ефективності системи зв'язку та радіотехнічного забезпечення авіаційної частини. Системи обробки інформації. 2002. № 2(18). С. 215 – 220.
9. Литвинов А.Л. Теорія систем масового обслуговування Х.: ХНУМГ ім.О.М.Бекетова, 2018. – 142 с.
10. В.Є Березовський. М.М. Гузій, В.М. Дякон, Л.Є. Ковалев, М.О. Медведєва. Дослідження операцій: практичний курс– К.: 2011. – 238 с.
11. Дъоміна В.М. Оптимізаційні методи і моделі Моделювання систем масового обслуговування: конспект лекцій. Х.: ХНАУ ім. В. В. Докучаєва, 2015. – 44 с.
12. Lubov Berkman, Oleg Barabash, Olga Tkachenko , Andri Musienko, Oleksand Laptiev, Ivanna Salanda The Intelligent Control System for infocommunication networks. International Journal of Emerging Trends in Engineering Research (IJETER) Volume 8. No. 5, May 2020. Scopus Indexed - ISSN 2347 – 3983. pp.1920 – 1925.

References

1. Bakhtin A.A., Barinov V.V., Tafintsev K.S., Litvinov V.V. Optimization of Digital Wireless Transceiver Embedded System Built on Xilinx FPGA // International Workshop «Networked Embedded and Control Systems Technologies: «Opportunities for US-Russia Cooperation ». -2009 р.
2. Chun-Chuan Yang, Li-Pin Tseng Fisheye Zone Routing Protocol for Mobile Ad Hoc Networks// Consumer Communications and Networking Conference. CCNC Second IEEE.-2005.

3. Information materials of the electronic edition
TheInquirer // theinquirer.net
4. Self-organizing radio networks with ultra-wideband signals:
5. Monograph / [Ilchenko ME, Bunin SG, Voiter AP, Romanyuk VA] - K. NPP Publishing House "Naukova Dumka" NAS of Ukraine. - 2013.
6. Information materials of the electronic edition
Unstrung // unstrung.com.
7. Savchenko O., Prokopenko E. Methods for assessing the effectiveness of the communication system of the state border guard. Collection of scientific works of the National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine. 2015. № 3 (65). Pp. 340 - 352.
8. Babenko O. Ryabukha A., Kostenko I. The choice of indicators of communication system efficiency and radio technical support of the aviation part.
- Information processing systems. 2002. № 2 (18). Pp. 215 - 220.
9. Litvinov AL Theory of queuing systems Kh.: KhNUMG named after OM Beketov, 2018. - 142 p.
10. V.E. Berezovsky. M.M. Guziy, VM Deacon, L.E. Kovalev, M.O. Medvedev. Operations research: practical course - K .:, 2011. - 238 p.
11. Dyomina VM Optimization methods and models Modeling of queuing systems: lecture notes. H .: KhNAU them. VV Dokuchaeva, 2015. - 44 p.
12. Lubov Berkman, Oleg Barabash, Olga Tkachenko , Andri Musienko, Oleksand Laptiev, Ivanna Salanda The Intelligent Control System for infocommunication networks. International Journal of Emerging Trends in Engineering Research (IJETER) Volume 8. No. 5, May 2020. Scopus Indexed - ISSN 2347 – 3983. pp.1920 – 1925.

PROBLEMS OF MEGACITIES IN THE MODERN WORLD

Litvinov S.,
PhD in Architecture

Titov M.

The post-graduate student
630008, Novosibirsk, street Turgeneva 113, NGASU (Sibstrin)
DOI: [10.24412/2701-8369-2021-7-1-37-40](https://doi.org/10.24412/2701-8369-2021-7-1-37-40)

ПРОБЛЕМЫ МЕГАПОЛИСОВ В СОВРЕМЕННОМ МИРЕ

Литвинов С.
канд. Архитектуры

Титова М.

Аспирант

630008, Новосибирск, улица Тургенева 113, НГАСУ(Сибстрин)

Abstract

Town-planning - engineering science and consequently, as well as in any engineering science, all arising problems in process of development of any such system can be resolved, only having defined that fundamental law, not which account in primary preconditions and has led to occurrence to the problem shown in practice. It is an engineering science essence. Misunderstanding of such law in town-planning activity, especially with reference to megacities, already leads millions-strong cities to permanent collapses, first of all in the form of nonlinear growth of expenses for maintenance of their normal functioning. Attempt of search of ways to such law also contains in given article.

Аннотация

Градостроительство – техническая наука, и поэтому, как и в любой технической науке, все возникающие проблемы по мере развития любой такой системы можно разрешить, лишь определив тот фундаментальный закон, не учет которого в изначальных предпосылках и привел к возникновению проявившейся на практике проблеме. Это суть технической науки. Непонимание такого закона в градостроительной деятельности, особенно применительно к мегаполисам, уже приводит многомиллионные города к перманентным коллапсам, прежде всего в виде нелинейного роста затрат на поддержание их нормального функционирования. Попытка поиска путей к такой закономерности и содержится в данной статье.

Keywords: the architect and the investor, architecture art, town-planning, the engineering science, fundamental laws, a collapse of megacities, decision ways.

Ключевые слова: архитектор и инвестор, искусство архитектуры, градостроительство, техническая наука, фундаментальные законы, коллапс мегаполисов, пути решения.

Бог создал небо и землю, а черт города
(*русская пословица*).

Архитектор-градостроитель призван создавать наилучшие условия для жизни не только современников, но и будущих поколений.

Иван Владиславович Жолтовский.

Все слышали выражение *Фридриха Шеллинга* «Архитектура – это музыка в пространстве, как бы застывшая музыка». И мы с вами должны полностью согласиться с автором при условии, что речь идет не именно об архитектуре, а именно о музыке, подразумевая слово «классической». А то ведь и музыка есть уголовная, и так называемая – антиархитектура. Но речь идет об известном всем выражении, т.к. оно имплицитно, т.е. в себе уже содержит все закономерности музыки. Разница музыки и ее законов с архитектурой лишь в том, что звучание воспринимается слухом, а архитектуру мы «слушаем», т.е. видим и воспринимаем в пространстве глазом. Там секунды и ноты, здесь метры, линии и градусы, фигуры и цвет. Но в основе всего, как известно, лежат законы природы, (физические законы, аналогии, модели – как кому нравится) и все в этом мире происходит только по ним. В основе зрительного восприятия окружающего мира лежит

безусловный рефлекс для биоты – мозг быстрее всего реагирует на изменение изображения, особенно в области бокового зрения. Это условие выживания всего, что движется. На неподвижные объекты мозг быстро перестает реагировать – «глаз засыпается». Это закон маскировки. Свет на кухне включил – старый опытный таракан замирает и становится похож на сор, молодой побежал и ему в виде тапка хозяина «пришла девочка Мара с косой». Когда провинциал из спального района с панельными зданиями попадает в Адмиралтейский район Санкт-Петербурга или во Львов или в Нюрнберг, он в первый день так накрутит шеей голову, что они обе начинают болеть. Почему? – Нет двух одинаковых зданий, в любом здании по любому направлению движения глазного яблока нет повторов. Все меняется, все новое и, черт побери, во многом от этого прекрасное. В итоге всего выше сказанного – уровень внимания, интерес зрителя к новизне увиденного (в Питере или Львове или еще где) находится на физиологическом пределе. Для этого уровень разнообразия по прямой линии перспективы или следа взгляда должен нарастать по линейному закону, чтобы у зрителя была постоянная концентрация внимания. На модельном графике это будет так.

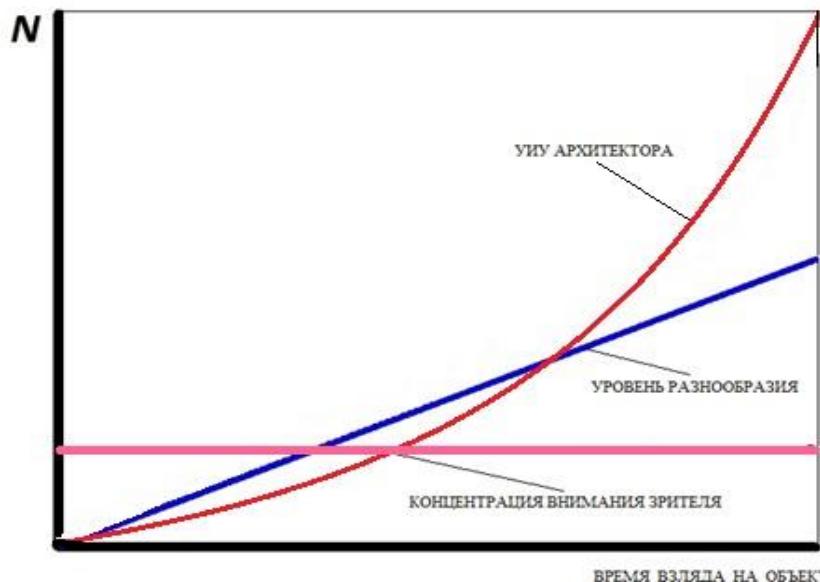


Рис.1 Зависимость концентрации внимания от уровня разнообразия арх. шедевра

Это знали еще даже древние греки. Колонны Парфенона не цилиндрические и не конические, а изгиб вертикальной образующей канелюры выполнен по сложному закону, учитывающему закон восприятия пространства глазом. Его знали древние и снова открыли советский ракетчик академик Б.В. Раушенбаух [1]. Ближнее пространство от глаз расходится из точки, а затем снова сходится в точку. Чтобы учитывать законы восприятия видимого и необходимые условия для неослабевающего внимания зрителя к этому видимому, кроме знаний и таланта, нужны еще значительные интеллектуальные усилия архитектора - уровень интеллектуальных усилий (УИУ) архитектора должен возрастать по экспоненте. Но сейчас архитектор, даже если он Калатрава или Фостер, это лакей инвестора, его желания пропиариться или «кинуть понты», за свои

деньги разумеется. Это же было и в России в эпоху первого капитализма – «желаю выйти тутова, рубите дверь по мне», то же и в эпоху его второго пришествия – «у меня есть мешок зелени, желаю строить вот тут, меняйте генплан по мне».

Вообще так было всегда, архитектор живет заказом, но тогда, во времена ренессанса, толстосум понимал уровень своей безграмотности в этом деле и внимал архитектору. Когда заказчик сказал Леонардо да Винчи – а не дорого ли он просит за будущий проект, тот взял мел и на стене нарисовал рукой идеальный круг. После этого сказал «полагаю этого достаточно» - да, сказал заказчик. Ну а сейчас в эпоху всеобщего бакалаврского высшего образования - «каждый суслик - агроном». И все бы ничего, но безликие коробки панелек и небоскребов не грузят мозг, мышцы шеи и глаз неподвижны. Нет

разницы между коробками, нет разницы между городами и нет т.н. «малой родины», а нет малой родины, то нет и большой. Родина там, где платят, и какая разница, где и чей этот небоскреб - увы, со всеми вытекающими. Китайцы уже приняли решение не возводить ортогональные здания как не отвечающие национальной культуре и директивно ограничили допустимую высоту зданий.

Современные небоскребы и высотки – это не архитектура плоскостей стекла и бетона, это апофеоз понтам инвесторов. Если в Эмпайр стэйт билдинг или в высотке МГУ есть еще что-то от искусства архитектуры, то Москва Сити это просто пародия на нее. Но это наше субъективное мнение. «Приезжая в Париж, я обедаю только в ресторане на Эйфелевой башне, это единственное место, откуда не видно этого чудовищного сооружения», говорил Уильям Моррис. Но про жуткую разлапистую Эйфелеву башню уже более ста лет говорят, что это красивый символ Франции, ну все и согласились, а вначале чуть революция не случилась. (Сейчас мало кто помнит, что большой золотой медалью на всемирной выставке в Париже наградили двух инженеров – француза Эйфеля и русского Белелюбского, за мост через Волгу в Сызрани). То же наверное будет и с Москва Сити. Но это уже природа диалектики, и это другая тема. Башня Трампа исключительно для того и строилась, чтобы слово Трамп не забыли, а так как он стал президентом, то и «всё сущее разумно» - как писал Гегель. А как только не стал, так ее взорвали и снесли. Это похоже на знак судьбы для тех, кто сейчас строит нахаловки из высоток в сложившемся центре региональных столиц, при том что весь мир живет в 1-

2х этажных домах и 70% соотечественников хотят того же. Но в нашей стране, да и во многих других странах с «догоняющим развитием» проблема столиц государства еще остнее. Рост таких городов с многомиллионным населением становится как сейчас, так и в обозримом будущем неуправляемым, непредсказуемым, неостановимым и поэтому непонятным [2]. Как тут не вспомнить про дела черта. Ну и конечно, все, что не от Бога, все ведет не туда, куда хотели. А мест, куда все сходится, как и половины у магнита всего два – рай и ад. Поэтому в любом большом городе (а быстрее всего в мегаполисах) все благие намерения и жителей иластей и, прости господи, архитекторов ведут (и в конечном итоге приведут) в ад. Почему? Да все потому же. По порядку: в городе жить лучше, чем в глухой деревне – ну кто против. И работа, и жилье, и все блага... все ближе и удобнее. Удобнее – все, процесс пошел. В столицу едут в уверенности, что там удобнее жить. А поскольку медленно, но и в провинции уровень комфорта растет, то вот эту разницу в уровне комфорта приходится все время поддерживать и даже увеличивать во времени, чтобы народ не разбежался из города, как в гражданскую войну, по деревням. Ежегодно в Москве строят 70 км. линий метро, а в Новосибирске одну станцию за 20 лет. А это третий город в России.

На самом деле, уровень комфорта приходится все время в Москве повышать, ибо если бы в Москве уровень комфорта оставался как на картине В. Поленова «Московский дворик», то кто бы в нее стремился. Покажем эту ситуацию на модельном графике.



Рис.2 Зависимость уровня удовольствия от уровня комфорта и расхода ресурсов во времени

А это по нашей модели уже многократно приближает катастрофу, ибо интеграл от линейной функции это степенная функция. А дальше работает железный автомат математики. Как только рост УК становится линейной функцией, то затраты на его рост увеличиваются по параболе, т.е. по степенной функции. О деталях можно спорить, но концептуально это неоспоримо. Затраты надо кому-то реализовывать, растет число шоферов, коммунальщиков, строителей, чиновников, учителей и прочих профессий, а так и надо. Это покупатели нечеловеческого стоэтажного жилья. Им всем нужно жилье, а это территория, ее рост и степень функции роста населения и плотность заселения территории круче, чем у функции затрат, а это и есть прибыль инвестора. Процесс идет по закономерностям роста эпидемии, просто масштаб времени иной, и от этого сиюминутно мало осознаваемый. И все бы ничего, но землю больше не производят. Можно строить небоскребы, но это самый короткий путь в ад – если вдруг он загорится – то буквально через 10 минут ты уже на месте. Но пожара может и не быть, а причина истинной и поэтому неотвратимой катастрофы – это твердые бытовые отходы мегаполисов. Из них уже в океане есть плавающие материки, а на земле горящие терриконы ТБО с выделяемым диоксидом (на него нет даже ПДК, он смертелен в любых дозах). Круг замкнулся. Черт победил, т.к. ни один житель провинции не захочет, чтобы его дети гибли от столичного диоксида. Нормальный родитель за своих детей любому голову откусит. А ведь не все так безнадежно. Кое-где люди приспособились. В Европе, например. В Германии нет шахт, не делают кокс, чугун, сталь. Из химии осталась только фармацевтика. По дорогам везут автомобили, гипс, еду и подруг. А все остальное в третий мир. Отходы сортируют еще на кухне. Пластиковой тары мизер. А самое главное в Германии нет мегаполисов. А в полуторамиллионном Мюнхене всего одно высотное здание на окраине города. Ну пять крупных городов. Все живут в 2-х этажных домах, причем по большей части в пригородах. Но все живет и работает благодаря дорогам. В настоящее время и у нас в России 70% вводимого жилья – частное, т.е. малоэтажное на окраинах городов и в деревнях. Люди в массе своей не потеряли еще рассудок и хотят жить на земле. Пока она еще есть. В Англии сразу после войны решили равномерно развивать свою небольшую страну именно по этой причине. Остров. А когда в стране даже с самой большой территорией супорством, достойным лучшего применения, вливают деньги, людские и материальные ресурсы в один огромный по занимаемой территории город, и ни власти, ни инвесторы (которые по своей природе как слепые кроты, только те живут в земле, а эти в деньгах), ни политики не понимают, что грузят лодку на один борт. Не обращая внимания на то, что там впереди, что будет завтра, видимо надеясь, что во время шторма посреди океана современного опасного мира уж их то спасет их «жилетик» из зеленых бумажек с порт-

ретом изобретателя молниeотвода. А (за) океанским акулам это без разницы, живое живет живым, как хорошо известно еще с древних времен.

Где же выход, как избежать неизбежной по всем прикликам катастрофы – ибо любой ресурс на земле конечен. И это не взрыв, не землетрясение, не астероид на голову. Но изменение климата, малый ледниковый период с понижением среднегодовой температуры, цифровизация и всеобщий дистант, обездвиживание коренными жителями и их замещение людьми с юга и востока, а самое главное проблемы ТБО и чистой воды и другие, сегодня даже не осознаваемые причины, скорее всего приведут к тому, что с мегаполисами и небоскребами для жилья человеческое общество будет вынуждено расстаться. Как рассталось оно с пирамидами, крепостями, замками и стало жить на земле, но в цивилизованном и безопасном обществе и уже во многих странах мира. А на руины небоскребов и мегаполисов будут водить туристов, как сейчас водят на пирамиды и колизеи.

References

1. Rauschenbach B. V. Geometry of the picture and visual perception. 2017. PALMYRA Publishing House, p. 316.
2. Litvinov S.V., Titova M.M. Analiz of methodological approaches to megacity studying // the Bulletin of Tomsk state architecturally-building university. 2020. B 22, №4, pp. 37-48
3. O'Sullivan, Arthur. Economy of the city: studies. for university students / Translated from English by V. P. Pipeikin. - M.: Infra-M, 2002 – – 705p.
4. Livi Bacci Massimo. Numerical expression of demographic expansion and its interpretation / Trans. from Italian: A. Mirolyubova. - Demographic history of Europe. The series "The Formation of Europe". - St. Petersburg: Alexandria, 2010. - 304 p.
5. Jane Jacobs. Death and life of large American cities / Translated from English: L. Motylev. - M.: New Publishing House, 2019. - p. 460-465.
6. Five facts about The UK service [Electronic resource]. — URL: <https://www.ons.gov.uk/economy/economicoutputandproductivity/output/articles/fivefactsabouttheukservicessector/2016-09-29>
7. Lappo, Agglomeration of Russia in the XXI century. Urban agglomerations of Russia / Lappo, P. Polyan, T. Selivanova // Demoscope Weekly. - 2010. - No. 407-408.
8. Electronic version of the bulletin. Population and Society Institute of Demography of the State University-Higher School of Economics. [Electronic resource] — URL: <http://polit.ru/article/2010/02/16/demoscope407/>
9. [Electronic resource]. — URL: https://ru.wikipedia.org/wiki/City_agglomeration
10. Gutnov A. E. Evolution of urban planning. - M.: Stroyzdat, 1984. - pp. 132-133.
11. Man in the metropolis.(Experience of interdisciplinary research); edited by B. A. Revich and O. V. Kuznetsova // URSS, Moscow, 2019. p. 621.

**Deutsche internationale Zeitschrift
für zeitgenössische Wissenschaft**

...
Nº7 2021
VOL. 1

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

- 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

**German International Journal
of Modern Science**

...
Nº7 2021
VOL. 1

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

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: № 7/2021 (April) – 7st

Passed in press in April 2021

Printed in April, 2021

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



