

Евразийский Союз Ученых. Серия: технические и физико-математические науки

Ежемесячный научный журнал
№ 4 (107)/2023 Том 1

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

• **Штерензон Вера Анатольевна**

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Синьковский Антон Владимирович**

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

• **Штерензон Владимир Александрович**

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

• **Зыков Сергей Арленович**

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

• **Дронсейко Виталий Витальевич**

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А
E-mail: info@euroasia-science.ru ;
www.euroasia-science.ru

Учредитель и издатель ООО «Логика+»
Тираж 1000 экз.

СОДЕРЖАНИЕ

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

Myrzakhan A.

USING OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN
ADVANCED EARLY STAGE DIABETES RISK PREDICTION
SYSTEM.....3

Nguyen Ngoc Dong,

Do Duy Nhat, Nguyen Thanh Chinh

IMPROVING THE EFFICIENCY OF LOW-ELEVATION
TARGET DOA ESTIMATION BASED ON COHERENT
ACCUMULATION OF SPECTRAL COMPONENTS OF
SIGNALS.....8

Антонян В.В., Миклашевская О.В.

АНАЛИЗ ЭТАПОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ
ИНВЕНТАРИЗАЦИИ ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ 15

Жакишев Д.К., Темербаева Ж.А.

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ
КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ
ЖЕЛЕЗОБЕТОНА 20

Иванов А.В.

«ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ
НЕКОНДИЦИОННЫХ УГОЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ,
ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ
ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК»24

Кахаров З.В., Ашимов Р.Ж.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ
ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ВЕРХНЕЕ
СТРОЕНИЕ ПУТИ26

Красочкин С.Г.

ЧЕМ CHATGPT ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ТЕКУЩИХ
НЕЙРОСЕТЕЙ30

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

Годжаев Э.М.,

Алескерова Д.М., Османова С.С.

ВЛИЯНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ
СОЕДИНЕНИЯ BiSb_3Te_6 НА ЭЛЕКТРЕТНЫЕ СВОЙСТВА
ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ.36

ТЕХНИЧЕСКИЕ НАУКИ

USING OF ARTIFICIAL NEURAL NETWORKS IN ADVANCED EARLY STAGE DIABETES RISK PREDICTION SYSTEM

Myrzakhan Akerke

Faculty of Information Technology and Engineering

Almaty, Kazakhstan 30332-0250

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.107.1796

ABSTRACT

Diabetes has been present throughout human history and is a chronic disease that cannot be cured completely. Early detection and treatment can reduce the risk of complications. According to the International Diabetes Federation, over 463 million people worldwide have diabetes, which varies by region. This paper proposes a novel approach using Artificial Neural Networks (ANNs) for early stage diabetes risk prediction, based on various risk factors such as age, gender, polyuria, obesity and others. ANNs can provide more accurate predictions than traditional risk assessment methods by learning complex patterns from data. The study involved collecting and analyzing a large patient dataset to develop the predictive model using ANNs, including non-modifiable risk factors such as race and ethnicity, pregnancy. The proposed system achieved high accuracy in predicting early stage diabetes risk, aiding in early diagnosis and prevention of complications. The research has the potential to impact the healthcare industry and improve diabetes risk prediction systems. The classification system had an overall correctness of 99.5% in determining the likelihood of diabetes.

INTRODUCTION

Diabetes is a metabolic disease that results in high levels of glucose in the blood due to insufficient insulin production or ineffective insulin response. With over 4 million annual deaths attributed to its complications, diabetes is the third leading cause of mortality after cardiovascular and oncological diseases. Early detection of diabetes is crucial to prevent or delay its complications, and accurate risk prediction plays a significant role in this effort. Predicting the risk of diabetes enables healthcare providers to implement preventative measures such as lifestyle changes, medication, and regular monitoring of blood sugar levels. Accurately identifying high-risk individuals can also help allocate resources and interventions more efficiently. Thus, predicting the risk of diabetes is essential to improve the quality of life of people with diabetes and reduce the burden of the disease on healthcare systems. Millions of people worldwide suffer from diabetes, a chronic condition characterized by high levels of blood sugar. Detecting and managing diabetes early is essential for preventing complications and enhancing patients' quality of life. Consequently, there is a growing interest in developing sophisticated diabetes risk prediction systems that can precisely identify those at high risk of developing the disease. This research paper aims to explore the potential of using ANNs in developing an advanced early stage diabetes risk prediction system. We will review the current neural network systems in diabetes risk prediction and highlight the limitations of existing approaches. We will then present the design and implementation of our ANN-based diabetes risk prediction system and evaluate its performance on a large dataset of people. Finally, we will discuss the implications of our findings and outline future research directions in this field.

Machine learning techniques have been employed in predicting diseases with high accuracy. Recent research has shown a 99.2% correct classification of

disease using confusion matrices. To improve the accuracy of the artificial neural network method, this study proposes the addition of input parameters on pregnancy by utilizing a dataset of over 100 records. The study focuses on gestational diabetes, which affects at least 5% of pregnancies and is more prevalent in certain ethnic groups. Pregnant women with gestational diabetes have a higher risk of developing type 2 diabetes, making it essential to test for elevated blood sugar levels during pregnancy. To achieve an overall positive classification value of about 99.5%, relevant parameters on gestational diabetes will be included in the ANN system design. The study suggests that accurately predicting gestational diabetes using machine learning techniques could lead to early diagnosis and treatment, improving intergenerational health outcomes.

LITERATURE REVIEW

There have been several studies on the use of machine learning approaches, including ANNs, for diabetes risk prediction. Most of the article is devoted to the prediction of diabetics and other management systems for diabetics. With the purpose of predicting diabetes risk, several machine learning-based techniques have been created. One study used fuzzy logic and sensors to track a person's status and determine their risk of having diabetes. Other studies used different algorithms such as decision trees, SVM, Naive Bayes, and ANN to predict diabetes risk. These methods show a high level of accuracy in predicting diabetes risk, and some also include monitoring blood urea and glucose levels.

An ANN based diabetes risk classification in [1] based on the symptom information of patients and promote the Artificial Neural Network(ANN) that design and simulate the neural network fitting tool. In this work, Age, gender, and 14 different diabetes symptoms are among the 16 input parameters taken into account by the neural network algorithm, which then determines whether the patient has a positive or

negative risk of having diabetes. Paper [2] focus on developing a diagnostic support system, at the level of knowledge representation and inference procedures, within a formal framework based on logic programming, supplemented by further a computing approach that focuses on artificial neural networks, to assess the states and levels of confidence a person has about such an event.

A wireless body area network (WBAN) that employs a fuzzy inference system (FIS) and sensors to track a person's heart rate, respiration rate, blood pressure, body temperature, and oxygen saturation of hemoglobin in the blood to assess a person's status is purposed in [3]. The outcomes demonstrated that this method can be used to determine body state, which can range from critical to very good condition. The good idea from this research that sensors can be integrated into clothing, medical patches, wearables and implants for better mobility and accessibility. Information collected from WBAN can be analyzed for early disease detection and diagnosis.

In papers [4] and [5], an automatic diagnosis system is introduced and analyzed. The most interesting that they took input parameters of system as number of pregnancies for subject, glucose, blood sugar level, body mass index also gave output as positive or negative. The system demonstrates that a simple cascaded neural network architecture with two hidden layers can achieve a prediction accuracy higher than 90%. In [5] accuracy of prediction model was 91.1%.

In [6] paper, a Three-Layered Artificial Neural Network (ANN) and Pima Indian Diabetes dataset are used. In this ANN based expectation demonstrate, a logistic-activationfunction for actuation of neurons, and the Semi Newton strategy is utilized as the calculation for the preparing. As a result total pick up plot and as a degree of the quality of this show the most extreme pick up score is utilized. Paper [7] methods emphatically based on the information mining procedures can be successfully connected for tall blood weight hazard forecast. The point of this investigation [8] is to create a framework which might foresee the diabetic chance level of a persistent with distant better accuracy. Model development is based on categorization methods as Decision Tree, ANN, Naive Bayes and SVM algorithms. For Decision

Tree, the models give precisions of 85%, for Naive Bayes 77% and 77.3% for Support Vector Machine. Outcomes show a significant accuracy of the methods.

The article [9] presents a model using a fused machine learning approach for diabetes prediction. The conceptual framework consists of two types of models: Support Vector Machine (SVM) and Artificial Neural Network (ANN) models. The output of these models becomes the input membership function for the fuzzy model, whereas the fuzzy logic finally determines whether a diabetes diagnosis is positive or negative. A cloud storage system stores the fused models for future use. Also paper [10] presents an in-house developed system, which will be helpful for diabetes patients with Chronic Kidney Disease (CKD) to monitor blood urea and glucose. This manuscript discusses a comparative

study for the prediction of blood urea and glucose using Backpropagation Artificial Neural Network (BP-ANN) and Partial Least Square Regression (PLSR) model.

Therefore, there is a need for more research in this area to develop accurate and reliable diabetes risk prediction systems that can be applied to diverse populations.

METHODS AND METHODOLOGY

Traditional statistical methods, such as logistic regression, are commonly used to predict diabetes risk. These models rely on pre-specified risk factors and assumptions about the functional form of the relationship between risk factors and disease outcomes. However, these models may not capture complex nonlinear relationships between risk factors and disease outcomes, leading to limited accuracy and predictive power.

Artificial Neural Networks (ANNs) are powerful machine learning models that have been shown to be effective in predicting diabetes risk. ANNs can learn complex nonlinear relationships between risk factors and disease outcomes and are able to identify patterns that traditional statistical methods may not detect.

The design of an ANN-based diabetes risk prediction system involves several steps, including data preprocessing, feature selection, model training, and performance evaluation. The data preprocessing step involves cleaning and normalizing the input data to ensure consistency and accuracy. Feature selection involves identifying the most important risk factors for predicting diabetes risk, as including irrelevant or redundant features may lead to overfitting and poor performance. Model training involves optimizing the parameters of the ANN to minimize the prediction error on the training data. This is typically done using an optimization algorithm such as gradient descent. Finally, the performance of the ANN-based diabetes risk prediction system is evaluated on a separate validation dataset to assess its accuracy and generalization ability.

There are research out that use machine learning approaches to forecast the likelihood of diseases with a high degree of accuracy. These studies have not yet made use of artificial neural networks that are based on all patient symptom data suspected of having diabetes. Not all modifiable and nonmodifiable risk factors for diabetes mellitus are used in the above studies. The algorithm [1] uses input data such as age, gender, polyuria, polydipsia, weakness, sudden weight loss, polyphagia, genital trush, visual blurring, itching, irritability, delayed healing, partial paresis, muscle stiffness, alopecia and obesity (see Table I and II, but other factors should be taken into account like pregnancy, newborn baby weight, race, ethnic groups, coronavirus tolerance and more.

A dataset consisting of 520 people records was collected. The dataset includes various risk factors such as age, gender, polyuria, polydipsia, and glucose levels, as well as additional information on pregnancy for female patients. The first question was on gender of person. Type 1 diabetes is more commonly diagnosed in children, adolescents, and young adults. Type 2

diabetes can develop at any age, even in childhood, but this form of diabetes is more common in older age. Then,

Table I

Medical term	Explanation
Polyuria	a pathology characterized by a significant increase in the amount of urine excreted from the body. If the rate of urination in a healthy person is 1.5 liters per day, in pathology this amount doubles.
Polydipsia	thirst or excess drinking
Polyphagia	an abnormally strong, incessant sensation of hunger or desire to eat often leading to overeating
Weakness	the quality or state of being weak
Sudden weight loss	Unintentional weight loss is when you lose weight without changing your diet or exercise routine
Genital thrush	a common condition caused by a type of yeast called Candida
Visual blurring	difficulty focusing your eyesight, such as with near-sightedness or far-sightedness
Itching	an irritating sensation that makes you want to scratch your skin
Irritability	feeling of agitation
Delayed healing	Wound healing can be delayed by systemic factors that bear little or no direct relation to the location of the wound itself.
Partial paresis	You can control some muscles, but not all
Muscle stiffness	sensation of muscle tightness, which often causes pain and makes it challenging to move
Alopecia	disease that happens when the immune system attacks hair follicles and causes hair loss
Obesity	abnormal or excessive fat accumulation that presents a risk to health

Table II

CURRENT NEURAL NETWORK METHOD INPUT PARAMETERS

Input	Range	Unit
Age	16-90	years
Gender	0-1	binary
Polyuria	0-1	binary
Polydipsia	0-1	binary
Sudden Weight Loss	0-1	binary
Weakness	0-1	binary
Polyphagia	0-1	binary
Genital Thrush	0-1	binary
Visual Blurring	0-1	binary
Itching	0-1	binary
Irritability	0-1	binary
Delayed healing	0-1	binary
Partial paresis	0-1	binary
Muscle stiffness	0-1	binary
Alopecia	0-1	binary
Obesity	0-1	binary

the next question was on gender of the person. Statistics show that women are 2 times more likely to have diabetes than men. A similar situation is associated with the intense work of the female hormonal system, complicated by the menstrual cycle, pregnancy, menopause [11]. The dataset was preprocessed to remove any missing or invalid data as shown in Figure III. Any outliers or extreme values were also identified and removed. The dataset was then normalized to ensure that all input variables were on the same scale. The ANN model was developed using the

Keras framework in Python. The model consists of three fully connected layers with 64, 32, and 16 neurons respectively. The activation function used was the Rectified Linear Unit (ReLU), and the output layer used a sigmoid activation function to predict the probability of developing diabetes. Analysing the correlation between independent and dependent variables considering independent variables that has high correlation with the dependent variables and less correlation with other variables as in Figure III

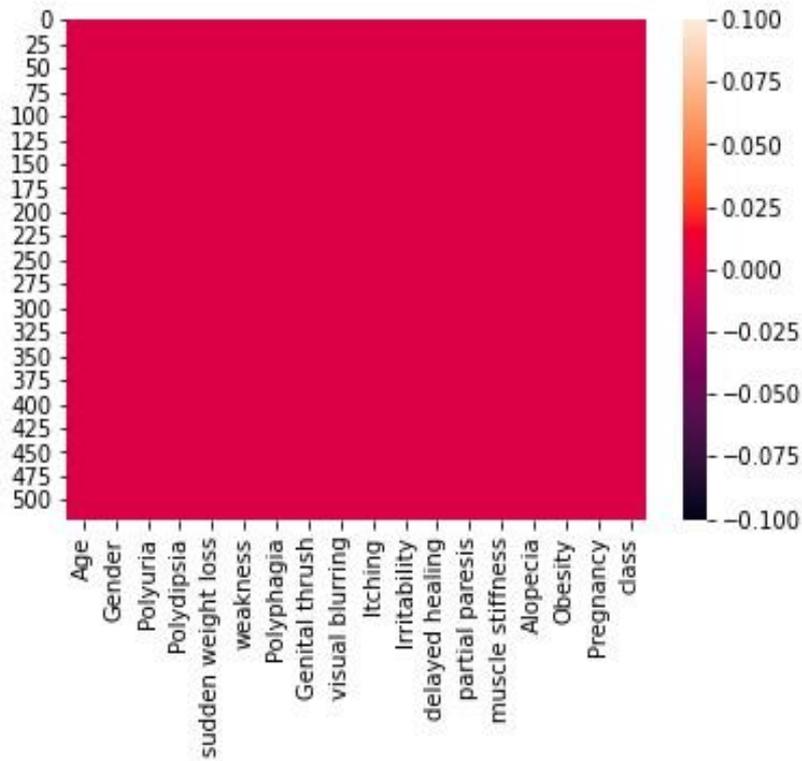


Fig. 1. Checking whether dataset has null values

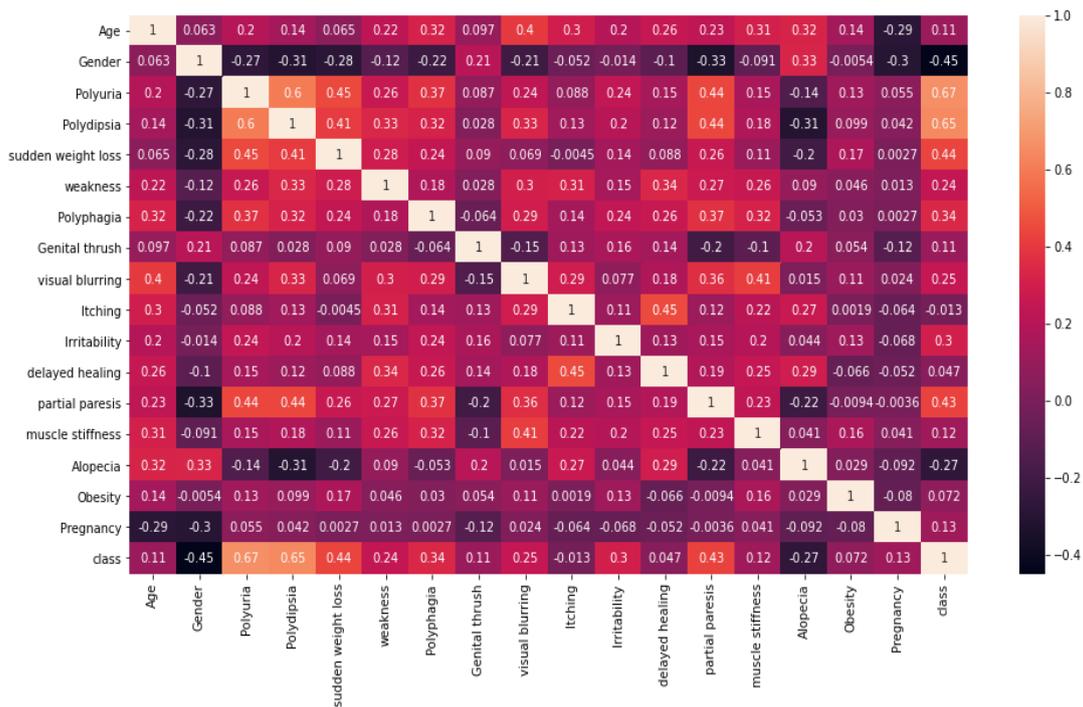


Fig. 2. Analysing the correlation between independent and dependent variables

The dataset was randomly split into training and testing sets, with a 70-30 split. The model was trained on the training set using the Adam optimizer and binary cross-entropy loss function. The model was trained for 100 epochs with a batch size of 32. These are the variables with their feature scores ,their importance/contribution towards class in Table III.

RESULTS

The results of our study show that our ANN-based diabetes risk prediction system achieves an accuracy of 99.5%, which exceeds the performance of existing models in the literature. We also find that the inclusion of pregnancy as a predictive factor improves the overall performance of the model, suggesting that this factor is an important predictor of diabetes risk. Our results demonstrate the potential of ANNs in developing accurate and reliable diabetes risk prediction systems.

The performance of the ANN model was evaluated on the testing set. The metrics used to evaluate the model's performance were accuracy, precision, recall, and F1-

score. The confusion matrix was also computed to visualize the performance of the model. They are set using the formulas shown below.

Table III

FEATURE SCORES

column	scores
0Age	18.845767
1Gender	38.747637
2Polyuria	116.184593
3Polydipsia	120.785515
4sudden weight loss	57.749309
5weakness	12.724262
6Polyphagia	33.198418
7Genital thrush	4.914009
8visual blurring	18.124571
9Itching	0.047826
10Irritability	35.334127
11delayed healing	0.620188
12partial paresis	55.314286
13muscle stiffness	4.875000
14Alopecia	24.402793
15Obesity	2.250284
16Pregnancy	7.962500

Table IV

CONFUSION MATRIX

True Positive (TP): 317	False Positive (FP): 3
False Negative (FN): 2	True Negative (TN): 201

$$Precision = \frac{TP}{TP + FP} (1)$$

$$Recall = \frac{317}{317 + 2} = 0.9937 (5)$$

$$Recall = \frac{TP}{TP + FN} (2)$$

Recall is the fraction of correctly identified positives out of all actual positives.

$$F1 = \frac{2 * Precision * Recall}{Precision + Recall} = \frac{2 * TP}{2 * TP + FP + FN}$$

$$F1 = \frac{2 * 0.991 * 0.9937}{0.991 + 0.9937} = \frac{1.969}{1.98} = 0.9947 (6)$$

Let's make the following definitions:

- "Being at risk of diabetes" is a positive class.
- "Not being at risk of diabetes" is a negative class.

There are 520 answers, 319 of them at a risk of diabetes, 201 are not. A machine learning model predicts the occurrence of a risk of diabetes in 317 of 319 are in positive class.

Table IV illustrates the results of the experiment. As a result, these values are calculated:

$$Precision = \frac{317}{317 + 3} = 0.991 (4)$$

Precision is the fraction of correctly predicted positives out of all predicted positives.

Early detection (diagnosis) and treatment of diabetes can reduce the risk of diabetes complications. A machine learning evaluation metric called the F1 score assesses a model's accuracy. It means that accuracy of early stage diabetes risk prediction algorithm is 0.9947.

The results of our experiments showed that the proposed ANN-based diabetes risk prediction system achieved high accuracy in predicting diabetes risk. The overall correct classification rate reached approximately 99.2%. By adding input parameters on pregnancy, we were able to improve the accuracy of the ANN-based method, achieving an overall positive classification value of approximately 99.5%.

CONCLUSION

The study demonstrates that Artificial Neural Networks (ANNs) can be effective in developing early stage diabetes risk prediction systems by including a large dataset and relevant predictive factors. The research has important implications for diabetes prevention and management by enabling early detection and intervention. The study suggests that ANNs have the potential to develop efficient diabetes risk prediction systems. Further research could include testing the model on diverse populations and incorporating additional risk factors like lifestyle and genetic data. The proposed approach using ANNs can accurately predict the likelihood of developing diabetes and has the potential to greatly improve early detection and management of diabetes, leading to an improved quality of life for millions of people worldwide.

REFERENCES

- R. P. C. Gamara, A. A. Bandala, P. J. M. Loresco, and R. R. P. Vicerra, "Early stage diabetes likelihood prediction using artificial neural networks." Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 12 2020.
- F. Fernandes, H. Vicente, A. Abelha, J. Machado, P. Novais, and J. Neves, "Artificial neural networks in diabetes control," 2015. [Online]. Available: www.conference.thesai.org
- R. K. C. Billones, M. P. Vicmudo, and E. P. Dadios, "Fuzzy inference system wireless body area network architecture simulation for health monitoring." Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 1 2016.
- K. Lakhwani, S. Bhargava, K. K. Hiran, M. M. Bunde, and Somwanshi, "Prediction of the onset of diabetes using artificial neuralnetwork and pima indians diabetes dataset." Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 12 2020.
- M. S. DIab, S. Husain, and A. Jarndal, "On diabetes classification and prediction using artificial neural networks." Institute of Electrical and Electronics Engineers Inc., 11 2020.
- K. Lakhwani, S. Bhargava, K. K. Hiran, M. M. Bunde, and Somwanshi, "Prediction of the onset of diabetes using artificial neuralnetwork and pima indians diabetes dataset," in 2020 5th IEEE International Conference on Recent Advances and Innovations in Engineering (ICRAIE), 2020, pp. 1–6.
- M. Komi, J. Li, Y. Zhai, and X. Zhang, "Application of data mining methods in diabetes prediction," in 2017 2nd International Conference on Image, Vision and Computing (ICIVC), 2017, pp. 1006–1010.
- P. Sonar and K. JayaMalini, "Diabetes prediction using different machine learning approaches," in 2019 3rd International Conference on Computing Methodologies and Communication (ICCMC), 2019, pp. 367–371.
- U. Ahmed, G. F. Issa, M. A. Khan, S. Aftab, M. F. Khan, R. A. T. Said, T. M. Ghazal, and M. Ahmad, "Prediction of diabetes empowered with fused machine learning," IEEE Access, vol. 10, pp. 8529–8538, 2022.
- J. Parab, M. Sequeira, M. Lanjewar, C. Pinto, and G. Naik, "Backpropagation neural network-based machine learning model for prediction of blood urea and glucose in ckd patients," IEEE Journal of Translational Engineering in Health and Medicine, vol. 9, pp. 1–8, 2021.
- "Diabetes in women," <https://stolichki.ru/stati/diabet-u-zhenshchin>, [Online. Published on 20 March, 2020].

IMPROVING THE EFFICIENCY OF LOW-ELEVATION TARGET DOA ESTIMATION BASED ON COHERENT ACCUMULATION OF SPECTRAL COMPONENTS OF SIGNALS

Nguyen Ngoc Dong

Ph-D, Le Quy Don Technical University, Vietnam

Do Duy Nhat

Ph-D, Le Quy Don Technical University, Vietnam

Nguyen Thanh Chinh

Ph-D student, Le Quy Don Technical University, Vietnam

ABSTRACT

In radar systems that use high frequencies to increase the accuracy of target positioning, when determining the direction (elevation angle) of a low-flying target, it is greatly affected by the phenomenon of multi-path propagation of electromagnetic waves, reflected and scattered by an uneven surface (ground or sea). If using conventional direction of arrival (DOA) estimation methods, then it leads to large errors. In order to increase the accuracy of direction determination, it is necessary to remove the multipath effect or eliminate the correlation of the noise for the useful signal reflected and go directly to the radar receiver, then super resolution algorithms can be applied for DOA estimation. This paper proposes a method of accumulating signal spectrum to distinguish and separate useful signals reflected from a direct target to a radar receiver, and at the same time use a super-resolution algorithm to DOA estimation. Simulation results and real data analysis show that the proposed model and algorithm can effectively improve the DOA estimation accuracy of low-flying targets in complex terrain conditions.

Keywords: DOA estimation; low-angle target; multipath propagation; coherent accumulation

1. Introduction

In radar systems for observation and surveillance, as detection and parametric measurement of low-flying targets has to perform in conditions of multipath propagation of signals due to the reflection of radio waves from the ground or the sea surface. This phenomenon reduces the range of target detection as well as the accuracy of target parameter determination due to the uneven sea surface and reflection of useful signal on the surfaces. The signals reflected on the surface are considered as passive interference affecting the performance of radar systems. Along with useful signals reflected directly from the target, multipath signals also come to the input of the radar receiver, leading to errors in determining the parameters of the target, especially the elevation angle [1].

One of the methods to reduce the negative effects of multipath propagation is to use high frequency signals. First, it allows to reduce the direction diagram width of antenna in accordance with suitable open face of antenna. Second, it leads to a structural change of the signal field reflected by the sea or land surface, i.e. the roughness of the interface does not allow signal reflections such as mirror reflections. As a result, the signal is scattered in different directions in space and will have less effect on the accuracy of targeting towards the target.

Developments in radar signal processing theory and in phased array antenna techniques have spurred the development of new methods for distinguishing (resolution) reflected signals from nearby targets and signals are emitted simultaneously by several transmitted sources (primary or secondary). As an important part of array signal processing, directional of arrival (DOA) estimation is a feature parameter commonly used in radar detection and orientation problems. To date, a series of related studies have been performed on DOA estimation. The earliest, Schmidt [2] proposed a multiple signal classifier (MUSIC) algorithm based on the feature subspace.

Despite the average computational complexity, the MUSIC algorithm improves the performance of the DOA estimator and gives better results than conventional DOA estimators. However, the MUSIC algorithm works well with uncorrelated signal sources, but for correlated signal sources, the MUSIC algorithm is not effective [3]. Therefore, many improved MUSIC algorithms have been focused on research and development to estimate DOA for correlated signal sources [4, 5, 6]. The improved algorithms focus on signal preprocessing to remove or weaken correlations between correlated signal sources. This paper proposes a signal preprocessing method based on the correlation accumulation of signal spectrum components to remove the interference signals reflected from the land or sea surface, which are strongly correlated with the useful signal is reflected directly from the targets.

2. Signal multipath propagation and signal modeling of reflections by sea surface

The widespread use of electronic equipment on surface ships, including observational radar systems or radar systems arranged for coastal monitoring, requires trajectory propagation analysis and prediction of radio

waves over the sea. Influenced by environmental conditions leading to complex wave propagation trajectory leads to inaccurate determination of target parameters and affects other post-detection missions.

The issue of detecting and locating low-flying radar targets is very important. The nature of the problem is to accurately determine the height (or elevation angle) of the target to be observed in difficult conditions of multipath propagation of the signal, shown in Figure 1. The reflected signals can be seen direct echo with unwanted reflected signals from the sea surface to the receiver simultaneously. The undesired signal that can be identified consists of two main components: the signal reflected from the sea surface according to the principle of mirror reflection and the signal scattered from an angle determined by the surface part due to the unevenness of the sea surface. As a rule, these two components do not exist at the same time. When the sea is rough, the signal is reflected back to the receiver because scattering is dominant, and when the sea is calm, this component is small. Signals reflected by the principle of mirror reflection affect radar performance more often because of their higher power and strong correlation with the useful signal. In addition, the reflected signal is usually mirrored to the main beam of the receiving antenna and the useful signal is reflected directly, affecting the accuracy of determining the target's elevation angle. In order to study algorithms to increase the accuracy of determining the target pitch angle, it is necessary to build a model of signal reflected from the sea surface.

In order to build a model of signal reflected from a flat surface, use the convention in figure 1. The received signal at the receiving antenna is the sum of the signal reflected directly from the target (following the TA path) and the signals, reflected from the sea surface. Assume that the radar uses a unified linear array (ULA) antenna consisting of M isotropic elements.

Consider a digital array radar system composed of M isotropic sensors with uniform line array configuration. The inter-element spacing is d , and the wavelength is λ . A sample illustration of the multipath propagation geometry based on the reflecting center is illustrated in Figure 1. The following assumptions are applied to the multipath propagation model: for an airborne target, it is located at such a distance from the receiving array that the impinging wave can be considered as far-field stationary narrowband plane wave. In the classical multipath model, the direct wave and the multipath wave are modeled as a pair of airspace approximate symmetrical coherent signals. However, in practice, especially when the terrain environment around the radar erection location is complex, the reflecting point is not in the center of reflecting region, but is distributed in the Fresnel region. In this case, the radar-received signal contains multipath with different paths. In addition, due to different reflection media, the reflecting surface has an unknown modulation effect on the amplitude and phase of the multipath signal.

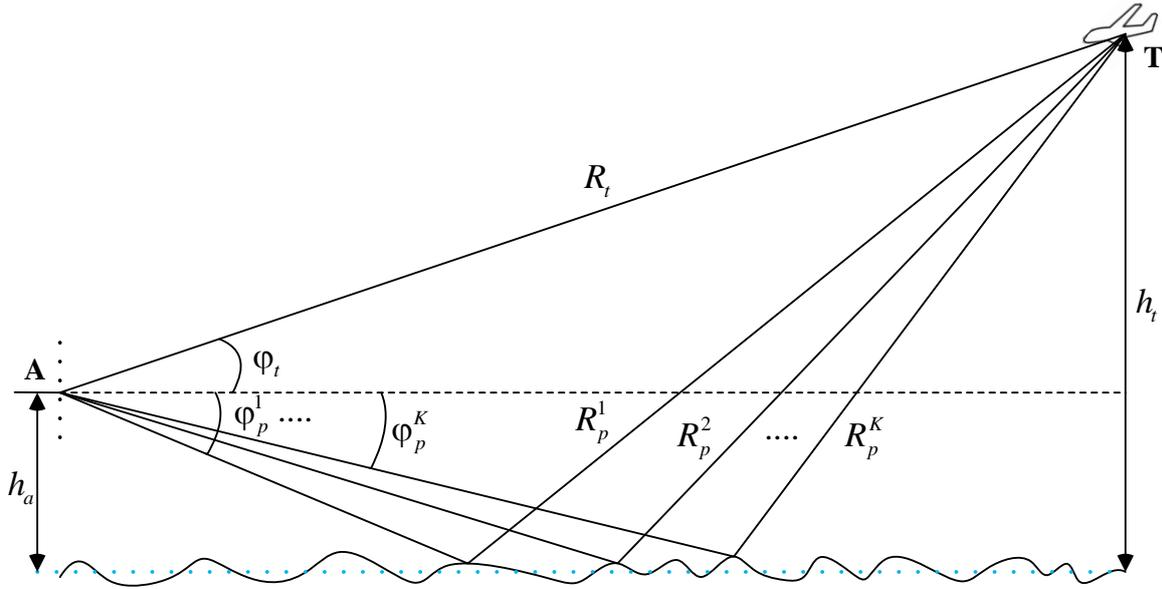


Figure 1. Multipath reflected signal model from low flying target

As shown in Figure 1, the multipath signal is modeled by a set of coherent models with an unknown number and reflection angle, and the dotted line represents the horizontal plane. Assume that the angle above the horizon is positive and the angle below the horizon is negative. The array-received echo consists of a direct signal and K multipath signals. There is a direct path between the target T and the radar A with elevation θ_t , and the k -th incident angle is θ_p^k , where $k = \overline{1, K}$, R_t and R_p^k donate the propagation paths of the direct and the k -th multipath signal, respectively. The path difference of the direct and the multipath signal can be calculated by $\Delta R^k = R_t - R_p^k$. h_a and h_t are the height of the array antenna center and the target, respectively.

Assume the transmitted signal takes the form of a finite sequence of interrelated radio pulses, expressed as follows:

$$s(t) = u(t) \exp[j(2\pi f_c t + \varphi)] \quad (1)$$

where: $u(t)$ - signal envelop; f_c - carrier frequency; φ - ordinary phase of visual pulse.

Then the reflected signal received from the target (taking into account multipath propagation) at the m -th element of the antenna is determined by:

$$s_m(t) = s(t - t_m) + \sum_{k=1}^K \rho_k s(t - t_{pm}^k) + n_m(t) \quad (2)$$

where ρ_k is the multipath reflection coefficient; $n_m(t)$ is the additive Gaussian white noise; t_m and t_{pm}^k are the time delays of the direct path and the k -th multipath for the m -th sensor, respectively.

The signal envelope can be represented by the following formula:

$$u(t) = E_0 \sum_{k=-\infty}^{\infty} U_0 [t - (k-1)T_r]$$

where: E_0 - is the visual frequency pulse amplitude; T_r - pulse repetition period; $U_0(t)$ - visual frequency signal envelope.

Analyze the received signal into components with different frequencies (Fourier series representation):

$$u(t) = \sum_{k=-\infty}^{\infty} X_k e^{ik\omega_r t}$$

where: $\omega_r = 2\pi f_r$ with $f_r = T_r^{-1}$ - pulse repetition frequency, Hz; X_k - k -th harmonic amplitude of Fourier series.

The coefficients of the Fourier series are determined by the following expression:

$$X_k = \frac{1}{T_r} \int_{-\frac{T_r}{2}}^{\frac{T_r}{2}} u_s(t) e^{-ik\omega_r t} dt \quad (3)$$

In all cases, the coefficients X_k of the Fourier series are complex numbers, expressed as $X_k = |X_k| \exp(i\phi_k)$. For visual frequency signals with characteristic: $|X_k| = |X_{-k}|$ and $\Psi_k = -\Psi_{-k}$. Amplitude values $|X_k|$ is the amplitude characteristic and Ψ_k is the frequency phase characteristic of a series of period signals.

Consider a typical case where the useful reflected signal is a rectangular sequence of pulses, as shown in Figure 2. The time t_z corresponds to the delay time of

the signal, which characterizes the propagation time of the transmitted signal and reflected from the target back to the radar receiver. The signal delay time satisfies the condition $t_z < T_r$.

This signal spectrum in the main beam contains discrete spectral components X_k (see on figure 3) with amplitude $|X_k| = \left| \frac{2E_0}{k\omega_r T_r} \cdot \sin\left(k\omega_r \frac{T_0}{2}\right) \right|$ and the corresponding phase $\phi_k = -k\omega_r t_z$. The phase of the line spectral components of a signal is determined by its frequency and delay time.

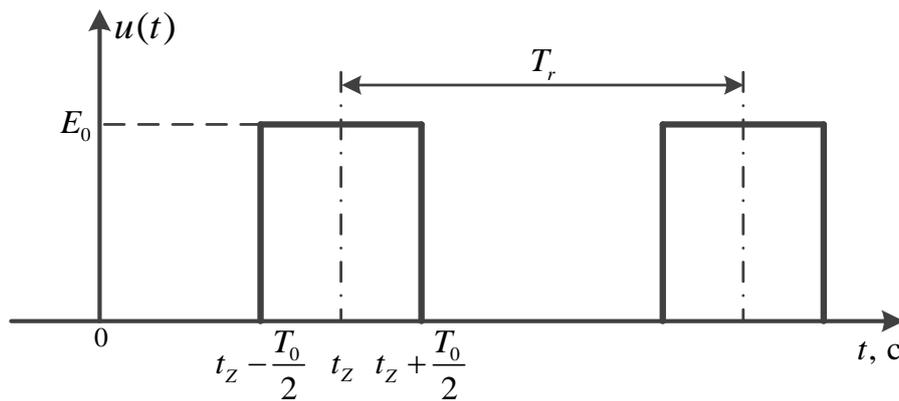


Figure 2. Rectangular pulse signal sequence

The method of signal spectrum correlation accumulation is considered in the literature [7]. The basic principle of the spectral correlation accumulation method is applied in the problems of detecting periodic received signals with repeated frequency f_r and slow delayed time t_z in the interference condition.

For signal source directional problems in multipath propagation conditions, filtering the signal reflected directly from the target is very important. The signal spectrum correlation accumulation allows us to determine the corresponding delay time t_z for the signal reflected directly from the target to ensure the maximum value of spectrum accumulation.

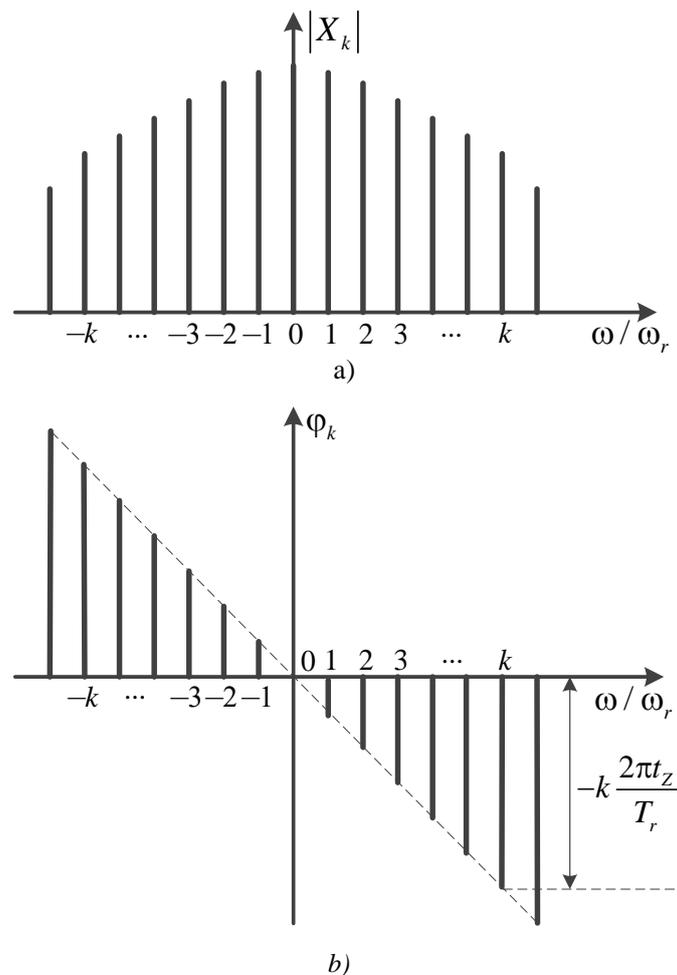


Figure 3. Amplitude spectrum a) and phase spectrum b) of rectangular radio pulse train

3. Coherent accumulation of spectral components and MUSIC DOA estimation algorithm

Figure 5 shows the structure diagram of the signal receiving and processing channel to DOA estimate (elevation angle) of the reflected signal from a low flying target.

The operation of the diagram is as follows: the mixture of reflected signals from the target and interference at the antenna elements is sent to the blocks that mix, amplify and split the wave into a visual frequency signal. The Fast Furrier Transform (FFT) block and the signal spectrum correlation accumulator implement the algorithm shown in the document [7] to determine the time corresponding to the delay time t_z

of the reflected signal from the target, goes directly to the antenna element. The delayed time parameters t_{Zm} (taking into account the additional delay time due to the distance between the receiving antenna elements) correspond to the m -th receive channels to filter the useful signal according to the pulse width of the signal, eliminating multipath signals. The signals from the channels are then sent to the block that implements the MUSIC algorithm to determine the direction (elevation angle) of the target. The MUSIC algorithm works properly because multipath propagation signals are removed (which is correlated with the signal reflected directly from the target to the receiving antenna elements).

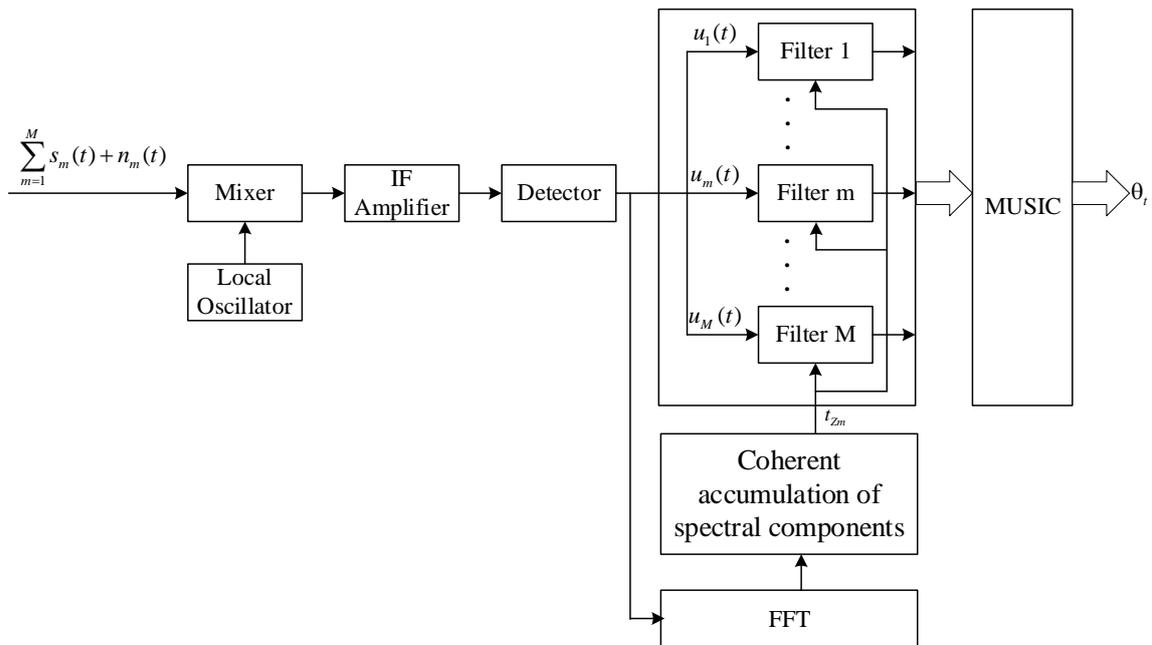


Figure 5. Structure diagram of the receiver route and DOA estimation of the reflected signal from a maritime low-flying target

4. Simulation results and analysis

Perform simulations under the following conditions: a phased array antenna consisting of $M = 35$ elements, omnidirectional elements; distance between antenna elements $d = \lambda / 2$, multipath reflection coefficient $\rho_k = 0,9$. The other parameters are set as follows: radar height is $h_a = 10$ m; the target is located at $R_t = 30$ km ($t_z = 0,2$ ms) with altitude of $h_t = 1000$ m;

the direct angle is $\varphi_t = 1,891^\circ$, numbers of multipath is 3 and multipath angle is random.

Figure 6 shows the results of signal spectrum correlation accumulation

$$\xi_{\Sigma}(t_z) = \left| \sum_{l=1}^L G_l(f_r) \exp(-j \cdot 2\pi \cdot l \cdot f_r \cdot t_z) \right|^2$$
, with $G_l(f_r)$ - signal spectrum components with frequency lf_r , L - number of correlated cumulative spectral components (in the case of simulation, then $L = 8$).

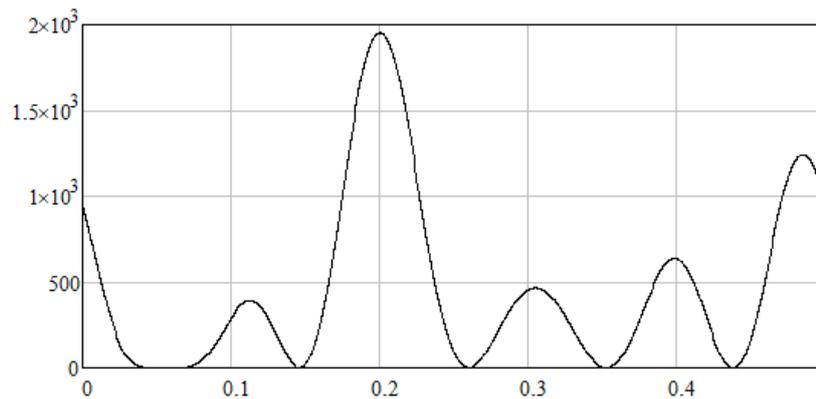


Figure 6. The result of signal spectrum correlation accumulation determining the delay time of the received signal

The results show that in Figure 6, when $t_z = 0,2$ ms, the function $\xi_{\Sigma}(t_z)$ reaches the maximum value, it corresponds to the slow holding time of the signal reflected directly from the target.

Figure 7 shows the results of determining the low-flying target direction in the cases without and with multipath signal filtering.

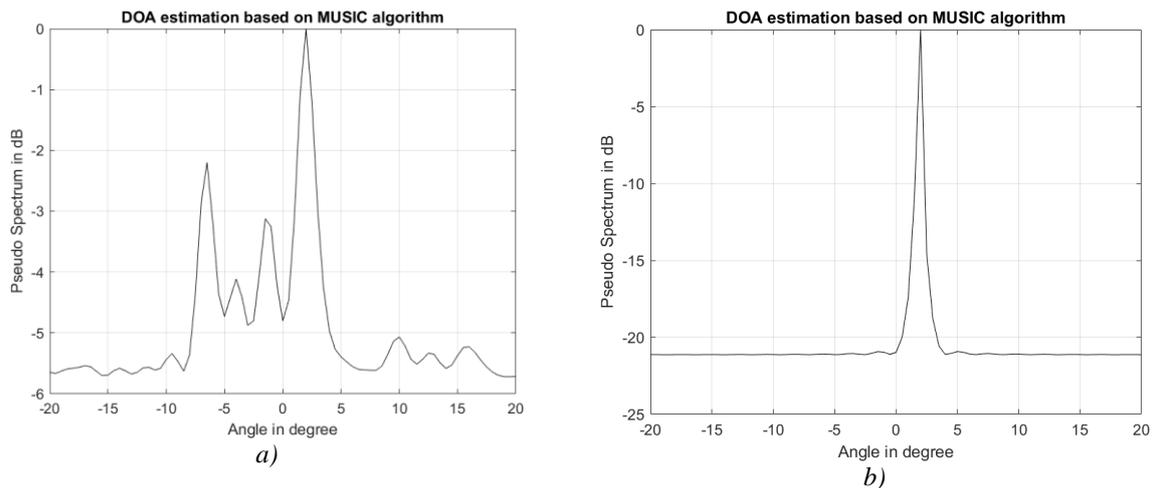


Figure 7. DOA estimation results of signal reflected from low-flying sea target
a) Without multipath filtering and b) With multipath filtering

The simulation results show that by eliminating the multipath propagation signal reflected from the sea surface, the MUSIC algorithm can accurately determine the direction angle of the low-flying target at sea.

5. Conclusion

In this paper, in order to solve the problem of estimating the direction of the signal reflected from low-flying targets in the condition of multipath propagation of the signal due to the influence of the sea surface, an algorithm combining the correlated accumulation signal spectrum combined with DOA MUSIC orientation method has been proposed. The main goal of signal spectrum correlation accumulation is to determine the preliminary delay time of the useful signal to eliminate multipath propagation signals, then apply the MUSIC algorithm to estimate the elevation angle of the target.

The simulation results show that the preliminary estimation of the delay time of the signal is useful to filter out the reflected signals from the sea surface to help the MUSIC algorithm work effectively and accurately estimate the target's elevation angle low-flying target in conditions strongly influenced by reflections from the sea surface.

References

[1] Бартон Д. Радиолокационное сопровождение целей при малых углах места// Тр.

Ин-та инж. по электротехнике и радиоэлектрон. – 1974. – 62, №6. – С. 37–61.

[2] Schmidt, R.; Schmidt, R.O. Multiple Emitter Location and Signal Parameter Estimation. *IEEE Trans. Antennas Propag.* 1986, 34, 276–280. [CrossRef].

[3] Han Fang-Ming, Zhang Shou-Hong, Separation of coherent multipath signal with improved MUSIC algorithm. *Systems Engineering and Electronics*, Vol. 26, 2004, pp. 721-763.

[4] Li Cheng, Yang Li, Lianying Zou and Yong Qin. DOA Estimation for Highly Correlated and Coherent Multipath Signals with Ultralow SNRs. *Hindawi International Journal of Antennas and Propagation*, Volume 2019, Article ID 2837315, 10 pages. <https://doi.org/10.1155/2019/2837315>.

[5] Jianjun Ma, Hongwei Liu and Hui Ma. Low-Elevation Target DOA Estimation Based on Multi-Scattering Center Equivalent Model. *Remote Sens.* 2022, 14, 3533. <https://doi.org/10.3390/rs14153533>.

[6] Bin Lin, Guoping Hu, Hao Zhou, Guimei Zheng and Yuwei Song. The DOA Estimation Method for Low-Altitude Targets under the Background of Impulse Noise. *Sensors* 2022, 22, 4853. <https://doi.org/10.3390/s22134853>.

[7] С. Р. Гейстер, Д. Н. Нгуен. Способ когерентного накопления спектральных составляющих принятого сигнала в пассивном гидролокаторе. *Наука и воен. Безопасность*, 2016. - № 3(50). - С. 36-38.

**АНАЛИЗ ЭТАПОВ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ИНВЕНТАРИЗАЦИИ
ОБЪЕКТОВ НЕДВИЖИМОСТИ**

*Антонян Виктория Владимировна,
магистрант факультета управления территориями,
Московский государственный университет геодезии и картографии,
г. Москва*

*Миклашевская Ольга Витальевна,
старший преподаватель кафедры землеустройства и кадастров,
Московский государственный университет геодезии и картографии,
г. Москва*

ANALYSIS OF THE STAGES OF THE TECHNICAL INVENTORY OF REAL ESTATE

*Miklashevskaya Olga Vitalievna,
senior lecturer, Department of Land Management and Cadastre,
Moscow State University of Geodesy and Cartography, Moscow*

*Antonyan Victoria Vladimirovna,
Master student of the Faculty of Territorial Management,
Moscow State University of Geodesy and Cartography,
Moscow*

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.107.1797

АННОТАЦИЯ

В статье рассматриваются актуальные вопросы, связанные с процедурой инвентаризации объектов недвижимости. Исследуются основные этапы процесса технической инвентаризации, рассматриваются проблемы, возникающие при ее осуществлении.

ANNOTATION

The article deals with topical issues related to the inventory procedure of real estate objects. The main stages of the technical inventory process are investigated; the problems arising during its implementation are considered.

Ключевые слова: техническая инвентаризация, технический паспорт, инвентаризируемый объект недвижимости, первичная инвентаризация зданий, абрис, поэтажный план, экспликация.

Keywords: technical inventory, technical passport, the real estate object being inventoried, primary inventory of buildings, outline, floor plan, explication.

Функции ГБУ МосгорБТИ в настоящее время многогранны. А именно в круг задач специалистов входят:

- проектирование и перепланировка объектов недвижимости;
- кадастровые работы;
- геодезические работы;
- сопровождение ремонтных работ;
- оценка недвижимости;
- зонирование территории;
- разработка проектов межевания территории;
- лазерное 3D сканирование;
- экспертные заключения;

- перевод садового дома в жилой;
- риэлторские услуги;
- покупка недвижимости с торгов.

Но первостепенной задачей остается техническая инвентаризация.

Если рассматривать порядок осуществления инвентаризации, который регламентирован Рекомендациями по технической инвентаризации и регистрации зданий гражданского назначения (приняты Росжилкоммунсоюзом 01.01.1991г.), то ее можно разделить на следующие этапы, представленные наглядно на рисунке 1.

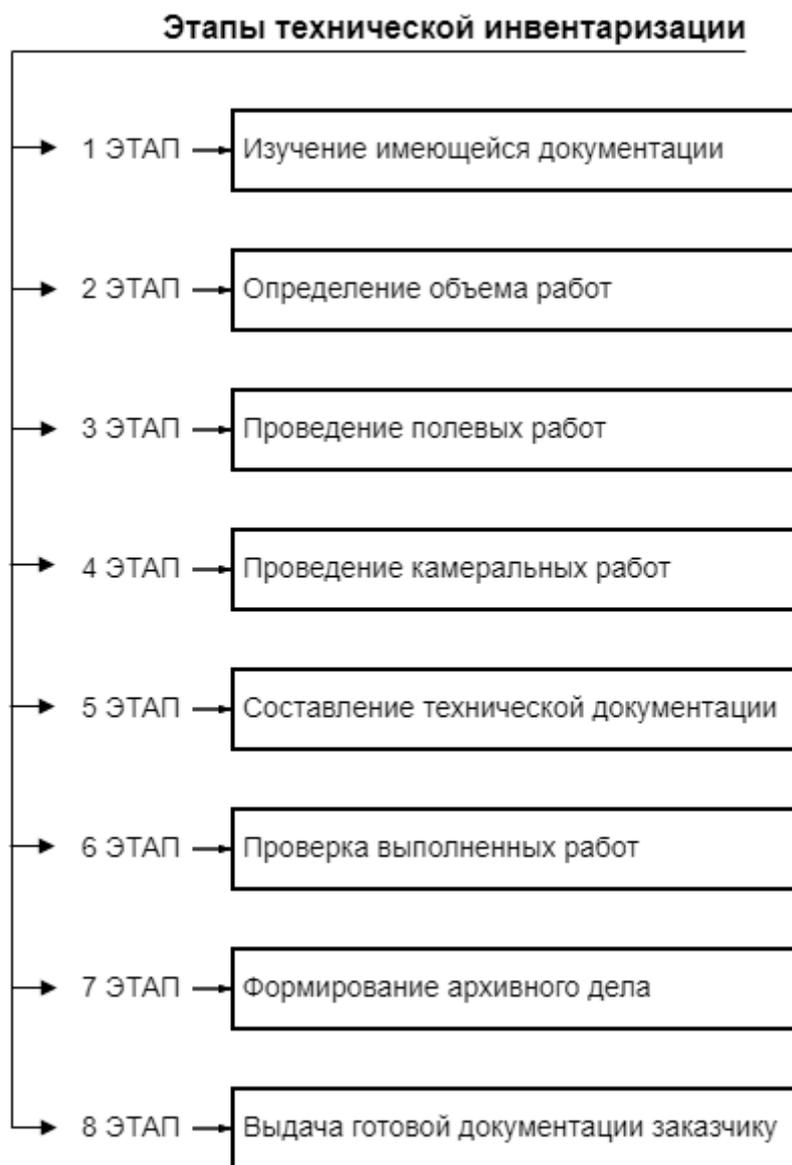


Рис. 1 Этапы технической инвентаризации

Рассмотрим данные этапы подробнее.

1-й этап. Так как инвентаризация носит заявительный характер, то информацию об объекте недвижимости специалист МосгорБТИ получает из заявления, к которому непосредственно прилагаются правоустанавливающие документы, где содержатся необходимые данные (наименование объекта; адрес/местоположение; цель обращения; контактные данные заказчика или его представителя).

2-й этап. На данном этапе составляется сметно-финансовый расчет, который зависит от следующих показателей: площадь объекта недвижимости; тип объекта недвижимости; вид получаемой документации.

С заказчиком определяются сроки выполнения работ, и заключается договор подряда на проведение технической инвентаризации объекта недвижимости.

Когда данное заявление доходит до специалиста МосгорБТИ (инженера), данный специалист созванивается с заказчиком или его законным представителем и обговаривает с ним дату выхода на инвентаризируемый объект недвижимости.

3-й этап. В ходе проведения полевых работ составляется абрис инвентаризируемого объекта недвижимости. Также при необходимости (первичная инвентаризация зданий, сооружений) выполняется съемка электронным тахеометром SOCIA и GPS-приемником земельного участка, относящегося в данной недвижимости. На данном этапе осуществляется описание конструктивных элементов объекта и их технического состояния.

Проведение обмеров (как внутренних, так и наружных) объекта технической инвентаризации, при необходимости, выполняются лазерным дальномером LEICA.

Абрис – схематический чертеж, сделанный от руки на объекте инвентаризации. Он является

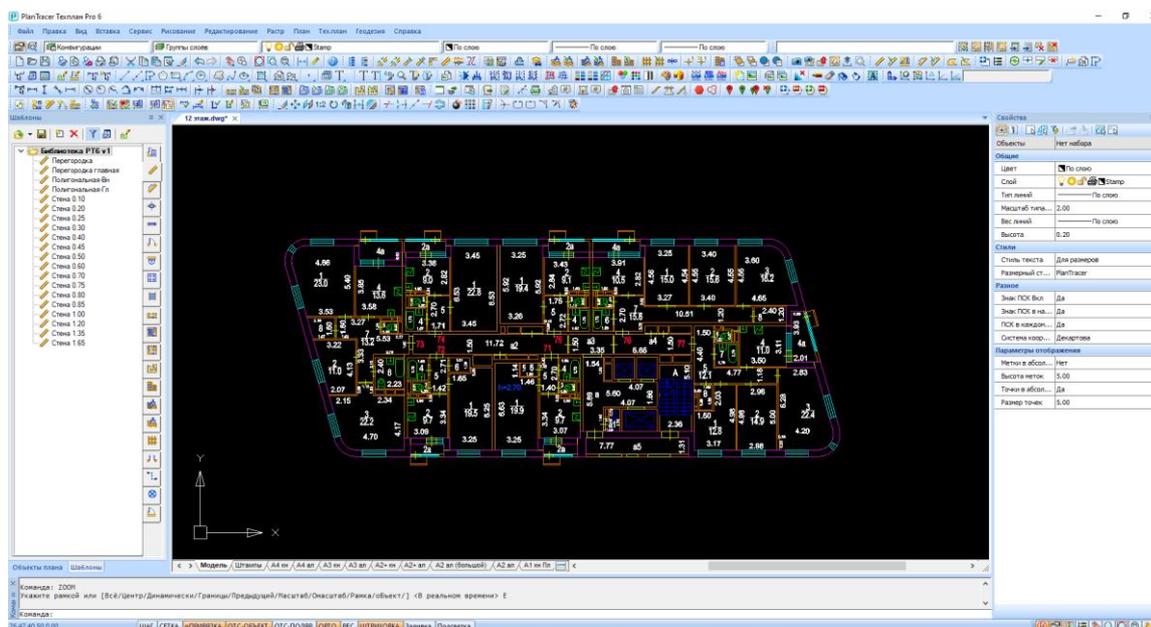


Рис. 3 поэтажный план в программе PlanTracer Техплан Pro

Подсчет площадей выполняется в журнале обмера на основе фактических параметров объекта недвижимости, которые фиксируются при обмере на абрисе. Сам журнал обмера формируется в программе Microsoft Excel, так как в данной программе удобно прописывать формулы и алгоритмы.

Расчет объемов здания производится по фактическим наружным размерам здания/сооружения и формируется оценочная схема.

Данные журнала обмера, объем и процент износа здания/сооружения, инвентаризационная стоимость объекта недвижимости вносятся в специализированную информационную систему АИС МосгорБТИ, которая стала использоваться с начала 2022 года во всех структурных подразделениях ГБУ МосгорБТИ.

Информационная система АИС МосгорБТИ является основой, которая обеспечивает ведение: адресного реестра объектов недвижимости; учет результатов технической инвентаризации; формирование различной документации.

5-й этап. После выполнения специалистом (инженером) камеральных работ формируется пакет документов (технический паспорт/поэтажный план с экспликацией) для проверки.

6-й этап. Сформированный пакет документов передается на проверку бригадире группы, в которой находится специалист (инженер). Им вносятся комментарии с поправками к работе, в последующем документация возвращается исполнителю данного заказа на доработку. После исправления всех недочетов, документы передаются начальнику территориального управления или заместителю начальника территориального управления для подписания.

7-й этап. В ходе формирования архивного дела составляется Акт.

В пакет документов первичной технической инвентаризации входят: технический паспорт; экспликация; поэтажный план; абрис; журнал обмера; описание конструктивных элементов; оценочная схема; правовые документы (разрешение на строительство, разрешение на ввод в эксплуатацию, квартирография, договор долевого участия, выписка из ЕГРН); проект.

8-й пункт. Выдача готовой документации заказчику осуществляется как на бумажном носителе, так и в виде электронного документа, подписанного электронной цифровой подписью начальника территориального управления или заместителя начальника территориального управления. Подписанные электронные документы высылаются заказчику на электронную почту или в личный кабинет на сайте ГБУ МосгорБТИ.

Выводы по результатам оценки осуществления процедуры технической инвентаризации.

Если сравнивать техническую инвентаризацию 2000-х годов и инвентаризацию нашего времени, этапы ее проведения совершенно не изменились. Стали совершенствоваться методы осуществления технической инвентаризации. От ручного труда к цифровизации.

Так в 2000-х годах обмеры объектов недвижимости выполнялись рулетками длиной 10 и 30 метров, а при отрисовке поэтажных планов использовались ватманы, на которых с помощью рапидографов и рейсфедеров они и вычерчивались. А при подготовке документов данные переносились на специальные бланки с помощью светокопировального стола.

Начиная с 2006 года, в бюро технической инвентаризации начали появляться персональные компьютеры, которые стали немного облегчать выполнение работ. Далее стали появляться лазерные дальномеры.

В настоящее время для обмеров используются лазерные дальномеры бренда Leica, профессиональная программа для вычерчивания поэтажных планов PlanTreser Техплан Pro, а с начала 2022 года была введена специализированная информационная система АИС МосгорБТИ, в которой видна вся информация об объектах недвижимости (технический паспорт, экспликация,

поэтажные планы). Примеры представлены на рисунках 4 – 6. Также вся запрашиваемая заказчиком документация выводится через данную информационную систему. Для каждого документа она генерирует qr-код, отсканировав который можно получить данный документ в электронном виде.

Онежская ул., дом 31, корпус 1
UNOM 5128625 ТБТИ ГБУ МосгорБТИ Тип объекта Здание Версия Актуальная, Основание работ: заказ № 26 63 352976 от 26.10.2022 Утвердил Федорова Л. В. Исполнитель Ершова Е. Н.

Техпаспорт Экспликация Адресный реестр Поэтажные планы Карта Объекты права Реестр отчетов Версии

№ секции	Этаж	Тип помещения	Номер	Адрес	Жилых ком.	Комнат всего	Пл. с летн.	Пл. общая	Пл. осн(жил)	Пл. за итогом	Высота	л/б	Дата посл. инв.	Прим.
1	1	Прочие	8Н		0	1	11,2	11,2	11,2		298		23.11.2022	
1	1	Прочие	10Н		0	1	6,8	6,8	6,8		298		23.11.2022	
1	2	Квартира	1	квартира 1	1	7	39,7	38,7	20,1		270	л	16.11.2022	

Комнаты тех.учета

Этаж	№ комнаты	Адрес	Назначение	Площадь	Основная	Вспомог.	Лоджий	Балконов	Прочая	За итогом	Высота	Посл. обл.	Примарки	Тип площади	Спец. н
2	1		жилая изолированная	20,1	20,1						270	16.11.2022	ж	Жилые	жилая и
2	2		кухня	9,7		9,7					270	16.11.2022		Жилые	кухня
2	2а		лоджия	1,0			1,0				270	16.11.2022		Жилые	
2	3		уборная	1,1		1,1					270	16.11.2022		Жилые	раздель
2	4		ванная	2,7		2,7					270	16.11.2022		Жилые	ванная
2	5		коридор	3,7		3,7					270	16.11.2022		Жилые	
2	6		гардеробная	1,4		1,4					270	16.11.2022		Жилые	
	ИТОГО:			38,7	20,1	18,6	1,0								
	С летними:			39,7											

Комнаты адресного реестра (без тех.учета)

Нет неперевязанных адресаций

Этаж	№ комнаты	Адрес	Номер	Адрес	Жилых ком.	Комнат всего	Пл. с летн.	Пл. общая	Пл. осн(жил)	Пл. за итогом	Высота	л/б	Дата посл. инв.	Прим.
2	Квартира	2	квартира 2		1	7	39,5	38,5	19,6		270	л	16.11.2022	
2	Квартира	3	квартира 3		3	9	84,3	82,1	55,3		270	л	16.11.2022	

Рис. 4 Экспликация в системе АИС МосгорБТИ

Онежская ул., дом 31, корпус 1
UNOM 5128625 ТБТИ ГБУ МосгорБТИ Тип объекта Здание Версия Актуальная, Основание работ: заказ № 26 63 352976 от 26.10.2022 Утвердил Федорова Л. В. Исполнитель Ершова Е. Н.

Техпаспорт Экспликация Адресный реестр Поэтажные планы Карта Объекты права Реестр отчетов Версии

Титул

I. Общие сведения

A. Распр. жил. площади

B. Нежилая площадь

II. Благоустройство

III. Объем

IV. % износа здания

V. VI. % износа пристроек

VII. Стоимость

Функция, назначение

Статистика

Дополнительные сведения

Состояние строения

III. Исчисление площадей и объемов основной и отдельных частей строений и пристроек

№ или литер	Наименование	Этажность	Площадь	Застр.	Высота	Объем	Подзем.	Формула подсчета площадей по наружному обмеру
A	многоквартирный дом (подвал)	1	618,6	3,6	2227,0	✓		$2/3 \cdot 2,38 \cdot 0,59 + 2/3 \cdot 1,87 \cdot 0,33 + 2/3 \cdot 1,84 \cdot 0,31 + 2/3 \cdot 2,38 \cdot 0,58 + 31,20 \cdot 16,30 + 0,5 \cdot 2,01 \cdot (3,88 + 5,16) + 0,5 \cdot 13,12 \cdot (5,16 + 1,47) + 0,5 \cdot 1,47 \cdot 1,17 + 0,5 \cdot 1,48 \cdot 1,09 +$
A	многоквартирный дом (1 этаж)	1	613,2	✓	3,3	2024,0		$2/3 \cdot 2,55 \cdot 0,59 + 2/3 \cdot 1,92 \cdot 0,30 + 2/3 \cdot 2,07 \cdot 0,33 + 2/3 \cdot 2,67 \cdot 0,65 + 0,5 \cdot 1,57 \cdot 1,10 + 0,5 \cdot 13,44 \cdot (1,57 + 5,85) + 0,5 \cdot 2,05 \cdot (3,84 + 5,85) + 16,60 \cdot 9,12 + 0,5 \cdot 1,21 \cdot 1,68 +$
A	многоквартирный дом (2-24)	23	596,2	69	41138,0			$2/3 \cdot 2,54 \cdot 0,57 + 2/3 \cdot 2,04 \cdot 0,32 + 2/3 \cdot 2,67 \cdot 0,65 + 2/3 \cdot 1,90 \cdot 0,30 + 0,5 \cdot 2,03 \cdot (3,81 + 5,32) + 0,5 \cdot 13,46 \cdot (5,32 + 1,54) + 0,5 \cdot 1,54 \cdot 1,10 + 16,60 \cdot 9,19 + 0,5 \cdot 1,21 \cdot 1,65 +$
A	многоквартирный дом (кровля)	1	42,9	2,1	90,0			$7,44 \cdot 6,54 - 1,43 \cdot 4,01$
	приемки	1	7,2	✓				$2,00 \cdot 1,20 \cdot 3$
	лоджии (2-24 этаж)	23	38,4	69	2650,0			$3,04 \cdot 1,61 + 3,50 \cdot 1,02 + 6,93 \cdot 1,02 + 0,5 \cdot 3,90 \cdot (1,12 + 2,21) + 7,80 \cdot 1,46 + 2,57 \cdot 0,97 + 2,52 \cdot 0,97$

Часть 6
Объем 48129,0

Площадь застройки 620,4
В том числе объем подземной части 2227,0

Площадь съемки

Рис. 5 Расчет объема в системе АИС МосгорБТИ

Онежская ул., дом 31, корпус 1
 UNCM 5128625 ТЭТИ ГБУ МосгорБТИ Тип объекта Здание Версия Актуальная, Основание работ: заказ № 26 63 352976 от 26.10.2022 Утвердил Федорова Л. В. Исполнитель Ершова Е. Н.

Теклосторп Экспликация Адресный реестр Поставочные планы Карта Объекты права Реестр отчетов Версии

Титул
 I. Общие сведения
 A. Распр.жил.площади
 B. Нежилая площадь
 II. Благоустройство
 III. Объем
 IV. % износа здания
 V-VI. % износа пристроек
 VII. Стоимость
 Функции, назначения
 Статистика
 Дополнительные сведения
 Состояние строения

IV. Описание конструктивных элементов и определение износа основной части строения

Литер: А Группа капитальности: Капитальное (1)
 Сторона №: 28 Таблица №: 76a % износа: 0 Год установки % износа: 2022

Этажность: 24n1

Наименование КЭ	Описание КЭ	Техническое состояние	Уд. вес группы	Попр. к УК, %	УВ с погр.	Износ, %	Износ на УВ
Фундаменты	моноклассная железобетонная плита		6.0		6.0		
Наружные и внутренние капитальные стены	легкобетонные блоки, монолитные (ж-б)		30.0		30.0		
Перегородки	гипсокартонные						
Перекрытия чердачные	железобетонное монолитное		13.0		13.0		
Перекрытия междуэтажные	железобетонное монолитное						
Перекрытия подвальные	железобетонное монолитное						
Крыша конструкция	железобетонная совмещенная		2.0		2.0		
Кровля	мягкая, совмещенная с ж/б покрытием						
Полы	керамическая плитка, ламинат		11.0		11.0		
Пробемы оконные	витражи, пластиковые		9.0		9.0		
Итого:			100.00		98.50		0.00
					% износа, приведенный к 100 по формуле		0.00

Рис. 6 Расчет процента износа в системе АИС МосгорБТИ

Соблюдение технологии и сроков выполнения работ позволит облегчить получение актуализированных документов, необходимых для осуществления самых разнообразных функций.

Список используемой литературы

1. Рекомендации по технической инвентаризации и регистрации зданий

УДК 1418

гражданского назначения (приняты Росжилкоммунсоюзом 01.01.1991г.) / [Электронный документ] / <https://bazanpa.ru/roszhilkommunsoiuz-rekomendatsii-ot01011991-h1331344/>

2. Сайт ГБУ МосгорБТИ / [Электронный документ] / <https://www.mosgorbti.ru/scope-of-activity.aspx?id=1>

ОТЕЧЕСТВЕННЫЙ И ЗАРУБЕЖНЫЙ ОПЫТ КОНТРОЛЯ ПРОИЗВОДСТВА ИЗДЕЛИЙ ИЗ ЖЕЛЕЗОБЕТОНА

Жакишев Д.К.

Магистрант НАО Торайгыров университет
 Казахстан, г. Павлодар

Темербаева Ж.А.

К.п.н, профессор НАО Торайгыров университет
 Казахстан, г. Павлодар

DOMESTIC AND FOREIGN EXPERIENCE IN CONTROL OF THE PRODUCTION OF REINFORCED CONCRETE PRODUCTS

Zhakishev D.K.

Master student NAO Toraihyrov University
 Kazakhstan, Pavlodar

Temerbaeva Z.A.

PhD, Professor NAO Toraihyrov University
 Kazakhstan, Pavlodar

АННОТАЦИЯ

Данная статья рассматривает отечественный и зарубежный опыт контроля производства изделий из железобетона. Она подчеркивает важность роли государственных органов в организации и проведении сертификации, разработке стандартов и нормативов, что способствует обеспечению единых требований и методов контроля качества железобетонных конструкций. В статье обсуждаются лабораторные испытания на прочность, плотность, адгезию и другие параметры, которые являются важным инструментом для оценки качества железобетона. Приводятся примеры передовых стран, таких как Германия, США, Япония и другие, которые демонстрируют применение современных технологий, включая автоматизированные системы и неразрушающий контроль, для обеспечения более точного и эффективного контроля процесса производства и качества железобетонных изделий. В статье также подчеркивается значение образцов и испытаний, которые являются неотъемлемой частью контроля качества, а также контроля производственного процесса и готовых изделий. Процессы контроля качества должны быть

систематическими и регулярными для обеспечения стабильного качества железобетонных изделий и повышения уровня безопасности и надежности конструкций.

ABSTRACT

This article considers domestic and foreign experience in controlling the production of reinforced concrete products. It emphasizes the importance of the role of state bodies in organizing and conducting certification, developing standards and regulations, which contributes to ensuring uniform requirements and methods for monitoring the quality of reinforced concrete structures. The article discusses laboratory tests for strength, density, adhesion and other parameters, which are an important tool for assessing the quality of reinforced concrete. Examples of advanced countries such as Germany, the USA, Japan and others are given, which demonstrate the use of modern technologies, including automated systems and non-destructive testing, to ensure more accurate and efficient control of the production process and the quality of reinforced concrete products. The article also highlights the importance of samples and testing, which are an integral part of quality control, as well as control of the production process and finished products. Quality control processes should be systematic and regular to ensure the consistent quality of concrete products and improve the safety and reliability of structures.

Ключевые слова: контроль производства, изделия из железобетона, качество, стандарты, лабораторные испытания, неразрушающий контроль, государственные органы, безопасность, надежность, прочность, плотность, адгезия, образцы, испытания, процесс производства, стабильность качества.

Keywords: production control, reinforced concrete products, quality, standards, laboratory tests, non-destructive testing, government agencies, safety, reliability, strength, density, adhesion, samples, tests, production process, quality stability.

В Казахстане государственные органы играют важную роль в контроле качества железобетона. Одним из основных органов, ответственных за это, является Комитет по техническому регулированию и метрологии при Министерстве промышленности и инфраструктурного развития Республики Казахстан. Комитет разрабатывает и устанавливает стандарты и нормативы, которые регулируют производство и контроль качества железобетонных изделий в стране. Государственные органы также осуществляют организацию и проведение процедур сертификации, чтобы подтвердить соответствие железобетонных изделий установленным стандартам и требованиям. В рамках сертификации производится проверка качества материалов, проведение испытаний на прочность, плотность и другие характеристики, а также аудит процессов производства и контроля.

В Казахстане существуют аккредитованные лаборатории, которые проводят различные испытания для контроля качества железобетона. Лабораторный контроль включает в себя разнообразные методы и испытания, направленные на оценку свойств железобетона, такие как:

- испытания на прочность: проведение компрессионных и растяжительных испытаний для определения прочностных характеристик железобетона.

- испытания на плотность: измерение плотности железобетона с использованием специализированных приборов и методик для обеспечения требуемых параметров.

- испытания на адгезию: оценка силы сцепления между бетоном и арматурой для обеспечения эффективности армирования и прочности конструкции.

В лабораториях проводятся испытания на содержание химических веществ в железобетоне, чтобы убедиться в их соответствии установленным нормам и требованиям. Это включает определение содержания таких веществ, как хлориды, серы, фтор, щелочность, органические вещества и другие

химические компоненты, которые могут влиять на свойства железобетона и его долговечность. Испытания проводятся с использованием специальных методик и оборудования, чтобы обеспечить точность и достоверность результатов. Цель таких испытаний состоит в том, чтобы контролировать качество материалов, используемых при производстве железобетонных изделий, и убедиться в их соответствии установленным стандартам и требованиям безопасности. Наличие определенных химических веществ в железобетоне может привести к коррозии арматуры или другим негативным последствиям, поэтому контроль их содержания является важной частью процесса производства и контроля качества. В результате испытаний на содержание химических веществ получают данные, которые позволяют оценить соответствие железобетонных изделий требованиям по безопасности, экологическим стандартам и требованиям долговечности конструкций. Это позволяет обеспечить качество и надежность железобетонных изделий, используемых в строительстве различных объектов. Многие развитые страны, такие как Германия, США, Япония и другие, имеют значительный опыт в области контроля качества железобетона. Они разработали и применяют эффективные методы и стандарты, чтобы гарантировать соответствие железобетонных изделий требованиям и обеспечить их долговечность и безопасность. Вот некоторые ключевые аспекты зарубежного опыта:

- применение автоматизированных систем: использование современных технологий, включая роботизированные системы, для контроля процесса производства и качества изделий.

В развитых странах широко используются автоматизированные системы для контроля процесса производства и качества железобетонных изделий. Роботизированные системы могут выполнять различные задачи, включая измерение размеров и геометрических параметров, проверку

плотности и прочности, а также обнаружение дефектов и неровностей. Это позволяет повысить точность и эффективность контроля качества и снизить человеческий фактор.

- внедрение неразрушающего контроля: применение ультразвуковых, рентгеновских и других методов неразрушающего контроля для обнаружения внутренних дефектов железобетона.

Неразрушающий контроль (НК) является важной частью процесса контроля качества железобетона в развитых странах. Ультразвуковой, рентгеновский и другие методы НК позволяют обнаружить внутренние дефекты, такие как трещины, включения, пустоты и арматурные дефекты, без разрушения самого материала. Это позволяет выявить потенциальные проблемы и принять соответствующие меры для их исправления, а также повышает безопасность и надежность конструкций.

- системы сертификации и стандартизации: Развитые страны активно разрабатывают системы сертификации и стандартизации для контроля качества железобетонных изделий. Эти системы играют ключевую роль в обеспечении соответствия продукции установленным стандартам и требованиям. Вот некоторые аспекты зарубежного опыта в этой области:

- в развитых странах существуют строгие национальные стандарты и нормативы, устанавливающие требования к качеству железобетонных изделий. Эти стандарты определяют параметры, такие как прочность, плотность, адгезия, размеры и форма изделий, а также требования к содержанию химических веществ. Они обеспечивают единые стандарты и нормы для производителей и потребителей, а также служат основой для проведения испытаний и сертификации.

- в развитых странах функционируют независимые сертификационные органы, ответственные за оценку и подтверждение соответствия железобетонных изделий установленным стандартам и требованиям. Эти органы проводят аудиты процессов производства, контролируют использование сертифицированных материалов, а также проводят испытания на прочность, плотность и другие характеристики изделий. Получение сертификата от такого органа является подтверждением качества и соответствия продукции установленным стандартам.

- в рамках международного сотрудничества разрабатываются и применяются международные стандарты в области железобетона. Примером таких стандартов являются стандарты, разработанные Международной организацией по стандартизации (ISO) и Европейским комитетом по стандартизации (CEN). Эти стандарты обеспечивают гармонизацию требований и методов испытаний между различными странами, способствуют обмену опытом и повышают качество и совместимость железобетонных изделий.

Примеры международных стандартов в области железобетона включают:

- ISO 9001: Системы менеджмента качества - требования. Этот стандарт устанавливает общие требования к системам менеджмента качества, которые могут быть применены в любой организации, включая производство железобетонных изделий. Он способствует обеспечению управления качеством во всех аспектах деятельности, включая проектирование, производство, контроль качества и поставку.

- EN 206: Железобетон. Спецификация, производство, свойства и соответствие. Этот европейский стандарт устанавливает требования к свойствам и производству железобетона, включая его состав, прочность, плотность и долговечность. Он определяет методы испытаний и контроля, а также требования к маркировке и сертификации железобетонных изделий.

- ASTM C94: Спецификация на готовую смесь для железобетона. Этот американский стандарт определяет требования к готовым смесям для железобетона, включая состав, прочность и плотность. Он обеспечивает единые стандарты для производителей готовых бетонных смесей и облегчает контроль качества таких смесей.

Международные стандарты в области железобетона способствуют улучшению качества и совместимости изделий, а также облегчают торговлю и сотрудничество между различными странами. Они обеспечивают общую основу для контроля качества и устанавливают стандарты, согласованные между различными странами. Это имеет ряд преимуществ и пользу для отрасли железобетона:

- международные стандарты в области железобетона обеспечивают высокий уровень качества продукции. Они определяют параметры, методы испытаний и требования, которые должны быть выполнены производителями, чтобы убедиться в соответствии их продукции установленным стандартам. Это способствует повышению качества и надежности железобетонных конструкций, а также уменьшает риски связанные с некачественными изделиями. Международные стандарты обеспечивают совместимость и взаимопонимание между различными странами в области железобетона. Общепринятые требования и методы испытаний способствуют устранению преград для международной торговли и сотрудничества. Производители и заказчики из разных стран могут оперировать на основе общих стандартов, что облегчает взаимодействие и обмен опытом. Международные стандарты также уделяют внимание аспектам безопасности и экологической устойчивости. Они устанавливают требования к использованию безопасных материалов, контролю содержания вредных веществ и регулируют эффективность железобетонных конструкций в условиях экологической устойчивости. Это способствует защите окружающей среды и обеспечению безопасности как в процессе

производства, так и в эксплуатации конструкций. Контроль качества железобетонных изделий является неотъемлемой частью производственного процесса и выполняется с целью обеспечить соответствие стандартам и требованиям, а также гарантировать долговечность и надежность конструкций. Он включает в себя ряд различных процедур и методов, которые направлены на обеспечение соответствия изделий требованиям и стандартам качества. Вот основные процессы контроля качества железобетонных изделий:

- образцы и испытания: отбор образцов для лабораторных испытаний, проведение испытаний на механические и физические свойства материала.

В процессе контроля качества железобетона отбираются образцы материала для проведения лабораторных испытаний. Это включает испытания на механические свойства, такие как прочность, упругость, растяжение, сжатие и другие параметры, а также испытания на физические свойства, включая плотность, водопоглощение и др. Лабораторные испытания позволяют оценить качество материала и его соответствие требованиям стандартов.

- контроль производственного процесса: проверка соответствия технологическим процедурам, измерение параметров смеси, контроль соблюдения режимов тепловой обработки и т.д. Контроль производственного процесса включает в себя проверку соответствия технологическим процедурам и параметрам, установленным для производства железобетона. Это может включать измерение и контроль параметров смеси, таких как соотношение компонентов, содержание воды, применяемые добавки и т.д. Контролируются также режимы тепловой обработки, время отверждения и другие процессы, влияющие на свойства готового изделия. Это позволяет обеспечить стабильность и надежность производства железобетонных изделий.

- контроль готовых изделий: проверка геометрических размеров, надежности армировки, качества поверхности и других характеристик.

Окончательный этап контроля качества железобетонных изделий включает проверку готовых изделий на соответствие различным характеристикам и требованиям. Вот некоторые из основных аспектов этого этапа:

- готовые железобетонные изделия должны соответствовать установленным размерам и геометрическим параметрам. На этом этапе осуществляется проверка размеров, формы, прямолинейности и плоскости изделий с использованием специализированного оборудования и инструментов. Целью этой проверки является обеспечение соответствия изделий проектным требованиям и предотвращение отклонений, которые могут повлиять на качество и функциональность конструкции.

- железобетонные изделия часто содержат армировку из стальных стержней или сеток,

которые придают им прочность и устойчивость. На этом этапе контроля проводится проверка надежности армировки, включая правильное расположение и соединение арматурных элементов, отсутствие дефектов, таких как коррозия или разрушение арматуры, а также контроль соблюдения требуемых интервалов и покрытия арматурных элементов бетоном. Это важно для обеспечения долговечности и прочности железобетонных конструкций.

- поверхность железобетонных изделий должна быть гладкой, без трещин, выбоин, неровностей и других дефектов, которые могут негативно влиять на их эстетический вид и функциональность. На этом этапе проводится визуальный осмотр поверхности изделий с использованием осветительных и увеличительных устройств для обнаружения любых дефектов. Проверяется также качество отделки поверхности, включая наличие равномерного цвета, отсутствие выступающих частиц и прочих несоответствий.

- в зависимости от конкретного типа железобетонного изделия, могут быть проведены дополнительные контрольные мероприятия. Это может включать проверку водонепроницаемости, звукоизоляции, огнестойкости, химической стойкости и других характеристик. Примеры таких проверок включают:

- для некоторых железобетонных изделий, таких как подземные конструкции, плотины или бассейны, важно обеспечить высокую степень водонепроницаемости. На этом этапе проводятся испытания на водонепроницаемость, включающие проверку водонепроницаемости поверхности и соединений, измерение проницаемости бетона и контроль соответствия требуемым нормам.

- для конструкций, где звукоизоляция является важным аспектом, проводится проверка звукоизоляционных свойств железобетона. Это может включать использование специализированных методов испытаний для измерения уровня звукоизоляции и контроля соответствия требованиям в области звукоизоляции.

- для железобетонных конструкций, которые подвергаются воздействию высоких температур, проводятся испытания на огнестойкость. Это включает определение устойчивости конструкции к высоким температурам и проверку ее способности сохранять стабильность и не терять прочность в условиях пожара.

- в случае, если железобетонные изделия будут подвержены воздействию агрессивных химических веществ, проводится контроль их химической стойкости. Это может включать испытания на коррозионную стойкость, устойчивость к воздействию кислот или щелочей, а также проверку совместимости материалов с химическими веществами, с которыми они могут взаимодействовать.

Выводы

Государственные органы играют важную роль в организации и проведении сертификации,

разработке стандартов и нормативов, что обеспечивает единые требования и методы контроля качества железобетонных конструкций. Лабораторные испытания на прочность, плотность, адгезию и другие параметры являются важным инструментом для оценки качества железобетона. Применение передовых технологий, включая автоматизированные системы и неразрушающий контроль, способствует более точному и эффективному контролю процесса производства и качества изделий. Образцы и испытания являются неотъемлемой частью контроля качества, позволяя получить объективные данные о характеристиках железобетона. Контроль производственного процесса и контроль готовых изделий осуществляются для обеспечения стабильного качества и соответствия требованиям. Систематический и регулярный мониторинг на каждом этапе производства помогает выявлять потенциальные проблемы и принимать меры по их устранению, предотвращая отклонения от требований качества.

Список литературы

1. Контроль качества и эксплуатационная долговечность бетонных

и железобетонных изделий и конструкций/ Бабицкий В.В., Ковшар С.Н. – Минск: БНТУ, 2014. – 94 с

2. Болотова А. С., Свиридов В. Н. Анализ методов и средств контроля качества монолитных железобетонных конструкций// Научное обозрение. – 2016. – № 11. – С. 61–65

3. Петрова Т. М., Лейкин А. П., Полетаев А. В., Сорвачева Ю. А,

Гуляев К. В., Чистяков Э. Ю. Особенности оценки качества железобетонных конструкций транспортного строительства неразрушающими методами контроля// Интернет-журнал «Современные технологии – транспорту» ISSN 1815-588X. Известия ПГУПС, – 2015, 6 с

4. Шмаков Г.Б. Методика заводского неразрушающего контроля качества сборных железобетонных конструкций. «Методы неразрушающего контроля качества железобетонных конструкций», Киев, 1972.

5. Улыбин А.В. Методы контроля параметров армирования железобетонных конструкций // Инженерно-строительный журнал.- 2012.- №1(27). -С. 4-13

«ОБЗОР НАПРАВЛЕНИЙ ПЕРЕРАБОТКИ НЕКОНДИЦИОННЫХ УГОЛЬНЫХ СОРБЕНТОВ, ОБРАЗУЮЩИХСЯ В ПРОЦЕССЕ РАБОТЫ ЗОЛОТОИЗВЛЕКАТЕЛЬНЫХ ФАБРИК»

Иванов Антон Витальевич

DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.107.1795

Одним из наиболее перспективных направлений повышения извлечения золота из золотосодержащих руд и концентратов является переработка некондиционного угольного сорбента (далее – НУС), образующегося в результате механического истирания в процессе сорбции и десорбции золотосодержащего сырья. Целесообразность переработки данного промпродукта обусловлена достаточно высокими содержаниями целевого компонента – золота (от 0,1 до 5 кг/т).

В настоящей работе представлен обзор наиболее распространенных методов переработки данного промпродукта.

В работах [1,2] авторами представлена возможность десорбции благородных металлов с угольных сорбентов путем реализации пирометаллургических процессов. Так переработку угольных отходов ЗИФ «Акбакай» [2] предложено реализовать путем выполнения следующих последовательных операций:

1. Подготовка НУС к переработке путем смешивания с реагентами.
2. Сжигание подготовленного продукта при температуре 400–500 °С в обжиговой печи.
3. Доизмельчение 80 % полученного сырья на шаровой мельнице до крупности класса –0,074 мм.
4. Цианирование промпродукта (концентрация NaCN 15–20 г/л).

Извлечение золота в раствор при температуре 30 °С за 24 часа цианирования составило 82,2 %. Далее полученный золотосодержащий раствор направляется на фильтрацию и последующий электролиз.

Близким по направлению является способ извлечения золота и серебра из отходов золото- и серебросодержащих активированных углей путем спекания с получением агломератов, которые в дальнейшем подвергаются измельчению и направляются на цианирование для получения насыщенного раствора [3]. Далее проводится сорбция насыщенного раствора на новом или регенерированном активированном угле. Насыщенный уголь направляется на переработку.

Недостатками рассмотренных выше методов переработки НУС является достаточно серьезная многостадийность процесса, большое количество используемых аппаратов и оборудования, необходимость организации системы пылеулавливания, высокие капитальные затраты и др.

Известен способ извлечения золота, предложенный Zadra J.B. [4] (далее - метода Zadra), который основан на обработке активного угля горячим выщелачивающим раствором (температура 80–97 °С, содержание NaOH и NaCN в растворе 10 г/л и 1 г/л, соответственно) в замкнутом цикле при атмосферном давлении с

последующим электролитическим выделением золота. Преимуществом процесса является возможность реализации при относительно умеренных температурах в условиях атмосферного давления.

В работе [5] авторами предлагается метод извлечения золота из НУС путем реализации последовательных операций десорбции золота с насыщенной угольной мелочи раствором цианида

натрия, фильтрации насыщенного раствора, сорбции раствора на активированном угле, направление насыщенного кондиционного угля на переработку. Режимные параметры процесса представлены в таблице 1. Высокого извлечения золота в кондиционный сорбент удается достичь за счет осуществления процессов десорбции и последующей сорбции как самостоятельных операций.

Таблица 1.

Режимные параметры процесса десорбции – сорбции [5]

Параметр	Ед. изм	Величина
Температура десорбции	°С	85-95
Температура сорбции	°С	15-30
Отношение скорости протока раствора к объему НУС	м ³ /час : м ³	1 : 1
Концентрация NaOH	г/л	20
Концентрация NaCN	г/л	15
Содержание Au на НУС конечное	г/т	< 50
Среднее содержание Au в растворе после окончания десорбции	мг/л	<0,10
Среднее содержание Au в растворе после сорбции	мг/л	<0,10
Извлечение золота из НУС	%	в зависимости от исходного содержания >95% при исходном содержании 1000 г/т
Полное время процесса десорбции	суток	1–4 в зависимости от исходного содержания

Предложенный способ переработки некондиционного угольного сорбента испытан в лабораторных и укрупненных условиях.

В таблице 2 представлены результаты сравнения количественных характеристик рассмотренных методов переработки НУС.

Таблица 2.

Сравнительные характеристики способов извлечения золота из НУС

Наименование метода	Извлечение золота из угольного сорбента в раствор, %	Концентрация NaOH, г/л	Концентрация NaCN, г/л	Время цианирования, ч	Температура десорбции, °С
Пирометаллургия с последующим цианированием	82,2	-	15-20	24	-
Метод Zadra	>90	10	1	48-70	80-97
Метод «десорбция НУС – сорбция АУ»	>90	20	15	24-96	85-95

Недостатком метода Zadra является «получение недостаточно богатых элюатов для электролиза, так как при проведении электролиза его эффективность зависит от энергозатрат, а производительность ограничена размером электролизных ванн в следствии чего при низкой концентрации золота приходится обрабатывать большое количество раствора за большее время» [5].

Выводы

На основании рассмотренных материалов, можно полагать, что наиболее перспективным направлением переработки именно НУС является реализация процесса «десорбция НУС – сорбция АУ» (последний из представленных в обзоре), ввиду простоты реализации технологической схемы, приемлемой температуры процесса, которая

не приводит к выкипанию НУС и высоким показателям по извлечению целевого компонента.

Список источников:

Патент ЕА039147В1 от 10.12.2021 «Процесс, установка и установка для добычи драгоценных металлов для повышения извлечения драгоценных металлов в процессе сорбционного выщелачивания» (авторы Альбин Доберсек, Ольга Мишина, Чезар Норберт Вотцка, Кувандик САНАКУЛОВ, Кувандик Санакулов, Улугбек Ергашев, Максим Тринкер)

Магистерская диссертация «Доизвлечение золота из отработанных тонкоизмельченных активированных углей золотоизвлекающей фабрики», 2019, автор Айбусинова Ж.С., 76 л.

Патент CN104357664 «Method for recovering gold and silver from waste gold/silver-containing

activated carbon» (авторы CHEN SHUIQI; SHAO WEILONG; MIAO XIANGLONG; XU WUPENG; XU CHUNJING).

Zadra J. B. A process for the recovery of gold from activated carbon by leaching and electrolysis//U. S.

Bureau of Mines Reports of Investigations, 4672. — 1950, April. — P. 4672–4677.

Патент RU2789 630 «Способ переработки некондиционного золотосодержащего угольного сорбента» (Астапчик С.В., Климанцев В.С., Каширин Д.М., Ковалев С.В., Чекушин М.В.)

УДК 625.12.033.38

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОГО ПУТИ ПРИ ДИНАМИЧЕСКИХ ВОЗДЕЙСТВИЯХ НА ВЕРХНЕЕ СТРОЕНИЕ ПУТИ

Кахаров Зайтжан Васидович

доцент кафедры «Инженерия железных дорог»

Ташкентский государственный транспортный университет

Узбекистан г.Ташкент

Ашимов Рустам Жорашиевич

к.ф.н., доцент «Директор центра по подготовке

терминологических словарей и переводов»

Международный казахско-турецкий университет им. Ходжи Ахмеда Ясави

Казахстан г.Туркестан

SIMULATION OF THE RAILWAY TRACK UNDER DYNAMIC IMPACTS ON THE SUPERSTRUCTURE OF THE TRACK

Kakharov Zaytzhon Vasidovich

Associate Professor of the Department of Railway Engineering

Tashkent State Transport University, Uzbekistan Tashkent

Ashimov Rustam Zhorashovich

Candidate of Philological Sciences, Associate Professor

"Director of the Center for terminological dictionaries and translations»

International Kazakh-Turkish University named after Khoja Ahmed Yasawi

Kazakhstan, Turkestan

АННОТАЦИЯ

Цель: Настоящая работа посвящена моделированию поведения железнодорожного пути под динамической нагрузкой колесной пары с учетом упругих, вязкоупругих и упруго-пластических свойств области взаимодействия двух твердых тел и упруго-анизотропных свойств грунтового основания, которые различаются в трех основных областях: вдоль рельсов вдоль шпал и вертикально вниз. **Методы:** В методах решения использовались методы асимптотических разложений во временной и пространственной координате, метод согласования разложений, полученных для малых времен в зоне контакта и вне ее. **Результаты:** Волновое уравнение железнодорожных путей предполагает, что деформация пути и самой насыпи, являющейся областью взаимодействия тел, происходит с учетом распространения конечной скорости волновых поверхностей. **Практическая значимость:** Оперировав кинематическим параметром и силовым параметром, можно найти такую скорость и грузовой режим прохождения вагона, при которых железнодорожный путь будет меньше разрушаться.

ANNOTATION

Purpose: This work is devoted to modeling the behavior of a railway track under the dynamic load of a wheelset, taking into account the elastic, viscoelastic and elastic-plastic properties of the interaction region of two solid bodies and the elastic-anisotropic properties of the soil base, which differ in three main areas: along the rails along the sleepers and vertically down. **Methods:** In the solution methods, the methods of asymptotic expansions in the time and space coordinates, the method of matching the expansions obtained for small times in the contact zone and outside it were used. **Results:** The wave equation of railway tracks assumes that the deformation of the track and the embankment itself, which is the area of interaction of bodies, takes into account the propagation of the finite velocity of wave surfaces. **Practical significance:** Using the kinematic parameter and the power parameter, it is possible to find such a speed and cargo mode of passing the car, at which the railway track will be less destroyed.

Ключевые слова: верхнее строения пути, колесная пара, давления на ось, прохождения вагона, динамическая нагрузка.

Keywords: track superstructure, wheelset, axle pressure, car passages, dynamic load.

Введение. Для детального изучения процесса последующим установлением зависимостей смятия динамического нагружения путевой структуры с и напряжений необходимо моделировать

зависимости силы взаимодействия от различных видов деформации (в том числе деформации подшипников) [1-8]. Основные подходы, позволяющие детально моделировать процесс взаимодействия двух жестких тел, отличаются друг от друга силой, действующей в зоне контакта [1-5] и характером движения точек пути (рельса) вне области взаимодействия [6-8].

После начала взаимодействия колесной пары, которая представлена твердым телом и конструкцией верхних путей [13-16], в этой конструкции формируется контактная область с радиусом r_0 и от ее поверхности начинают распространяться как квазипродольные, так и

квазипоперечные волны [14-16], фронты которых представляют собой поверхности сильного разрыва [20-22].

Управляющее уравнение для волновой задачи. Насыпь железной дороги моделируется упругим ортотропным двумерным элементом Уфлянда-Миндлина, обладающим цилиндрической анизотропией. В полярной системе координат динамическое поведение этого элемента описывается с помощью уравнений, учитывающих вращательную инерцию поперечных сечений, деформацию поперечного сдвига и осевую симметрию задачи [4]:

$$\frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} - \frac{1}{r^2} \frac{c_2}{c_1} \varphi + \frac{c_2 \sigma_r + c_3}{c_1 r} \frac{\partial^2 \psi}{\partial r \partial \theta} - \frac{c_2 + c_3}{c_1 r^2} \frac{\partial \varphi}{\partial \theta} + \frac{12c_4}{c_1} \left(\frac{\partial w}{\partial r} - \varphi \right) = - \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \tau^2},$$

$$\frac{c_4}{c_1} \left(\frac{\partial^2 w}{\partial r^2} - \frac{\partial \varphi}{\partial r} \right) + \frac{c_4}{c_1} \left(\frac{\partial w}{r \partial r} - \frac{\varphi}{r} \right) + \frac{c_4}{c_1} \left(\frac{\partial^2 w}{r^2 \partial \theta^2} - \frac{\partial \psi}{r \partial \theta} \right) = \frac{\partial^2 w}{\partial \tau^2} + q_1, \quad (1)$$

$$\left(\frac{\partial^2 u}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial u}{\partial r} \right) + \frac{c_3}{c_1 r^2} \frac{\partial^2 u}{\partial \theta^2} - \frac{c_2}{c_1} \frac{u}{r^2} + \frac{c_2 \sigma_r + c_3}{c_1 r} \frac{\partial^2 v}{\partial r \partial \theta} - \frac{c_2 + c_3}{c_1 r^2} \frac{\partial v}{\partial \theta} = \frac{\partial^2 u}{\partial \tau^2},$$

$$\frac{c_3}{c_1} \left(\frac{\partial^2 \psi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \psi}{\partial r} - \frac{\psi}{r^2} \right) + \frac{c_2}{c_1 r^2} \frac{\partial^2 \psi}{\partial \theta^2} + \frac{\sigma_\theta + c_3}{c_1 r} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r \partial \theta} + \frac{c_2 + c_3}{c_1 r^2} \frac{\partial \varphi}{\partial \theta} + \frac{c_2 + c_3}{c_1 r^2} \frac{\partial v}{\partial \theta} + \frac{12c_5}{c_1} \left(\frac{1}{r} \frac{\partial w}{\partial \theta} - \psi \right) = - \frac{\partial^2 \psi}{\partial \tau^2},$$

где: $\tau = \frac{t\sqrt{c_1}}{h}$, $w = \frac{w}{h}$, $u = \frac{u}{h}$, $v = \frac{r}{h}$, $r = \frac{r}{h}$, $c_1 = \frac{E_r}{(1-\sigma_r\sigma_\theta)\rho}$, $c_2 = \frac{E_\theta}{(1-\sigma_r\sigma_\theta)\rho}$, $c_3 = \frac{G_{r\theta}}{\rho}$, $c_4 = \frac{KG_{rz}}{\rho}$, $c_5 = \frac{KG_{\theta z}}{\rho}$, $q_1 = \frac{qh}{\rho c_1}$, $D_r = \frac{h^3}{12} B_r$,

$$D_\theta = \frac{h^3}{12} B_\theta, D_k = \frac{h^3}{12} h B_r, C_r = h B_r, C_\theta = h B_\theta, C_k = h B_k, D_{r\theta} = D_r \sigma_\theta + 2D_k, B_r = \frac{E_r}{1-\sigma_r\sigma_\theta}, B_\theta = \frac{E_\theta}{1-\sigma_r\sigma_\theta}, B_k = G_{r\theta}, E_r \sigma_r = E_\theta \sigma_\theta, K = 5/6,$$

D_r, D_θ и C_r, C_θ , изгибная ригидность и жесткость на растяжение-сжатие для r и направления соответственно; D_k - жесткость на кручение; C_k - жесткость на сдвиг; E_r, E_θ и σ_r, σ_θ - коэффициенты упругости и Пуассона' для r и θ направлений, соответственно; $G_{rz}, G_{\theta z}$ - модули сдвига для плоскостей rz и θz , соответственно; $w(r, \theta)$ - нормальное смещение срединной плоскости, $u(r, \theta)$ и $v(r, \theta)$ - тангенциальные смещения срединной

поверхности относительно r и θ координат; $\varphi(r, \theta)$ и $\psi(r, \theta)$ - углы поворота нормалей в r и θ направлениях r, θ (рис.1).), ρ - плотность, q - нагрузка, R_1 - радиус сферического ударного элемента, h - толщина пластины.

Для определения неизвестных перемещений в уравнении (1) можно использовать следующее разложение в ряд [5,6]:

$$Z(s, t) = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!} [Z_{,(k)}]_{t=s/G} \left(t - \frac{s}{G} \right)^k H \left(t - \frac{s}{G} \right), \quad (2)$$

где: Z - искомая функция, $Z_{,(k)} = kZ/t^k$, верхние индексы "+" и "-" производной $Z_{,(k)}$ указывают, что значение находится перед и за поверхностью волны соответственно, G - нормальная скорость волны, $H(t-s/G)$ - степенная функция Хевисайда, s - длина кривой, измеренная

вдоль луча, t - время.

Предлагаемый метод основан на применении геометрических и кинематических условий совместности, предложенных в ссылке [1] и разработанных для физических компонентов в работе [2] следующим образом:

$$G \left[\frac{\partial Z_{,(k)}}{\partial s} \right] = -[Z_{,(k+1)}] + \frac{[Z_{,(k)}]}{\delta t}, \quad (3)$$

где: $\delta/\delta t$ - δ производная по времени на поверхности волнового фронта.

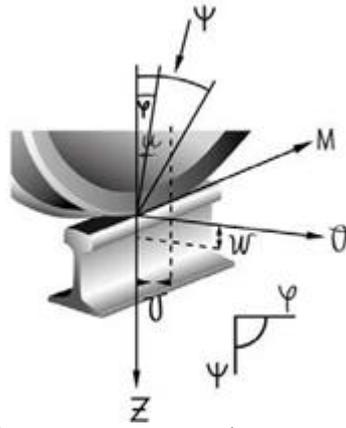


Рис.1 Модель контакта между колесом и рельсом.

Проблема контакта. Для определения коэффициентов ряда (2) для искомым функций необходимо продифференцировать волновые уравнения (1) k раз относительно времени, вычислить их разность на разных сторонах волновой поверхности и применить условие совместности (3). Найденные разрывы позволяют записать выражения для искомым функций в виде интервала лучевого ряда в пределах точности коэффициентов, которые определяются из граничных условий [2,4,]. Для определения

констант интегрирования необходимо рассмотреть проблему динамического контакта колесной пары с путевой структурой [9,10]. Для моделирования контакта используется буфер, который может быть представлен как упругий, вязко-упругий и упруго-пластический элемент. Для этих трех элементов определяются зависимости возникающей контактной силы в точке взаимодействия от смещения рельса и механических характеристик применяемых материалов [2,3,4,5,6,18].

$$P(t) = E_1(a(t) - (t)), \quad (4)$$

$$P(t) = E_1(\alpha - w) - \frac{E_1}{\tau_1} \int_0^t (\dot{\alpha} - \dot{w}) e^{-\frac{t-t'}{\tau_1}} dt', \quad (5)$$

$$\alpha = \begin{cases} bP^{2/3}, & dP/dt > 0, \quad P_{max} < P_1, \\ (1 + \beta)c_1 + (1 - \beta)Pd, & dP/dt > 0, \quad P_{max} > P_1, \\ b_f P^{2/3} + \alpha_p(P_{max}), & dP/dt < 0, \quad P_{max} > P_1, \end{cases} \quad (6)$$

$$\alpha = \begin{cases} bP^{2/3}, & dP/dt > 0, \quad P < P_b, \\ bP^{2/3} + Pd, & dP/dt > 0, \quad P > P_b, \\ bP^{2/3} + P_{max}d, & dP/dt < 0, \quad P_{max} > P_b, \end{cases} \quad (7)$$

где: $b = (9\pi(k_1 + k)^2)/16R)^{1/3}$, $k_1 = (1 - \sigma_1^2)/E_1$, $k = (1 - \sigma^2)/E$, $P_1 = x^3(3R(k_1 + k)/4)^2$

$$\lambda = 5.7, b_f = R_f^{-1/3} (3(k_1 + k)/4)^{2/3}, R_p^{-1} = R^{-1} - R_f^{-1}, R_f = (4/3(k_1+k))P_{max}^{1/2}x^{-3/2},$$

$$\alpha_p(P_{max}) = (1 - \beta)P_{max}(2xR_p)^{-1}, c_1 = 3x^{1/2}(k_1 + k)/8, \beta = 0.33, d = 1/2 xR, x = \pi k_{pl}\lambda,$$

k_{pl} - минимальная пластическая постоянная взаимодействующего тела α_1 , E_1 - коэффициент Пуассона и модуль жесткости колесной пары, соответственно, $\tau_1 = \eta_1/E_1$, τ_1 - коэффициент жесткости колесной пары.

Время релаксации в случае вязко - упругой модели, t' - переменная интегрирования, η_1 - коэффициент вязкости, α , w -смещения верхнего и нижнего концов рельса, соответственно.

Решения по сращиванию контактных и волновых задач. Для определения констант интегрирования необходимо написать систему уравнений, которая описывает поведение колесной пары, буфера и зоны контакта рельсов после начала взаимодействия [4,5,8,9].

Учитывая условие горизонтального положения касательной линии к средней поверхности рельса в граничных точках зоны контакта с колесной парой, можно получить систему уравнений, определяющую процесс взаимодействия колеса, рельса и шпалы [9,10,18]. Эта система решается с использованием следующих начальных условий:

$$\dot{w}|_{t=0} = 0, \dot{\alpha}|_{t=0} = V_0.$$

Решая систему уравнений, определяющих поведение взаимодействующих тел после начала контакта, в равные моменты времени и исходя из уравнения (4), выражение для силы взаимодействия между колесом и рельсом можно записать как

$$P(t) = E_1 V_0 \left[t - E_1 \left(\frac{1}{m} + \frac{2}{\rho h \pi r_0^2} \right) \frac{t^3}{6} + \frac{E_1 (G^{(1)} G^{(2)}) t^4}{\rho h \pi r_0^3} - E_1 \right]$$

$$\left[\frac{(G^{(1)} + G^{(2)})^2}{\rho h \pi r_0^4} - \frac{E_1}{6} \left(\frac{1}{m} + \frac{2}{\rho h \pi r_0^2} \right)^2 \right] \frac{t^5}{20} + E_1 \left[- \frac{4 E_1 (G^{(1)} + G^{(2)})}{\rho h \pi r_0^3} \left(\frac{1}{m} + \frac{2}{\rho h \pi r_0^2} \right) + \frac{4 (G^{(1)} + G^{(2)})}{\rho h \pi r_0^5} - \frac{1}{4} \frac{(G^{(1)3} + G^{(2)3})}{\rho h \pi r_0^5} - \frac{12}{\rho h^3 \pi r_0^2} \frac{(G^{(1)3} - G^{(2)3}) G^{(2)2}}{G^{(1)2} - G^{(2)2}} + \frac{1}{\rho h \pi r_0^5} \left(\frac{E_\theta}{E_r} - 1 \right) \frac{G^{(1)3} G^{(2)}}{G^{(1)} - G^{(2)}} \right] \frac{t^6}{360} \quad (8)$$

На рисунке показаны 2 временные зависимости безразмерной контактной силы для различных моделей взаимодействия: кривая 1 - упругий контакт (уравнение (4)), кривая 2 - вязкоупругий контакт (уравнение (5)), кривая 3 - упругопластический контакт (уравнение (6)). Пунктирной линией показаны результаты

экспериментальных испытаний, проведенных с использованием геометрического автомобиля. Из рис.2 видно, что упругая модель (уравнение (4)) дает наилучшее приближение к экспериментальным данным в отношении максимального значения силы, времени контакта и вида графической зависимости.

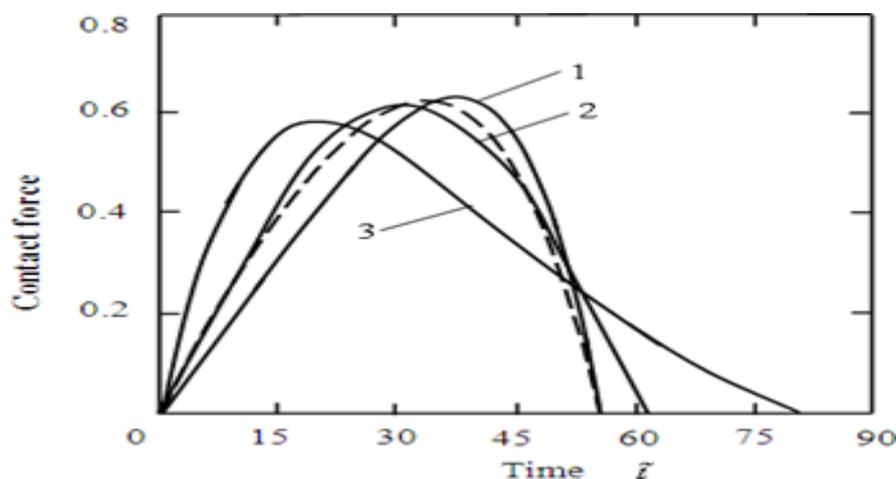


Рис.2. Зависимость силы взаимодействия от времени для различных моделей контакта.

Закключение. Проведенные исследования показали, что упругая модель наилучшим образом описывает поведение сил в точке взаимодействия и при правильном выборе жесткостных характеристик надстройки и основного тела насыпи позволяет точно определить поведение железной дороги при динамической нагрузке. Оперирова кинематическим параметром и силовым параметром, можно найти такую скорость и грузовой режим прохождения вагона, при которых железнодорожный путь будет меньше разрушаться. Напротив, зная параметры скорости и давления на ось, можно определить подходящие материалы для насыпи и подстилающего слоя, а также параметры армирования уровня земляного полотна, при которых возникающие просадки и напряжения не превышали бы допустимого значения.

Библиографический список

- T.Y. Thomas, Plastic Flow and Fracture in Solids. N.Y. L.: Acad. Press, 1961.
 Yu.A. Rossikhin, M.V. Shitikova, A ray method of solving problems connected with a shock interaction 102, 1-4 (1994) 103-121.
 J.D. Achenbach, D.P. Reddy, Note on wave propagation in linear viscoelastic media, Z. Angew. Math. Phys. 18 (1967) 141-144.

D.G. Birukov, I.G. Kadomtsev, Dynamic elastoplastic contact of an indenter and a spherical shell. Prikl. Mekh Tech. Phys. 43 (2002) 171-175 [in Russian]

Лихтбергер, Б. Железнодорожный путь: справочник / Б. Лихтбергер. - Гамбург: DVV Media Group GmbH, 2010. - 434 с.

Djabbarov S., Mirakhmedov M., Sladkowski A. Potential and Problems of the Development of Speed Traffic on the Railways of Uzbekistan //Transport Systems and Delivery of Cargo on East-West Routes. - 2018. - С. 369-421.

Djabbarov S., Kakharov Z., Kodirov N. Device of road boards with compacting layers with rollers //AIP Conference Proceedings. - AIP Publishing LLC, 2022. - Т. 2432. - №. 1. - С. 030036.

Kakharov, Z., Yavkacheva, Z. Determination of the bearing capacity of a building and structures of energy facilities. E3S Web of Conferences, 2023, 371, 02042.

Кахаров З.В. Железнодорожная конструкция для высокоскоростных дорог // Universum: технические науки: электрон. научн. журн. 2022. 5(98). - С. 43.

Кахаров З. В. и др. Требование к верхнему строению пути на высокоскоростных железнодорожных путях // Евразийский союз ученых. - 2021. - №. 4-1. - С. 45-48.

Кахаров, З. В. Определение величин энергетических констант материалов при дроблении твердых тел / З. В. Кахаров, Ф. Ф. Эшонов, И. С. Козлов // Известия Петербургского университета путей сообщения. – 2019. – Т. 16, № 3. – С. 499-504. – DOI 10.20295/1815-588X-2019-3-499-504.

Кахаров, З. В. Механизм процессов общего сжатия и расширения массы / З. В. Кахаров, Н. Б. Кодиров // Моя профессиональная карьера. – 2023. – Т. 1, № 44. – С. 11-14.

Кахаров, З. В. Основные требования к щебню из природного камня для балластного слоя железнодорожного пути / З. В. Кахаров, Н. Б. Кодиров // Инновационные научные исследования. – 2022. – № 12-2(24). – С. 93-100. – DOI 10.5281/zenodo.7489750.

Кахаров, З. В. Земляные работы при возведении земляного полотна железных дорог / З. В. Кахаров // Вопросы технических наук в свете современных исследований : Сборник статей по материалам II-III международной научно-практической конференции. Том 2-3 (2) : Ассоциация научных сотрудников "Сибирская академическая книга", 2017. – С. 39-43.

R. Olsson , M.V. Donadon , B.G. Falzon, Delamination threshold load for dynamic impact on plates, International Journal of Solids and Structures. 43 (2006) 3124-3141.

Строительные и путевые машины: Учебное пособие по дисциплине «Технология, механизация и автоматизация железнодорожного строительства» / Шалягин Г.Л., Пиотрович А.А., Полоз В.Н.–Хабаровск, Изд-во ДВГУПС, 2008.– 129 с.

Организация переустройства железных дорог под скоростное движение поездов: Учебное пособие для вузов ж. д транспорт. Под ред. И.В. Прокудина. – М.: Маршрут. 2005. –711 с.

R. Tiberkak , M. Bachene , S. Rechak , B. Necib, Damage prediction in composite plates subjected to low velocity impact, Composite Structures. 83 (2008) 73-82.

M. Agostinacchio, D. Ciampa, M. Diomedì, S. Olita, Parametrical analysis of the railways dynamic response at high speed moving loads, Journal of Modern Transportation. 21, 3 (2013) 169 – 181.

P. Chen, J. Xiong, Z. Shen, Thickness effect on the contact behavior of a composite laminate indented by a rigid sphere. Mechanics of Materials. 40 (2008) 183-194.

A.P. Christofrou, A.A. Elsharkawy, L.H. Guedouar, An inverse solution for low-velocity impact in composite plates. Computers and Structures. 79 (2001) 2607-2619.

J. Jaeger, Analytical solutions of contact impact problems. Applied Mechanics Reviews. 47,2 (1994) 35-44.

ЧЕМ CHATGPT ОТЛИЧАЕТСЯ ОТ ТЕКУЩИХ НЕЙРОСЕТЕЙ

Красочкин Сергей Геннадьевич

*Руководитель отдела разработки интеграций,
Компания «Храте»,
РФ, г. Москва*

HOW CHATGPT DIFFERS FROM CURRENT NEURAL NETWORKS

Sergey Krasochkin

*Integrations Development Lead,
Company «Храте»,
Russia, Moscow*

DOI: [10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.107.1798](https://doi.org/10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.107.1798)

АННОТАЦИЯ

В статье рассмотрена новая нейронная сеть ChatGPT, ее предшественники. Изложены мнения различных экспертов на ее появление в жизни людей. Выявлены преимущества и недостатки. Также рассмотрена модель данной нейронной сети.

Нейронная сеть - компьютерная программа, которая работает по принципу естественной нейронной сети в мозгу. Задача таких искусственных нейронных сетей - выполнять такие когнитивные функции, как решение проблем и машинное обучение. Отличительной чертой нейронных сетей является то, что знания о ее предметной области распределяются по самой сети, а не записываются явно в программу. Эти знания моделируются как связи между обрабатывающими элементами (искусственными нейронами) и адаптивными весами каждой из этих связей. Затем сеть учится на различных ситуациях. Нейронные сети могут добиться этого, регулируя вес соединений между взаимодействующими нейронами, сгруппированными в слои. ChatGPT был создан на суперкомпьютере ИИ на основе языковой модели GPT-3.5 от OpenAI. Бот был обучен с использованием массива текстов из Интернета и системы обучения с подкреплением, основанной на Reinforcement Learning from Human Feedback. Бот поддерживает беседу, может отвечать на вопросы и выполнять задания, что отличает его от всех ныне существующих нейросетей.

ANNOTATION

The article deals with the new neural network ChatGPT, its predecessors. The opinions of various experts on its appearance in people's lives are outlined. The advantages and disadvantages are revealed. The model of this neural network is also considered.

A neural network is a computer program that operates on the principle of a natural neural network in the brain. The task of such artificial neural networks is to perform cognitive functions such as problem solving and machine learning. A distinctive feature of neural networks is that knowledge about its subject area is distributed across the network itself, rather than being written explicitly into the program. This knowledge is modeled as connections between processing elements (artificial neurons) and the adaptive weights of each of these connections. The network then learns from different situations. Neural networks can achieve this by adjusting the weight of connections between interacting neurons grouped into layers. ChatGPT was built on an AI supercomputer based on OpenAI's GPT-3.5 language model. The bot was trained using an array of texts from the Internet and a reinforcement learning system based on Reinforcement Learning from Human Feedback. The bot maintains a conversation, can answer questions and perform tasks, which sets it apart from all current neural networks.

Ключевые слова. ChatGpt, OpenAI, RLHF, GPT-3, нейронная сеть, искусственный интеллект.

Key words. ChatGpt, OpenAI, RLHF, GPT-3, neural network, artificial intelligence.

Введение. С появлением продвинутых вычислительных устройств и соответствующим увеличением их мощности, искусственные нейронные сети получили возможность выйти за рамки научных исследований и активно использоваться на практике. Несмотря на то, что основы искусственных нейронных сетей были

заложены еще в начале 20 века, широкое распространение и применение этой технологии стало возможным только в недавнее время. Сегодня искусственные нейронные сети нашли применение во многих областях нашей жизни, что позволяет упрощать и оптимизировать многие процессы.

Выходные
Сигналы

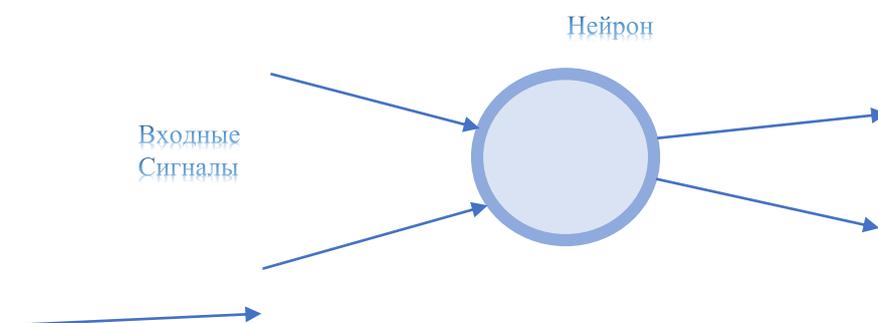


Рис. 1. Нейрон

Нейронные сети представляют собой сложную структуру взаимосвязанных нейронов, где каждый нейрон работает по определенному алгоритму вычисления выходного сигнала на основе входных сигналов. Такая система может иметь самые разные архитектуры в соответствии с заданными условиями. Например, между нейронами может быть установлено разное число связей, и эти связи могут иметь различные типы. Несмотря на наличие таких различий, сути работы нейронной сети это не меняет. Фактически, нейронную сеть можно представить в виде черного ящика, входы и выходы которого управляют нейронами. Перечисляя базовые этапы работы нейронной сети, мы не можем не упомянуть о ChatGPT - универсальном

чат-боте-нейросети, который был разработан компанией OpenAI в конце 2022 года при активном участии Илона Маска. ChatGPT сумел достичь впечатляющей точности работы и был очень ожидаемым продуктом в сфере искусственного интеллекта.

Это нейросеть, созданная на так называемой архитектуре «декодер», она заточена на генерацию осмысленных и связных текстов. ChatGPT — как минимум четвертая разработка такого рода от компании OpenAI. Ранее ее команда выпустила три приложения на той же архитектуре. Например, на «декодере» базируется GPT-3 — только она не как чат, а как бот для дополнения документа.

Пользователь вводит начало текста, а нейросеть предлагает наиболее вероятное его продолжение.

ChatGPT был создан с помощью суперкомпьютера Azure AI на базе языковой модели GPT-3.5 от OpenAI. Для обучения чат-бота был использован массив текстов из интернета, а также система обучения с подкреплением на основе обратной связи с человеком Reinforcement Learning from Human Feedback. Разработчики произвели несколько раундов переобучения модели на основе ее собственных ответов, чтобы сделать их более точными и корректными. Основная цель создателей ChatGPT заключалась в том, чтобы сделать ИИ простым в использовании, корректным и "человечным".

Отличие ChatGPT от предыдущих разработок в том, что она не просто продолжает текст, а общается с пользователем в форме диалога. Бот поддерживает беседу, может отвечать на вопросы, а также выполнять различные задания — например, писать тексты или программный код. При этом с первым он, по мнению пользователей, справляется лучше Google. А второе боту удается не хуже чем людям — по отзывам журналистов и преподавателей, он пишет «впечатляюще подробные и похожие на человеческие» тексты.

Нужно понимать, что эти навыки не запрограммированы в ChatGPT специально — способности приобретаются нейросетью самостоятельно, во время обучения на текстах. Оно длится месяцами и предшествует запуску программы. Например, нейросеть GPT-3 «видела» миллионы текстов самых разных жанров и училась по началу текста предсказывать, какие слова и фразы должны его продолжить. Если нейросеть не «угадывала», она «штрафовала» себя и училась дальше, пока не начинала предсказывать продолжения уже так хорошо, что могла уловить стиль, жанр и тему текста. В ходе общения с пользователем бот также продолжает учиться. Например, чтобы качество общения с нейросетью ChatGPT было еще выше, она помнит около 8 тысяч слов, сказанных в диалоге ранее.

«Модели прошлых лет (GPT, GPT-2, GPT-3) хоть и постепенно сдвигали границы того, что мы считаем возможным, но не делали это столь очевидным образом, — считает главный эксперт по технологиям SberDevices Татьяна Шаврина. — А в 2022 году мы видим прорыв технологии. Одним из самых быстрорастущих применений нейросетей в этом году стали, например, помощники программиста — Github Copilot и другие — они позволяют до двух раз быстрее писать код. Другим открытием стал и ChatGPT: он показывает существенный рост качества в написании осмысленных реплик, выполнении команд, требующих интеллектуальных навыков».

Нейросети способны повысить продуктивность человека во многих вопросах. Например, при написании статей. Раньше нужно было продумать будущий материал, построить план, найти источники информации, подобрать слова, вычитать текст. Теперь этот путь может

сильно сократиться до простейшего задания для бота. В будущем нейросеть просто возьмет часть работы на себя, а значит, с ее помощью человек будет успевать больше.

Эта нейросеть наверняка в ближайшем будущем поменяет наши привычки работы в сети. Ожидать, что жизнь станет проще прямо сейчас, не стоит. Но уже скоро технологию ChatGPT смогут развивать и другие разработчики, и тогда появятся новые еще более эффективные приложения. И они смогут писать черновики статьи, официального документа, объявления, веб-сайта гораздо быстрее. С помощью них также можно будет получить взгляд со стороны на свою собственную работу, найти ошибки, быстро переписать содержание, примерить на текст различные стили и снабдить недостающими цитированиями.

Архитектура GPT-3.5, на которой базируется ChatGPT, имеет параметры в 175B. В семействе GPT-3.5 есть три модели: Code-davinci-002, Text-davinci-002 и Text-davinci-003. Первая модель используется для завершения программного кода, вторая обучена с помощью специального сета со множеством сложных инструкций и валидирована экспертами модели InstructGPT при помощи Reinforcement Learning from Human Feedback, а третья является улучшенным продолжением второй и является самой сильной. Именно Text-davinci-003 послужила основой для OpenAI ChatGPT.

Давайте рассмотрим подробнее известный подход RLHF, который применяется в модели ChatGPT AI. Этот подход основывается на предобученной языковой модели, которая является ключевым элементом InstructGPT, используемой в ChatGPT AI. Кроме того, другие модели, такие как Gopher от DeepMind, также могут использоваться для данного подхода.

Одной из главных особенностей ChatGPT является интеграция модели вознаграждения Reward Model, которая откалибрована в соответствии с экспертной оценкой. Задача этой модели заключается в создании системы, которая принимает последовательности предложений и возвращает скалярный показатель вознаграждения, отражающий экспертную оценку.

Система может выполнять функции сквозной языковой модели или отдельного модуля, который выдает значение вознаграждения в качестве ответа. Полученное значение вознаграждения играет принципиальную роль для успешного внедрения RLHF в RL-алгоритмы.

На данный момент система RLHF содержит исходную языковую модель, способную генерировать текст, а также модель Reward Model, которая может принимать любой текст и присваивать ему оценку. С учетом того, что работа со специалистами стоит денег, возможно, разработчики сгенерировали 100 тысяч сегментов и обучили на их основе модель-оценщик (RM), используя экспертные оценки.

Изначально разработчики хотели использовать модель-оценщик с 3M параметрами, но результаты

были близки к случайным. На следующем этапе они использовали подходы RL для оптимизации исходной языковой модели с учетом Reward Model. Схема RLHF представлена на рис. 2, а общий алгоритм обучения модели можно увидеть на рис. 3

Если говорить о работе OpenAI ChatGPT с использованием вознаграждения, то можно представить ее в виде схемы, показанной на рис 4.

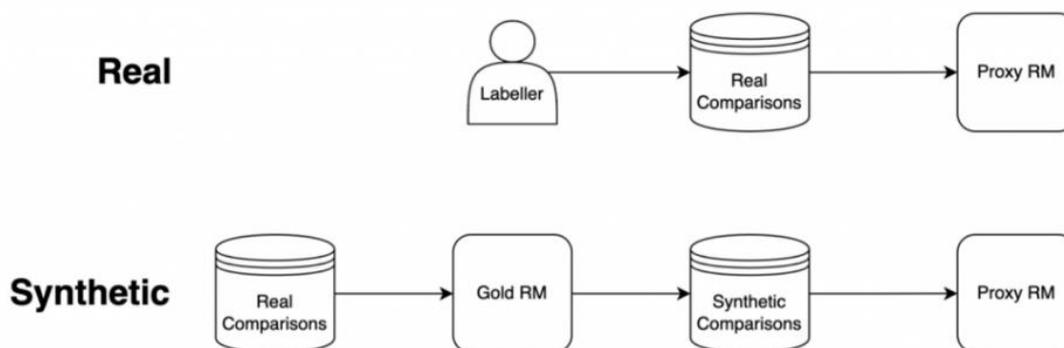


Рис. 2. Схема RLHF

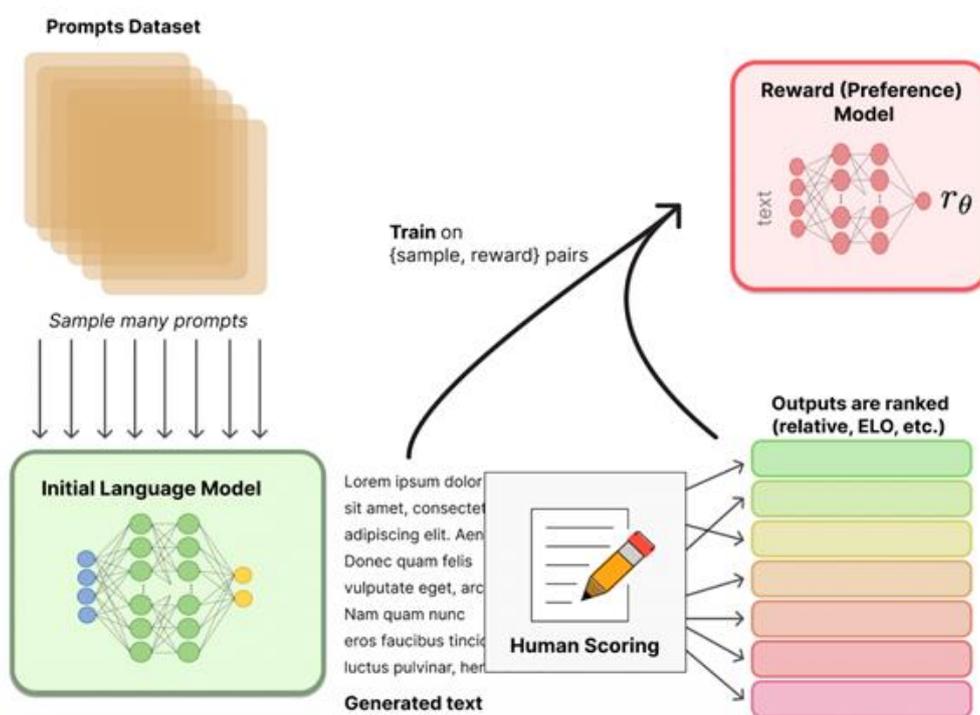


Рис. 3. Алгоритм обучения модели

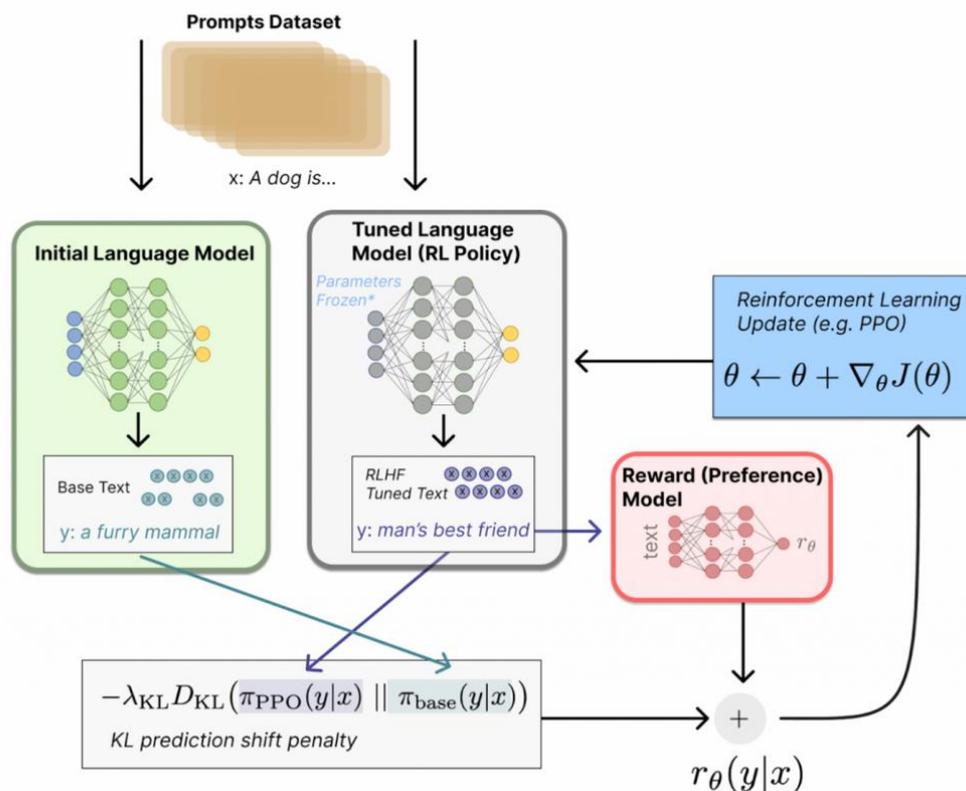


Рис. 4. Схема применения вознаграждения

В настоящее время отсутствуют полноценные исследовательские материалы, посвященные архитектуре ChatGPT, за исключением статьи на главной странице официального сайта. Это означает, что невозможно провести полную оценку качества модели. Однако, несмотря на то, что ChatGPT был запущен только 30 ноября 2022 года, уже к 5 декабря 2022 года им воспользовались более 1 миллиона человек.

Важно отметить, что система была забанена крупнейшей платформой для разработчиков StackOverflow [Meta, 2022]. Это произошло из-за массы ошибок, допущенных при ответах на вопросы пользователей.

Несмотря на вышеуказанные недостатки, такие как возможность генерирования бессмыслицы, зависимость ответов от формулировки вопросов, использование длинных формулировок и ограниченная база данных, преимущества ChatGPT несравнимо больше.

Одним из главных преимуществ является постоянное развитие системы. Благодаря принципам обучения с подкреплением качество модели постоянно улучшается, а сам бот становится более совершенным. Некоторые негативные случаи, которые имели место при запуске программы, уже неактуальны. Кроме того, постоянное и регулярное обучение с подкреплением на небольших выборках позволяет улучшить вычислительную эффективность процесса дообучения системы.

В перспективе OpenAI ChatGPT может стать настоящим прорывом в области веб-поиска, благодаря интеграции поискового движка с верифицированной моделью синтеза ответов. Это позволит значительно повысить качество поисковых запросов и сделать их более точными и релевантными.

Кроме того, в будущем ChatGPT сможет работать в различных модальностях, включая генерацию изображений, расшифровку аудиозаписей, распознавание сканов документов и других изображений. Это значительно расширит возможности чат-бота и сделает его еще более полезным и универсальным инструментом.

Однако, несмотря на все преимущества, ChatGPT вызывает споры и критику со стороны противников. Они указывают на возможность нарушения авторских прав, поскольку чат-бот генерирует контент, который не является своей интеллектуальной собственностью. Кроме того, система может создавать реалистичные фейковые статьи, которые могут содержать ссылки на несуществующие доказательства и даже на реальных людей. Это может привести к серьезным судебным прецедентам и вызвать негативную реакцию общества.

Согласно данным издания The New York Times (2022), модель ChatGPT и ее аналоги могут проявлять предвзятость по различным темам. Это связано с использованием неотфильтрованного контента в процессе обучения, что может привести к генерации результатов, содержащих элементы

дискриминации и оскорбления верующих. Однако, специалисты в области образования считают, что ChatGPT может оказать кардинальное влияние на многие процессы. Например, в будущем учебным заведениям и педагогам придется менять подход к обучению, так как необходимо будет придумывать новые методы оценки знаний, заменяющие традиционные сочинения. С помощью чат-бота любой ученик сможет получить уникальное сочинение за несколько минут и заработать высокую оценку. Однако, это вызывает вопросы о качестве получаемых знаний и оценке учебных достижений. В связи с этим, эксперты уже сегодня думают о том, как решить назревающую проблему. Одно из предложений - отказаться от домашних заданий в будущем и выполнять рефераты, сочинения и другие работы под пристальным контролем преподавателей. Некоторые даже предлагают обязать студентов проводить презентации своих работ, чтобы оценить уровень их знаний и понимания материала.

Эксперты в области информационных технологий утверждают, что нейросеть ChatGPT может серьезно изменить ситуацию на рынке поисковых систем, вытеснив уже привычные Google и другие аналоги. Ведущий разработчик Gmail, Пол Бакхейм, уверен, что уже через несколько лет алгоритм чат-бота и его модификации полностью изменят процесс поиска информации в Интернете.

Возможно, в будущем пользователи не будут вводить запросы и искать нужные данные на разных сайтах, так как система будет давать ответ моментально, не переходя на сторонние ресурсы. Конечно, поисковые системы не исчезнут, но нейросеть станет главным инструментом поиска информации, а сами сайты перестанут быть интересными для пользователей.

Специалисты в области информационных технологий предупреждают о возможном риске использования искусственного интеллекта для создания правдоподобных фейковых новостей, которые могут повлиять на общественное мнение. К тому же, преступники могут использовать нейросеть ChatGPT для своих целей.

Заключение.

Однако, несмотря на это, создание ChatGPT и доступ к нему для широкого круга пользователей является значительным прорывом в развитии и

распространении искусственного интеллекта. Сам ChatGPT может быть полезен в образовании и исследованиях в этой области.

Многие эксперты в области информационных технологий говорят о потенциальных рисках использования искусственного интеллекта в OpenAI ChatGPT для создания контента и технической поддержки. Однако, несмотря на это, многие считают, что система может значительно изменить правила игры в этой области и улучшить клиентский опыт при использовании услуг и продуктов.

Кроме того, ChatGPT может оказать влияние на те сферы, где изменения происходят редко, такие как индустрия персональных услуг, дизайн интерьеров, консалтинг и графический дизайн. Однако, всегда будут сферы, где присутствие живого человека незаменимо, и никакие разработки не смогут заменить людей в обозримом будущем.

Поэтому важно использовать бот ChatGPT, нейросети и искусственный интеллект с умом и только во благо человечества. Несмотря на то, что противостояние добра и зла сопровождает нас всю нашу историю.

Список источников:

Гафаров Ф.М. Искусственные нейронные сети и приложения: учеб. пособие / Ф.М. Гафаров, А.Ф. Галимянов. – Казань: Изд-во Казан. ун-та, 2018. – 121

Ширяев, В.И. Финансовые рынки: Нейронные сети, хаос и нелинейная динамика / В.И. Ширяев. - М.: КД Либроком, 2016. - 232 с.

Ксенофонтов В.В. Нейронные сети // Проблемы науки. - 2020. - №11 (59). – С. 28-29.

Редько В.Г. Эволюция, нейронные сети, интеллект: Модели и концепции эволюционной кибернетики / В.Г. Редько. - Москва: Ленанд, 2019. - 224 с.

Мамирходжаев М.М., Умаралиев Д.Т., Сотволдиева М.Б. Возможности нейронных сетей // Talqin va tadqiqotlar ilmiy-uslubiy jurnali. - vol. 2. - №. 6. – 2022. - С. 64-69.

Львов Ф.А. Типы и применение нейронных сетей // Кронос: естественные и технические науки. - №. 2 (24). – 2019. - С. 25-31.

Гальцов В.П. Особенности современных нейронных сетей // Вестник науки. - vol. 5. - №. 6 (15). – 2019. - С. 183-186.

ФИЗИКО-МАТЕМАТИЧЕСКИЕ НАУКИ

ВЛИЯНИЕ ПОЛУПРОВОДНИКОВОГО НАПОЛНИТЕЛЯ СОЕДИНЕНИЯ BiSb_3Te_6 НА ЭЛЕКТРЕТНЫЕ СВОЙСТВА ПОЛИЭТИЛЕНА НИЗКОЙ ПЛОТНОСТИ.

Годжаев¹Э.М., Алескерова²Д.М., Османова³С.С.
 1,3 - Азербайджанский Технический Университет
 2 - Сумгаитский Государственный Университет
 DOI: 10.31618/ESU.2413-9335.2023.1.107.1799

АННОТАЦИЯ

В предьявленной работе изложены результаты исследования электретных свойств ПЭНП, модифицированного полупроводниковым соединением BiSb_3Te_6 . Композиты получены методом горячего прессования при температуре плавления полимера и давлении 15МПа в течении 3мин, а затем охлаждались до комнатной температуры.

Выявлено, что в исследованных композитах поверхностная плотность зарядов и время хранения зависят от условия поляризации до $7 \cdot 10^6$ В/м, а при значениях более $8 \cdot 10^6$ В/м увеличивается концентрация объемных зарядов, которая приводит к ухудшению электретных свойств.

ANNOTATION

The presented work sets out the results of the study of the electret properties of PENP, modified by the semiconductor compound BiSb_3Te_6 . The composites were obtained by hot pressing at the melting temperature of the polymer and a pressure of 15MPa for 3min, and then cooled to room temperature.

It was revealed that in the composites studied the surface density of charges and storage time depends on the polarization condition to $7 \cdot 10^6$ V/m, and at values of more than $8 \cdot 10^6$ V/m, the concentration of volumetric charges increases, which leads to a deterioration in electrode properties.

Ключевые слова: электретные свойства, полупроводниковый наполнитель BiSb_3Te_6 , время хранения, поверхностная плотность.

Keywords: Electret properties, semiconductor filler BiSb_3Te_6 , storage time, surface density.

Введение

Известно, что одним из главных направлений в разработке новых электретных материалов является создание на их основе композиционных материалов. Придание полиэтилену высоких электретных характеристик можно достичь наполнением его высококачественными наполнителями, при котором, его новые структурные элементы способны служить ловушками носителей зарядов: граница раздела фаз, разрыхленный абсорбционный слой полимера вблизи поверхности наполнителя. Наполнители показывают значительное влияние на подвижность различных математических единиц полимера и на спектр времени его релаксации [1]. В присутствии наполнителей в полимере образуются карбонильные, пероксидные и гидропероксидные группы, возникающие в первую очередь на границе раздела полимера с поверхностью наполнителя. Установлено, что электрополяризация меняет зарядовое состояние полимеров и композитов, а это приводит к их прочностным свойствам. Так же установлено, что полимерные композиции обладают электретными свойствами после электротермодеполяризации. В процессе электрополяризации накапливаются электретные заряды на границе раздела фаз и на

неоднородностях. Накопление заряда на границе раздела фаз меняет межфазные взаимодействия, а это может привести к изменению свойств композиций [2, 3].

В данной работе излагаются результаты исследования влияния электротермодеполяризации на структуру и электретные свойства композиций на основе полиэтилена и наполнителя BiSb_3Te_6 .

Методика эксперимента

Полимеризация композитов проводилась по методике, описанной в работе [4]. Для исследования ТСД композитов в температурном интервале 293-520К разработана установка, показанная на рис.1. Установка состоит из камеры (1), которая расположена в тепловом изоляторе (2), электроды (3),

между которыми располагается образец (4). На нижнем электроде расположена печь с сопротивлением (5), в этом же электроде расположена термopара [5, 6, 7, 8]. Электроды с помощью специального электрода присоединяются к электрометру В7-30. Сигнал с выхода электрометра подаётся на вход двух координат самописца, к выходу которого, присоединена термopара. Электрет помещают между двумя электродами термокамер, имеющими обогрев.

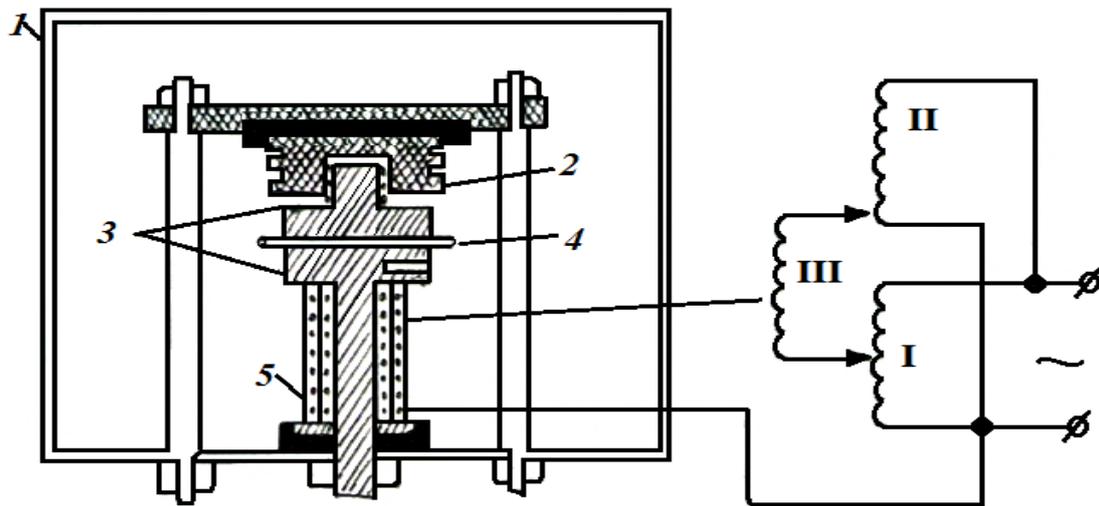


Рис. 1. Электродное устройство для снятия кривых ТСД полимерных пленок: 1-металлический корпус; 2-тефлоновые втулки; 3-электроды; 4-образец; 5-печь пленок: шороррррррр пленок::пленок

Электроды соединяют элементом, имеющим выходное сопротивление $10^6 \div 10^{12}$ Ом и чувствительность по току в пределах $10^{-13} \div 10^{-7}$ А. Концентрация варьировалась от 0 до 3 об% BiSb_3Te_6 содержаниях. Композиты ПЭ+хоб% BiSb_3Te_6 получены из раствора ПЭ путём смешивания ПЭ и наполнителя с последующим удалением растворителя. Получение композита осуществляется методом горячего прессования при

температуре полимера и давлении 15 МПа в течение 3 минут, с последующим охлаждением до комнатной температуры под давлением. Образцы были поляризованы методом электрополяризации при температуре $T=353 \div 373$ К и интенсивности электрического поля $E=(3 \div 10) \cdot 10^6$ В/м в течение 1 часа с последующим охлаждением под действием электрического поля до комнатной температуры.

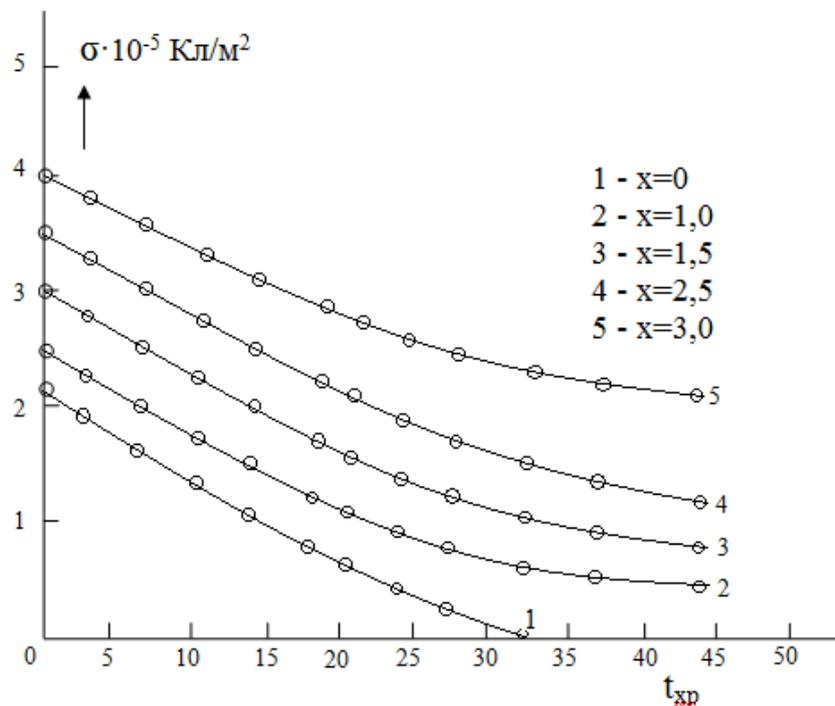


Рис. 2. Зависимость поверхностной плотности электретных зарядов от времени хранения композиции ПЭ+хоб% BiSb_3Te_6 , где 1 -x=0; 2 -x=1; 3 -x=1,5; 4 -x=2,5; 5 -x=3

Результаты и их обсуждение

Поверхностная плотность электретных зарядов (σ) в зависимости от времени хранения изучена по методике, описанной в работе [9]. На рис. 2 приведены результаты исследования поверхностной плотности от времени хранения

композитных материалов ПЭ+хоб% BiSb_3Te_6 при различных содержаниях наполнителя BiSb_3Te_6 и ПЭ. Из рис. 2 также видно, что с увеличением объемного содержания наполнителя 3об% BiSb_3Te_6 поверхностная плотность электретных зарядов и

время хранения достигает максимального значения.

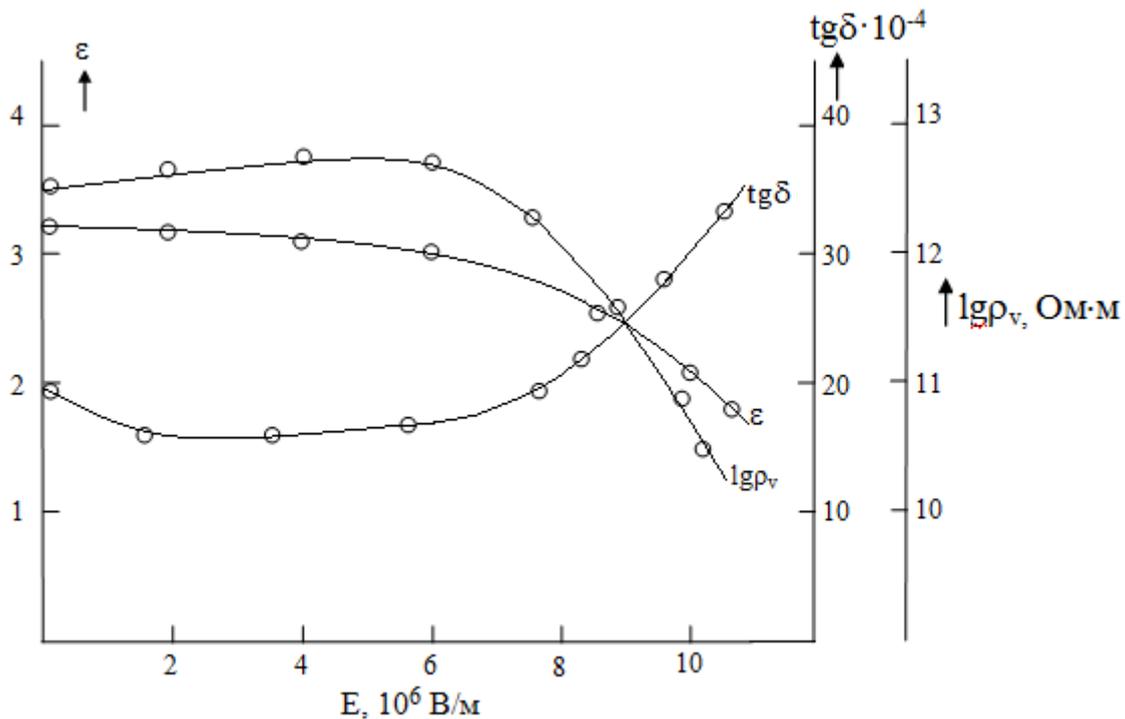


Рис. 3. Зависимость диэлектрической проницаемости ϵ , тангенс угла диэлектрической потери $\text{tg}\delta$ и удельного объемного сопротивления $\lg\rho_v$, композиции ПЭНП+ 3об% BiSb_3Te_6 , поляризованной при температуре 550К от напряженности поля поляризации.

Зависимость поверхностной плотности электретных зарядов от времени хранения различных композиций ПЭНП+хоб% BiSb_3Te_6 , подвергнутых электротермоизоляции E_n при $T=353\text{K}$ приведены на рис. 3. Присутствие добавки, существенным образом, влияет на появление в полиэтилене электретного эффекта. Показано, что поверхностная плотность электретных зарядов от времени хранения зависит от условий поляризации, т.е. σ от t_{xp} и получает свое максимальное значение при $E_n=7 \cdot 10^6 \text{ В/м}$. Из рис. 3 видно, что с увеличением напряженности поля до $7 \cdot 10^6 \text{ В/м}$ улучшаются поляризационные процессы в композиции, а при значениях $E_n > 8 \cdot 10^6 \text{ В/м}$, по видимому, увеличивается концентрация объемных зарядов, которые приводят к ухудшению электретных свойств.

На рис. 3 приведены зависимости диэлектрической проницаемости ϵ , тангенса угла диэлектрической потери ($\text{tg}\delta$) и логарифм удельного объемного сопротивления $\lg\rho_v$ композиции ПЭНП+ 3об% BiSb_3Te_6 от напряженности электрического поля, под действием которого осуществлялась поляризация.

Эти результаты показывают, что корреляция наблюдается между прочностными свойствами закономерностей ϵ , $\text{tg}\delta$ и ρ_v . Такой характер зависимости от напряженности электротермополяризации объясняется изменением надмолекулярной структуры

полимерной матрицы и толщины межфазного слоя компонентов композиции.

Литература

1. Рычков Д.А., Кузнецов А.Е., Рычков А.А. Стабилизация заряда полимерных электретов; Монография; СПб. Изд-во РГПУ им. А.И. Герцена. 2013, 159 с.
2. Godzhaev E.M., Mirzoeva A.N., Zeinalov Sh.A., Osmanova S.S.. Effect of a semiconductor filler and aluminum nanoparticles on the surface structures and dielectric properties of PVDF + TlInS_2 (Al) composite materials Surface Engineering and Applied Electrochemistry, March 2016, Volume 52, Issue 2, pp. 127–133.
3. Gojayev E.M., Aliyeva Sh.V., Khalilova X.S., Jafarova G.S. and Jabarov S.H.. The dielectric properties and electrical conductivity of LDPE modified by fillers of biological origin // International Journal of Modern Physics B, Vol. 33 (2019) 1950309 (10 pages) с World Scientific Publishing Company DOI: 10.1142/S0217979219503090, 1950309-1.
4. Годжаев Э.М., Мирзоева А.Н., Абдурахимов А.А., Гамзаева А.Ю. Электретные свойства композиционных материалов ПВДФ+хоб.% TlInS_2 И ПЭНП+хоб.% Bi_2Te_3 // Единый всероссийский научный вестник № II, 2016 с. 217-221.
5. Годжаев Э.М., Мирзоева А.Н., Исмаилова А.Ю.. Исследования спектров токов термостимулированной деполяризации в композитах поливинилиденфторид + TlInS_2 и

полиэтилен низкой плотности + Bi_2Te_3 // Москва, Перспективные материалы, 2017, № 1, с.13-18.

6. Gojayev E.M., Osmanova S.S., Ahmadova Kh.R., Zeynalov Sh.A. Investigation of Surface Structure and Thermally Stimulated Depolarization Effect of Composite Materials with Aluminum Nanoparticles. American Journal of Nano Research and Applications 2015; vol.3, №5, p. 89-93. <http://article.sciencepublishinggroup.com/html/10.11648.j.nano.20150305.12.html>

7. Годжаев Э.М., Байрамов Р.А., Аббасов Р.А. Спектры термостимулированной деполяризации композитов ПЭНП/ CdS / In_2Se_3 // IV международно – практическая конференция - научные перспективы XXI века. Достижения и перспективы нового столетия. Международный научный институт, Новосибирск, 2014, №4, часть 2, с.137-141.

8. Годжаев Э.М., Алиева Ш.В. Спектры термостимулированной деполяризации биокompозитов с наполнителями биологического происхождения. // Евразийский союз ученых (ЕСУ), Ежемесячный научный журнал, 2021, №1 (82), 5 часть с. 45-49. РИНЦ

<https://cyberleninka.ru/article/n/spektry-termostimulirovannoy-depolyarizatsii-biokompozitov-s-napolnitelyami-biologicheskogo-proishozhdeniya>

9. Gojayev E.M., Osmanova S.S., Zeynalov Sh.A., Karimov F.Sh. Influence of organic additives on electret state of high pressure polyethylene, Global Journal of Engineering and Technology Advances, 2020, 05(02), 001-004. Cross Ref DOI: 10.30574/gjeta: 2582-5003 Impact factor: 5.78 IC Value: 92.54, IF: 6.46, IC Value: 92.54

<http://gjeta.com/content/influence-organic-additives-electret-state-high-pressure-polyethylene>

Евразийский Союз Ученых.

Серия: технические и физико-математические науки

Ежемесячный научный журнал

№ 4 (107)/2023 Том 1

ГЛАВНЫЙ РЕДАКТОР

Макаровский Денис Анатольевич

AuthorID: 559173

Заведующий кафедрой организационного управления Института прикладного анализа поведения и психолого-социальных технологий, практикующий психолог, специалист в сфере управления образованием.

РЕДАКЦИОННАЯ КОЛЛЕГИЯ

Штерензон Вера Анатольевна

AuthorID: 660374

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт новых материалов и технологий (Екатеринбург), кандидат технических наук

Синьковский Антон Владимирович

AuthorID: 806157

Московский государственный технологический университет "Станкин", кафедра информационной безопасности (Москва), кандидат технических наук

Штерензон Владимир Александрович

AuthorID: 762704

Уральский федеральный университет им. первого Президента России Б.Н. Ельцина, Институт фундаментального образования, Кафедра теоретической механики (Екатеринбург), кандидат технических наук

Зыков Сергей Арленович

AuthorID: 9574

Институт физики металлов им. М.Н. Михеева УрО РАН, Отдел теоретической и математической физики, Лаборатория теории нелинейных явлений (Екатеринбург), кандидат физ-мат. наук

Дронсейко Виталий Витальевич

AuthorID: 1051220

Московский автомобильно-дорожный государственный технический университет (МАДИ), Кафедра "Организация и безопасность движения" (Москва), кандидат технических наук

Статьи, поступающие в редакцию, рецензируются. За достоверность сведений, изложенных в статьях, ответственность несут авторы. Мнение редакции может не совпадать с мнением авторов материалов. При перепечатке ссылка на журнал обязательна. Материалы публикуются в авторской редакции.

Журнал зарегистрирован Федеральной службой по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций.

Художник: Валегин Арсений Петрович
Верстка: Курпатова Ирина Александровна

Адрес редакции:
198320, Санкт-Петербург, Город Красное Село, ул. Геологическая, д. 44, к. 1, литера А
E-mail: info@euroasia-science.ru ;
www.euroasia-science.ru

Учредитель и издатель ООО «Логика+»
Тираж 1000 экз.