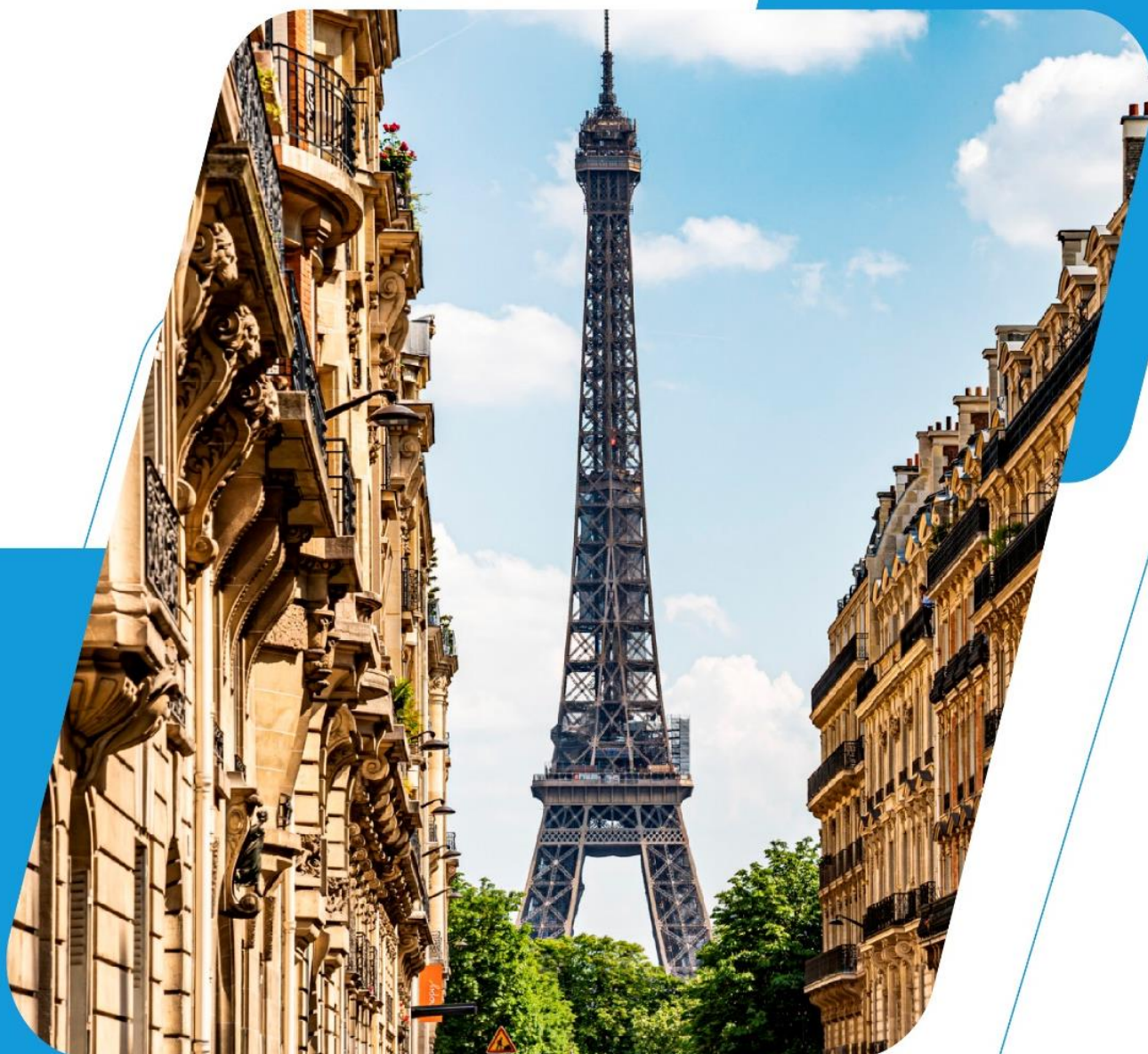




*III international scientific conference  
Paris. France  
04-05.04.2023*

# NEW PROBLEMS OF SCIENCE AND WAYS OF THEIR SOLUTION

*Proceedings of the I International Scientific  
and Practical Conference*

*04-05 April 2023*

PARIS. FRANCE  
2023

**UDC 001.1**

**BBC 1**

*III International Scientific and Practical Conference «New problems of science and ways of their solution», April 4-5, 2023, Paris. France. 71p.*

**ISBN 978-91-65423-11-4**

**DOI** <https://doi.org/10.5281/zenodo.7810249>

**Publisher: «SC. Scientific conferences»**

**Main organization:** 

**Editor: Hans Muller**

**Layout: Ellen Schwimmer**

*The conference materials are in the public domain under the CC BY-NC 4.0 International license.*

*The publisher is not responsible for the materials published in the collection. All materials are provided in the author's edition and express the personal position of the participant of the conference.*

*The sample of the citation for publication is: Llambi Prendi, Artur Hadroj, Klarida Prendi LABOR MARKET IN ALBANIA - OVERVIEW, COMPONENTS, AND ANALYSIS // III International Scientific and Practical Conference «New problems of science and ways of their solution», April 4-5, 2023, Paris. France. Pp.5-14, URL: <https://sconferences.com>*

**Contact information**

**Website:** <https://sconferences.com>

**E-mail:** [info@sconferences.com](mailto:info@sconferences.com)

# Content

## Agricultural sciences

|                                                                                                                                                        |   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|
| <i>Turana Isgandarova, Hajar Bagirova, Samira Rustamova</i><br>IDENTIFICATION OF LOCI ASSOCIATED WITH FLAG LEAF SENESCENCE IN WHEAT USING RAPD MARKERS | 4 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|

## Economic sciences

|                                                                                                                                                                              |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Llambi Prendi, Artur Hadroi, Klarida Prendi</i><br>LABOR MARKET IN ALBANIA - OVERVIEW, COMPONENTS, AND ANALYSIS                                                           | 5  |
| <i>Xu Huaixuan, Zhang Yao</i><br>TRANSFORMATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL POTENTIAL INTO REAL PRODUCTIVE FORCE IN THE CONTEXT OF STRUCTURAL ADJUSTMENT OF CHINA'S INDUSTRY | 15 |

## Mathematical sciences

|                                                                                                                                           |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>N.S. Kovalenko, M.N. Vasilevich, S.Yu. Shcherba</i><br>COMPUTER TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS FOR STUDENTS CHEMICAL SPECIALTIES | 20 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Medical sciences

|                                                                                                                                             |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Saule Kabiyeve, Shynar Nygyzbayeva, Perizat Omirzakova, Yulia Domozhirova</i><br>ACUTE KIDNEY INJURY IN CHILDREN WITH COVID-19 INFECTION | 26 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Pedagogical sciences

|                                                                                                                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Volokhata K., Potrymai N.</i><br>PRINCIPLES OF ORGANIZING AND IMPLEMENTING AN ENVIRONMENTAL PROJECT AS A COMPONENT OF THE ENVIRONMENTAL CULTURE OF STUDENT YOUTH | 29 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|

## Philological sciences

|                                                                                                             |    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Adzieva E.</i><br>VOCABULARY OF ARABIC ORIGIN IN THE SYSTEM OF MODERN ENGLISH                            | 33 |
| <i>Bolatova A.S., Tussupbekova M. Zh.</i><br>THE METHODS OF IMPLEMENTING CLIL INTO KAZAKHSTANI EFL PRACTICE | 35 |

## Physical sciences

|                                                                                                                                                                                        |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Etkin V.A.</i><br>FATAL MISTAKE M. PLANK                                                                                                                                            | 39 |
| <i>Otajonov S.M., Akhmedov T., Botirov K.A., Ergashev R.N., Alimov N.E., Yokubjonova M., Abdusattorova M.</i><br>STUDY OF DEFECTS IN PHOTO-SENSITIVE THIN CdTe FILMS UNDER DEFORMATION | 47 |

## Technical sciences

|                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <i>Jaksibaev R.N.</i><br>DETERMINING THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE PASTURE LANDS USING DATA OBTAINED ON THE BASIS OF GIS AND REMOTE SENSING METHODS | 56 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|



## Agricultural sciences

### **IDENTIFICATION OF LOCI ASSOCIATED WITH FLAG LEAF SENESCENCE IN WHEAT USING RAPD MARKERS**

**Turana Isgandarova**

*Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, MSE AR, Baku, Azerbaijan*

**Hajar Bagirova**

*Baku State University, Baku, Azerbaijan*

**Samira Rustamova**

*Institute of Molecular Biology and Biotechnologies, MSE AR, Baku, Azerbaijan;*

*Baku State University, Baku, Azerbaijan*

*Senescence in plants is a complex process leading to the integration of various environmental signals into age-related developmental pathways. The aging process is regulated by a complex mechanism. Leaf senescence, the final stage of leaf development, is a type of postmitotic aging and is characterized by a functional transition from the assimilation of nutrients to their remobilization, which is essential for plants. Wheat is one of the most important food plants known to mankind. The uppermost leaf in the wheat plant is called the flag leaf. The productivity of the wheat plant decreases due to the senescence of the flag leaf under drought stress. Drought stress is a type of abiotic stress caused by a lack of water that negatively affects plant development.*

*The main goal of the research was the identification of loci associated with the senescence of flag leaves under drought stress in wheat genotypes with RAPD markers. 15 local and introduced bread (*Triticum aestivum* L.) wheat genotypes with contrasting drought tolerance were used as research objects. The plants were grown in the experimental base of the Research Institute of Crop Husbandry of the Ministry of Agriculture of the Republic of Azerbaijan. Nuclear DNA from wheat genotypes was isolated according to the CTAB protocol. The purity degree and concentration of isolated DNA samples were checked in a NanoDrop spectrophotometer and characterized electrophoretically. RAPD OPU 06 primer was used to test the drought tolerance potential in wheat genotypes. Amplified PCR products were analyzed electrophoretically. The analysis of the electrophoretic profiles obtained as a result of PCR showed that the expected 450 bp fragments were synthesized in 53% of the genotypes. The comparative analysis of the results with the data obtained on phenotyping in field trials is ongoing.*

**Keywords:** *Triticum aestivum* L., flag leaf, drought, RAPD-PCR



## Economic sciences

### LABOR MARKET IN ALBANIA - OVERVIEW, COMPONENTS, AND ANALYSIS

**Llambi Prendi**

Ph.D., University "Aleksandër Moisiu Durrës" - Durrës, Albania

**Artur Hadroi**

Ph.D., University "Aleksandër Moisiu Durrës" - Durrës, Albania

**Klarida Prendi**

Ph.D., University "Aleksandër Moisiu Durrës" - Durrës, Albania

#### **Abstract**

The main part of the study is the assessment of the current situation of the labor market in Albania, focusing on the analysis of work structures as well as on the main problems faced by the employed, unemployed, and employers. Given the objectives of the main purpose of this paper, primary data were used through questionnaires carried out throughout Albania. To analyze the supply and demand of work, 400 individuals were surveyed on 16 enterprises and 100 private subjects of persons by means using the sea lection technique. Both parties interested in work find it difficult, on the one hand, job seekers find it difficult to find a place to work, and companies also declare that they find it very difficult to feel that they fit the requirements of the sector in which they operate. or that fit the objectives of the companies and their leaders. The results of this work will also be visible to guide scientific research for the determination of the instruments and paths that must be followed to verify the working hypotheses, formulated for different issues, and objects of study.

**Keywords:** labor market, employment, unemployment, labor supply, labor demand

**JEL Classification:** J2. J3. J6. J01

#### **1. Introduction**

The labor market situation determines a country's economic well-being, and being unemployed is closely related to being poor. Employment and unemployment are the two main features of the labor market.

Addressing issues and problems related to employment, having as the main objective the realization of conditions that will enable stable and effective employment, can lead to effective solutions, if they are treated in all their complexity, combining concepts of sciences economic, demographic, social, cultural, quantitative and qualitative analysis, etc. (Blanchflower & Freeman, 2000; O'Higgins, 2001 & 2003; Muller & Gangl, 2003; Freeman & Urti, 1982; Blanchard & Wolfers, 2000; Biagi & Lucifora, 2007; Korenman and Neumark, 1997 and 2000, Baccaro & Rei, 2005; Neumark and Wascher, 2004; Jimeno & Rodriguez - Palenzuela, 2002; Scarpetta, 1996, Braziene and Dorelaitiene, 2012).

The development and dynamics of the market in recent years have brought many problems which have often led to misorientation as well as the inconsistency of demand and supply for work in Albania. The presence of companies looking for free labor has increased a lot, which has brought a bad situation in the labor market where the importance is the quantity of work and not its quality and productivity! As a result, the gap between those employed in well-paid jobs and those in underpaid jobs has widened.

During the last few years, the economic structure of Albania has undergone many changes in all areas of the economy, as well as the labor market has undergone many changes. There is a high number of unemployed people, and the majority of them are not well qualified according to the requirements of the labor market and who, due to the lack of a job, cannot invest in their qualifications, so as much as possible remain unemployed, the more their human capital depreciates.

Our research aims to achieve several goals as follows: First, to be carried out as a study that evaluates the situation of the labor market in Albania. Secondly, to study the labor market through the analysis of its current characteristics, and the assessment of its dynamics. Thirdly, to analyze and evaluate the effects of the interaction of various factors that condition job seekers towards the labor market and the institutions that offer employment services in this market.

*Research objectives**To be developed as a comprehensive document in which:*

- *To analyze the labor market in Albania, employment, the problem of unemployment, their dimensions, and structure.*
- *To elaborate on the main issues and problems faced by the labor market in Albania, focusing, in particular, on dealing with the current situation in the labor market, the level of employment, their capacities, and professional performances in response to the demands of the regional labor market.*
- *To evaluate trends, difficulties, ways, and instruments that can be used to develop labor market capacities.*
- *To evaluate the characteristics and level of performance that the various institutions that offer employment services have and that should be further developed.*

**Limitations of the study**

*Given that the findings of this study will be specific to Albania, these data cannot be generalized to other countries. Even in the case where there are other countries with similar characteristics, care should be taken in generalizing the data*

*In this context, in the future, it would be interesting to investigate the importance of other factors, which have been left out of this study. Scientific studies on them would complement the present study.*

**Literature review**

*After the 90s, Albania experienced many changes in the political system, administrative institutions, and economic relations with other countries and international institutions. Its economy has changed from a centralized economy to a market economy. One of the aspects that were most involved in these changes was the labor market.*

*"The labor market, also known as the job market, refers to the supply of and demand for labor, in which employees provide the supply and employers provide the demand. It is a major economic component and intricately linked to markets for capital, goods, and services" (Will Kenton (2022)).*

*Employment and unemployment are the two main features of the labor market. Although they are related, this does not mean that the decrease in employment leads to the increase in the unemployment rate at the same rate, or even the opposite that the increase in the employment rate leads to the same decrease in the unemployment rate. According to Lyuben Tomev, this happens because the unemployment and employment rates are calculated in different ways. The employment rate means the rate of employment compared to the total number of the population who have the right to work (according to the standard definition of the ILO), while the unemployment rate means the rate of unemployed among the labor force (which is economically active). He adds that employment can occur through the establishment of a working relationship, through self-employment, or the establishment of an individual or family business.*

**2.1 Short Overview of the labor market in Albania**

*In 2021, there are about 1.25 million people employed in Albania, 0.56 million women and 0.69 million men. They are persons aged 15 and over, who work for pay or gain according to the results of the Labor Force Survey conducted by INSTAT. The number of people employed is essential to gauge the economy's ability to create jobs.*

*According to data generated by INSTAT, women are 1.7 times more likely than men to help on the farm or family business. On the contrary, self-employment is more common among men, with a participation of about 38% of their total employment, or 1.5 times higher than women. People aged 15 and over, who work in the service sector, make up more than 44% of the total employed, while agriculture also remains an important sector, employing about 34% of the employees in Albania. On the contrary, those employed in the construction and industry sectors account for only 22%. Agriculture and trade workers are currently the main occupations in Albania.*

*For the year 2021, for the working age of 15-64 years, an employment rate of 60.9% was registered in Albania. The labor force in Albania according to INSTAT registers about 1411 thousand people in 2021 and the rate of participation in the labor force reached 59.8% during 2021 (67.2% for men and 52.6% for women). The unemployment rate in Albania in 2021 was 12.7%, which was higher than Romania, Bulgaria, Croatia, and Serbia but lower than Montenegro, North Macedonia, Bosnia and Herzegovina, and Greece.*

*Albania is a low-wage economy compared to other countries in Southeast Europe. According to EUROSTAT statistics, the average salary differs a lot in different regions of Europe, but also the net average wage in Albania is the lowest in the region.*

Table 1

| Country                | Average wage |             |
|------------------------|--------------|-------------|
|                        | Net (EUR)    | Gross (EUR) |
| Albania                | 412          | 498         |
| Kosovo                 | 416          | 466         |
| Bosnia and Herzegovina | 554          | 848         |
| North Macedonia        | 557          | 832         |
| Serbia                 | 727          | 982         |
| Montenegro             | 757          | 940         |
| Bulgaria               | 773          | 995         |
| Romania                | 858          | 1380        |
| Greece                 | 1050         | 1355        |
| Croatia                | 1094         | 1499        |

Source: EUROSTAT 2021

## 2.2 Role of demographic variables in the labor market

Some papers have studied the role of demographic factors in the performance of employees and consequently influencing the labor market. In his work Godson Kwame Amegayibor sees that once more that age and department had a significant relationship with employee absenteeism. The study also found that age, education, and tenure all had a significant relationship with employee output.

In their study, K. Shukla, S. Shahane, and W. D'Souza (2017) argued that demographic variable has a definitive role in determining the work-related quality of life of hospital employees. This was a cross-sectional study conducted on the employees of a corporate hospital in Pune, India from March 1, 2014, to April 30, 2014.

Long-term unemployment or a high duration of unemployment may be associated with personal characteristics such as human capital impairment or demographic/socio-economic differences. The long time to find a job constitutes a serious problem, especially for low-income groups in the labor market, Deniz Kesk n Ozberk (2021). Also, the author has estimated that in Turkey women have higher unemployment than men.

Analyzing data from a survey of 6,041 police officers, it was found that demographic factors and job characteristics influence job satisfaction, and organizational characteristics have a major impact. The study highlights similarities and differences in organizational dynamics affecting job satisfaction in police organizations in India and other countries and highlights the relevance of theory across countries and cultures, T. K. Vinod Kumar (2020)

## 2.3 Education and Employment

Education has a positive effect not only in facilitating access to employment but also in improving the chances of gaining quality employment. Thus, it is clear that promoting higher levels of educational attainment should remain a priority for countries where a large share of the labor force has received only primary education or less.

Research has shown that the skills more highly in demand nowadays - particularly, information-processing skills - are "learnable". Thus, it is important that both formal and alternative schooling be tuned to the current needs of the marketplace so that students of today are better prepared for the jobs of tomorrow. Career guidance can play an important role in informing young people about current and emerging opportunities and thus facilitating better matches between supply and demand.

The findings show that the higher one's level of education, the better one's chances of getting a job and keeping the status of an employed person in times of crisis in the labor market. Higher participation in education is not necessarily associated with a higher employment rate since entry into the labor market occurs for some individuals as an alternative to continuing their education.<sup>1</sup>

## 2.4 Information and Employment

The changing nature of work due to COVID-19 containment measures led to an increase in the share of job postings advertising "working from home" as a required condition. This result is consistent with the widespread use of remote working practices in the five countries examined, in the effort to

<sup>1</sup> <https://www.researchgate.net/publication/263848494> How does education affect labour market outcomes



sustain economic activity and overcome limitations to operations due to sheltering-in-place orders or recommendations.<sup>2</sup>

With the spread of the internet, online job portals have become important forums for job matching by employers and employees. Online job portals often collect a large number of data in the form of job vacancies and resumes that can serve as a valuable source of information about the characteristics of labor market demand.<sup>3</sup>

The Hiring process should be rewarding compared to activities like making tough decisions, firing, and disciplining. This is because the need to fill a new position indicates the growth and prosperity of a business. However, there exist challenges in the process for example in cases where human resource specialists believe that not hiring problem-causing employees is the best way to handle problematic workers.

Vacancies serve as a filtering device by employers to pre-filter applicants as well as a description of an ideal applicant and his/her features. Whether it is one or the other or a combination could plausibly be linked to a state of the labor market.

Recent studies evaluating online job searches and the matching quality already find a positive impact (Mang 2012). Compared to traditional employment channels (newspapers, friends, agencies), online job portals can provide a wider range of choices as well as increasingly more advanced tools to evaluate the suitability of a job or a job candidate.<sup>4</sup>

#### 2.5 Hourly pay and working time

Although our findings suggest that beyond around 25 weekly working hours both male and female part-time work gives rise to employer rents, the welfare implications for men and women are quite different: compared to full-timers, male part-timers do not reap the full benefits of productivity increases but their hourly pay rates do not suffer from this. In contrast, while female part-time does not affect productivity, it is more likely to generate precarity due to the combination of fewer working hours and lower hourly wages.<sup>5</sup>

The findings here point to the possibility that cyclical earnings responses will differ according to the relative tightness of the labor market around which cyclical payment effects take place. Some background labor market motivation is presented via firm-union bargaining. Certainly, in the case of hourly paid workers, weak wage and hourly earnings responses in the inter-war period contrast with much stronger outcomes in the post-war period.<sup>6</sup>

We found a strong positive correlation between the incidence of low-paid jobs and excessive working hours. Even though long working hours and a high incidence of (paid) overtime may be a way to reduce wage dispersion/differentials and increase low-paid workers' labor earnings, this positive effect has to be balanced against the potential negative externalities related to the higher risks of illness, injuries, and accidents.<sup>7</sup>

## 2. Material and Method

In this paper, we will try to test the hypotheses raised regarding the variables taken in the treatment, using a deductive strategy. Meanwhile, a more inductive and investigative method will be used to understand the behavior of the employed and unemployed as well as employers. For this reason, the methodology will be a combination of qualitative and quantitative strategies (Bryman and Bell, 2004).

100 interview were conducted with managers and/or employees employed in these organizations, to discover their opinions regarding the problems of employing their staff. Primary data are collected for the main factors of the study, which cover different dimensions, applying the theory, primary data is collected using 380 self-report questionnaires.

<sup>2</sup> <https://www.oecd.org/coronavirus/policy-responses/an-assessment-of-the-impact-of-covid-19-on-job-and-skills-demand-using-online-job-vacancy-data-20fff09e/>

<sup>3</sup> [https://www.researchgate.net/publication/311453863\\_Online\\_job\\_vacancy\\_data\\_as\\_a\\_source\\_for\\_micro-level\\_analysis\\_of\\_employers\\_preferences\\_A\\_methodological\\_enquiry](https://www.researchgate.net/publication/311453863_Online_job_vacancy_data_as_a_source_for_micro-level_analysis_of_employers_preferences_A_methodological_enquiry)

<sup>4</sup> <https://www.wowessays.com/free-samples/good-hiring-and-selection-of-employees-research-paper-example/>

<sup>5</sup> <https://docs.iza.org/dp7789.pdf>

<sup>6</sup> <https://www.econstor.eu/bitstream/10419/33834/1/523984456.pdf>

<sup>7</sup> [https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed\\_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms\\_663072.pdf](https://www.ilo.org/wcmsp5/groups/public/---ed_protect/---protrav/---travail/documents/publication/wcms_663072.pdf)

In the first step, the problems of the employed and the unemployed are analyzed, using a content analysis technique. In the second step, several interviews are conducted with managers/employees, to obtain their opinions regarding some determinants of staff recruitment issues.

Scholfield (1996) explained that the relationship between sample size and population size is misunderstood. Determining sample size is considered one of the most controversial elements in research, in the design and sampling procedures for most studies. On the other hand, a small sample cannot provide accurate results, which will affect the validity and reliability of the research. Noorzai (2005) investigated the optimal sample size that can represent a portion of the population and provide a level of confidence. Many authors have proposed different ideas for determining the size of the sample that would be taken in the study. Comfrey and Lee (1992), for example, suggested rough guidelines for determining an appropriate sample size: 50 - very poor, 100 - poor, 200 - fair, 300 - good, 500 - very good, and 1000 or more - excellent. However, other authors, such as Nunnally and Bernstein (1978) suggested that the number of subjects ratio should be at least 10:0.1.

In economic studies using quantitative research methods, a margin of random error of up to 5 percent is acceptable. To calculate the number of people to be interviewed, with the objective of obtaining results with a chance margin of error of 5 percent, the formula given by Stangor (2001) and Bryman and Bell (2003) can be used:

$$n = \left( \frac{N}{1 + Ne^2} \right)$$

Where:  $n$  - the minimum number of persons to be interviewed

$N$  - the number of people who belong to the community that is the target of the study

$e$  = margin of error (5%).

Then  $n = ?$

$N = 950,000$  (according to INSTAT data, the labor force of the Durrës district in 2022) and according to the literature that  $e = 5\%$ ,

Then:

$$n = \left( \frac{950000}{1 + 950000 \times (0.05)^2} \right) \approx 399$$

Based on the reasoning above, the sample size for this study should be 400 respondents. The response rate for the questionnaire was 92%.

The data analysis was done based on the anticipated evaluation indicators and the main findings of the study. The data obtained from the survey were recorded in a special database for the relevant statistical analysis, interpretation, and argumentation of the main findings of the study.

### 3.1 Multinomial logistic regression

Multinomial logistic regression will be used in this paper. This type of regression is similar to logistic regression but is more general because it does not require that the dependent variable necessarily have only two categories.

The characteristics of this regression are:

- Multinomial logistic regression is used when subjects need to be classified based on the values of a set of variables.
- The independent variables participating in the model can be categorical or continuous.
- If they are categorical, they are considered as factors during data processing, while if they are continuous, as 'covariates'
- This model is built, if it is accepted that the possibilities of the ratio of two categories of the variable, to be modeled, do not depend on other categories of the variable.

As in the linear regression model, the hypotheses  $H_0: \beta = 0$  will be checked, that is, is there a relationship between the variable we seek to model and the variables participating in the model? To check these hypotheses, the Wald test will be used.

### 3.2 Research hypotheses

Hypothesis H: 1. Demographic variables are important for work status.

Hypothesis H: 2. The level of education completed is related to the time of finding a job after graduation.

Hypothesis H: 3. Factors related to the area of residence, gender and level of education influence the formation of the behavior of job seekers towards the possibility of employment.

Hypothesis H: 4. The study of the opinions and behavior of job seekers towards the labor market information system:

In order to classify the variables, the author proposes the following sub-hypotheses:

H: 4.1: The behavior of employees towards information about the labor market varies depending on gender.

H: 4.2: The behavior of employees towards information about the labor market varies depending on age.

H: 4.3: The behavior of employees towards information about the labor market varies depending on education.

H: 4.4: The behavior of the unemployed towards labor market information varies depending on gender.

H: 4.5: The behavior of the unemployed towards labor market information varies depending on age.

H: 4.6: The behavior of the unemployed towards labor market information varies depending on education.

H: 4.7: The behavior of the demand for labor to the information on the labor market varies depending on the sector of the exercise of the activity.

H: 4.8: The behavior of labor demand to labor market information varies depending on the location of the activity.

Hypothesis H:5. Assessment of labor demand in the regional labor market.

In order to classify the variables, the author proposes the following hypotheses:

H: 5.1: The number of employees in local firms and institutions is determined by the type of organization and the sector of activity.

H: 5.2: The demand for work is affected by the educational level of job seekers.

H: 5.3: The willingness of firms to increase wages in exchange for increased working hours matches the willingness of employees to increase working hours in exchange for higher wages.

H: 5.4: The way of information on the labor market for both the job offer and the job demand is consistent.

H: 5.5: The demand for work is affected by vacancies and the level of knowledge possessed by job seekers.

### 3. Analysis and Findings

The study was carried out with a basic, main hypothesis: Employment is a multidimensional challenge whose complexity is influenced by the interactions of various economic factors, related to macroeconomic development, and the sustainable economic development of the region. Referring to the point of view according to which the scientific research was conceived, the study of various issues, part of this paper, was carried out having as working hypotheses:

In the following, we will discuss the results of each hypothesis raised in this research.

**Table 2: Summary findings of the hypotheses.**

|   | <i>H<sub>0</sub></i>                                                                                                                                                               | <i>H<sub>1</sub></i>                                                                                                                                                              | <i>p-value</i> | <i>verdict</i>                |
|---|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|-------------------------------|
|   | There is no difference between the level of education of the job seekers and the demand that the actors of the labor market have according to the level of education.              | There are differences between the level of education of job seekers and the demand that the actors of the labor market have according to the level of education.                  | .000           | H1 is statistically supported |
|   | There is no difference between job supply and job demand in terms of job positions.                                                                                                | There is a gap between job supply and job demand in terms of job positions.                                                                                                       | 0.00E+00       | H1 is statistically supported |
|   | There is no difference between the level of skills that job seekers perceive they need to develop and the level of skills that firms are interested in their employees possessing. | There is a difference between the level of skills that job seekers perceive they need to develop and the level of skills that firms are interested in their employees possessing. | .0057          | H1 is statistically supported |
| 5 | There is no difference between the way of information that job seekers and employers use to get                                                                                    | There are differences between the information method that job seekers and employers use to obtain                                                                                 | .0049          | H1 is statistically supported |

|    |                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                           |                   |                               |
|----|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------|-------------------------------|
|    | <i>information about the labor market.</i>                                                                                                                                       | <i>information about the labor market.</i>                                                                                                                                |                   |                               |
| 6  | <i>There is no difference between the perception of the difficulty of finding a job by job seekers and the perception that firms have of finding suitable staff.</i>             | <i>There are differences between the perception of the difficulty of finding a job by job seekers and the perception that firms have of finding suitable staff.</i>       | .000              | H1 is statistically supported |
| 9  | <i>The level of education achieved is not related to the time of finding a job after graduation.</i>                                                                             | <i>The level of education achieved is related to the time of finding a job after graduation.</i>                                                                          | .000              | H1 is statistically supported |
| 10 | <i>Factors related to the area of residence, gender, and level of education do not affect the formation of the behavior of job seekers toward the possibility of employment.</i> | <i>Factors related to the area of residence, gender, and level of education influence the formation the behavior of job seekers toward the possibility of employment.</i> | .000              | H1 is statistically supported |
| 11 | <i>The behavior of employees towards information about the labor market does not differ depending on gender.</i>                                                                 | <i>The behavior of employees towards information about the labor market varies depending on gender.</i>                                                                   | .842              | H0 is statistically supported |
| 12 | <i>The behavior of employees towards information about the labor market does not change depending on age.</i>                                                                    | <i>The behavior of employees towards information about the labor market varies depending on age.</i>                                                                      | .001 <sup>a</sup> | H1 is statistically supported |
| 13 | <i>The behavior of employees toward information about the labor market does not change depending on their level of education.</i>                                                | <i>The behavior of employees toward information about the labor market varies depending on their level of education.</i>                                                  | .573 <sup>b</sup> | H0 is statistically supported |
| 14 | <i>The behavior of the unemployed towards labor market information does not differ depending on gender.</i>                                                                      | <i>The behavior of the unemployed toward labor market information varies depending on gender.</i>                                                                         | .819 <sup>b</sup> | H0 is statistically supported |
| 15 | <i>The behavior of the unemployed towards information about the labor market does not change depending on age.</i>                                                               | <i>The behavior of the unemployed towards information about the labor market varies depending on age.</i>                                                                 | .070 <sup>b</sup> | H0 is statistically supported |
| 16 | <i>The behavior of the unemployed towards information about the labor market does not change depending on education.</i>                                                         | <i>The behavior of the unemployed toward information about the labor market varies depending on their level of education.</i>                                             | .224 <sup>b</sup> | H0 is statistically supported |
| 17 | <i>The behavior of job demand to information about the labor market does not change depending on the sector of activity.</i>                                                     | <i>The behavior of job demand to information on the labor market varies depending on the sector of activity.</i>                                                          | .154 <sup>b</sup> | H0 is statistically supported |
| 18 | <i>The behavior of job demand to labor market information does not change depending on the location of the activity.</i>                                                         | <i>The behavior of labor demand to labor market information varies depending on the location of the activity.</i>                                                         | .573 <sup>b</sup> | H0 is statistically supported |



|    |                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |                         |                                      |
|----|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------|--------------------------------------|
| 19 | <i>The behavior of labor demand to labor market information varies depending on the location of the activity</i>                                       | <i>The number of employees in local firms and institutions is determined by the type of organization and the sector of activity.</i> | <i>.019<sup>b</sup></i> | <i>H1 is statistically supported</i> |
| 20 | <i>They do not accept increased working hours in exchange for a higher salary or do not accept increased wages in exchange for more working hours.</i> | <i>Accept increased working hours in exchange for a higher salary or accept increased wages in exchange for more working hours.</i>  | <i>.000</i>             | <i>H1 is statistically supported</i> |

#### 4. Conclusions

The development and dynamics of the market in recent years have brought many problems which have often led to misorientation as well as a mismatch between the demand and supply for work. The presence of companies looking for free labor has increased a lot, which has led to a worsening situation in the labor market where the importance is the quantity of work and not its quality and productivity! As a result, the gap between those employed in well-paid jobs and those in underpaid jobs has widened.

Labor costs in Albania remain low compared to other countries in the region. However, they seem to have increased significantly in recent years. Albania is a low-wage economy compared to other countries in Southeast Europe.

Regarding the level of education according to residential areas, it turns out that in rural areas the number of educated people with a low level of education is higher than in urban areas, as well as regarding the level of higher university education and that after -university, rural areas are presented with a lower percentage than respondents who live in urban areas. Compared at the national level according to the statistics published by INSTAT, the differences resulting in this statistic are not statically significant.

The results of the paper show that in Albania, the success of efforts to find a job depends on gender, age, residential area, level of education, and marital status. In these conditions, it is recommended to carry out more detailed studies taking into consideration the differences between men and women, rural and urban areas, educational level, etc.

Regardless of the level of education, the most reliable way to get information about the labor market is personal acquaintances, where 57% of the employed respondents affirm that to provide information about the labor market they relied on personal acquaintances, a trend that also matches with the conditions of the regional labor market.

Just as employees state that they are willing to increase their working hours in exchange for higher wages, so firms are willing to pay higher wages if their employees are willing to work more hours.

Between the ways of information used and evaluated by the parties in the labor market, there are differences that are statistically significant, and therefore the regional labor market faces a high rate of unemployment, where one of the main reasons is the mismatch of job offers with demand for work.

#### References

1. Amegayibor, G., K. (2021). The effect of demographic factors on employees' performance: A case of an owner-manager manufacturing firm. *Annals of Human Resource Management Research*, 2(1), 127-143.
2. Baumgardner, James R., 1988. The division of labor, local markets, and worker organization. *Journal of Political Economy* 96 (3), 509-527.
3. Borjas, G. (2002): *Labor Economics*, 2nd Ed., McGraw-Hill, 2002,
4. Bryman, A., Bell, E. 2003. *Business Research Methods*. Oxford University Press.
5. Cazes, S., Nesporova, A. 2003. —Balancing Flexibility and Security in Central and Eastern Europe, International Labour Organisation (ILO), Geneva.
6. De Koning, J., 2005. *Active Labour Market Policies: Relevance, Expenditure and Effectiveness*, SEOR Working Paper, 2005/2, fq. 10
7. Deniz.K.O et.al.(2021). The role of demographic variables on unemployment duration deniz keskin özbek
8. Dickens, W.T. and K. Lang (1985), A Test of Dual Labor Market Theory, *The American Economic Review*, 75, pp. 792-805.
9. Eberts, Randall W., Stone, Joe A., 1992. *Wage and Employment Adjustment in Local Labor Markets*. Books from Upjohn Press, W.E. Upjohn Institute for Employment Research.



10. Ekonomi M. 2004. *Njerëzit dhe puna në Shqipëri Krahut i punës, Punësimi dhe Papunësia*. ISBN 99927-973-6-3. [www.instat.gov.al](http://www.instat.gov.al). INSTAT
11. Eric A. Verhoogen, Stephen V. Burks, Jeffrey P. Carpenter. 2006. *Fairness and Freight-Handlers: Local Labor-Market Conditions and Wage-Fairness Perceptions in a Trucking Firm*.
12. Hadroj, A. Main theories of the existence of unemployment – Theoretical overview. *IJEAS*, Vol 2, Issue 6, pages 376 – 382, June 2016.
13. Hadroj, A. *New economic trends and impact of the creative economy, employment and development of a country*. Aleksandër Moisiu University Durrës, Albania. Faculty of Business – Vol 5, 2013.
14. Hadroj, A. *Unemployment – Theoretical overview*. Eraz 2016, June 16, 2016, Belgrade, Serbia.
15. Harrison, B. and A. Sum (1979), *The Theory of 'Dual' or Segmented Labor Markets*, *Journal of Economic Issues*, 13, pp. 687-706.
16. Hausman, J.A. (1978), *Specification tests in econometrics*, *Econometrica*, 46, pp. 1251- 1271.
17. Holmes, Thomas J., 1999. *Localization of industry and vertical disintegration*. *Review of Economics and Statistics* 81 (2), 314-325.
18. K Shukla, et.al. 2017. *Role of demographic and job-related variables in determining the work-related quality of life of hospital employees*. doi: 10.4103/0022-3859.192794
19. Kume, E. 2013. *Study of Factors Affecting Attitude Formation Towards Labor Market Offer of Albanian Youth in Urban Areas*. *Mediterranean Journal of Social Science*. Vol. 4. No. 2, p.337-346.
20. Kume, K. 2012. *Statistika matematike per shkencat e jetes*. ISBN: 9-789928-105707. Tiranë.
21. Lagos, R.A. (1994), *Labour market flexibility: what does it really mean?*, *Cepal Review*, 54, pp. 81-95.
22. Langley, P.C. (1978), *An Empirical Study of Labor Market Segmentation*, *Comment, Industrial, and Labor Relations Review*, 32, pp. 86-94.
23. Marshall, A. (1890), *Principles of Economics*, London: Macmillan.
24. Marshall. N. M. 1996 *Sampling for qualitative research*. Family Practice © Oxford University Press. Vol. 13, No. 6. pp.522-525
25. Mathison, S. 1988. *Why Triangulate? Educational Researcher*, Vol. 17, No. 2, pp. 13-17
26. Mellow, W. (1982), *Employer size and wages*, *Review of Economics and Statistics*, 54, pp. 495-501.
27. Moreti, E. *Local Labor Markets*. NBER Working Paper No. 15947 April 2010, Revised October 2010.
28. Notowidigdo, Matthew J., 2010. *The Incidence of Local Labor Demand Shocks*. MIT mimeo.
29. Oosterbeek, H. and C.M. van Praag (1995), *Firm-Size Wage Differentials in the Netherlands*, *Small Business Economics*, 7, pp. 173-182.
30. Patton, MQ. 1999. *"Enhancing the quality and credibility of qualitative analysis."* *HSR: Health Services Research*. 34 (5) Part II. pp. 1189-1208.
31. Patton, MQ. 2001. *Qualitative Research and Evaluation Methods (2nd Edition)*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications.
32. Prendi, Ll. *Dinamika e prirjeve të tregtisë së Shqipërisë me vendet e Europës*. Phd Dissertation. Universiteti "Aleksandër Moisiu" Durrës, Albania. 2015.
33. Qirici, S. (2005): *Ekonomiksi i punës*, Morava, Tiranë
34. Scarpetta, S. 1996. *Assessing the Role of Labour Market and Social Policies on Unemployment: A Cross-Country Study*. OECD Economic Studies. Paris: OECD Publishing
35. Scarpetta, S., Sonnet, A. 2012. *Challenges Facing European Labour Markets: Is a skill upgrade the Appropriate Instrument?* *Intereconomics*, 4-30.
36. Sekaran, U. 2000. *Research Methods for Business A skill-Building Approach*, New York: John Wiley & Sons Inc.
37. Stamer H.H., Diller H., 2006. *Price segment stability in consumer goods categories*. *Journal of Product & Brand Management*, 15 (1), 62-72
38. Stangor, Ch. 2011. *Research Methods for the Behavioral Sciences*, 4th Edition. ISBN-13: 9780840031976. University of Maryland, College Park
39. Shapiro, C. and J.E. Stiglitz (1984), *Equilibrium unemployment as a worker discipline device*, *American Economic Review*, 74, pp. 433-444.
40. Shuman, H., Presser, S. 1981. *Questions and Answers in Attitude Surveys: Experiments on Question Form, Wording and Context*. San Diego. CA: Academic Press

41. T. K. Vinod Kuma. *The Influence of Demographic Factors and Work Environment on Job Satisfaction Among Police Personnel: An Empirical Study.* <https://doi.org/10.1177/1057567720944599>
42. Vangjeli, E., Stillo, S., Teneqexhi, M., 2012 *Impact of Active Labor Market Programs on Employment: Albania's Case*, *Journal of Knowledge Management, Economics and Information Technology*, February, fq. 3.
43. Will Kenton. *Labor Market Explained: Theories and Who Is Included.* Updated March 30, 2022

**TRANSFORMATION OF SCIENTIFIC AND TECHNICAL POTENTIAL INTO REAL PRODUCTIVE FORCE IN THE CONTEXT OF STRUCTURAL ADJUSTMENT OF CHINA'S INDUSTRY**

**Xu Huaixuan**

*Postgraduate Student, Department of Banking Economics  
Belarusian State University  
Minsk, Republic of Belarus*

**Zhang Yao**

*Postgraduate Student, Department of Banking Economics  
Belarusian State University  
Minsk, Republic of Belarus*

**ТРАНСФОРМАЦИЯ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОГО ПОТЕНЦИАЛА В РЕАЛЬНУЮ ПРОИЗВОДИТЕЛЬНУЮ СИЛУ В КОНТЕКСТЕ СТРУКТУРНОЙ ПЕРЕСТРОЙКА ПРОМЫШЛЕННОСТИ КИТАЯ**

**Сюй Хуайсюань**

*аспирант кафедры банковской экономики  
Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Чжан Яо**

*аспирант кафедры банковской экономики  
Белорусский государственный университет  
г. Минск, Республика Беларусь*

**Актуальность.** Актуальность исследования обусловлена тем, что структурная перестройка промышленности Китая, направленная на повышение технологичности и конкурентоспособности промышленного комплекса страны, в современных условиях реализации инновационной политики не представляется возможной без эффективной трансформации научно-технического потенциала в реальную производительную силу [1, с.103]. Выработка инструментов обеспечения указанного процесса является сегодня по-прежнему актуальной как для Китая, ставшего на инновационный путь развития. Наличие научных, человеческих, технических, финансовых, информационных и других ресурсов, характеризующих научно-технический потенциал промышленности, не означает автоматическую его трансформацию в реальную производительную силу, которая предполагает, что совокупность и взаимодействие человеческих, вещественных, научно-технических, инновационных, предпринимательских и других производственных факторов и ресурсов будут реально определять возможности и эффективно формировать необходимый уровень конкурентоспособности промышленного комплекса страны.

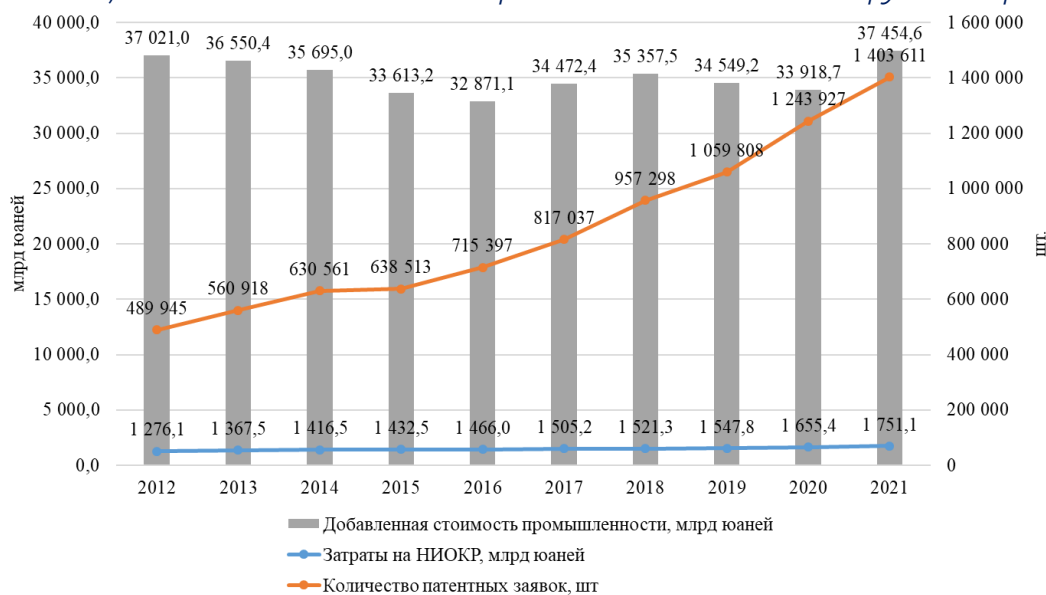
**Результаты и их обсуждение.** Промышленный комплекс Китая играет важнейшую роль в экономическом развитии страны, обеспечивая треть формируемого ВВП [2]. При этом, в промышленности наблюдается рост инновационной активности, который характеризуется как увеличением числа компаний, занимающихся исследованиями и разработками, так и увеличением удельного веса последних в общем количестве предприятий промышленности (рисунок 1).



**Рисунок 1 – Динамика количества компаний, занимающихся исследованиями и разработками и их доли в общем количестве предприятий промышленности Китая за 2018–2021 гг.**

Источник: авторская разработка на основе [3].

Также, как видно из рисунка 2, наблюдается рост объемов финансирования НИОКР, что обеспечило положительную динамику количества патентных заявок, а также прирост, хотя и незначительный, добавленной стоимости в промышленности за анализируемый период.

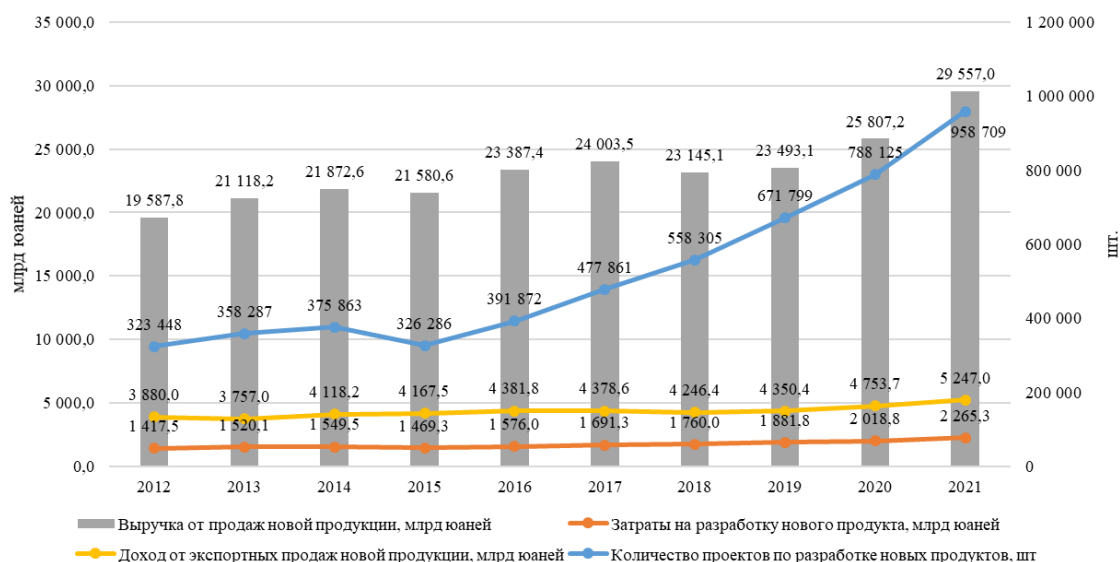


**Рисунок 2 – Динамика добавленной стоимости, затрат на НИОКР и количества патентных заявок в промышленности Китая за 2018–2021 гг. (стоимостные показатели в ценах 2021 г.)**

Источник: авторская разработка на основе [3].

Отдельно необходимо отметить результативность работы в промышленности по созданию новой продукции и ее реализации как в целом, так и на экспорт (рисунок 3). Как видно из рисунка 3 в целом наблюдается положительная динамика показателей, характеризующих результативность работы в промышленности Китая по созданию новой продукции и ее реализации за 2018–2021 гг. Исключение составляет выручка от продаж новой продукции, которая снижалась в 2015 и 2019 гг. по сравнению с предыдущими годами.





**Рисунок 3 – Динамика показателей, характеризующих результативность работы в промышленности Китая по созданию новой продукции и ее реализации за 2018–2021 гг. (стоимостные показатели в ценах 2021 г.)**

Источник: авторская разработка на основе [3].

Структурную перестройку промышленности можно определить как процесс изменения технологической, отраслевой и институциональной структуры отрасли с целью повышения эффективности и конкурентоспособности промышленных предприятий на основе формирования новых технологических укладов, типов отраслевой структуры и более совершенной институциональной структуры промышленности. Указанный процесс должен сопровождаться созданием такого механизма организации трудовых, материальных и финансовых потоков, который обеспечит трансформацию научно-технического потенциала в реальную производительную силу, необходимые инновационные и экономические результаты для достижения высокого уровня мезо- и макроэкономических показателей при изменении экономического и технологического уровня развития страны.

Представленный выше анализ основных результатов инновационной деятельности в промышленности Китая позволяет сделать вывод о том, что дальнейшая структурная перестройка промышленности страны, направленная на повышение технологичности и конкурентоспособности промышленного комплекса, в современных условиях реализации инновационной политики требует дальнейшего повышения эффективности трансформации научно-технического потенциала в реальную производительную силу. Роль научно-технического потенциала в формировании производительных сил Китая все более возрастает в связи с формированием инновационной модели экономики страны. Представляя собой совокупность средств производства и человеческих ресурсов, занятых в производстве, количественно выражающиеся для конкретного предприятия в производственной мощности, производительные силы отражают отношение человека к природе, заключающееся в материальном и духовном освоении и развитии её богатств [1]. В результате этого создаются условия жизнедеятельности человека и происходит процесс его формирования и развития в процессе сменяющихся хозяйственных порядков. В свою очередь научно-технический потенциал страны создается усилиями научно-технических организаций, ученых, изобретателей и рационализаторов, с использованием мировых достижений науки и техники. От степени его развития и трансформации в реальную производительную силу зависят уровень и темпы научно-технического прогресса, изменяется структура промышленности, повышается уровень экономического развития страны и её научно-технической автономности.

Исходя из существующей системы показателей инновационной деятельности в промышленности Китая и ее рассмотрения как системы, на вход которой поступают ресурсы, преобразуемые в системе в полезные экономические и инновационные результаты, в таблице 1 представим показатели, характеризующие научно-технический потенциал промышленного комплекса и результаты его трансформации в реальную производительную силу.

Таблица 1

Показатели, характеризующие научно-технический потенциал промышленности и показатели, характеризующие результаты трансформации научно-технического потенциала промышленного комплекса в реальную производительную силу

| <b>1. Показатели, характеризующие научно-технический потенциал промышленности</b>                                                             | <b>Условное обозначение</b> |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| Количество компаний, занимающихся исследованиями и разработками, ед.                                                                          | $P_{11}$                    |
| Доля компаний, занимающихся исследованиями и разработками, %                                                                                  | $P_{21}$                    |
| Количество научно-исследовательских и опытно-конструкторских работ, шт.                                                                       | $P_{31}$                    |
| Численность персонала, занятого НИОКР, тыс. чел.                                                                                              | $P_{41}$                    |
| Затраты на НИОКР, млрд юаней                                                                                                                  | $P_{51}$                    |
| Затраты на внедрение зарубежных технологий, млрд юаней                                                                                        | $P_{61}$                    |
| Затраты на адаптацию и усвоение импортных технологий, млрд юаней                                                                              | $P_{71}$                    |
| Затраты на приобретение отечественной техники, млрд юаней                                                                                     | $P_{81}$                    |
| Затраты на разработку нового продукта, млрд юаней                                                                                             | $P_{91}$                    |
| <b>2. Показатели, характеризующие результаты трансформации научно-технического потенциала промышленности в реальную производительную силу</b> |                             |
| Добавленная стоимость промышленности, млрд юаней                                                                                              | $P_{21}$                    |
| Количество проектов по разработке новых продуктов, шт.                                                                                        | $P_{22}$                    |
| Количество патентных заявок, шт.                                                                                                              | $P_{23}$                    |
| Выручка от продаж новой продукции, млрд юаней                                                                                                 | $P_{24}$                    |
| Доход от экспортных продаж новой продукции, млрд юаней                                                                                        | $P_{25}$                    |

Источник: авторская разработка.

Для оценки взаимосвязи между показателями, характеризующими научно-технический потенциал промышленности и показателями, характеризующими результаты трансформации научно-технического потенциала промышленного комплекса Китая в реальную производительную силу, проведем расчет коэффициентов корреляции между представленными в таблице 1 показателями, а полученные результаты сведем в таблицу 2.

Таблица 2

Матрица коэффициентов корреляции между значениями показателей, характеризующими научно-технический потенциал промышленности и результаты его трансформации в реальную производительную силу

| Показатели, характеризующие научно-технический потенциал промышленности | Показатели, характеризующие результаты трансформации научно-технического потенциала промышленности в реальную производительную силу |          |          |          |          |
|-------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
|                                                                         | $P_{21}$                                                                                                                            | $P_{22}$ | $P_{23}$ | $P_{24}$ | $P_{25}$ |
| $P_{11}$                                                                | -0,049                                                                                                                              | 0,967    | 0,991    | 0,934    | 0,928    |
| $P_{21}$                                                                | -0,133                                                                                                                              | 0,937    | 0,973    | 0,882    | 0,878    |
| $P_{31}$                                                                | 0,131                                                                                                                               | 0,997    | 0,987    | 0,922    | 0,903    |
| $P_{41}$                                                                | 0,052                                                                                                                               | 0,976    | 0,987    | 0,946    | 0,927    |
| $P_{51}$                                                                | -0,058                                                                                                                              | 0,942    | 0,974    | 0,968    | 0,947    |
| $P_{61}$                                                                | 0,194                                                                                                                               | -0,764   | -0,828   | -0,765   | -0,735   |
| $P_{71}$                                                                | 0,374                                                                                                                               | -0,793   | -0,884   | -0,884   | -0,821   |
| $P_{81}$                                                                | -0,328                                                                                                                              | 0,694    | 0,780    | 0,619    | 0,656    |
| $P_{91}$                                                                | 0,160                                                                                                                               | 0,996    | 0,987    | 0,944    | 0,911    |

Источник: авторская разработка на основе расчетов.

Наличие отрицательных значений коэффициентов корреляции между изменениями значений показателей, характеризующими научно-технический потенциал промышленности и результаты его трансформации в реальную производительную силу, свидетельствует о несовпадении направленности изменений значений рассматриваемых показателей. Это, в свою очередь, позволяет сделать вывод о недостаточно высоком уровне трансформации научно-технического потенциала промышленности в реальную производительную силу, что, как правило, обусловлено слабым взаимодействием предприятий и интеллектуального

потенциала, низкой вовлеченностью представителей научно-технической сферы в проблемы, решения которых носит инновационный характер. Для преодоления указанных сложностей необходимо дальнейшее развитие рынка инноваций, формирование инновационно-промышленных кластеров с ключевой ролью субъектов инновационной инфраструктуры, прежде всего, технопарков как системообразующих субъектов инновационной инфраструктуры, обеспечивающих создание новых производств технопарками с привлечением представителей научно-технической сферы [1].

При этом основная цель создания и функционирования субъектов производственно-инновационной инфраструктуры является инициализация инновационной активности и использования научно-технического потенциала для воспроизводства условий существования человека и ускорения в рамках сменяющихся общественно-экономических формаций процесса становления и развития самого человека в региональных социально-экономических системах различного уровня и масштаба путем выявления и объединения усилий, заинтересованных друг в друге представителей научно-технической сферы и субъектов хозяйствования, организации центров научно-технологических исследований, финансируемые, прежде всего, за счет государства.

Роль научно-технического потенциала в формировании производительных сил Китая все более возрастает в связи с формированием инновационной модели экономики страны, которая, в свою очередь, является важнейшим элементом стратегии их развития. Инновации благоприятствуют успешному развитию социальной, экономической, управленческой, образовательной и других сфер на основе различных нововведений, служат основой для создания конкурентных преимуществ Китая. В свою очередь проблема структурной перестройки промышленности Китая путем создания различных инструментов трансформации научно-технического потенциала в реальную производительную силу будет актуальной на протяжении еще длительного времени в силу постоянного поиска более совершенных организационно-экономических форм взаимодействия субъектов инновационной деятельности, отвечающих внутренним условиям развития страны и современным международным вызовам. Также достижение целей структурной перестройки промышленности, связанных с необходимостью дальнейшего повышения ее эффективности и конкурентоспособности, предполагает создание эффективного механизма структурных преобразований. При этом механизм структурной перестройки промышленности должен включать в себя такие взаимосвязанные элементы, как рыночное саморегулирование, государственное регулирование на макроуровне и государственное регулирование на микроуровне.

**Выводы.** На основе проведенного исследования можно сделать вывод о том, что дальнейшая структурная перестройка промышленности Китая, направленная на повышение технологичности и конкурентоспособности промышленного комплекса страны, в современных условиях реализации инновационной политики требует дальнейшего повышения эффективности трансформации научно-технического потенциала в реальную производительную силу. Роль научно-технического потенциала в формировании производительных сил Китая все более возрастает в связи с формированием инновационной модели экономики страны. В свою очередь проблема структурной перестройки промышленности Китая путем создания различных инструментов трансформации научно-технического потенциала в реальную производительную силу будет актуальной на протяжении еще длительного времени в силу постоянного поиска более совершенных организационно-экономических форм взаимодействия субъектов инновационной деятельности, отвечающих внутренним условиям развития страны и современным международным вызовам.

### References

1. Korotkevich, A. I. Technology parks and innovation-industrial clusters as a tool for transforming scientific and technical potential into real productive force / A. I. Korotkevich, V. A. Davidovich, Qiao Tianhua, Xu Huaixuan // *Economics today: Sat. scientific Art.* / BNTU. – Minsk, 2022. - Issue. 16. – S. 102–114.
2. Technological innovations and strategic aspects of the implementation of investment and innovation activities in China's industry / A.I. Korotkevich, Ziming Xu, Xiaoyun Xu, D.V. Shparun, B.V. Lapko; under scientific ed. Korotkevich A.I.; BGU. - Minsk: BGU, 2022. – 232 p.
3. National statistical data [Electronic resource] // State Statistical Bureau of China. – Access mode: <https://data.stats.gov.cn/english/easyquery.htm?cn=C01>. – Access date : 03/27/2023.

## Mathematical sciences

### COMPUTER TECHNOLOGIES IN TEACHING MATHEMATICS FOR STUDENTS CHEMICAL SPECIALTIES

**N.S. Kovalenko**

Belarusian State University, Belarus, Minsk

**M.N. Vasilevich**

Belarusian State University, Belarus, Minsk

**S.Yu. Shcherba**

Belarusian State University, Belarus, Minsk

#### **Abstract**

The work is devoted to the problem of activating interest in the study of the discipline Higher Mathematics by chemistry students. A number of problems from the section Ordinary Differential Equations with chemical and biological content and their solution are given, including using the Wolfram Mathematica. An approach is proposed that combines, along with mathematical methods, the capabilities of modern computer technologies. The problems of the development of a coronavirus infection, the transition of a substance into a solution, the decay of a radioactive substance, the filtration rate of a chemical solution, and the equilibrium of the glucose content in the body are analyzed in detail.

**Keywords:** problems with chemical content, the law of the transition of a substance into a solution, the decay of a radioactive substance, the development of a coronavirus infection.

#### **1. Introduction**

One of the basic disciplines for students of chemical and biological specialties is Higher Mathematics. Therefore, the problem of selecting practical problems with chemical and biological content and developing methods for their solution, taking into account modern trends in the development of computer technologies, remains relevant [1]. Based on our own experience, we present several problems from the section on Ordinary Differential Equations, in the preparation of which students also participated. Along with a purely mathematical approach to solving such problems, the features of the Wolfram Mathematica are also presented here [2] for a more detailed study of chemical and biological processes modeled using the corresponding equations. The problems of the development of a coronavirus infection, the transition of a substance into a solution, the decay of a radioactive substance, the filtration rate of a chemical solution, and the equilibrium of the glucose content in the body are analyzed in detail.

#### **2. The process of development of coronavirus infection.**

Describe the development of a coronavirus infection if the COVID 19 virus that causes it reproduces at a rate proportional to  $k_1$  and dies at a rate proportional to  $k_2$ , and the initial amount of the virus at the moment  $t_0$  is  $y_0$ .

**Solution.** Let  $y = y(t)$  be the value of the population of COVID 19 viruses at time  $t$ . Then the population growth  $\Delta y$  over a short period  $\Delta t$  will be

$$\Delta y = k_1 y \Delta t - k_2 y \Delta t = (k_1 - k_2) y \Delta t.$$

We divide both parts of the last equality by  $\Delta t$ , as a result we get  $\frac{\Delta y}{\Delta t} = (k_1 - k_2) y$ . Further, in both parts of the obtained equality, we pass to the limit at  $\Delta t \rightarrow 0$ . As a result, we obtain the equality  $\lim_{\Delta t \rightarrow 0} \frac{\Delta y}{\Delta t} = \lim_{\Delta t \rightarrow 0} (k_1 - k_2) y$  or  $y' = (k_1 - k_2) y$  (a first-order differential equation with separable variables). We solve it using the Wolfram package.



From the condition we have that at the initial time  $t_0$  the amount of the virus is  $y_0$ , hence  $y[0] = y_0$ . After that, it is possible to use the built-in operator for solving differential equations with the joint solution of the Cauchy problem `DSolve[]`.

`DSolve[{y'[t] == (k1 - k2)*y[t], y[0] == y0}, y[t], t] // Simplify.`

Out:  $\left\{ \left\{ y[t] \rightarrow e^{(k1-k2)t} y_0 \right\} \right\}$ .

As a result of compilation, we have the dependence of the amount of virus on time, expressed by an exponential equation that looks like:

$$y(t) = e^{(k1-k2)t} y_0.$$

### 3. The process of a substance going into solution.

Consider the process of transition of a substance into a solution. It is known that at a fixed temperature, the amount of a substance contained in a given volume of solvent cannot exceed a certain number  $P$ , determined for a saturated solution of each substance. It is also known that as we approach a saturated solution, the amount of a substance passing into solution per unit time decreases. In other words, the more substance passed into solution, the slower the transition rate. The task is to obtain, under the specified conditions, a formula describing the process of transition of a substance into a solution.

**Solution.** Let  $x(t)$  be the amount of a substance that has gone into solution by the time  $t$ . Then  $x'(t)$  is the transition rate, and according to the conditions of the problem, we can write:  $x'(t) = \varphi(x)$ , where  $\varphi(x) \rightarrow 0$  at  $x \rightarrow P$  ( $x < P$ ). Experiments show that for many substances the function  $\varphi(x)$  is proportional to the difference  $P - x$ , i.e.  $\varphi(x) = k(P - x)$ . Then  $x'(t) = k(P - x)$ , where  $k$  ( $k > 0$ ) is the coefficient of proportionality. The last equality can be written as  $x'(t) + kx = kP$ . This is a nonhomogeneous linear differential equation of the first order. To solve the Cauchy problem, we determine the initial conditions, let be  $t_0$  the moment of time from which the process of transition of the substance into the solution began, it is obvious that  $x(t_0) = 0$ . Then we use the Wolfram package to solve the differential equation with known initial conditions.

`DSolve[{x'[t] + kx[t] == kP, x[t0] == 0}, x[t], t] // Simplify.`

Out:  $\left\{ \left\{ x[t] \rightarrow P - e^{k(-t+t_0)} P \right\} \right\}$ .

Using the simplest transformations, we obtain the equalities

$$x(t) = P \left( 1 - e^{-k(t-t_0)} \right). \quad (1)$$

The values of  $k$  and  $P$  in formula (1) are determined by the properties of the solute and solvent. It can be seen from (1) that for any  $k > 0$  and  $P$  the value  $x(t) \rightarrow P$ , if  $t \rightarrow \infty$  the form of the function  $x(t)$  is in good agreement with the experimental data. Therefore, formula (1) can be considered as the law of the transition of a substance into a solution.

### 4. The decay of a radioactive substance.

There is some radioactive material. It is known that after 30 days 50% of this substance decays. It is required to determine after how many days 1% of the original amount of the substance will remain.

**Solution.** When solving the problem, the law of radioactive decay is used: the amount of radioactive substance decaying per unit time is proportional to the amount of this substance available at the moment in question.

Let  $Q(t)$  be the amount of radioactive material at time  $t$  after the start of decay. Over time, the substance  $\Delta t$  breaks down  $Q(t) - Q(t + \Delta t)$ . In accordance with the law of radioactive decay, we have

$$\frac{Q(t) - Q(t + \Delta t)}{\Delta t} = kQ(t),$$



where  $k$  is the coefficient of proportionality. Passing in this equality to the limit at,  $\Delta t \rightarrow 0$ , we obtain the differential equation

$$\frac{dQ}{dt} = -kQ,$$

Using the example of this problem, we will consider in detail the solution algorithm using the Wolfram package.

To solve the differential equation, we assume that at the initial moment of time the amount of radioactive substance at the initial moment of time is equal to  $Q[0] = Q_0$ . Then we use DSolve []

$$\text{DSolve}[\{Q'[t] = -kQ[t], Q[0] = Q_0\}, Q[t], t], \text{out: } \{Q[t] \rightarrow e^{-kt} Q_0\}.$$

We solve the equation using the values known from the condition "after 30 days 50% of the substance decays", using the Solve operator [], finding solutions in real numbers, using the Reals function.

$$\text{Solve}[e^{-kt} Q_0 = 1/2 Q_0, k, \text{Reals}] / . t \rightarrow 30, \text{out: } \left\{ \left\{ k \rightarrow \frac{\log[2]}{30} \right\} \right\}.$$

We solve the resulting equation

$$t \rightarrow \frac{\log[100]}{k} / . k \rightarrow \frac{\log[2]}{30}, \text{out: } t \rightarrow \frac{30 \log[100]}{\log[2]}.$$

Using the operator N [%], we find a numerical approximation of this expression.

$$N[\%], \text{out: } t \rightarrow 199.31568.$$

We get the answer: after  $\approx 199$  days, 1% of the original amount of the substance will remain.

Next, we build graphs of the behavior of undecayed matter in time.

$$k = \frac{\log[2]}{30}; Q_0 = 1; \text{Plot}[\{e^{-kt} Q_0, e^{-kt} * 1.5, e^{-kt} * 0.5\}, \{t, 0, 200\},$$

$$\text{PlotLegends} \rightarrow \{e^{-kt} Q_0, e^{-kt} * 1.5, e^{-kt} * 0.5\}, \text{AxesLabel} \rightarrow \{t, Q[t]\}].$$

On fig. 1 - 2 are graphs showing the process of decay of a radioactive substance over time.

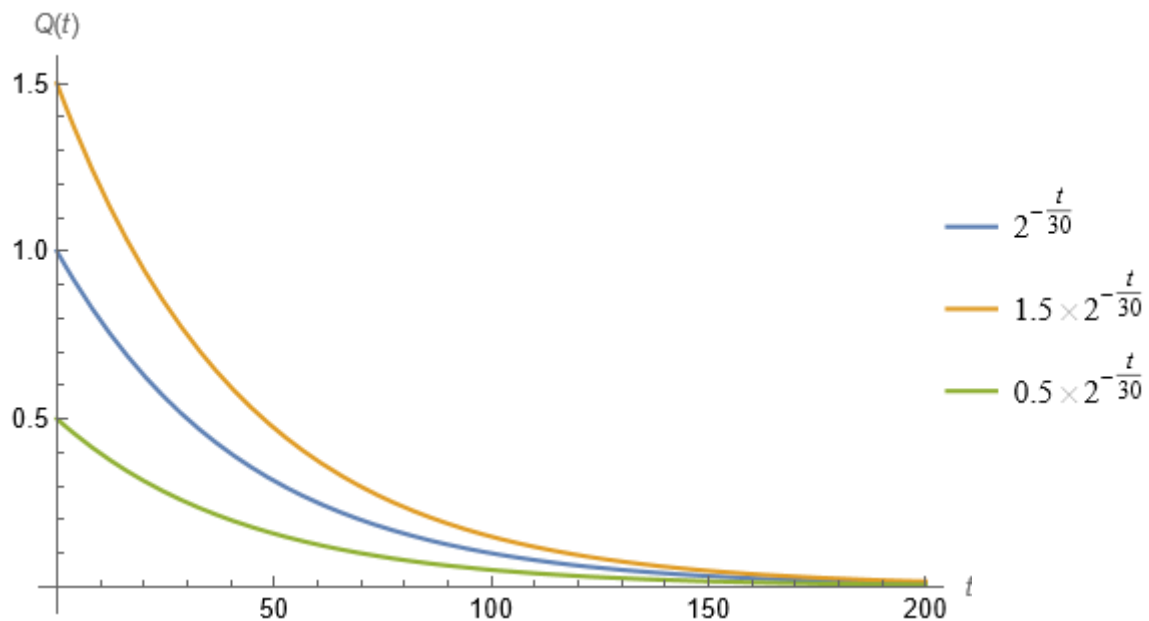


Fig. 1. The process of decay of a radioactive substance in time (0-200 days)

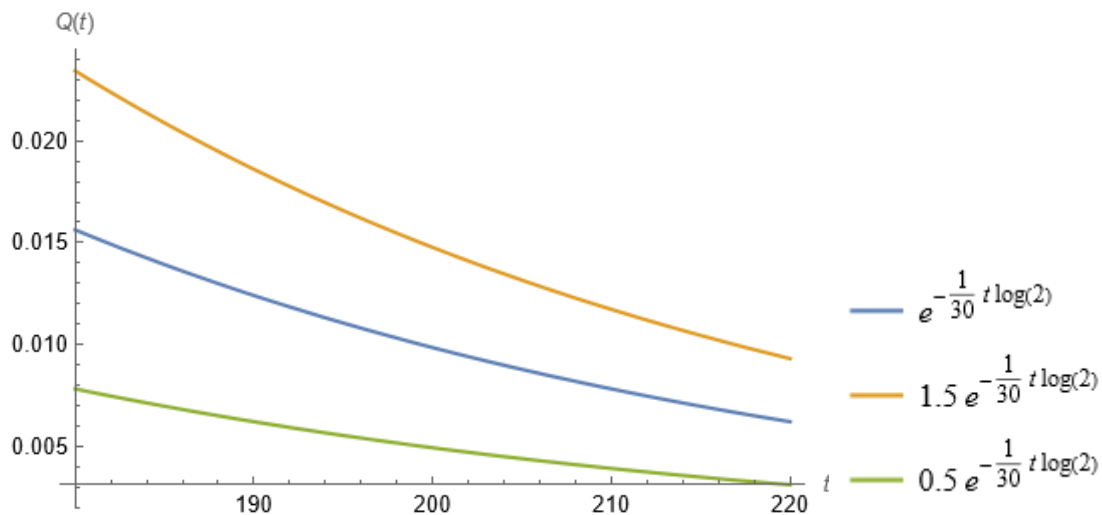


Fig. 2. The process of decay of a radioactive substance in time (180-220 days)

### 5. Chemical solution filtration rate.

A vessel containing 10 liters of water is continuously supplied with a solution at a rate of 2 liters per minute, each liter of which contains 0.3 kg of salt. The solution entering the vessel is mixed with water, and the mixture flows out of the vessel at the same rate. How much salt will be in the vessel after 5 minutes?

**Solution.** Let us take time  $t$  as an independent variable, and the amount of salt in the vessel  $t$  minutes after the start of the experiment as the desired function  $y(t)$ . Let's find how the amount of salt will change over the time interval from the moment  $t$  to the moment  $t + \Delta t$ . In one minute, 2 liters of solution enter the vessel, and in  $\Delta t$  minutes –  $2\Delta t$  liters; these  $2\Delta t$  liters contain  $0.3 \cdot 2\Delta t = 0.6\Delta t$  kg of salt. On the other hand, during the same period of time  $\Delta t$ ,  $2\Delta t$  liters of solution flow out of the vessel. At the moment  $t$ , the entire vessel (10 l) contains  $y(t)$  kg of salt, therefore,  $2\Delta t$  liters of the outflowing solution would contain  $0.2\Delta t y(t)$  kg of salt if the salt content in the vessel remained unchanged during the time  $\Delta t$ . But since during the specified time it changes by a value that is infinitely small at  $\Delta t \rightarrow 0$ , then the resulting  $2\Delta t$  liters contain  $0.2\Delta t (y(t) + a)$  kg of salt, where  $a \rightarrow 0$  at  $\Delta t \rightarrow 0$ .

Consequently, the solution entering during the time interval  $\Delta t$  contains  $0.6\Delta t$  kg of salt, and the outflowing solution contains  $0.2\Delta t (y(t) + a)$  kg.

The increment in the amount of salt during this time  $y(t + \Delta t) - y(t)$  is equal to the difference between the found expressions, i.e.

$$y(t + \Delta t) - y(t) = 0.6\Delta t - 0.2\Delta t (y(t) + a),$$

where  $a \rightarrow 0$  as  $\Delta t \rightarrow 0$ . Divide both sides of the resulting equation by  $\Delta t$  and pass to the limit as  $\Delta t \rightarrow 0$ , we get:  $y'(t) = 0.6 - 0.2y(t)$ .

The resulting differential equation is solved using the Wolfram Mathematica, taking into account that the amount of salt in the initial period of time is  $y[t_0] = 0$ .

$$\text{DSolve}\{y'[t] == \frac{6}{10} - \frac{2}{10} y[t], y[0] == 0\}, y[t], t // \text{Simplify, out: } \{ \{y[t] \rightarrow 3 - 3e^{-t/5}\} \}.$$

Find the amount of salt at time  $t = 5$  s.

$$\text{Solve}[y == 3 - 3e^{-t/5}, y, \text{Reals}] / . t \rightarrow 5; N[\%], \text{out: } \{ \{y \rightarrow 1.896361676485673\} \}.$$

We get the answer: in five seconds in the vessel it will be equal to  $y \approx 1.9$  kg.

Below is a graph of the mass of salt in solution versus time:

$$\text{Plot}[3 - 3e^{-t/5}, \{t, 0, 30\}, \text{PlotLegends} \rightarrow \{3 - 3e^{-0.2t}\}, \text{AxesLabel} \rightarrow \{t, y[t]\}]$$

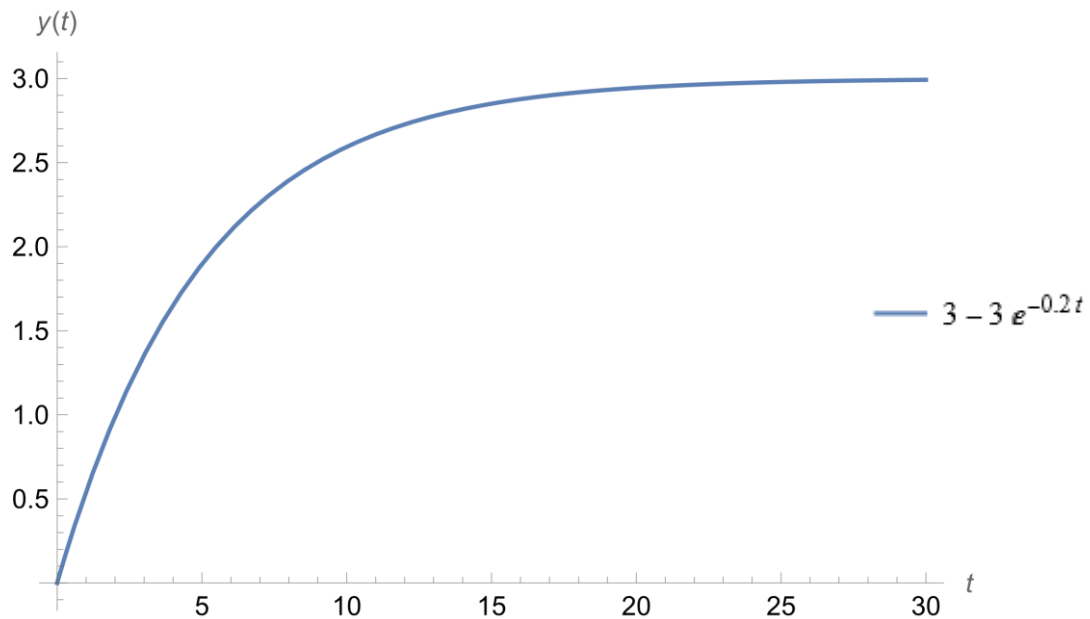


Fig. 3. Chemical solution filtration process in time

### 6. The equilibrium content of glucose in the body

The introduction of glucose into the circulatory system is an important medical procedure. To study this process, we define the function  $y = y(t)$  as the amount of glucose in the blood at time  $t$ . Assume that glucose is injected into the blood at a constant rate  $v$  (g/min). At the same time, glucose decomposes and is removed from the circulatory system at a rate proportional to the amount of glucose available. Let  $v_1$  be the rate of removal of glucose from the circulatory system and  $y(0) = y_0$  be the initial amount of glucose in the blood. The task is to analytically describe the process of glucose feeding and find the equilibrium amount of glucose in the blood.

**Solution.** According to the condition of the problem, the rate of change in the amount of glucose in the blood  $y'(t) = v - v_1$ . Also, by condition, the rate of removal of glucose from the circulatory system  $v_1 = ky(t)$ , where  $k$  is a positive constant. Then  $y'(t) = v - ky(t)$  or  $y' + ky = v$ . As a result, a non-homogeneous linear differential equation of the first order was obtained.

$DSolve[\{y'[t] == v - k y[t], y[0] == y0\}, y[t], t],$

out:  $\{\{y[t] \rightarrow \frac{e^{-kt}(-v + e^{kt}v + ky_0)}{k}\}\}$ .

The method for solving such equations is studied in detail. The solution looks like:  $y = Ce^{-kt} + \frac{v}{k}$ .

We express the constant  $C$  in terms of the initial amount of glucose in the blood  $y(0) = y_0$ . When  $t = 0$

from the general solution it follows:  $y_0 = C + \frac{v}{k}$ . From where  $C = y_0 - \frac{v}{k}$  and then the general solution

can be written in the form  $y(t) = \frac{v}{k} + \left(y_0 - \frac{v}{k}\right)e^{-kt}$ . From the last equality it can be seen that with

increasing time the value  $y(t)$  approaches the limit  $\frac{v}{k}$ . This is the equilibrium amount of glucose in the blood.

### 7. Conclusion

It should be noted that the solution of practice-oriented tasks related to the direction of the future specialty of students significantly activates their interest in obtaining solid mathematical knowledge. Demonstration of the capabilities of computer technologies for solving applied problems allows one to form professional competencies at the early stages of training in the chosen specialty.

### *References*

1. Kovalenko N.S. *Workshop on higher mathematics for students of chemical specialties: educational and methodological textbook* / N.S. Kovalenko, M.N. Vasilevich, V.I. Yashkin. – Minsk: BSU, 2021. – 279 p. [Published in Russian].
2. Wolfram Language & System Documentation Center [Electronic resource] <https://reference.wolfram.com/language/>. (Date of access: 03.04.2023 ).



## Medical sciences

### ACUTE KIDNEY INJURY IN CHILDREN WITH COVID-19 INFECTION

**Saule Kabiyeva**

Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

**Shynar Nygyzbayeva**

Karaganda Medical University, Karaganda, Kazakhstan

**Perizat Omirzakova**

Children`s Hospital of Karaganda, Kazakhstan

**Yulia Domozhirova**

Children`s Hospital of Karaganda, Kazakhstan

### ОСТРОЕ ПОВРЕЖДЕНИЕ ПОЧЕК У ДЕТЕЙ С COVID-19

**Сауле Кабиева**

Медицинский университет Караганды, Казахстан

**Шынар Ныгызбаева**

Медицинский университет Караганды, Казахстан

**Перизат Омирзакова**

Детская больница г.Караганды, Казахстан

**Юлия Доможирова**

Детская больница г.Караганды, Казахстан

#### **Abstract**

#### **Background:**

Since the beginning of the global COVID-19 pandemic caused by the SARS-CoV-2 virus, data on kidney damage in children began to appear in the world literature along with damage to blood vessels, lungs, and heart. The frequency of kidney damage in COVID-19 in the observations of different authors ranges from 5% to 35%. The authors' research data indicate that in the pediatric population the kidneys are a target organ for a new infection. Kidney damage associated with COVID-19 (SARS-CoV-2) in children has a variety of manifestations from isolated urinary syndrome in the form of proteinuria and hematuria to acute kidney damage [1-4].

According to most authors acute renal injury (AKI) of various stages developed most often in COVID-19 according to KRIGO criteria and manifested itself in the form of proteinuria, hematuria, nephrotic syndrome, thrombotic microangiopathy [2-3, 5-9]. Other observations included glomerulonephritis: acute necrotizing glomerulonephritis, MPO-vasculitis and collapsing glomerulopathy, hemolytic-uremic syndrome [4, 10]. Patients with multisystem inflammatory syndrome (MIS) had more severe kidney damage with the development of multiple organ dysfunction syndrome associated with higher chances of death [2, 5, 9, 11-14]. There is evidence of severe AKI in children with chronic kidney disease, arterial hypertension, immunodeficiency, who underwent parenchymal organ transplantation [6].

In most cases AKI was predominantly of prerenal origin, characterized by a mild course and rapid recovery of kidney function without special renal therapy [3, 12, 14]. A number of authors note that severe renal damage in COVID-19 correlated with the development of chronic renal failure and other complications of the disease, with a higher mortality of patients [2, 5, 8, 10].

It is generally accepted that the long-term prognosis for children who develop AKI as a result of COVID-19 or MIS-C is not yet clear [3, 9, 10, 14]. A clinical case is described of the onset of nephrotic syndrome which developed 2 weeks after a coronavirus infection [3]. Therefore, long-term monitoring of kidney function in children with COVID-19 is required for early detection of latent renal pathology and prediction of disease outcomes. All of the above determines the relevance of our research.

**Objective:** Estimate the disposition of kidney damage in children with COVID-19.

**Methods:** A retrospective study of children aged 0 to 18 years old who entered the children's hospital of Karaganda city from March to December 2020 was carried out. SARS-CoV-2 RNA was detected in all patients using polymerase chain reaction of which 92,4% of cases were treated for the respiratory tract, 7,6 % - multisystem inflammatory syndrome (MIS).

Changes were studied the kidneys detection in 105 children. All children are evaluated for acute kidney injury (AKI) according to the KDIGO criteria. The data of the anamnesis and catamnesis, the definition of signs of the disease and possible laboratory data were evaluated: creatinine level, creatinine clearance, urine analysis, urinary sediment microscopy.

**Results:** The study showed that in 105 children with suspected COVID-19 42.9% (n = 45) were diagnosed with acute kidney injury (AKI). The prevalence by age group was distributed as follows: children under the age of 3 years - 53.3% (n=24), among children from 3 to 7 years - 11.1% (n=5), from 7 to 18 years - 35.6% (n = 16).

In 24.4% of patients (n = 11) upon admission stage 1 AKI was diagnosed according to KDIGO criteria and an increase in serum creatinine from 52.5-112  $\mu\text{mol/l}$ , creatinine clearance was detected from 47.85 to 102.75  $\text{ml/l min/1.73 m}^2$ . Correlation of kidney manifestations with the severity of COVID-19 was not observed: in children with mild course it occurred in 6.7% (n = 3), with moderate severity of the disease in 84.3% (n = 38), and in severe degree in 4.5% (n = 2). In addition signs of AKI were noted in 4.5% of patients with MIS (n = 2), and their weight share was detected in 25% of all children with MIS (n = 8).

In 88.9% of children (n = 40) elevated creatinine levels are asymptomatic, manifested by manifestations in the form of pastosity in 11.1% (n = 5) of children. Proteinuria was noted in 8.9% of patients (n = 4) and was regarded as minimal (up to 1 g/l/day), hematuria in 2.2% (n = 1). Basically the urinary syndrome manifested itself in the form of inflammatory changes: leukocyturia in 22.2% (n = 10), bacteriuria in 6.7% (n = 3), as well as the presence of insignificant microlithiasis in 22.2% (n = 10) of which oxalates in 15.6% (n = 7), phosphates in 2.2% (n = 1), urates in 2.2% (n = 1), oxalates + urates in 2.2% (n = 1).

Renal damage were characterized by a rapid recovery of azotemia and urinary syndrome without any of renal therapy by 2-5 days of hospitalization, and all patients had a complete recovery of kidney function by the time of discharge. There were no fatal outcomes.

The study of the patients' anamnesis showed that before admission to the hospital, the absolute majority (97.8%) had not previously been observed for kidney pathology. Only 1 child (2.2%) had a history of congenital kidney pathology in the form of congenital hydronephrosis.

Subsequent observations within 2 years after the illness showed that in 68.9% of children (n = 31) were observed no pathological changes in the urine analysis. The other children (n = 14) did not undergo a follow-up examination by a primary health care doctor and did not pass a urine test. The level of creatinine after discharge from the hospital was detected only in 26.7% of children (n = 12), it was within the reference range. However, the relatively small sample size of patients and insufficient monitoring after discharge from the hospital do not allow us to judge the long-term prognosis of kidney damage in children.

#### **Conclusion:**

1. The acute kidney injury develops in almost half of patients with children with coronavirus infection in the first days of the disease.
2. Children under the age of 3 were the most susceptible to the implementation of AKI - 53.3%.
3. AKI was characterized by a transient progress with rapid normalization of urine analysis and level of creatinine.
4. Children who have had AKI due to COVID-19 infection require long-term monitoring of kidney function.

**Keywords:** COVID-19, acute kidney injury, children, creatinine.

#### **References**

1. Lucy Plumb, Fran Benoy-Deeney, Anna Casula, Fiona E M Braddon, YincenTse, Carol Inward, Stephen Marks, Retha Steenkamp, James Medcalf, Dorothea Nitsch. COVID-19 in children with chronic kidney disease: findings from the UK renal registry. Arch Dis Child. 2021 Mar;106(3):e16. Epub 2020 Jul 24. DOI: [10.1136/archdischild-2020-319903](https://doi.org/10.1136/archdischild-2020-319903)

2. Mittal Aliza; Nadig Pallavi; Singh Kuldeep. Renal manifestations of COVID 19 in children. *Journal of Family Medicine and Primary Care Open*. June 2022;11(6):2302-2310 [10.4103/jfmpc.jfmpc.1777.21](https://doi.org/10.4103/jfmpc.jfmpc.1777.21)
3. Borisova O.V., Makovetskaya G.A., Mazur L.I., Bochkareva N.M., Barinov V.N., Yashkina O.N., Kolesnikov S.A., Reshetova S.N. COVID-19 pandemic and kidney disease in children: literature review and own regional observations. *Meditinskiy Sovet*; 2022(1):134-141. Scopus Russian ID: covidwho-1766255
4. Henry H. L. Wu, Mohan Shenoy, Philip A. Kalra, Rajkumar Chinnadurai. *Intrinsic Kidney Pathology Following COVID-19 Infection in Children and Adolescents: A Systematic Review*. *Children* 2022, 9(1), 3; Published: 22 December 2021. DOI: [10.3390/demu9010003](https://doi.org/10.3390/demu9010003)
5. Jameela Abdulaziz Kari, Mohamed A Shalaby, Amr S Albanna, Turki S Alahmadi, Adi Alherbish & Khalid A Alhasan. Acute kidney injury in children with COVID-19: a retrospective study. *BMC Nephrology*. 2021;202(22). Open Access Published: 31 May 2021. DOI: [10.1186/s12882-021-02389-9](https://doi.org/10.1186/s12882-021-02389-9)
6. Erica C. Bjornstad, Michael E. Seifert, Keia Sanderson, Daniel I. Feig. Kidney implications of SARS-CoV2 infection in children. *Pediatr Nephrol*. 2022;37(7):1453–1467. Published online 2021 Aug 28. DOI: [10.1007/s00467-021-05249-8](https://doi.org/10.1007/s00467-021-05249-8)
7. Seha Saygili, Nur Canpolat, Rumeysa Yasemin Cicek, Ayse Agbas, Esra Karabag Yilmaz, Ayse Ayzit Kilinc Sakalli, Deniz Aygun, Gülsen Akkoc, Kaan Can Demirbas, Dildar Konukoglu, Haluk Cokugras, Salim Caliskan, Lale Sever. Clinical and subclinical acute kidney injury in children with mild-to-moderate COVID-19. *Pediatric Research*; 2023 Feb;93(3):654–660. Epub 2022 Jun 9. DOI: [10.1038/s41390-022-02124-6](https://doi.org/10.1038/s41390-022-02124-6)
8. Rupesh Raina, Isabelle Mawby, Ronith Chakraborty, Sidharth Kumar Sethi, Kashin Mathur, Shefali Mahesh, Michael Forbes. Acute kidney injury in COVID-19 pediatric patients in North America: Analysis of the virtual pediatric systems data. *PLoS One*. 2022 Apr 26;17(4):e0266737. DOI: [10.1371/journal.pone.0266737](https://doi.org/10.1371/journal.pone.0266737)
9. Bridget M. Kuehn. *Acute Kidney Injury Common in Children with COVID-19 Multisystem Inflammatory Syndrome*. *Kidney New Online* 2021; 13(7):31. PublicationDate: 01 Jul 2021.
10. Yuri Márcio Campos, André Luís Vieira Drumond, Mariane de Matos Gamonal, Milena Pereira Parreira, Ana Cristina Simões E Silva. Renal Involvement in Pediatric Patients with COVID-19: An Up-to-date Review. *Curr Pediatr Rev*. 2021;17(4):253-263. DOI: [10.2174/1573396317666210924121550](https://doi.org/10.2174/1573396317666210924121550)
11. Manpreet K. Grewal, Melissa J. Gregory, Amrish Jain, Dunya Mohammad, Katherine Cashen, Jocelyn Y. Ang, Ronald L. Thomas, Rudolph P. Valentini. Acute Kidney Injury in Pediatric Acute SARS-CoV-2 Infection and Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C): Is There a Difference? DOI: [10.3389/fped.2021.692256](https://doi.org/10.3389/fped.2021.692256)
12. Anchal Kumar Tripathi, Rakesh Kumar Pilania, Girish Chandra Bhatt, Mahendra Atlani, Amber Kumar, and Shikha Malik. Acute kidney injury following multisystem inflammatory syndrome associated with SARS-CoV-2 infection in children: a systematic review and meta-analysis. *Pediatr Nephrol*. 2023; 38(2): 357–370. Published online 2022 Aug 9. doi: [10.1007/s00467-022-05701-3](https://doi.org/10.1007/s00467-022-05701-3)
13. Basalely A. et al. Acute kidney injury in pediatric patients hospitalized with acute COVID-19 and Multisystem Inflammatory Syndrome in Children associated with COVID-19. *Kidney Int* [published online ahead of print March 3, 2021]. doi: [10.1016/j.kint.2021.02.026](https://doi.org/10.1016/j.kint.2021.02.026)
14. Lipton M. Ruchi. M., Catherine K., Carol Sh., Ibrahim B., Samriti D., Namrata J.G., Fangming L., Natalie Uy. S. Acute kidney injury in COVID-19-associated Multisystem Inflammatory Syndrome in Children (MIS-C). *Kidney360*;2(4):611-618.[published online ahead of print February 3, 2021]. DOI: [10.34067/KID.0005372020](https://doi.org/10.34067/KID.0005372020)

## Pedagogical sciences

### PRINCIPLES OF ORGANIZING AND IMPLEMENTING AN ENVIRONMENTAL PROJECT AS A COMPONENT OF THE ENVIRONMENTAL CULTURE OF STUDENT YOUTH

**Volokhata K.**

candidate of pedagogical sciences, department of pedagogy,  
psychology and professional methods, Communal institution of higher education «Mikhail  
Hrushevsky Bar Humanitarian and Pedagogical College», Ukraine

**Potrymai N.**

teacher of the department of pedagogy,  
psychology and professional methods Communal institution of higher education  
«Mikhail Hrushevsky Bar Humanitarian and Pedagogical College», Ukraine

Розвиток суспільства кожної держави на основі вимог екологічної аксіоми сучасності, визначає сутність екологічної свідомості громадян. Екологічні небезпеки, які існують у сьогодишніх умовах, є результатом низького рівня екологічної культури минулого. Людство, за свою давню історію випробувало і пережило багато природних і соціальних катаклізмів: катастрофічні кліматичні зміни, великі посухи і повені, землетруси й епідемії. Відбулися драматичні події в соціально-політичному аспекті. Ці, та інші негативні фактори, зокрема, впливу їх на природне оточення, все більш яскраво проявляються на зламі тисячоліть. Нині, названі проблеми носять глобальний характер, загрожують самому існуванню людства в цілому.

Своєю виробничою діяльністю, втручанням у природу людина неусвідомлено впливає на загальнопланетні життєво важливі фізико-хімічні, геологічні, кліматичні і екологічні зв'язки. Порушуються і руйнуються зв'язки всієї системи життєзабезпечення планети. Руйнації піддаються цілі екосистеми: дедалі частіше замість продуктивних біогеоценозів на поверхні планети з'являються пустелі, або громіздкі урбаністичні утворення. І якщо той чи інший біологічний вид – за всієї незворотності його втрати - може бути, бодай теоретично, компенсований, то втрата екосистем ніякій компенсації не підлягає. Тим часом негативні процеси, що торкаються таких об'єктів, як ґрунт та атмосфера (наприклад, деструкція ґрунту і руйнування озонового шару атмосфери), ставлять під загрозу існування навіть найбільшої екосистеми – самої біосфери<sup>1</sup> [2, с. 650].

Сучасна система національної освіти спрямована, зокрема, на забезпечення підготовки молодого покоління, спроможного вийти зі стану екологічної кризи, подолати споживачьке ставлення до природи шляхом формування нового екоцентричного розуміння взаємовідносин між людиною і довкіллям. Зважаючи на це, екологічна освіта в нашій державі набуває особливої актуальності і потребує якісних змін, новітніх методів і підходів, використання зарубіжного педагогічного досвіду. [4, с. 104].

В системі неперервної екологічної освіти вища школа активно долучається до пошуку та розроблення інноваційних форм і методик екологічної освіти виховання як інструмент підвищення ефективності освітнього процесу та формування особистості - носія екологічного світогляду. Формування в студентській молоді основ глобального мислення та екологічного світогляду, оволодіння знаннями та практичними вміння раціонального природокористування, виховання почуття відповідальності за природу як національне багатство, осмислення сучасного процесу сталого розвитку суспільства є завданнями екологічної освіти у вищій школі. З цією метою відбувається вдосконалення навчальних планів, впровадження інтерактивних методів викладання, з-поміж яких важливе місце посідає проектна технологія.

Метод проектів, який нині активно й успішно використовується в зарубіжній освіті, здобув велику популярність і в Україні завдяки раціональному поєднанню теоретичних знань та їх практичного застосування для вирішення конкретних проблем.

Перевагою зазначеної технології є навчання студентів самостійно здобувати знання та використовувати їх у практичній діяльності. У контексті екологічної підготовки, насамперед в студентській молоді, особливе місце має цілеспрямоване виховання екологічно грамотних і відповідальних людей, що постійно та систематично поповнюють свої знання. Таким чином, на метод проектів в освіті покладають велику роль, пов'язану з можливістю організовувати



навчання в процесі діяльності, зокрема й самостійну роботу, розвивати вміння і навички практичного вирішення життєво важливих завдань.

Аргументовані причини використання даного методу у освітньому процесі, вказані позитивні і негативні сторони, основні підходи і прийоми організації самостійної роботи студентів через проектну діяльність у процесі вивчення екології. Доведено результативність застосування методу проектів у формуванні екологічної компетентності студентів.

Актуальність впровадження методу проектів в освітній процес обумовлюється рядом причин, серед яких:

- 1) навчити здобувати знання самостійно;
- 2) самореалізація студента;
- 3) орієнтація студента на створення кінцевого продукту, а не на просте засвоєння знань;
- 4) актуалізація комунікативних навичок, вміння користуватися дослідницькими методами;
- 5) посилення індивідуалізації процесу навчання;
- 6) можливість кожному учаснику відчувати власну значущість і необхідність у виконанні загальної справи.

За словами І.Єрмакова, метод проектів це «інструмент, який створює унікальні передумови для розвитку ключових компетенцій (соціальних, полікультурних, інформаційних, комунікативних ті ін.) і самостійності учня в досягненні нового, стимулюючи його природну допитливість та творчий потенціал» [1].

На нашу думку, використання у навчальному процесі методу проектів дозволяє вирішити ряд наступних завдань: поглибити знання студентів під час самостійної роботи над проектом; розвинути логічне та критичне мислення; сформувати праксеологічні вміння. Даний метод має великі потенційні можливості для більш поглибленого вивчення навчальних дисциплін, зокрема, екології, формування екологічної компетентності, підвищення інтересу до навчальної дисципліни.

Застосування методу проектів у формуванні екологічної культури студентів полягає в реалізації таких навчальних завдань: набуття, закріплення, і поширення знань; залучення студентів до практичної діяльності щодо вирішення екологічних проблем, формування цілісного уявлення про природу, ґрунтовних знань про взаємозв'язки у системі «людина – природа – суспільство»; розвиток дослідницьких умінь студентів; оволодіння нормами правильної поведінки в довкіллі, суспільстві; виховання відповідальності за якість середовища; розвиток емоційної та вольової сфер особистості; передбачення наслідків своєї екологічної діяльності; розвиток власної ініціативи, самостійності. [3, с. 202].

Зазвичай, екологічний проект використовують як варіант проведення підсумкових занять, яке дозволяє більш глибоко засвоїти навчальний матеріал.

Проведення проектною діяльності вимагає ретельної підготовки викладача, яка полягає у визначенні:

- актуальних та значущих з екологічної точки зору тем і проблем для проектів, що потребують дослідження;
- структури екологічного проекту;
- плану дій щодо вирішення екологічної проблеми;
- відповідності теми екологічного проекту інтересам і можливостям студентів;
- методів розв'язання визначених завдань (в тому числі дослідницьких).

Робота над екологічними навчальними проектами викликає у студентів певні труднощі, причиною яких є недостатня база знань та умінь інформаційного пошуку, а також відсутність досвіду використання дослідницьких методів в обробці інформації.

У педагогічній літературі дослідники виділяють наступні основні етапи організації проектною діяльності: підготовчий, практичний та заключний. На кожному з етапів здійснюються певні види робіт з боку викладача. Відтак, на підготовчому етапі відбувається вибір тематики, визначення мети, структури екологічних проектів; консультування студентів щодо ефективних способів збирання й аналізу необхідної інформації; планування можливих результатів екологічного проекту; визначення критеріїв оцінювання діяльності студентів.

На практичному етапі викладач стимулює проектну діяльність, спрямовує роботу студентів на досягнення результату, консультує студентів щодо аналізу та систематизації інформації, здійснює допомогу в моделюванні результатів екологічного проекту та формулюванні висновків.



Заключний етап характеризується підготовкою студентів до презентації екологічного проекту. На цьому етапі студенти звітують про результати своєї діяльності, готуючи схеми, таблиці, діаграми, екологічні карти та презентації, вносять власні пропозиції щодо вирішення екологічних проблем, що досліджувались.

Екологічний проект оформлюється у довільній формі в залежності від творчого потенціалу студентів.

Оскільки захист екологічного проекту відбувається в публічних умовах, то важливо чітко викласти основну ідею своєї роботи, привернути увагу присутніх до обраної екологічної проблеми, правильно, аргументовано відповідати на поставленні аудиторією запитання. На цьому етапі проектної діяльності викладач аналізує виконану роботу, оцінює результат проекту за розробленими критеріями.

Обираючи тематику екологічних проектів викладачеві слід орієнтуватися на соціальну значущість проекту, її практичний зв'язок із життям. Важливо, щоб вона ґрунтувалась на тих екологічних проблемах місцевості, які зможуть порушити студенти та розв'язати самостійно.

У процесі самостійної роботи студента над створенням екологічного проекту слід дотримуватись певної структури: вибір теми проекту, проблеми, досліджуваної в межах визначеної тематики; обрання можливих методів дослідження; пошук інформації; проведення проміжних обговорень отриманих результатів; захист екологічного проекту; обговорення та оцінка виконання проекту.

Робота над екологічними проектами має відповідати наступним вимогам:

- наявність значущої в дослідницькому, творчому плані проблеми;
- самостійний характер діяльності виконавців;
- використання дослідницьких методів;
- наявність чітко організованого плану роботи над проектом;
- фіксування проміжних результатів;
- навчальна та практична цінність отриманих результатів.

Як свідчить практика, метод проектів, застосований при організації самостійної роботи студентів, сприяє вирішенню наступних педагогічних завдань:

- активізує креативне мислення, позбавляє від репродуктивності в діях, стимулюючи дослідницькі навички роботи при проектуванні (збирати та аналізувати інформацію, висувати гіпотези, робити висновки);
- надає можливість студентам відчувати практичне значення екологічної освіти;
- формує уміння та навички застосування і вдосконалення екологічних знань;
- сприяє впевненості у власних силах, самореалізації студентів як особистостей, що дотичні до суспільних проблем;
- підвищує рівень самоосвіти;
- вчить самостійно здобувати знання та застосовувати їх для розв'язання нових пізнавальних і практичних завдань;
- розвиває комунікативні здібності, розширюючи коло спілкування тощо.

Упровадження методу проектів в навчальний процес як форми організації самостійної роботи студентів розглядається нами як двоякий процес, цінність якого полягає не лише в кінцевому продукті, а й в русі до кінцевого результату. У цьому контексті, організація самостійної роботи студентів на основі ідей проектного навчання є визначальною, оскільки сприяє розвитку ініціативи, самостійності, організаторських здібностей, стимулює процес саморозвитку особистості.

Отже, використання в освітньому процесі закладів вищої освіти проектної діяльності позитивно впливає на формування екологічної культури студентів, що вирізняється високим рівнем екологічних знань, умінь і навичок, різноманітними способами природоохоронної діяльності та обґрунтованим прийняттям рішень. Метод проектів є найбільш оптимальним шляхом залучення студентів до еколого-виховної діяльності, розвитку їх активної природоохоронної позиції, формування нового типу взаємин із природою, що забезпечує, розвиток науково-дослідницьких і науково-практичних здатностей до вирішення екологічних проблем. Використання екологічних проектів в освітньому процесі вищої школи створює комфортні умови для успішної реалізації завдань формування екологічної культури особистості.

### *References*

1. Ermakov I. *Competence potential of project activity. Project activity at school / Arrangement.* M. Golubenko. K.: School World, 2007. 128 p. (in Ukr.).
2. Krysachenko V. *Man and the biosphere: the basics of ecological anthropology.* K.: Zapovit, 2008. 688 p. (in Ukr.).
3. Tulska O. *Project activity as a means of developing the professional culture of future ecologists in the process of professional training. Scientific works of the Donetsk National Technical University. Series: Pedagogy, psychology and sociology. 2009. Issue 3 (145). P.199-204. (in Ukr.).*
4. Chaikovska G. *Project technology as an effective means of forming students' ecological culture. Scientific notes. Series: pedagogy. 2017. No. 3. P. 106-112. (in Ukr.).*

## Philological sciences

UDC: 81

### VOCABULARY OF ARABIC ORIGIN IN THE SYSTEM OF MODERN ENGLISH

Adzieva E.

candidate of philological sciences, Associate professor

УДК: 81

### ЛЕКСИКА АРАБСКОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ В СИСТЕМЕ СОВРЕМЕННОГО АНГЛИЙСКОГО ЯЗЫКА

Адзиева Э.С.

кандидат филологических наук, доцент

#### Abstract

*In modern linguistic science, there is no single point of view regarding the basic concepts and ideas regarding the process of transition of vocabulary from one language system to another. Many scholars equate the process of borrowing only with "lexical" borrowing; in some studies, the phenomenon of assimilation of foreign words is reflected.*

#### Аннотация

*В современной лингвистической науке нет единой точки зрения относительно основных понятий и представлений, касающихся процесса перехода лексики из одной языковой системы в другую. Многие ученые приравнивают процесс заимствования только к «лексическому» заимствованию, в отдельных исследованиях находит отражение явление ассимиляции иноязычных слов.*

**Keywords:** modern English, borrowings, Arabic language, Arabic vocabulary.

**Ключевые слова:** современный английский язык, заимствования, арабский язык, арабская лексика.

Процесс заимствования лексики из одного языка в другой объединяет в себе целый комплекс разнородных явлений, которые и позволяют ввести разграничение на собственно заимствования (варваризмы, транслитерацию, собственно заимствования, интернационализмы) и квазизаимствования [1].

В рамках проблемы заимствований лексики следует выделить два типа иноязычной лексики: к первому типу относятся «проникновения», ко второму – «заимствования». Эти термины представляют собой виды лексической взаимосвязи языков; обусловлено это тем, что в основе проникновения лежит фактор межъязыкового пространства, заимствование же – обеспечивается за счет межкультурного взаимодействия [3].

Особый интерес вызывает определение, сформулированное И.Г. Добродомовым, в частности, как отмечает ученый, заимствование следует рассматривать с двух позиций:

- как иноязычный элемент (в виде слов, морфем, синтаксических конструкций и пр.), который адаптировался в принимающем языке в результате межкультурных, межнациональных и межъязыковых контактов;

- как процесс перехода отдельных лексических единиц из различных языков в язык-реципиент [2].

По нашему мнению, данное определение наиболее точно отражает понятие «заимствование»: в данной исследовательской работе мы будем исходить из него, а также из понятия, что заимствование является естественным и закономерным процессом развития языка. Кроме того, в рамках многочисленных определений лексических заимствований, которые мы находим в научной литературе, часто встречается суждение о том, что заимствованный элемент адаптируется к принимающим языкам. Представляется логичным ожидать, что большее несоответствие между двумя контактирующими языками приведет к более явным изменениям в заимствованном элементе, как это имеет место в случае арабизмов в других языках. Арабский язык оказывает большое влияние на многие языки.

Существует контакт между различными культурами, происходит заимствование слов: в частности, английский язык был благодатным источником для заимствования слов, несмотря на различия в фонетике. Английская фонологическая система отличается от арабской: в некоторых случаях арабский язык с большей вероятностью принимает английские слова и сохраняет их оригинальные звуки, тогда как английский язык с большей вероятностью адаптирует определенные арабские звуки, заменяя их аналогичными английскими звуками.

Английский язык служит источником заимствований для многих других языков. Английский язык содержит много слов, например, *algebra* «алгебра», полученных из арабского языка через другие европейские языки. Более узнаваемые лексические единицы встречаются в английском языке, как *alcohol*.

Другие слова также попадают в ту же категорию, которая достигла английского языка в Средней латыни, такие как *algebra*, *algorithm* и т.д. Слово *arabize* «арабизировать», согласно *American Heritage Dictionary 2001*, означает «сделать арабский язык по форме», стилю или характеру или «привести под арабское влияние или контроль». Арабизация (или процесс заимствования арабизмов) является практическим средством доказательства и развития языка, ключом, который указывает на то, что языки влияют друг на друга.

Таким образом, рассмотрев заимствование арабизмов с точки зрения лингвистического явления, следует отметить, что многие языки (и английский) активно заимствуют арабские лексические единицы, которые, в свою очередь, претерпевают определенные изменения, так как находятся под влиянием фонетической, морфологической, синтаксической и пр. системы принимающего языка.

### References

1. Bash, L.M. *Differentiation of "borrowing": chronological. and etymological. aspects* / L.M. Bash // *Bulletin of Moscow. university* - 2008. - No. 9. - P. 147-156.
2. Dobrodomov, I.G. *Borrowing* // *Linguistics. Big encyclopedic dictionary* / I.G. Dobrodomov; ed. V.N. Yartseva and others - M., 1998. - 685 p.
3. Larionova E.V. *The latest anglicisms in the modern Russian language (on the basis of socio-economic vocabulary): author. diss. ... cand. philologist. Sciences* / E.V. Larionov. - M., 1993. - 17 p.

### Литература

1. Баш, Л.М. Дифференциация «заимствования»: хронологич. и этимологич. аспекты / Л.М. Баш // *Вестник Московск. ун-та.* – 2008. – № 9. – С. 147-156.
2. Добродомов, И.Г. Заимствование // *Языкознание. Большой энциклопедический словарь* / И.Г. Добродомов; под ред. В.Н. Ярцева и др. – М., 1998. – 685 с.
3. Ларионова, Е.В. Новейшие англицизмы в современном русском языке (на матер. общественно-экономич. лексики): автореф. дисс. ... канд. филолог. наук / Е.В. Ларионова. – М., 1993. – 17 с.

**THE METHODS OF IMPLEMENTING CLIL INTO KAZAKHSTANI EFL PRACTICE****Bolatova A.S.***2<sup>nd</sup> year master student of speciality 7M01702 Suleyman Demirel University, Almaty, 050000, Republic of Kazakhstan**Scientific supervisor: **Tussupbekova M. Zh.**  
cand. of phil. sciences, Associate Professor,  
L.N. Gumilyov Eurasian National University,  
Astana, 010000, Republic of Kazakhstan***Abstract**

*This paper presents the theoretical analysis of content language integrated learning (CLIL) and reviews the experiments of implementing it in educational process of Kazakhstan. This analysis leads to determine the advantages and disadvantages of using CLIL. Based on this researching it was revealed that the teaching process should not require a high level of English proficiency from students. However, implementing CLIL requires a serious amount of preparation, since teachers are generally used to deliver course material in a more or less traditional way, focusing solely on the respective contents of their courses.*

**Keywords:** *Content and Language Integrated Learning (CLIL), CLIL implementation, language focus, teaching practices.*

*Content and Language Integrated Learning (CLIL) is a technique according to which learners acquire a knowledge in a particular non-language subject through the means of a second language, and thus, students gain an opportunity to learn not only the subject, but the foreign language too (Escobar Urmeneta, 2019). CLIL facilitates the integration of content of the subject and the foreign language, so the learners will sharpen their knowledge in, for instance, science and at the time will enhance their language proficiency in a natural way. According to Herescu (2012), the method of teaching a vocabulary specific to a particular subject is considered to be one of the most well-known and widely used techniques of implementing the CLIL approach into the courses that are mostly content-driven. As Coonan (2007) states, there are following strategies that are used by the instructors while delivering a course content using CLIL approach: first, the instructors teach the class materials through the means of non-verbal strategies, i.e. visual materials such as flowcharts, diagrams, and concept maps are used to demonstrate the content; second, when the instructors notice that the learners struggle understanding the material in a foreign language, they use the students' native language, if applicable (i.e. if the teachers themselves are proficient in the learners' first language); third, the instructors try to facilitate the live communication between the students, so peer discussions and group activities are a common practice in implementing the CLIL approach; finally, teachers try to summarize the class materials, fill out different charts, create the assignments and classroom tasks in accordance with the learners' language proficiency levels. A study performed by Aguilar and Rodriguez (2012) demonstrates that there is some level of success in implementing CLIL as a methodology of language instruction in bilingual communities. These researchers studied the implementation of CLIL at Spanish university, and their sample consisted of bilingual population: along with native Spaniard students who spoke Catalan and Spanish, which totaled three quarters of their sample, the sample covered exchange students who came from different European countries. The methodology presented by the researchers was analyzing the success of engineering courses instruction in English, which is not the language of the environment. In general, the study resulted in positive feedback from the instructing staff, with the omission that they had had to prepare for the lecture for a greater amount of time while receiving no financial or other compensation. As for the students, despite most of the students being satisfied with the teaching modality, among the negative sides were often teachers' unpreparedness or low level of English proficiency. About a half of the sample of students would try having classes using the CLIL methodology again. Those are the indications that CLIL is indeed a beneficial strategy of implementing third language into instruction, and moreover the value of this study is highlighted due to the fact that this technique was introduced for engineering students who are generally less fond of linguistic skills. As for the language learning and teaching practice in Kazakhstan, EFL courses, in particular, in 2007 there was introduced a cultural project named "The Trinity of Languages", according to which English was declared as the language for*



*the successful assimilation into the world economy and global community. Since then, the schools' and higher educational institutions' curricula were adjusted in order to implement the English language practice into the course content. Due to the success that was previously demonstrated in the research regarding bilingual communities and taking into account the similar environment and conditions in Kazakhstan, it is thought that CLIL would be a successful methodology of instruction in local educational institutions. This paper will majorly discuss the findings of the observers on such initiatives.*

*Based on personal observations and the research regarding the use of CLIL in Kazakhstan, it can be confirmed that focusing on teaching the vocabulary for a certain course is a major technique to teach both the subject and the language, as due to the different backgrounds of learners and the variety of their language proficiency levels, learners find it quite complicated to master the course content and learning the deeper aspects of a foreign language simultaneously. However, some schools and higher educational institutions have already shifted their curricula to teaching the whole class content in English. One of the brightest examples of such practice is the curriculum of Nazarbayev Intellectual Schools (NIS), where CLIL is widely used in teaching the STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) courses, as well as instructing the subjects such as the History of Kazakhstan, Geography, Law Essentials, Economics, and Kazakhstan in the Modern World. According to Karabassova (2018), in grades 11-12 about 60% of subjects at NIS are taught in English.*

*In general, a study conducted by Vitchenko (2017) suggests that there are serious grounds for successful implementation of CLIL in Kazakhstani educational system. After the analysis of the opinions of teaching staff, educational institutions administration representatives and students regarding integrating content and language acquisition process, it was concluded that the conditions in modern Kazakhstan are rather favorable. This is supported by the fact that most of the respondents in three of the target samples perceive English language proficiency as a necessity in modern realities, which denotes their readiness to face challenges linked with language acquisition.*

*Karimsakova (2018) have investigated the experience of implementing CLIL at West Kazakhstan State Medical University after M. Ospanov (currently known as West Kazakhstan Medical University). The major outcomes that mark the challenges faced in achieving successful implementation are insufficient language proficiency among students in general and the nonuniversality of the teaching staff: "language teachers lack knowledge on the subject while subject teachers have minimal knowledge of foreign languages" (p. 65). While the first problem is seemingly being on the way of solution with the introduction of before mentioned NIS schools, Bilim Innovation Lyceums, several private International Baccalaureate schools such as Miras or Haileybury, the second problem is the one that needs to be solved via adjusting the pedagogical curricula for prospective teachers or presenting qualification courses for professors at the universities.*

*This point is supported by research conducted in Karaganda State University after E.A. Buketov by Zhetpisbayeva (2018). In particular, they state that teaching staff who are familiar with the paradigms of CLIL as a whole, which are principles of continuity (which states that all aspects to the educational process should be logically interconnected), double entry (which states that knowledge should enter in two forms in the modalities of the languages of question), functional activity (the need to be able to apply the obtained linguistic knowledge straight in the process of education), tend to understand the cruciality of combined assessment of language and content, rather than focusing on content alone.*

*Despite the apparent improvement in the general English proficiency of high school alumni, there is a visible imparity in the accessibility to that improvement. The high schools that were mentioned earlier have an entry level requirement, be it merit-based or based by financial metrics. With that being said, those schools also cover not a large sample of the total high school student population. In order to recuperate these effects, the state has introduced an Educational Program of the Professional Development Program for School Teachers (the PDP), which was delivered in the second half of 2017 (Mehisto, 2022). This way, both the teaching staff and the school students are intended to benefit in terms of English proficiency. CLIL was claimed to be a central methodology of instruction as a result of completion of the PDP. Nevertheless, the research demonstrates that the program did not neither take the queries and intentions of the teachers themselves into account, nor their entry English proficiency levels. As it was presented in one of the cases submitted to the researchers, teachers often did not understand why the PDP mentors aim to improve the English language proficiency of teachers, not to mention that the elementary level (A2 according to CEFR) courses were not adequately relevant for some of the attendees, instead of actually teaching the paradigms and principles of the CLIL methodology. Moreover, the paradigms and principles of CLIL were omitted from the course syllabus, which resulted in negative feedback from the course attendees. In general, the desired outcomes were not achieved after*

*the implementation of this program despite the well-thought planning, which suggests a more careful design if a similar program is to be launched in the future.*

*When considering the implementation of any novel techniques into education, it is crucial to take any social changes that may alter the comprehension process into account. One of the major changes that Kazakhstan, along with the whole world, have experienced recently, is the COVID-19 pandemic, which has significantly changed the lifestyles of people regardless of their occupation. Research done by Kuzembayeva (2020) provides some insight on how CLIL methodology was applied during the pandemic times in online mode, also drawing some conclusions regarding the efficiency of the conducted education. The reflected results indicate that the paradigms of CLIL often had to be breached due to students' low level of language proficiency, which conflicts with the urge to deliver subjective content in the most efficient way in order to prepare students for the upcoming exams, especially the unified national testing in general high schools and CIE examinations in NIS, which serves as a certification required for graduation. This kind of an obstacle may be linked to the lack of teacher expertise in the CLIL methodology specifically, as it was indicated in the previous research.*

*In general, as it was also stated in the definition of the CLIL approach, the teaching process should not require a high level of English proficiency from students, mainly for the reason that it is them to obtain new knowledge – thus, the process of language acquisition should happen directly during the lesson and not before it. As such, teachers should themselves possess with a sufficient level of proficiency, for example, be advanced or upper-intermediate speakers (B2 or C1 levels according to the CEFR scale) in order to be confident in the quality of the knowledge that they spread. Alternatively, even if there are not sufficient resources in order to organize general English courses for a volume sample of teaching staff, the qualification trainings, such as PDP, should emphasize on the material delivery techniques, such as building up the affinity between teachers and students, or using right intonation. Moreover, even if we see substantial financial incentives for the educational personnel, such as “doubling the wages” as posed by Mehisto (2022), there should be much more emphasis on the importance of the course completion, ensuring that the attendees always put effort in studying the course material.*

*To conclude the review, the CLIL methodology proved to be a good strategy of teaching language alongside with the course material of technical subjects suggested in the curricula. In this way, students are more prepared to the challenges that they face on their prospective workplaces, which is especially relevant when taking the “Trinity of Languages” project and the objective requirements for the labor force to possess with adequate English language into account. In Kazakhstan in particular, implementing CLIL seems to be a right decision due to general bilingualism of Kazakhstani population. However, it requires a serious amount of preparation, since teachers are generally used to deliver course material in a more or less traditional way, focusing solely on the respective contents of their courses. One may observe adverse aspects to mindsets of the teaching staff, who claim the language acquisition parts of the CLIL, which are inseparable from the content delivery according to the paradigmatic principal ideology of the method. Therefore, there are cases of unsuccessful implementation of the well-structured and carefully constructed courses for raising teacher qualification. Henceforth it may be suggested that future courses that are to be designed for the educational personnel take this characteristic into consideration. Additionally, if there is a demand for increasing the degree of general English language proficiency among students and teachers, measures that provide this increase should be undertaken.*

### References

1. Aguilar, M., & Rodríguez, R. (2012). Lecturer and student perceptions on CLIL at a Spanish university. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 15(2), 183-197.
2. Coonan, M. (2007). Insider views of the CLIL class through teacher self-observation-introspection. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 10(5), 625-646.
3. Escobar Urmeneta, C. (2019). An introduction to content and language integrated learning (CLIL) for teachers and teacher educators. *CLIL. Journal of Innovation and Research in Plurilingual and Pluricultural Education*, 2(1), 7. <https://doi.org/10.5565/rev/clil.21>
4. An Investigation into the views and practices of teachers of Content and Language Integrated Learning (CLIL) in Romania in E. Esch, & M. Solly. (Eds.)
5. Herescu, R. (2012). An Investigation into the views and practices of teachers of Content and Language Integrated Learning (CLIL) in Romania. *The Sociolinguistics of Language Education in International Contexts*.
6. Karabassova, L. (2018). *Content and Language Integrated Learning (CLIL) in Kazakhstan: Case studies of five teachers at a Nazarbayev Intellectual School (NIS)*.

7. Karimsakova, A. S., Yermenova, K. K., & Kuzembayeva, G. A. (2018). *CLIL implementation in West Kazakhstan Marat Ospanov state medical university: challenges and experience*. *West Kazakhstan Medical Journal*, (1 (57)), 63-67. Retrieved from <https://cyberleninka.ru/article/n/clil-implementation-in-west-kazakhstan-marat-ospanov-state-medical-university-challenges-and-experience>
8. Kuzembayeva, G., Umarova, A., Maydangalieva, Z., Gorbatenko, O., Kalashnikova, E., Kalmazova, N., & Chigisheva, O. (2022). *Content and Language Integrated Learning Practices in Kazakhstan Secondary Schools During COVID-19 Pandemic*. *Contemporary Educational Technology*, 14(2), ep362. <https://doi.org/10.30935/cedtech/11733>
9. Mehisto, P., Winter, L., Kambatyrova, A., & Kurakbayev, K. (2022). *CLIL as a conduit for a trilingual Kazakhstan*. *The Language Learning Journal*, 1-15. <https://doi.org/10.1080/09571736.2022.2056627>
10. Vitchenko, O. (2017). *Introducing CLIL in Kazakhstan: Researching Beliefs and Perceptions of University Stakeholders*. *Electronic Journal of Foreign Language Teaching*, 14(1). Retrieved from <https://e-flt.nus.edu.sg/wp-content/uploads/2020/09/vitchenko.pdf>

## *Physical sciences*

### FATAL MISTAKE M. PLANK

**Etkin V.A.**  
D-r Techn. Sc., prof.  
(Integrative Research Institute)  
ORSD ID 0000-0003-2815-1285

### РОКОВАЯ ОШИБКА М. ПЛАНКА

**Эткин В.А.**  
Д.т.н., проф.  
(Институт интегративных исследований)  
ORSD ID 0000-0003-2815-1285

#### **Abstract**

*The contradiction of the postulate of M. Planck about the proportionality of the quantum of energy to the frequency, which gave the basis for the emergence of quantum mechanics, the theory of waves, is revealed. It is shown that only the energy of a blackbody oscillator with an infinite number of harmonics increases with frequency, while the energy of an individual mode, on the contrary, decreases. This makes it possible to derive Planck's law of radiation without resorting to any hypotheses and postulates of a quantum mechanical nature. It is found that the true quantum of radiation is a wave of the luminiferous medium, discrete in time and space. It is concluded that Planck's constant has a statistical nature and is not a single quantum of action for any microscopic processes. This disproves the view that quantum mechanics is incompatible with classical mechanics.*

#### **Аннотация**

*Вскрыто противоречие постулата М. Планка о пропорциональности кванта энергии частоте, давшего основание для возникновения квантовой механики, теории волн. Показано, что с частотой возрастает лишь энергия осциллятора абсолютно черного тела (АЧТ) с бесконечным числом гармоник, а энергия отдельной моды, напротив, падает. Это позволяет вывести закон излучения Планка без привлечения каких-либо гипотез и постулатов квантово-механического характера. Найдено, что истинным квантом излучения является волна светоносной среды, дискретная во времени и пространстве. Сделан вывод, что постоянная Планка имеет статистическую природу и не является единым квантом действия для любых микроскопических процессов. Тем самым опровергнуто мнение, что квантовая механика несовместима с классической.*

**Keywords:** *classical and quantum mechanics, oscillations and waves, laws of thermal radiation, equilibrium and stationary energy exchange, energy quantum and action quantum.*

**Ключевые слова:** *классическая и квантовая механика, колебания и волны, законы теплового излучения, равновесный и стационарный энергообмен, квант энергии и квант действия.*

#### **1. Introduction**

*Classical mechanics, which originated in the 17th century, reached a high level of development by the end of the 19th century. However, when trying to apply it to phenomena in the microcosm, serious difficulties arose, which ultimately led to the quantum mechanical revolution at the turn of the 19th-20th centuries [1]. A significant part of these difficulties turned out to be associated with the unsatisfactory nature of the laws of radiation of bodies known at that time, predicting an "ultraviolet catastrophe", and with the discrepancy between the behavior of several processes of objects in the microworld and the laws of classical physics [2].*

*In this regard, the question again and again arises, posed by Academician S.I. Vavilov: why "classical physics turned out to be helpless before the quantum laws of the action of light" [3]. This report will show that the main reason for the difficulties that arose was the replacement of the classical thermodynamics*



of the real process of radiant energy exchange by the model of radiation as a kind of ideal gas with its own temperature and entropy, found in an imaginary blackbody cavity in state of thermal equilibrium with the emitter. Such a substitution of the process of radiation by radiation as a kind of substance has led to a distortion of the essence of many phenomena. The report will propose a way out of this situation, which became possible after the advent of the thermodynamics of irreversible processes (TIR) and its further generalization by energy dynamics [4].

## 2. Inconsistency of the concept of quanta in the interpretation of M. Planck

In October 1900, M. Planck, having received the latest data from F. Kurlbaum and G. Rubens on the distribution of energy in the spectrum of a blackbody (blackbody), within a few days found, in his words, a "successful interpolation formula" that satisfies both Wien's law, (1893) and Rayleigh (1900), and in the same month reported this to the German Physical Society [5]. At the same time, following Boltzmann and Rayleigh, he attributed to the radiation in the cavity a certain temperature  $T$ , entropy  $S$  and gas constant  $R$ , as if the radiation was a kind of gas-like substance in thermal equilibrium with the radiating body. Therefore, the focus of Planck's attention was how the expression for the second derivative of the entropy of an oscillator with respect to its energy  $\partial^2 S / \partial U^2$ . In the short-wave region (where Wien's law is valid), it was inversely proportional to the square of the energy of the emitter  $U^2$ , while in the long-wave region it was its first degree. Planck constructed the quantity  $\partial^2 S / \partial U^2 = a / U(U+b)$  giving their simplest generalization and excellent agreement with experiment, and at once reported this to members of the Berlin Academy of Sciences. Meanwhile, already at that time it was known that radiation, in contrast to heat transfer, consists in the exchange between bodies of energy flows of different spectral composition, which does not stop even at absolute zero temperatures. Therefore, in explaining this procedure, he had to resort to a more revolutionary postulate of quantizing the energy of oscillators. According to this postulate, the oscillator energy  $\epsilon_n$  consists of  $n$  indivisible parts (quanta)  $\epsilon_n = h\nu$ , each of which is proportional to the frequency  $\nu$  and can be given or bought only in discrete portions, multiples of natural numbers  $n = 1, 2, \dots, \infty$ . In this case, the coefficient of proportionality  $h$  was postulated as a universal value (quantum of action), independent of either the nature of the oscillator or the frequency  $\nu$  and amplitude of its oscillation [5].

In addition, to avoid the "purple catastrophe" in the Rayleigh radiation law, Planck assumed that the number  $N_\nu$  of oscillators in the blackbody cavity, radiating in an infinitely small frequency range  $d\nu$ , to their total number  $N$  decreases exponentially with an increase in the number of parts  $n$ , while obeying Boltzmann's statistics:

$$N_\nu / N = \exp(-\epsilon_n / kT), \quad (1)$$

where  $k$  is what he called "Boltzmann's constant".

Both assumptions lead to the fact that the calculation of the energy density of the emitter oscillations  $p_r$  ( $J m^{-3}$ ) as an integral of  $\epsilon_n$  requires averaging both over the frequency  $\nu$  and over all  $N$  of its oscillators. Planck assumed that both problems could be solved by expanding  $\exp(-\epsilon_n / kT)$  into a series in  $n$  followed by an approximation of this series by the expression.

$$\langle \epsilon_n \rangle = h\nu / [\exp(h\nu / kT) - 1]. \quad (2)$$

Knowing the average energy of the oscillators  $\langle \epsilon_n \rangle$  and using the Rayleigh expression for the spectral density of oscillators  $n_\nu = dN / d\nu = 8\nu^2 / c^3$ , the energy density of the emitter  $p_r$  can be found as the integral  $p_r = \int p_\nu d\nu$  of the spectral energy density  $p_\nu = \langle \epsilon_n \rangle n_\nu$  over the entire frequency range  $0 < \nu < \infty$ :

$$p_r = \int p_\nu d\nu = \int (8\pi h \nu^3 / c^3) / [\exp(h\nu / kT) - 1] d\nu \quad (Дж м^{-3}). \quad (3)$$

From here:

$$p_\nu = (8\pi h \nu^3 / c^3) / [\exp(h\nu / kT) - 1], \quad Дж с м^{-3} \quad (4)$$

It is easy to see that this equation differs from Rayleigh's law

$$p_\nu = (8\pi \nu^2 / c^3) kT, \quad (5)$$

only by the fact that instead of the quantity  $kT$ , it has a more complex expression for the average energy of the oscillator  $\langle \epsilon_n \rangle$  (2).

Attention is drawn to the dimensionality of the quantities  $h$  ( $J s$ ) and  $p_\nu$  ( $J s m^{-3}$ ), which is alien to classical thermodynamics. This testified that the solution of this problem is beyond the scope of classical thermodynamics. At the same time, there were more serious contradictions, which had not previously been given due attention.

First, as M. Planck's contemporaries noted, when expanding  $\epsilon_n$  into a series in  $n$ , the frequency  $\nu$  was assumed to be constant. Consequently, his averaging method could not prevent the "ultraviolet catastrophe".



Secondly, the assumption of the existence of thermal equilibrium between the radiation and the emitter contradicted the experimental fact already known at that time that the process of radiant energy exchange does not stop when thermal equilibrium between bodies is reached and continues up to absolute zero temperatures.

Thirdly, as A. Einstein showed, already at a wavelength of  $0.5 \mu\text{m}$  and  $T = 1700\text{K}$ , the quantum energy  $\varepsilon_\nu$  is  $6.5 \cdot 10^7$  times higher than the energy of the oscillator itself, found from the value of the internal energy of the emitter. This not only contradicted Planck's postulate, but also gave rise to another problem of the excess power of microwave photons [7].

However, one more, more serious contradiction of Planck's postulate of wave theory remained unnoticed. The fact is that according to Planck's postulate, the energy of a quantum  $\varepsilon_\nu = h\nu$  as a particle, later called a photon, increases with frequency. Meanwhile, this contradicts the expression for the wave energy density known from the theory of oscillations [8]:

$$\rho_\nu = \rho A_\nu^2 \nu^2 / 2, \quad (\text{J m}^{-3}), \quad (6)$$

according to which the energy  $\varepsilon_\nu$  of a single wave at frequency  $\nu$  decreases with increasing frequency due to the faster growth in the number of waves  $N_\nu$  oscillating at this frequency. This can be verified by taking the derivative of the energy density of oscillators  $\rho_\nu$  with respect to their number:

$$\varepsilon_\nu = (d\rho_\nu/dN_\nu) = \rho A_\nu^2 c^3 / 4\pi\nu, \quad \text{Дж}. \quad (7)$$

As follows from this expression, the energy of a single wave  $\varepsilon_\nu$  decreases with increasing frequency, i.e., the waves become "smaller", becoming like "ripples" on water [9]. This becomes especially obvious if we introduce the "waveform coefficient" as  $k_f = A_\nu/\lambda$  and consider the waveform as not changing with frequency  $\nu = c/\lambda = \text{const}$ . Then  $A_\nu = k_f c/\nu$ , i.e., the wave amplitude becomes inversely proportional to the frequency. This is what prevents the "ultraviolet catastrophe", and not the decrease in the number of oscillators  $N_\nu$  with frequency, as M. Planck suggested. In this case, according to (7), the wave energy  $\varepsilon_\nu$  depends on the oscillation amplitude  $A_\nu$  and the density of the oscillating medium  $\rho$ , which are also not considered in Planck's postulate  $\varepsilon_\nu = h\nu$ .

It is no coincidence that M. Planck himself considered the problem of thermal radiation unsolved until the end of his life and did not leave attempts to improve the justification of his law [10]. It is not his fault that at that time there was no other thermodynamics capable of operating with the concept of energy flow like the theory of heat transfer. However, this cannot be said about modern physicists, who continue to talk about "black-body", "equilibrium" and "thermal" radiation in relation to non-ferrous bodies, in the absence of thermal equilibrium (temperature drops of millions of degrees) and in a frequency range that goes far beyond the thermal radiation ( $0.4 \div 4$  microns).

### 3. Consistent substantiation of Planck's law of radiation.

The fundamental difference of the proposed approach is the consideration of the radiation of a substance that fills the cavity around the blackbody and is in thermal equilibrium with it, but as a process of radiant energy exchange between the emitter and the environment [11]. With this approach, the density of the radiated energy in the wave  $\rho_\nu = \rho_\nu(r, t)$ , i. e., depends both on the radius vector of the radiation field point  $r$  and on time  $t$ . In this case, the total derivative of the radiation density

$$d\rho_\nu/dt = (\partial\rho_\nu/\partial t)_r + (c \cdot \nabla) \rho_\nu, \quad (8)$$

includes local  $(\partial\rho_\nu/\partial t)_r$  and convective  $(\partial\rho_\nu/\partial r) dr/dt = (c \cdot \nabla) \rho_\nu$ . The first describes the change in the radiation density due to the decrease in the vibrational energy of the oscillators of the system when doing work to excite vibrations in the surrounding luminiferous medium, the second derivative describes the flux of radiant energy carried by this medium at a speed  $c$ . Even in stationary (steady-state) processes of radiant energy exchange  $d\rho_\nu/dt$ , when the powers of both processes are equal, these two components clearly reflect the difference between the thermodynamic and energodynamic models of radiation. This becomes especially obvious if, by (8), the convective part is given the form of the product of the flux density of the carrier of radiant energy  $j_r = \rho A_\nu \nu c$  ( $\text{J m}^{-3}$ ) and the driving force of radiant energy exchange  $X_r = -\nabla(A_\nu \nu)$ , i. e. the same form as in the equations of thermal conductivity, electrical conductivity, diffusion, etc.:

$$J_r = L_r X_r, \quad (9)$$

where  $L_r$  is a coefficient like the coefficients of thermal conductivity, electrical conductivity, diffusion, etc. [11].

Now the frequency  $\nu$  is included in the expression for the radiant energy flux  $j_r$ , i.e., it buys the meaning of the spectral flux of waves  $J_\nu = \nu$  as the number of waves modulated in the environment per unit time and then absorbed by the radiation receiver. In this case, the proportionality of the radiant energy flux  $j_r$  to the number of waves becomes obvious, as well as the fact that the radiation quantum is not a photon as a train of waves, but any single wave, discrete both in time and in space.

On the other hand, expression (8) is a "kinematic" equation of the wave in its so-called "single wave" approximation [9], in which the derivative  $dp_v/dt$  plays the role of the "damping function" of the wave. Unlike the "dynamic" equations of the 2nd degree, the "kinematic" equation characterizes a wave propagating in one direction from the source, which corresponds to the real model of the emitter and emphasizes the wave nature of this process [12].

Both circumstances require a transition from the thermal equilibrium model to the concept of radiation as a radiant energy flux  $J_r = \int j_r dv$  ( $W m^{-2}$ ), referred to in radiation theory as "energy luminosity", where  $j_r = p_v c$  ( $J m^{-2}$ ) is the density radiant energy;  $p_v = \langle \epsilon_n \rangle n_v$ . This approach requires because each atom as an oscillator, in addition to the fundamental vibration frequency  $\nu_0$ , has  $n$  harmonics corresponding to a doubled, tripled, etc. frequency  $\nu_n = n\nu_0$  ( $n = 1, 2, 3$ , etc.). In other words, the energy of each oscillator  $\epsilon_n$  is the sum of the energies  $\epsilon_v$  of all its harmonics:

$$\epsilon_n = \sum_n \epsilon_v n \quad (Дж), \quad (10)$$

Apparently, this idea did not occur to M. Planck as a music theorist only because he adhered to the corpuscular concept of radiation, following I. Newton. Meanwhile, to find the average value of the energy of the oscillator  $\langle \epsilon_n \rangle$ , it suffices to assume that the harmonic energy  $\epsilon_v$  is distributed according to the same normal distribution law of Maxwell-Boltzmann. In this case, the method of averaging over  $n$ , which was used by M. Planck, is acceptable:

$$\langle \epsilon_n \rangle = \epsilon_n / [\exp(\epsilon_n/kT) - 1]. \quad (11)$$

Then

$$J_r = \int j_r dv = (8\pi/c^2) \int \epsilon_n v^2 [\exp(\epsilon_n/kT) - 1]^{-1} dv, \quad (Bm m^{-2}), \quad (12)$$

or

$$j_r = p_v c = (8\pi v^2 \epsilon_n / c^2) / [\exp(\epsilon_n/kT) - 1] \quad (Дж m^{-2}). \quad (13)$$

This integral radiation law does not have a single quantity that would be unknown from classical physics. To obtain from it an expression for the spectral density of radiation, we consider that, by the classical theory of radiation, the Kirchhoff function  $\epsilon_n/kT$  must increase linearly with frequency  $\nu$ . Its form can be easily obtained by multiplying and dividing  $\epsilon_n$  by  $\nu$  and denoting the ratio  $\epsilon_n/\nu$  by  $h$ :

$$h \equiv \epsilon_n/\nu, \quad (14)$$

which gives this function the form  $h\nu/kT$ . Such a substitution is quite acceptable, since the coefficient  $h$  is somehow found from experience or from the Stefan-Boltzmann law  $J_r = \sigma_r T^4$  ( $Wm^{-2}$ ), where  $\sigma_r = 5.67 \cdot 10^{-8}$  ( $W m^{-2} K^{-4}$ ). In the latter case, denoting  $\exp(\epsilon_n/kT)$  by  $e^x$ , where  $x = h\nu/kT$ , expression (11) can be reduced to the form

$$J_r = (8\pi k^4/c^2 h^3) \int x^3 (e^x - 1)^{-1} dx. \quad (15)$$

Considering that the integral  $\int x^3 (e^x - 1)^{-1} dx$  in the interval  $0 < x < 1$ , corresponding to the range  $0 < \nu < \infty$ , has the exact value  $15/\pi^2$ , and comparing expression (14) with the Stefan-Boltzmann law, we will find after Planck, we will find that for blackbody the value  $h = 6.626 \cdot 10^{-34}$  (J s.) corresponds to that found by M. Planck. However, now this value is found not based on Planck's postulate  $\epsilon_v = h\nu$ , which contradicts the theory of waves, but based on a natural increase in the number of harmonics of the oscillator  $n$  as the frequency range  $0 < \nu < \infty$  expands.

It is equally important that the value of the quantum of action  $h$  now appears as an averaging value that is of a statistical nature and characterizes the blackbody oscillator, and not as a universal quantum of action, the same for all microprocesses, regardless of their nature. In addition, the value was obtained by averaging over all harmonics, and not over quantum numbers of an incomprehensible nature. This makes the very concept of a quantum number "illegitimate", as well as the idea of quantizing energy as a function of state. After all, it never occurs to anyone to consider the ocean consisting of drops just because such is the rain that replenishes it!

Thus, we conclude that there is no specific "quantum" physics based on the incomprehensible constancy of the quantum of action  $h$  in each single microprocess. It should be a section of unified physics that studies stochastic processes and macroscopic laws arising against the background of chaos.

### References

1. Popper K.R. Quantum theory and the schism in physics. – London-N.Y., 1982.
2. Feynman, R. (1964) The Character of Physical Law. Messenger Lectures, 1964. (In Russian).
3. Vavilov S.I. // Collected works. — M.: Nauka, 1945. T. III. 529 p. (In Russian).
4. Etkin V.A. Energy dynamics (synthesis of theories of energy transfer and transformation) - St. Petersburg; "Science", 2008.- 409 p.; Etkin V. Energodynamics (Thermodynamic Fundamentals of Synergetics). - New York, 2011.- 480 p.

5. Planck M. Über eine Verbesserung der Wienschen Spektralgleichung. //Verh.andl. Dtsch. Phys. Ges., 1900, 2, 237-245].
6. Planck, M., Über das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum. // Annalen der Physik, 1901, 4, 553.
7. Einstein A. On the development of our views on the essence and structure of radiation. // Collection. scientific works. T.3.- M.: Nauka, 1966. S. 181-195.
8. Crawford F. Berkeley Physics Course. T.3: Waves. M.: Mir, 1965, 529 p. (In Russian).
9. Etkin V. Rethinking Plank's radiation law. // Global Journal of Physics, 5(2), 2017, 547-553.
10. Planck, M. Zur Geschichte der Auffindung des physikalischen Wirkungsquantums. // Naturwissenschaften, 31 (14–15), 1943, 153–159.
11. Etkin V.A. On the potential and driving force of radiant heat transfer. // Bulletin of the Haifa House of Scientists, 2010. –T. XX. – P.2-6. (In Russian).
12. Etkin V.A. On Wave Nature of Matter. // World scientific news, 69 (2017), 220-225.

## 1. Введение

Классическая механика, зародившаяся в XVII веке, достигла к концу XIX века высокого уровня развития. Однако при попытках её приложения к явлениям в микромире возникли серьёзные затруднения, которые в конечном счёте привели на рубеже XIX-XX веков к квантово-механической революции [1]. Значительная часть этих затруднений оказалась связанной с неудовлетворительностью известных на то время законов излучения тел, предсказывающих «ультрафиолетовую катастрофу», и с несоответствием поведения ряда процессов объектов в микромире законам классической физики [2].

В этой связи вновь и вновь возникает вопрос, поставленный ещё академиком С. И. Вавиловым: почему «классическая физика оказались беспомощной перед квантовыми законами действия света» [3]. В этом докладе будет показано, что главной причиной возникших трудностей явилась подмена классической термодинамикой реального процесса лучистого энергообмена моделью излучения как подобия идеального газа со своей температурой и энтропией, находящегося в воображаемой полости абсолютно черного тела в

состоянии теплового равновесия с излучателем. Такая подмена процесса излучения излучением как некоей субстанцией привело к искажению существа многих явлений. В докладе будет предложен выход из создавшегося положения, ставший возможным после появления термодинамики необратимых процессов (ТНП) и её дальнейшего обобщения энергодинамикой [4].

## 2. Противоречивость концепции квантов в трактовке М. Планка

В октябре 1900 года М. Планк, получив новейшие данные Ф. Курлбаума и Г. Рубенса о распределении энергии в спектре абсолютно черного тела (АЧТ), в течение нескольких дней нашёл, по его выражению, «удачную интерполяционную формулу», удовлетворяющую как закону Вина, (1893) так и Рэлея (1900), и в том же месяце доложил об этом Немецкому физическому обществу [5]. При этом он вслед за Больцманом и Рэлеем приписывал излучению в полости определённую температуру  $T$ , энтропию  $S$  и газовую постоянную  $R$ , как будто излучение представляет собой некую газоподобную субстанцию, находящуюся в тепловом равновесии с излучающим телом. Поэтому в центре внимания Планка как было выражение для второй производной энтропии осциллятора по его энергии  $\partial^2 S / \partial U^2$ . В коротковолновой области (где справедлив закон Вина) она была обратно пропорциональна квадрату энергии излучателя  $U^2$ , тогда как в длинноволновой области – её первой степени. Планк сконструировал величину  $\partial^2 S / \partial U^2 = a / U(U+b)$ , дающую их простейшее обобщение и великолепное соответствие эксперименту, и немедленно доложил об этом членам берлинской АН. Между тем уже в то время было известно, что излучение, в отличие от теплообмена состоит в обмене между телами потоками энергии разного спектрального состава, которое не прекращается даже при абсолютном нуле температур. Поэтому при объяснении этой процедуры ему пришлось прибегнуть к более революционному постулату квантования энергии осцилляторов. Согласно этому постулату, энергия осциллятора  $\epsilon_n$  состоит из  $n$  неделимых частей (квантов)  $\epsilon_v = h\nu$ , каждая из которых пропорциональна частоте  $\nu$  и может отдаваться или приобретаться только дискретными порциями, кратными натуральным числам  $n = 1, 2, \dots, \infty$ . При этом коэффициент пропорциональности  $h$  постулировался как универсальная величина (квант действия), не зависящая ни от природы осциллятора, ни от частоты  $\nu$  и амплитуды его колебания [5].



Кроме того, во избежание «фиолетовой катастрофы» в законе излучения Рэлея Планк предположил, что число  $N_\nu$  осцилляторов в полости АЧТ, излучающих в бесконечно малом диапазоне частот  $d\nu$ , к их общему числу  $N$  уменьшается экспоненциально с увеличением числа частей  $n$ , подчиняясь при этом статистике Больцмана:

$$N_\nu/N = \exp(-\epsilon_n/kT), \quad (1)$$

где  $k$  – величина, которую он назвал «постоянной Больцмана».

Оба этих допущения приводят к тому, что вычисление плотности энергии колебаний излучателя  $\rho_\nu$  (Дж м<sup>-3</sup>) как интеграла от  $\epsilon_n$  требует усреднения как по частоте  $\nu$ , так и по всем  $N$  его осцилляторам. Планк допустил, что обе эти задачи могут быть решены путем разложения  $\exp(-\epsilon_n/kT)$  в ряд по  $n$  с последующей аппроксимацией этого ряда выражением

$$\langle \epsilon_n \rangle = h\nu / [\exp(h\nu/kT) - 1]. \quad (2)$$

Зная среднюю величину энергии осцилляторов  $\langle \epsilon_n \rangle$  и используя рэлеевское выражение для спектральной плотности осцилляторов  $n_\nu = dN/d\nu = 8\pi\nu^2/c^3$ , плотность энергии излучателя  $\rho_\nu$  можно найти как интеграл  $\rho_\nu = \int \rho_\nu d\nu$  от спектральной плотности его энергии  $\rho_\nu = \langle \epsilon_n \rangle n_\nu$  во всем диапазоне частот  $0 < \nu < \infty$ :

$$\rho_\nu = \int \rho_\nu d\nu = \int (8\pi h\nu^2/c^3) / [\exp(h\nu/kT) - 1] d\nu \text{ (Дж м}^{-3}\text{)}. \quad (3)$$

Отсюда:

$$\rho_\nu = (8\pi h\nu^3/c^3) / [\exp(h\nu/kT) - 1], \text{ Дж с м}^{-3} \quad (4)$$

Нетрудно видеть, что это уравнение отличается от закона Рэлея

$$\rho_\nu = (8\pi\nu^2/c^3) kT, \quad (5)$$

лишь тем, что в нем вместо величины  $kT$  фигурирует более сложное выражение для средней энергии осциллятора  $\langle \epsilon_n \rangle$  (2).

Обращает на себя внимание размерность величин  $h$  (Дж с) и  $\rho_\nu$  (Дж с м<sup>-3</sup>), чуждая классической термодинамике. Это уже само по себе свидетельствовало о том, что решение этой задачи выходит за рамки классической термодинамики. Вместе с тем имелись и более серьезные противоречия, которым ранее не уделили должного внимания.

Во-первых, как отмечали ещё современники М. Планка, при разложении  $\epsilon_n$  в ряд по  $n$  частота  $\nu$  предполагалась постоянной. Следовательно, его метод усреднения не мог предотвратить «ультрафиолетовую катастрофу».

Во-вторых, предположение о существовании теплового равновесия между излучением и излучателем противоречило известному уже в то время экспериментальному факту, что процесс лучистого энергообмена не прекращается при достижении теплового равновесия между телами и продолжается вплоть до абсолютного нуля температур.

В – третьих, как показал А. Эйнштейн, уже на длине волны 0,5 мкм и  $T = 1700\text{K}$  энергия кванта  $\epsilon_\nu$  в  $6,5 \cdot 10^7$  раз превышает энергию самого осциллятора, найденную по величине внутренней энергии излучателя. Это не только противоречило постулату Планка, но и порождало ещё одну проблему избыточной мощности фотонов сверхвысоких частот [7].

Однако осталось незамеченным ещё одно, более серьёзное противоречие постулата Планка теории волн. Дело в том, что согласно постулату Планка, энергия кванта  $\epsilon_\nu = h\nu$  как частицы, названной впоследствии фотоном, возрастает с частотой. Между тем этот противоречит известному из теории колебаний выражению для плотности энергии волны [8]:

$$\rho_\nu = \rho A \nu^2 v^2 / 2, \text{ (Дж м}^{-3}\text{)}, \quad (6)$$

согласно которому энергия  $\epsilon_\nu$  одиночной волны на частоте  $\nu$  уменьшается с ростом частоты ввиду более быстрого роста числа волн  $N_\nu$ , колеблющихся на этой частоте. В этом можно убедиться, взяв производную от плотности энергии осцилляторов  $\rho_\nu$  по их числу:

$$\epsilon_\nu = (d\rho_\nu/dN_\nu) = \rho A \nu^2 c^3 / 4\pi\nu, \text{ Дж}. \quad (7)$$

Как следует из этого выражения, энергия одиночной волны  $\epsilon_\nu$  с увеличением частоты уменьшается, т. е. волны становятся становятся «мельче», уподобляясь «ряби» на воде [9]. Именно это и предотвращает «ультрафиолетовую катастрофу», а не уменьшение числа осцилляторов  $N_\nu$  с частотой, как это предположил М. Планк. При этом согласно (7) энергия волны  $\epsilon_\nu$  зависит от амплитуды колебаний  $A_\nu$  и плотности колеблющейся среды  $\rho$ , что также не учитываются в постулате Планка  $\epsilon_\nu = h\nu$ .

Не случайно сам М. Планк до конца жизни считал проблему теплового излучения нерешённой и не оставлял попыток усовершенствовать обоснование своего закона [10]. Не его вина, что в то время не существовало другой термодинамики, способной оперировать понятием потока энергии подобно теории теплообмена. Однако этого нельзя сказать о современных физиках, продолжающих твердить о «чернотельном», «равновесном» и



«тепловом» излучении применительно к цветным телам, в условиях отсутствия теплового равновесия (перепадах температур в миллионы градусов) и в диапазоне частот, далеко выходящем за рамки теплового излучения ( $0.4 \div 4$  мк).

### 3. Непротиворечивое обоснование закона излучения Планка.

Принципиальным отличием предлагаемого подхода является рассмотрение излучения субстанции, заполняющей полость вокруг АЧТ и находящейся с ним в тепловом равновесии, а как процесса лучистого энергообмена между излучателем и окружающей средой [11]. При таком подходе плотность излучаемой энергии в волне  $\rho_\nu = \rho_\nu(r, t)$  [Дж/м<sup>3</sup>], т. е. зависит как от радиус-вектора точки поля излучений  $r$ , так и от времени  $t$ . В таком случае полную производную плотности излучения

$$d\rho_\nu/dt = (\partial\rho_\nu/\partial t)_r + (c \cdot \nabla)\rho_\nu, \quad (8)$$

включает в себя локальную  $(\partial\rho_\nu/\partial t)_r$  и конвективную  $(\partial\rho_\nu/\partial r)dr/dt = (c \cdot \nabla)\rho_\nu$ . Первая описывает изменение плотности излучения вследствие убыли колебательной энергии осцилляторов системы при совершении работы по возбуждению колебаний в окружающей светонесущей среде, вторая производная описывает поток лучистой энергии, переносимой этой средой со скоростью  $c$ . Даже в стационарных (установившихся) процессах лучистого энергообмена  $d\rho_\nu/dt = 0$ , когда мощности обеих процессов равны, эти две составляющие наглядно отражают различие термодинамической и энергодинамической моделей излучения. Особенно очевидным становится это, если в соответствии с (8) конвективной составляющей придать форму произведения плотности потока носителя лучистой энергии  $j_r = \rho_\nu c$  (Дж м<sup>-3</sup>) на движущую силу лучистого энергообмена  $X_r = -\nabla(A_\nu)$ , т. е. в том же виде, что и в уравнениях теплопроводности, электропроводности, диффузии и т. п.:

$$J_r = L_r X_r, \quad (9)$$

где  $L_r$  – коэффициент, аналогичный коэффициентам теплопроводности, электропроводности, диффузии и т. п. [11].

Теперь частота  $\nu$  входит в выражение потока лучистой энергии  $j_r$ , т. е. приобретает смысл спектрального потока волн  $J_\nu = \nu$  как числа волн, модулируемых в окружающей среде в единицу времени и поглощаемых затем приёмником излучений. При этом пропорциональность потока лучистой энергии  $j_r$  числу волн становится очевидной, как и то, что квантом излучения является не фотон как цуг волн, а любая одиночная волна, дискретная как во времени, так и в пространстве.

С другой стороны, выражение (8) представляет собой «кинематическое» уравнение волны в её так называемом «одноволновом» приближении [9], в котором производная  $d\rho/dt$  играет роль «функции затухания» волны. В отличие от «динамических» уравнений 2-й степени, «кинематическое» уравнение характеризует волну, распространяющуюся в одном направлении от источника, что соответствует реальной модели излучателя и подчёркивает волновую природу этого процесса [12].

Оба этих обстоятельства требуют перехода от модели теплового равновесия к концепции излучения как потоку лучистой энергии  $J_r = \int j_r dv$  (Вт м<sup>-2</sup>), именуемому в теории излучения «энергетической светимостью», где  $j_r = \rho_\nu c$  (Дж м<sup>-2</sup>) – плотность лучистой энергии;  $\rho_\nu = \langle \epsilon_n \rangle \rho_\nu$ . Такой подход требует учёта того, что каждый атом как осциллятор помимо основной частоты колебания  $\nu_0$  имеет  $n$  гармоник, соответствующих удвоенной, утроенной и т. д. частоте  $\nu_n = n\nu_0$  ( $n = 1, 2, 3$  и т. д.). Иными словами, энергия каждого осциллятора  $\epsilon_n$  является суммой энергий  $\epsilon_{\nu}$  всех его гармоник:

$$\epsilon_n = \sum_n \epsilon_{\nu n} \quad (\text{Дж}), \quad (10)$$

По-видимому, эта мысль не пришла в голову М. Планку как теоретика музыки только потому, что он придерживался вслед за И. Ньютоном корпускулярной концепции излучения. Между тем, для нахождения среднестатистической величины энергии осциллятора  $\langle \epsilon_n \rangle$  достаточно допустить, что энергия гармоник  $\epsilon_\nu$  распределена по тому же нормальному закону распределения Максвелла-Больцмана. В таком случае приемлем тот метод усреднения по  $n$ , который применил М. Планк:

$$\langle \epsilon_n \rangle = \epsilon_n / [\exp(\epsilon_n/kT) - 1]. \quad (11)$$

Тогда

$$J_r = \int j_r dv = (8\pi/c^2) \int \epsilon_n \nu^2 [\exp(\epsilon_n/kT) - 1]^{-1} dv \quad (\text{Вт м}^{-2}), \quad (12)$$

или

$$j_r = \rho_\nu c = (8\pi \nu^2 \epsilon_n / c^2) / [\exp(\epsilon_n/kT) - 1] \quad (\text{Дж м}^{-2}). \quad (13)$$

Этот интегральный закон излучения не содержит ни одной величины, которая была бы неизвестна из классической физики. Для получения из него выражения для спектральной плотности излучения учтём, что в соответствии с классической теорией излучения функция Кирхгофа  $\varepsilon_n/kT$  должна линейно возрастать с частотой  $\nu$ . Такую его форму легко получить, умножив и поделив  $\varepsilon_n$  на  $\nu$  и обозначив отношение  $\varepsilon_n/\nu$  через  $h$ :

$$h \equiv \varepsilon_n/\nu, \quad (14)$$

что придаёт этой функции вид  $h\nu/kT$ . Такая подстановка вполне допустима, поскольку коэффициент  $h$  так или иначе находится из опыта или из закона Стефана-Больцмана  $J_r = \sigma_r T^4$  (Вт м<sup>-2</sup>), где  $\sigma_r = 5,67 \cdot 10^{-8}$  (Вт м<sup>-2</sup> К<sup>-4</sup>). В последнем случае, обозначив  $\exp(\varepsilon_n/kT)$  через  $e^x$ , где  $x = h\nu/kT$ , выражение (11) можно привести к виду

$$J_r = (8\pi k^4/c^2 h^3) \int x^3 (e^x - 1)^{-1} dx. \quad (15)$$

Учитывая, что интеграл  $\int x^3 (e^x - 1)^{-1} dx$  в интервале  $0 < x < 1$ , соответствующем диапазону  $0 < \nu < \infty$ , имеет точное значение  $15/\pi^2$ , и сопоставляя выражение (14) с законом Стефана-Больцмана, найдём вслед за Планком, найдём, что для АЧТ величина  $h = 6,626 \cdot 10^{-34}$  (Дж с.) соответствует найденной М. Планком. Однако теперь эта величина находится не на основе противоречащего теории волн постулата Планка  $\varepsilon_n = h\nu$ , а исходя из естественного возрастания числа гармоник осциллятора  $n$  по мере расширения диапазона частот  $0 < \nu < \infty$ .

Не менее важно, что величина кванта действия  $h$  теперь предстаёт как усреднения величина, носящая статистический характер и характеризующая осциллятор АЧТ как целое, а не как универсальный квант действия, единый для всех микропроцессов независимо от их природы. К тому же величина получена усреднением по всем гармоникам, а не по квантовым числам непонятной природы. Это делает «незаконорожденным» само понятие квантового числа, как и идею квантования энергии как функции состояния. Никому ведь не приходит в голову считать океан состоящим из капель только потому, что таков пополняющий его дождь!

Таким образом, мы приходим к выводу, что никакой специфической «квантовой» физики, основанной на непостижимом постоянстве величины кванта действия  $h$  в каждом единичном микропроцессе, не существует. Речь должна идти о разделе единой физики, изучающем стохастические процессы и возникающие на фоне хаоса макроскопические законы.

### Литература

1. Popper K.R. Quantum theory and the schism in physics. – London -N.Y., 1982.
2. Feynman, R. (1964) The Character of Physical Law. Messenger Lectures, 1964.
3. Вавилов С. И. // Собрание сочинений. — М.: Наука, 1945. Т. III. 529 с.
4. Эткин В. А. Энергодинамика (синтез теорий переноса и преобразования энергии) – СПб.; «Наука», 2008.- 409 с.
5. Planck M. Über eine Verbesserung der Wienschen Spektralgleichung. //Verh.andl. Dtsch. Phys. Ges., 1900, 2, 237 – 245].
6. Planck, M., Über das Gesetz der Energieverteilung im Normalspektrum. //Annalen der Physik, 1901, 4, 553.
7. Эйнштейн А. О развитии наших взглядов на сущность и структуру излучения. // Собр. научных трудов. Т.3.- М.: Наука, 1966. С. 181–195.
8. Крауфорд Ф. Берклевский курс физики. Т.3: Волны. М.: Мир, 1965, 529 с.
9. Etkin V. Rethinking Plank's radiation law. // Global Journal of Physics, 5(2), 2017, 547-553.
10. Planck, M. Zur Geschichte der Auffindung des physikalischen Wirkungsquantums. //Naturwissenschaften, 31 (14–15), 1943, 153–159.
11. Эткин В. А. О потенциале и движущей силе лучистого теплообмена. //Вестник Дома ученых Хайфы, 2010. –Т.XX. – С.2-6.
12. Etkin V.A. On Wave Nature of Matter. // World scientific news, 69 (2017), 220-225.

UDC 621.315.593

**STUDY OF DEFECTS IN PHOTO-SENSITIVE THIN CdTe FILMS UNDER DEFORMATION**

**Otajonov S.M.**

Doctor of Physics and Mathematics,  
Professor, Fergana State University

**Akhmedov T.**

Candidate of Physics and Mathematics,  
Associate Professor, Fergana State University

**Botirov K.A.**

teacher of the Ferghana State University

**Ergashev R.N.**

Lecturer, Fergana State University

**Alimov N.E.**

teacher of the Ferghana State University

**Yokubjonova M.**

student of Fergana State University

**Abdusattorova M.**

student of the Fergana State University

УДК 621.315.593

**ИЗУЧЕНИЕ ДЕФЕКТОВ В ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ ТОНКИХ ПЛЕНКАХ CdTe ПРИ ДЕФОРМАЦИИ**

**Отажонов С.М.**

Доктор физика-математических наук,  
профессор Ферганского Государственного университета

**Ахмедов Т.**

Кандидат физика-математических наук,  
доцент Ферганского Государственного университета

**Ботиров К.А.**

преподаватель Ферганского Государственного университета

**Эргашев Р.Н.**

преподаватель Ферганского Государственного университета

**Алимов Н.Э.**

преподаватель Ферганского Государственного университета

**Ёкубжонова М.**

студентка Ферганского Государственного университета

**Абдусатторова М.**

студентка Ферганского Государственного университета

**Abstract**

A device has been developed for studying the tensile properties of photosensitive semiconductor thin films and the strain sensitivity of photosensitive cadmium telluride films has been tested. It has been found that photosensitive films have significant strain sensitivity in the region of the absorption edge near the energy  $h\nu = 1.4$  eV, which depends on the production technology and the size of the film elements.

**Аннотация**

Разработано устройство для изучения тензосвойства фоточувствительных полупроводниковых тонких пленок и опробовано тензочувствительности фоточувствительных пленок теллурида кадмия. Выяснено, что фоточувствительные пленки обладают значительной тензочувствительностью в области края поглощения вблизи энергии  $h\nu = 1,4$  эВ, который зависит от технологии получения и размеров пленочных элементов.

**Keywords:** strain sensitivity, photosensitivity, deformation, semiconductor film, tension, compression, phototensor.

**Ключевые слова:** тензочувствительность, фоточувствительность, деформация, полупроводниковая плёнка, растяжения, сжатия, фототензодатчик.

### 1. Введение

В настоящее время изучение эффекта тензочувствительности в фоточувствительных полупроводниковых материалах и создание на их основе приемников звука, датчиков давления, фотоприемников ИК-излучения и фото – тензодатчиков в широком спектральном диапазоне определяет новую область физики и техники полупроводников- полупроводниковой тензометрии[1-8]. Создание оригинальных тензооптоэлектронных устройств стимулирует дальнейшее изучение новых тензометрических и фотоэлектрических явлений в активированных пленочных элементах[4-18 ].

В данной статье рассмотрена тензочувствительность фоточувствительных пленок теллурида кадмия. Выяснено, что фоточувствительные пленки обладают значительной тензочувствительностью, зависящей от технологии получения и размеров пленочных элементов. Тензочувствительность связывается с наличием в пленке микропотенциальных барьеров, чувствительных к деформации [1, 2].

### 2. Образцы и методика эксперимента

Фоточувствительные пленки CdTe: Ag с толщиной  $0,9 \div 1,2$  мкм наносились на тонкие подложки (с толщиной 0,1 мм) из органического стекла. К краям пленок наносились электроды из серебра или аквадага.

Фотонапряжение, генерируемое при освещении пленок монохроматическим светом, измерялось электрометром ЭД - 0,5М.

Для изучения влияния внешней механической деформации на вольтамперную характеристику(ВАХ), люкс-амперную характеристику(ЛАХ), а также на спектральную чувствительность фоточувствительных элементов, было собрано устройство (рис.1.описание устройства изложены ниже), которое одновременно с деформацией (растяжения или сжатия) давало возможность освещать исследуемый образец монохроматическим светом.

### 3. Экспериментальные результаты и их обсуждения

Разработано упрощенного, более точного устройства для деформации образцов, из полупроводниковых тонких пленок при освещении монохроматическим светом (рис. 1).

В устройстве для деформирования полупроводниковых тонких пленок при освещении монохроматическим светом, содержанием размещенные в корпусе консольно закрепленную подложку, зеркало, осветитель и фокусирующую систему, в верхней стенке корпуса выполнено отверстие для токопроводов, подсоединенных к электрометру, в одной из боковых стенок корпуса выполнены отверстия для микрометра, заостренный конец которого направлен к свободному концу подложки, и для руки регулятора поворота зеркала, подпружиненного к корпусу, а в другой боковой стенке корпуса – отверстие для прохождения излучения от монохроматора через линзу.

Предлагаемое устройство для деформирования образцов полупроводниковых тонких пленок при освещении монохроматическим светом обладает простым компоновочным решением, быстротой и точностью замера и высокой чувствительностью. Отсутствуют дополнительные технологические приемы и сложные перерасчеты.

На рис.1. схематично показано устройство, а рис. 2. – Г-образная стойка. Устройство для деформирования образцов полупроводниковых тонких пленок при освещении монохроматическим светом содержит размещенные в корпусе 1 с крышкой, 2 Г-образную стойку, 3 с консольно отверстие 11. В одной из боковых стенок корпуса 1 находится отверстие 12 для микрометра 13 с рукояткой 14. Заостренный конец 15 микрометра направлен к свободному концу подложки 4. В этой же стенке корпуса 1 выполнено отверстие 16 для ручки 17 поворота расположенного в корпусе 1 зеркала 18 с пружиной 19, а в другой боковой стенке корпуса 1-отверстие 20 для прохождения излучения от монохроматора 21 через линзу 22.



Устройство для деформирования образцов полупроводниковых тонких пленок при освещении монохроматическом светом работает следующим образом. На подложку 4-стеклянную пластину приклеивают образец 5-полупроводниковую фоточувствительную пленку. Подложку 4 подкладывают под планку 8, которую прикрепляют винтами 9 к – Г-образной стойке 3., закрепленной подложкой 4 и образцом 5 – полупроводников фоточувствительной пленкой.

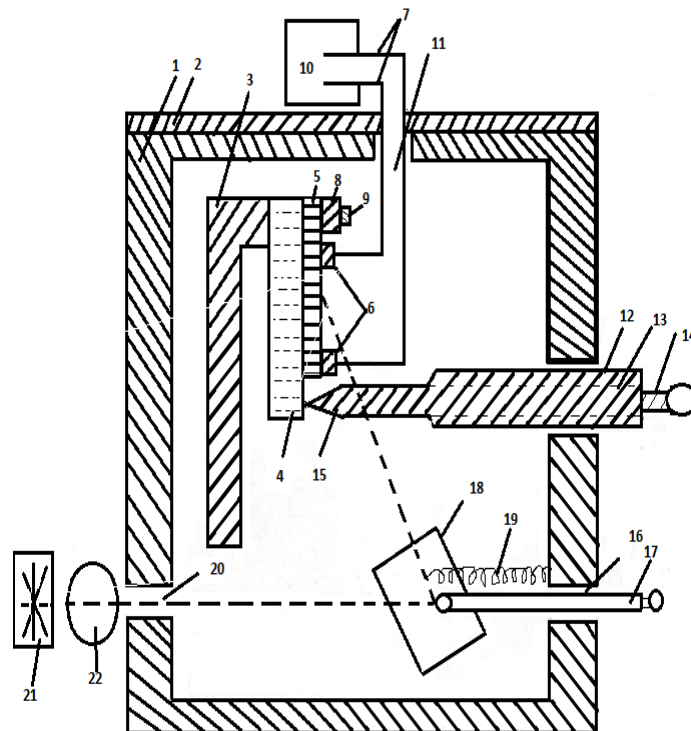


Рис. 1. Устройство для деформирования тонких полупроводниковых пленок и измерение при монохроматическом светом.

На противоположных концах фоточувствительные пленки выполнены контакты 6 с токопроводами 7. К стойке 3 крепится планка винтами 9. В верхней стенке корпуса 1 выполнено для подсоединения токопроводов 7 к электрометру 10

Монохроматический свет от монохроматора 21 через линзу 22 поступает на зеркало 18. Угол поворота 18 регулируют вручную ручкой 17. Отраженный от зеркала 18 монохроматический свет направляет на полупроводниковую фоточувствительную пленку 5. Одновременно к нижней части подложки 4 перпендикулярно ее плоскости вращением рукоятки 14 микromетра 13 подводят заостренный конец 15 до упора. Микрометром 13 измеряют величину относительного удлинения растяжения образца 5 путем изгиба. Одновременно измеряют величину фотонапряжения электрометром 10. Затем монохроматор 21 отключают, заостренный конец 15 микromетра 13 отодвигают от подложки 4 вращением рукоятки 14.

Откручивают винты 9, снимают планку 8, подложку 4 с образцом 5 поворачивают на  $180^\circ$ , планку 8 снова прикрепляют винтами 9, включают монохроматор 21 и на тыльную сторону подложки 4 направляют монохроматический свет от монохроматора 21 и далее процесс повторяют.

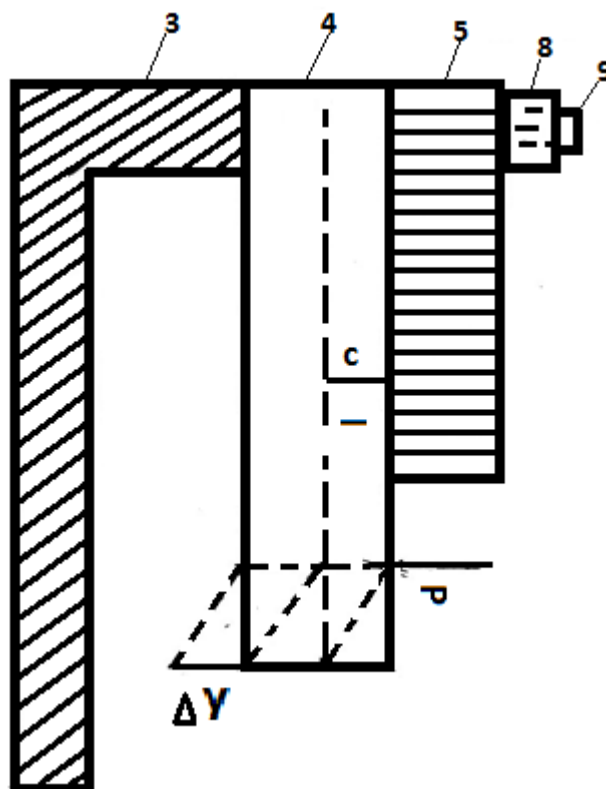


Рис. 2. Г-образная стойка для подкрепления образцов.

Микрометром 13 измеряют укорочение – сжатие подложки 4 и рассчитывают величину относительной деформации полупроводниковой фоточувствительные пленки по формуле

$$E_{cp} = \frac{3}{2} \cdot \frac{c}{l^2} \Delta y$$

где  $c$  – расстояние от нейтральной оси подложки до пленки;  $l$  – длина подложки между опорой и точкой приложения силы;  $\Delta y$  – прогиб свободного конца подложки в точке приложения силы.

Деформация находится в интервале от  $-2 \cdot 10^{-3}$  до  $2 \cdot 10^{-3}$  отн.ед. Это позволяет одну и ту же пленку деформировать многократно без ее разрушения.

Устройство для деформирования образцов полупроводниковых тонких пленок, отличающееся тем, что в верхней стенке корпуса выполнено отверстие для токопроводов подсоединенных к электрометру, в одной из боковых стенок корпуса-отверстия для микрометра, заостренный конец которого направлен к свободному концу подложки, и для ручки регулятора поворота зеркала, пружинного к корпусу, а в другой боковой стенке корпуса – отверстие для прохождения излучения от монохроматора через линзу.

Исследования показали, что при сжатии пленок CdTe: Ag значение напряжения ( $V$ ) уменьшается, а при растяжении растет (рис. 3), причем деформационная характеристика при сжатии носит нелинейный характер. А это обусловлено тем, что из-за различия межатомных расстояний у подложки и пленки, в последней возникает внутренние механические напряжения сжатия.

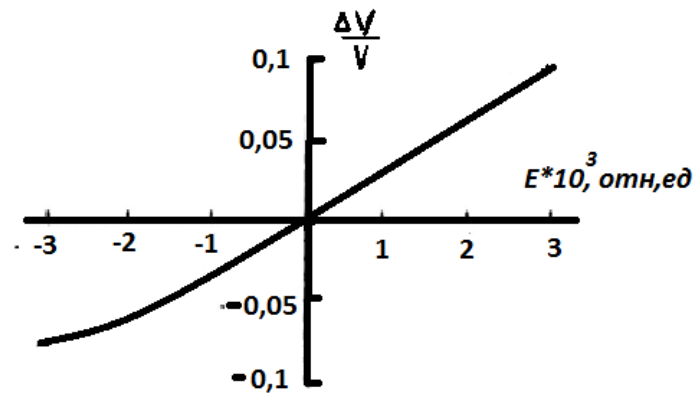


Рис. 3. Относительное изменение  $V$  при механической деформации пленок CdTe:Ag. Естественное освещение  $L = 3 \cdot 10^2$  лк.  $T = 300$  K

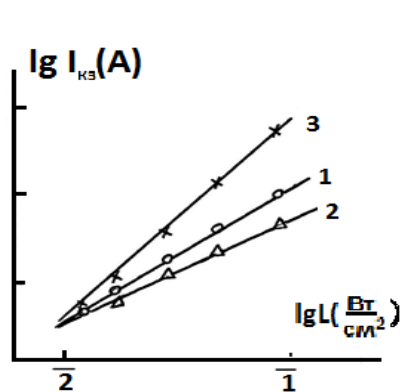


Рис. 4. Темновая ВАХ фоточувствительной пленки CdTe:Ag (кривая 1) и изменение ее под действием механической деформации (кривая 2-сжатие, 3-растяжение)  
 $1 - \varepsilon = 0$ ;  $2 - \varepsilon = -3 \cdot 10^{-3}$  отн.ед.  
 $3 - \varepsilon = +3 \cdot 10^{-3}$  отн.ед.

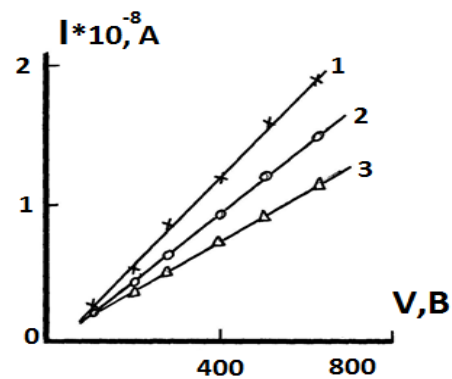


Рис. 5. ЛАХ фоточувствительной пленки CdTe:Ag (кривая 1) и изменение ее под действием механической деформации (кривая 2-сжатие, 3-растяжение)  
 $1 - \varepsilon = 0$ ;  $2 - \varepsilon = -3 \cdot 10^{-3}$  отн.ед.  
 $3 - \varepsilon = +3 \cdot 10^{-3}$  отн.ед.

Коэффициент тензочувствительности (КТЧ) фоточувствительных пленок определяют по формуле

$$K = \frac{\Delta J}{J_0 \varepsilon},$$

где  $\Delta J = J - J_0$  – абсолютные значение изменения силу тока при деформации;  
 $J_0$  – начальное значение силу тока;  $\varepsilon$  – величина относительной деформации.

Изучено также влияние механического воздействия на люкс – амперные характеристики полученных пленок CdTe: Ag (рис.5).

На рис.4. представлена ВАХ деформированной пленки CdTe:Ag. Видно, что при сжатии пленки (кривая 2) значение тока растет, а при растяжении уменьшается (3). Наблюдается аналогичная зависимость ЛАХ от механической деформации (рис. 5.); фототок короткого замыкания ( $I_{кз}$ ) генерируемой пленкой и пропорциональной фоточувствительностью, при сжатии (кривая 2) уменьшается, а при растяжении (кривая 3) растет.

Как видно из ВАХ и ЛАХ при одноосной деформации растяжения в пленках CdTe наблюдается увеличение темного сопротивления и напряжения фотосигнала. Это объясняется изменением высоты потенциальных барьеров на границах кристаллитов за счет изменения концентрации поверхностных состояний [6].

Теперь приведем результаты экспериментального исследования спектральной зависимости фото-ЭДС, отнесенная к единице энергии подающего излучения, при деформациях:  $\varepsilon = 0$  и  $\varepsilon = \pm 2 \cdot 10^{-3}$  отн. ед.

На рис. 6. приведены спектральные зависимости  $I_{\text{кз}}$  от энергии кванта света ( $h\nu$ ). Видно, что при растяжении фототок короткого замыкания растет, а при сжатии уменьшается.

Можно ввести понятие спектрального коэффициента  $K_v$  тензочувствительности пленки по  $V$

$$K_v = \frac{\Delta V(\nu)}{V(\nu)\varepsilon},$$

где  $\Delta V = V - V^0$  – изменение фотоэдспри деформации,  $V^0$  – значение фотоэдс при отсутствии деформации. Тогда величина  $K_v$ , естественно, зависит от длины волны возбуждающего света.

Наибольшее значение  $K_v$  обнаруживается в области края поглощения вблизи энергии  $h\nu = 1,4$  эВ (см. вставку на рис. 6.), причем это значение несколько отличается для деформации растяжения и сжатия при  $\varepsilon = \pm 2 \cdot 10^{-3}$  отн.ед.

Такая асимметрия наблюдается также и для  $K$  при освещении пленок естественным светом (рис.4.), т.е. для величины

$$K = \int_0^{\infty} K_v(\nu) d\nu,$$

что по-видимому, свойственно для всех пленок, причем она имеет обратного знака у обычных фоточувствительных пленочных элементов [8]. Экспериментальный спектр  $K_v$  имеет максимум в области края собственного поглощения вблизи энергии фотона  $h\nu = 1,3$  эВ при деформации растяжения  $\varepsilon = +2 \cdot 10^{-3}$  отн.ед. ( $K_v \approx 800$ ) и  $h\nu = 1,37$  эВ при сжатии  $\varepsilon = -2 \cdot 10^{-3}$  отн.ед. ( $K_v \approx 300$ ). Высокая фототензочувствительность пленок CdTe:Ag, по-видимому, обусловлена обратимой миграцией ионов  $Ag^+$  и вакансий кадмия ( $V_{Cd}^-, V_{Cd}^{--}$ ) в области потенциальных барьеров. Так как, Ag находясь в области потенциальных барьеров образуют глубокие уровни с оптической энергии активации  $E_{onm} = 1,15$  эВ, участвующих в генерации примесной фотоэдс [9]. Глубокий уровень с энергии активации  $E_{onm} = 1.30$  эВ, связываются вакансий кадмия, также участвуют в генерации фотоэдс и считается доминирующим [10].



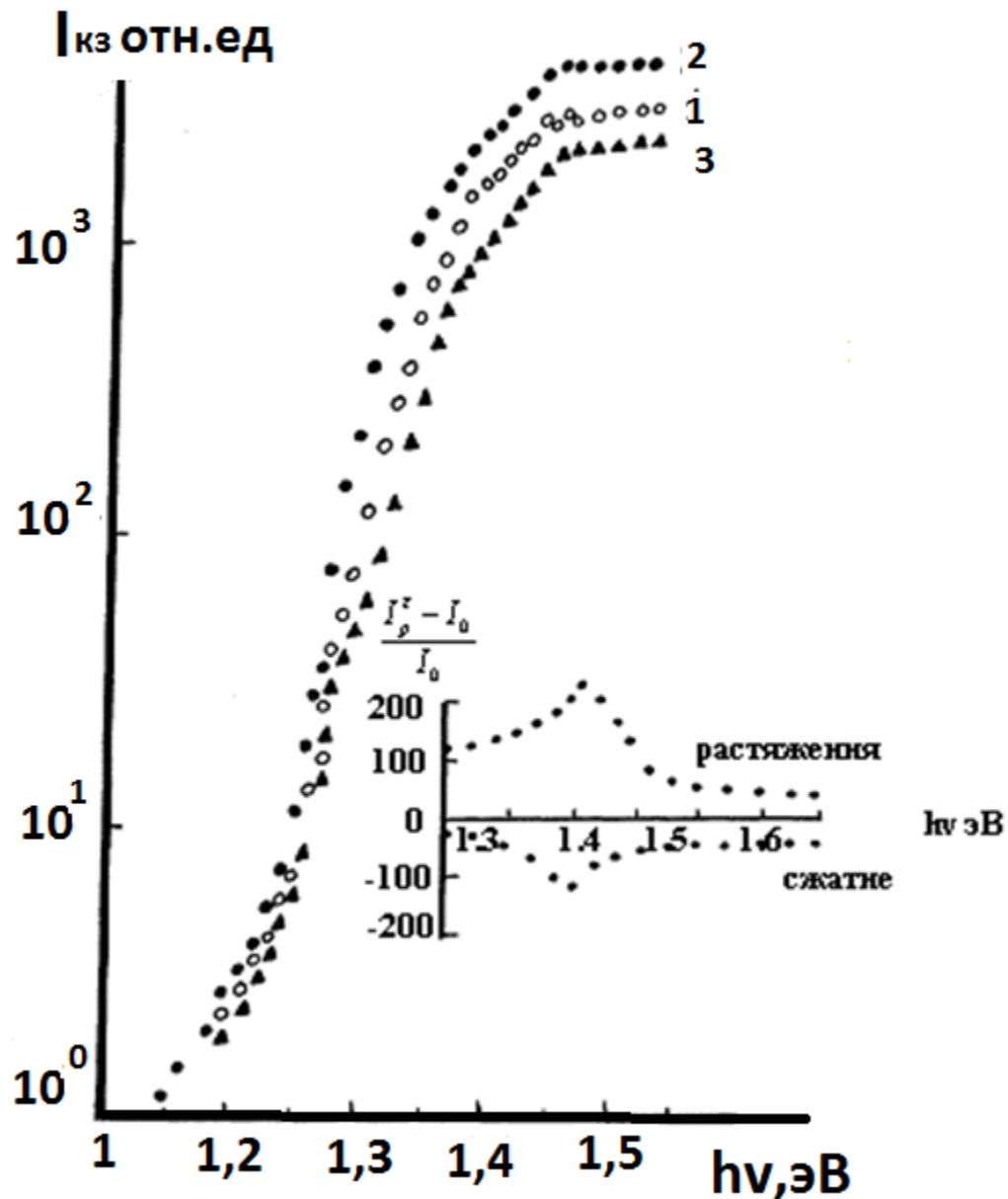


Рис.6. Спектр  $I_{kз}$  пленок CdTe:Ag под механической деформации  $\varepsilon = \pm 2 \cdot 10^{-3}$  отн.ед. На вставке показаны изменение коэффициента фототензочувствительности пленок при растяжении и сжатие.

Деформация растяжения увеличивает не только высоты микропотенциальных барьеров, но их асимметрию на границах кристаллитов, и тем самым, благоприятствует образованию фото-ЭДС. Максимум спектра  $K_v$  в окрестности энергии активации Ag лишний раз подтверждает того, что активные примесные центры Ag преимущественно находятся в барьерных областях кристаллических зерен. При деформации сжатия они частично уходят в глубь кристаллита, что приводит к уменьшению высоты барьеров и частичному снятию их асимметрий. Изменение высоты барьера от деформации зависит от изменения спектра энергии носителей заряда.

#### 4. Заключение

Основываясь на экспериментальных данных можно сказать, что при деформации растяжения увеличивается высота микропотенциальных барьеров, которые стимулируют образование высокой фото- и тензочувствительности в тонких пленках CdTe.

Это устройство можно использовать в других полупроводниковых фоточувствительных тонких пленках, для выяснения фототензочувствительности при деформации.

ИзВАХ и ЛАХ при одноосной деформации растяжения в фоточувствительных пленках наблюдается увеличение темного сопротивления и напряжения фотосигнала. Это объясняется, изменением высоты потенциальных барьеров на границах кристаллитов за счет изменения поверхностных состояний.

Таким образом, здесь отмечены наиболее существенные моменты, характерные для проводимости неоднородных пленок, изменение их проводимости при деформации. Полученные результаты могут применяться для различных конкретных случаев исследования фотоэлектрических явлений в неоднородных полупроводниковых пленках, в частности, могут быть применены как фотоприемник ИК излучения и фототензодатчик в спектральном диапазоне (0,9 -2,5) мкм.

### References

1. Mokrov Ye.A. *Integralg'nye datchiki. Sostoyanie razrabotok i proizvodstva. Napravleniya razvitiya. [Integrated sensors. The state of development and production. Directions of development.] // Datchiki isistemq. [Sensors and systems] 2000. No. 1. pp.28-30.*
2. Kolg'man Ye.M., Beklemio'ev A.I., Lipeshonkov A.I. *Tenzometricheskaya sistema. // Datchiki i sistemq. [Strain gauge system. // Sensors and systems.] 2004. No.3. pp. 18-20.*
3. Zuev V.A. *Neravnovesnye prioverxnostnye protsessy v poluprovodnikax i poluprovodnikovyx priborax. [Nonequilibrium surface processes in semiconductors and semiconductor devices.]// Sov. Radio.Moskva. [Sov. Radio.Moscow.] 1977. 256 s.*
4. E Gaubas, T Čeponis, D Dobrovolskas, J Mickevičius, J Pavlov, Otazhonov, S.M, N Alimov, *// Study of polycrystalline CdTe films by contact and contactless pulsed photo-ionization spectroscopy// Thin Solid Films 2018, 660, pp.231-235.*
5. Otazhonov, S.M., Khalilov, M.M., ...Mamadzhanov, U., Zhuraev, N.M.// *Effective dielectric permeability and electrical conductivity of polycrystalline PbTe films with disturbed stoichiometry //Journal of Physics: Conference Series, 2021, 2131(5), 052008*
6. Vaitkus, J.J., Rasulov, R.Ya., Otazhonov, S.M., Oripov, U.I.//*Structure features and photoelectric properties of polycrystalline CdTe:Ag films// Surface Investigation X-Ray, Synchrotron and Neutron Techniquethis, 1999, 15(3), pp. 515–520*
7. Vaitkus, Yu.Yu., Rasulov, R.Ya., Otazhonov, S.M.//*Photoconductivity of polycrystalline CdTe:Ag films in the impurity optical absorption region// Semiconductors, 1996, 30(9), pp. 817–820*
8. Vaitkus, Yu.Yu., Senulis, F.D., Otazhonov, S.M.//*Effect of boron implantation in CdTe on the spectrum of deep levels in intercrystalline barriers// Soviet Physics Journal, 1988, 31(8), pp. 635–638*
9. Akhmedov, T., Otajonov, S.M., Usmonov, Y., ...Yunusov, N., Amonov, A.K.//*Optical properties of polycrystalline films of lead telluride with distributed stoichiometry// Journal of Physics: Conference Series, 2021, 1889(2), 022052*
10. Ш.Б.Атакулов, С.М.Отажонов, Р.Т.Расулов, Н.Розиохунова,// *Термоэлектрическая эффективность пленок теллурида свинца при легировании элементами V группы//Фізична інженерія поверхні, 2009 №2 с. 119-122*
11. Ю.Ю Вайткус, СМ Отажонов//*Взаимосвязь структуры и фотоэлектрических свойств пленок CdTe, обладающих примесным аномальным фотонапряжением// Кристаллография 1992, 37 (2), с.474-478.*
12. Вайткус Ю.Ю. Сenuлис Ф.Д. Отажонов С.М. Влияние имплантации бора на спектр глубоких уровней в CdTe,// *ИЗВЕСТИЯ ВЫСШИХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ "ФИЗИКА". № 8.1988 г. с. 35-39*
13. Вайткус Ю.Ю. Отажонов С.М. *Взаимосвязь фотоэлектрических свойств пленок CdTe со структурой, обладающей примесной аномальным фотонапряжением, //КРИСТАЛЛОГРАФИЯ № 2 1992 г. С 474-478*
14. Вайткус Ю.Ю. Расулов Р.Я, Отажонов С.М. *Фотопроводимость поликристаллических пленок CdTe в области примесного поглощения света,// ФТП № 9, 1996 г. стр. 1558 -1564*
15. Vaitkus J. Rasulov R Otajonov S. *Photoconductivity of polycrystalline CdTe-Ag films in the impurity optical absorption region,// AMERICAN INSTITUTE OF PHYSICS S 1063-7826 (96) 02808-6, 1996 г. P-817-820.*
16. Вайткус Ю.Ю. Расулов Р.Я. Отажонов С.М. *Особенности структуры и фотоэлектрические свойства поликристаллических пленок CdTe:Ag,// "ПОВЕРХНОСТЬ"*

*Рентгеновские синхротронные и нейтронные исследования АН РОССИЯ, МОСКВА "Наука", № 3 1999, с. 44-49.*

17. Отажонов С.М. Фотоприемник в ближней ИК-области поглощения на основе CdTe-SiO<sub>2</sub>-Si, // Прикладная физика. Научно-технический журнал. Москва, Россия 2005, № 1. С. 95-97

18. Отажонов С.М. Фотодетектор для регистрации рентгеновского и ультрафиолетового излучений на основе гетероструктур CdTe-ZnSe, // Прикладная физика. Научно-технический журнал. Москва, Россия 2005, № 2. С. 42-45.

19. Otajonov S.M, Ergashev R.N, Axmedov T., Usmonov Y., Karimov B. // Photoelectric properties of solar cells based on pCdTe-nCdS and pCdTe-nCdSe heterostructures// Journal of Physics: Conference Series 2388 (1), 012062

20. Alimov N.E., Vaitkus J.V., Otajonov S.M., Botirov K. // Investigation of the surface recombination rate in polycrystalline films from the A6B6 compound by the MW-PC method// Journal of Physics: Conference Series 2388 (1), 012006

21. Otazhonov S.M., Ergashev R.N., Botirov K.A., Qaxxorova B.A., // Influence of thickness and temperature on photoelectric properties of p-CdTe-nCdS and pCdTe-CdSe heterostructures// Journal of Physics: Conference Series 2388 (1), 012001

## Technical sciences

### DETERMINING THE ENVIRONMENTAL CONDITION OF THE PASTURE LANDS USING DATA OBTAINED ON THE BASIS OF GIS AND REMOTE SENSING METHODS

**Jaksibaev R.N.**

PhD student,

"Tashkent institute of irrigation and agricultural mechanization engineers"

National research university,

Tashkent, Uzbekistan

#### Abstract

The study aimed to determine the environmental condition of the pasture lands in the region using GIS and remote sensing methods. GIS tools were used to analyse and process the data, and various indicators were used to determine the environmental condition of the pasture lands. Overall, the study demonstrates the usefulness of GIS and remote sensing methods in assessing the environmental condition of pasture lands, and provides important information for land managers in the region. Future research could focus on developing more advanced techniques for analysing remote sensing data and improving the accuracy of environmental assessments.

**Keywords:** Geographic information system (GIS), Remote Sensing (RS), pasture, vegetation index.

**Introduction.** Determining the environmental condition of pasture lands is an important task for managing and preserving the natural resources of a region. This can be accomplished through the use of geographic information systems (GIS) and remote sensing methods.

GIS is a computer-based tool that allows for the creation, storage, and analysis of geographic data. By using GIS, environmental data such as land use, vegetation cover, and soil characteristics can be collected and analysed in a spatial context. GIS allows us to collect, manage, and analyse geospatial data, such as land use patterns, soil types, topography, and vegetation cover. We can also integrate various layers of data to create a comprehensive map of the pasture lands in the region. GIS allows the collection and analysis of various types of spatial data, such as land cover, vegetation type, soil properties, topography, and climate. Remote sensing technology, such as satellite imagery, can provide high-resolution images of the landscape that can be used to identify vegetation patterns and changes over time.

Remote sensing involves the use of sensors to collect data from a distance, such as from satellites or aircraft. This data can include information on vegetation health, land cover, and soil moisture content. Remote sensing allows for the collection of data over large areas, making it a valuable tool for monitoring and managing pasture lands.

Remote sensing methods, such as satellite imagery and aerial photography, provide us with detailed information on the condition of pasture lands, such as vegetation health, moisture content, and temperature. We can use this data to monitor changes in pasture lands over time and identify areas that require management interventions.

By combining GIS and remote sensing data, it is possible to obtain a comprehensive understanding of the environmental conditions of pasture lands. This information can be used to identify areas in need of conservation, develop management plans for sustainable use, and monitor the effectiveness of management practices over time.

The environmental condition of pasture lands plays a critical role in maintaining healthy ecosystems and supporting sustainable agriculture practices. To determine the current state of pasture lands in a region, we can use a combination of GIS and remote sensing methods.

Overall, the use of GIS and remote sensing methods can provide valuable information for the sustainable management of pasture lands and the preservation of the environment.

**Methods:** To determine the environmental condition of pasture lands in a region using GIS and remote sensing methods, the following steps can be taken:

1. Data collection: Collecting GIS data on the region, including land cover, soil types, topography, and climate. Obtaining satellite imagery and other remote sensing data to identify vegetation patterns and changes over time.



2. *Data processing:* Process the GIS and remote sensing data using specialized software to extract information on vegetation cover, soil moisture, and other environmental parameters.

3. *Analysis:* Analysing the processed data to identify areas that are experiencing degradation or need restoration. Comparing the current state of the pasture lands to historical data to identify changes over time.

4. *Mapping:* Creating maps using the processed data to visualize the environmental condition of the pasture lands in the region. Using these maps to identify areas that require conservation or restoration efforts.

5. *Decision-making:* Using the results of the analysis and mapping to make informed decisions about land management practices. Determine appropriate measures for improving the environmental condition of the pasture lands, such as implementing grazing practices that promote soil health and vegetation growth.

6. *Monitoring:* Monitoring the condition of the pasture lands over time using GIS and remote sensing methods to track changes and the effectiveness of management practices.

7. *Data integration:* Finally, all the collected data can be integrated and analysed using GIS software to generate maps and reports that provide an overview of the environmental condition of the pasture lands in the region.

Overall, the use of GIS and remote sensing methods can provide a comprehensive understanding of the environmental condition of pasture lands in a region, allowing for informed decision-making and effective land management practices.

**Results.** The results of determining the environmental condition of pasture lands in a region using GIS and remote sensing methods can vary depending on the specific area being analysed and the data sources used. However, some possible results that can be obtained include:

1. *Land cover classification:* The satellite imagery can be used to classify the land cover into different categories such as grassland, forest, wetland, and cropland. This can provide a comprehensive view of the landscape and identify areas where land cover changes are occurring.

2. *Vegetation analysis:* Vegetation indices such as NDVI and EVI can be calculated from the satellite imagery to assess the health and vigour of the vegetation cover in the pasture lands. This can help identify areas with high and low vegetation productivity, which can be used to inform management practices.

3. *Soil analysis:* Soil maps can be used to identify the soil properties of the pasture lands such as soil type, texture, and organic matter content. This information can be used to assess the soil fertility and the potential for soil erosion.

4. *Topographic analysis:* DEM data can be used to generate topographic maps of the region, which can be used to identify areas of high slope and potential for soil erosion.

5. *Climate analysis:* Climate data such as temperature and precipitation can be used to assess the suitability of the pasture lands for livestock grazing and to identify areas of high risk for drought or flood.

By integrating and analysing all of the collected data using GIS software, researchers can generate maps and reports that provide an overview of the environmental condition of the pasture lands in the region. This information can be used to inform land management practices and to promote sustainable use of natural resources.

**Discussion:** Determining the environmental condition of pasture lands using GIS and remote sensing methods can provide valuable insights into the health and productivity of these ecosystems. The use of these technologies can help identify areas that require restoration or conservation efforts, as well as assess the impact of land management practices on the environment.

One of the main advantages of using GIS and remote sensing methods is the ability to analyse large amounts of spatial data at a high resolution. This allows for a more accurate assessment of the condition of pasture lands and can help identify trends and patterns over time. The use of satellite imagery can also provide a comprehensive view of the region, allowing researchers to assess the impact of environmental factors such as climate change on the health of the pasture lands.

Another advantage of GIS and remote sensing methods is that they are non-invasive, meaning that data can be collected without physically disturbing the environment. This is particularly important in sensitive ecosystems such as wetlands or areas with endangered species. Additionally, the use of these methods is often more cost-effective than traditional field-based methods, allowing for a more comprehensive assessment of the region.

However, there are also limitations to using GIS and remote sensing methods for assessing the environmental condition of pasture lands. For example, the accuracy of the data is dependent on the quality of the satellite imagery and other data sources. Additionally, these methods may not be able to

capture certain aspects of the environment, such as the presence of invasive species or the impact of human activities on the ecosystem.

Overall, the use of GIS and remote sensing methods to determine the environmental condition of pasture lands is a valuable tool for researchers. These methods provide a comprehensive view of the ecosystem, allowing for more informed decision-making and improved land management practices. However, it is important to consider the limitations of these methods and to supplement the analysis with on-the-ground observations and field-based data collection where possible.

**Conclusion.** In conclusion, GIS and remote sensing methods are powerful tools for determining the environmental condition of pasture lands in a region. By collecting and analysing data from various sources, including satellite imagery, soil maps, climate data, and vegetation indices, researchers and land managers can gain valuable insights into the health and productivity of these ecosystems.

The use of these methods allows for a more accurate assessment of the condition of the pasture lands, which can help identify areas in need of restoration or conservation efforts. The high-resolution satellite imagery and other spatial data can also be used to monitor changes over time, assess the impact of land management practices, and predict the potential risks of environmental factors such as climate change.

However, it is important to consider the limitations of these methods, such as the accuracy of the data and the inability to capture certain aspects of the environment. Therefore, it is important to supplement the analysis with on-the-ground observations and field-based data collection where possible.

Overall, the use of GIS and remote sensing methods to determine the environmental condition of pasture lands can provide valuable insights into the health and productivity of these ecosystems. This information can be used to inform land management practices and to promote sustainable use of natural resources.

### References

1. Wang, T. (2016) Vegetation NDVI Change and Its Relationship with Climate Change and Human Activities in Yulin, Shaanxi Province of China. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, vol. 4, pp. 28-40.
2. Wang, R., & Ma, H. (2019). Quantifying the Effects of Climate Change and Land Management on Vegetation Dynamics from 1982 to 1985 in the Source Region of Three-Rivers, China. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, vol. 7, pp. 54-68.
3. Raut, S. K., Chaudhary, P., & Thapa, L. (2020). Land Use/Land Cover Change Detection in Pokhara Metropolitan, Nepal Using Remote Sensing. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, vol. 8, pp. 25-35.
4. Liu, S.J., Wang, B., Zhang, J.H., Cai, D.X., Tian, G.H. and Zhang, G.F. (2016) Predicting the Seasonal NDVI Change by GIS Geostatistical Analyst and Study on Driver Factors of NDVI Change in Hainan Island, China. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, vol. 4, pp. 92-100.
5. Bulus Luka Gadiga (2015). Monitoring the Spatio-Temporal Dynamics of Vegetation Cover in Mubi Region, Adamawa State, Nigeria. *Journal of Geographic Information System*, vol. 7, pp. 598-606.
6. Batungwanayo, P., Vanclooster, M., & Koropitan, A. F. (2020). Response of Seasonal Vegetation Dynamics to Climatic Constraints in Northeastern Burundi. *Journal of Geoscience and Environment Protection*, vol. 8, pp. 151-181.
7. C.Di Bella, R.Faivre, F.Ruget, B. Seguin, M.Guerif, B.Combal, M.Weiss, C.Rebella (2004). Remote sensing capabilities to estimate pasture production in France. *International Journal of Remote Sensing*. Vol. 25, N° 23, pp. 5359-5372.
8. Reddy R Pullanagari, Robyn A Dynes, Warren M King, Ian J Yule, Susanne Thulin, Nichola M Knox, Abel Ramoelo (2013). Remote sensing of pasture quality. *The 22<sup>nd</sup> International Grassland Congress (Revitalising Grasslands to Sustain Our Communities)*. Sydney. pp. 633-638

## Veterinary sciences

### ***PATHOLOGICAL AND ANATOMICAL DIAGNOSIS OF COLIBACTERIOSIS IN NEWBORN CALVES***

***Papchenko I.V.***

*candidate of veterinary sciences, associate professor,  
associate professor of the department of veterinary and sanitary examination and laboratory  
of diagnostics of the Institute of Postgraduate Studies  
managers and specialists of veterinary medicine  
Belotserk National Agrarian University, Ukraine*

***Antipov A.A.***

*candidate of veterinary sciences, associate professor,  
associate professor of the department of parasitology and pharmacology  
Belotserk National Agrarian University, Ukraine*

***Goncharenko V.P.***

*candidate of veterinary sciences, associate professor,  
associate professor of the department of parasitology and pharmacology  
Belotserk National Agrarian University, Ukraine*

***Bilyk S.A.***

*candidate of veterinary sciences, associate professor,  
Associate Professor of the Department of Epizootology and Infectious Diseases  
Belotserk National Agrarian University, Ukraine*

***Dznil V.I.***

*candidate of veterinary sciences, associate professor,  
Associate Professor of the Department of Veterinary and Sanitary Examination,  
hygiene of livestock products and pathological anatomy named after Y.S. Zagaevskii  
Belotserk National Agrarian University, Ukraine*

***Selykh I.P.***

*teacher of special disciplines,  
VSP "Technological and Economic Vocational College".  
Belotserk National Agrarian University", Ukraine*

***Yerokhina O.M.***

*teacher of veterinary disciplines, specialist of the highest category,  
VSP "Technological and Economic Vocational College".  
Belotserk National Agrarian University", Ukraine*

### ***ПАТОЛОГО-АНАТОМІЧНА ДІАГНОСТИКА КОЛІБАКТЕРІОЗУ У НОВОНАРОДЖЕНИХ ТЕЛЯТ***

***Папченко І.В.***

*кандидат ветеринарних наук, доцент,  
доцент кафедри ветеринарно-санітарної експертизи та лабораторної  
діагностики Інституту післядипломного навчання  
керівників та спеціалістів ветеринарної медицини  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна*

***Антіпов А.А.***

*кандидат ветеринарних наук, доцент,  
доцент кафедри паразитології та фармакології  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна*

***Гончаренко В.П.***

*кандидат ветеринарних наук, доцент,  
доцент кафедри паразитології та фармакології  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна*

**Білик С.А.**кандидат ветеринарних наук, доцент,  
доцент кафедри епізоотології та інфекційних хвороб  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна**Джміль В.І.**кандидат ветеринарних наук, доцент,  
доцент кафедри ветеринарно-санітарної експертизи,  
гігієни продуктів тваринництва та патологічної анатомії імені Й.С. Загаєвського  
Білоцерківський національний аграрний університет, Україна**Селих І.П.**викладач спеціальних дисциплін,  
ВСП „Технологіко-економічний фаховий коледж  
Білоцерківського національного аграрного університету”, Україна**Ерохіна О.М.**викладач ветеринарних дисциплін, спеціаліст вищої категорії,  
ВСП „Технологіко-економічний фаховий коледж  
Білоцерківського національного аграрного університету”, Україна**Abstract**

In the presented work, the causes of colibacteriosis in newborn calves, clinical manifestations and characteristic pathological-anatomical changes in septic and enteritic and enterotoxemic forms of the disease are analyzed. The work is illustrated by typical changes found during the autopsy.

**Аннотация**

В представленной работе проанализованы причины захворювання новонароджених телят колібактеріозом, клінічні прояви і характерні патолого-анатомічні зміни за септичної та ентеритної і ентеротоксемічної форм прояву хвороби. Робота ілюстрована типовими змінами, виявленими в процесі розтину.

**Keywords:** colibacteriosis, *Escherichia coli*, intestines, calves, dissection, inflammation.**Ключові слова:** колібактеріоз, кишкова паличка, кишечник, телята, розтин, запалення.

**Актуальність теми.** Вперше збудник колібактеріозу був виділений із фекалій хворої дитини в 1885 році Ешеріхом на честь якого він був названий ешерихією. В наступні роки, особливо в 20-му столітті збудник колібактеріозу стали виділяти від хворих сільськогосподарських тварин і птиці, молодняку хуторних господарств і домашніх тварин. Всебічно вивчалась морфологія збудника, його культуральні та біохімічні властивості, генетична основа, антигенні властивості, і навіть здатність поступової втрати чутливості до певних лікувальних засобів – антибіотиків [1, 2].

Серед різновидів кишкової палички (*Escherichia coli*) виділяються як ентеропатогенні так і непатогенні серотипи. Непатогенні серотипи кишкової палички завжди знаходяться у вмістимому товстому кишечнику, проявляють антагоністичну дію проти певних патогенних мікроорганізмів та беруть участь в утворенні біологічно-активних речовин, в тому числі вітаміну К. Патогенні сировари кишкової палички мають складну антигенну структуру і різняться за соматичним (О-антигеном), поверхневим або капсульним (К-антигеном), джгутиковим (Н-антигеном) та за адгезивним фібрилярним (війчастим) піл-антигеном. Нині відомо біля 170 серогруп ешерихій, які розрізняються за О-антигеном, 100 сероварів за К-антигеном і біля 60 типів за Н-антигеном [3-5].

Основними факторами патогенності ешерихій є наявність ендотоксинів і здатність продукувати екзотоксини. Ендотоксин являє собою соматичний антиген, він термостабільний і відноситься до ентеротропних ядів. Екзотоксини бувають термолабільні і термостабільні, вони імуногенні та володіють некротизуючою і нейротропною дією [6].

Захворюваність і загибель новонароджених телят відбувається на першому тижні життя. Основною причиною захворювання телят є не належний санітарний стан місць де проходять роди і місць розміщення новонароджених. У великих господарствах, де масово



проходять розтели, родильні приміщення перевантажені і в них у великій кількості накопичується різна мікрофлора включаючи патогенні серовари кишкової палички. Не завжди на місці розтелів проводиться належна очистка і дезінфекція цієї території. Тому в такому родильному приміщенні новонароджене теля в першу годину життя контактує з патогенними сероварами кишкової палички і піддається зараженню. В передових господарствах, щоб розірвати епізоотичний ланцюг використовують одне або двоє резервних родильних приміщень. Після місячної експлуатації одного родильного приміщення, тварин переводять в інше – підготовлене, продезінфіковане. Такі родильні приміщення експлуатуються за принципом „пусто-зайнято” [3, 5, 7].

Проти ешерієз телят розроблена специфічна профілактика, тобто тільки коровам за 1,5-2 міс. до розтелу вводять вакцину, виготовлену із різних патогенних штамів кишкової палички. Але кращий ефект одержують тоді, коли вакцина виготовлена із місцевих штамів, при умові, що молозиво від вакцинованих корів телята одержують в перші дві години після народження. Якщо молозиво телятко одержує пізніше, то кишечник колонізується патогенними сероварами кишкової палички і імуноглобуліни молозива в такій ситуації не виконують захисної функції [4, 6, 8].

В окремих великих господарствах (більше тисячі дійних корів) з метою профілактики шлунково-кишкових захворювань новонароджених телят впроваджують нову технологію догляду за новонародженими. В першу годину після розтелу від породіллі одержують в спеціальну ємкість до 4 літрів молозива і через спеціальний зонд вводять його в сичуг і тонкий кишечник новонародженого. Такий прийом забезпечує новонароджене теля достатнім імунним захистом і запобігає колонізації кишечника кишковою паличкою [4, 7].

Основний шлях проникнення збудника в організм новонароджених телят – аліментарний. Інкубаційний період триває від кількох годин до 1-2 діб.

У телят розрізняють септичну, ентеритну і ентеротоксемічну форми прояву колібактеріозу.

Септичну форму колібактеріозу викликають окремі штами ешерієй, які не мають адгезивних антигенів. Вірулентність цих штамів пов'язана з наявністю капсульних антигенів, побудованих із кислих полісахаридів, які сприяють проникненню бактерій в лімфатичну і кровоносну систему і заносяться до різних органів, де вони починають розмножуватись за низького вмісту в організмі імуноглобулінів. Капсула захищає ешерієї від фагоцитозу і бактерицидних властивостей крові. Ешерієї, які розмножуються в різних органах частково руйнуються і вивільняють ендотоксини, який викликає шоківий стан, що супроводжується розвитком слабості і судинним колапсом. За септичної форми прояву хвороби діарея може не проявлятися [5].

Ентеритна форма прояву колібактеріозу пов'язана з проникненням в травну систему ешерієй, які володіють незначною рухливістю і не містять адгезивних антигенів. Такі ешерієї проникають в слизову оболонку тонких кишок, розмножуються там, а при руйнуванні виділяють ендотоксини, які викликають запалення і діарею.

Ентеротоксемічна форма прояву колібактеріозу викликається ентеротоксигенними штамми ешерієй, які прикріплюються за допомогою піл-антигенів (мікрворсинок) до мікрворсинок ентероцитів тонкого кишечника і розмножуються на їх поверхні, продукуючи термостабільні екзотоксини. Накопичення цих екзотоксинів стимулює активність кишкової гуанілциклази, що обумовлює гіперсекрецію рідин і електролітів в просвіт кишечника і зневоднення тканин [6].

Септична форма колібактеріозу телят має гострий перебіг і рідше над гострий – в господарствах, де створені умови для пасажування збудника. За нашими спостереженнями загинуть телят в такому господарстві наставала в півтораденному віці і смертність сягала 90 %.

Клінічно у хворих телят спостерігалась пригніченість, зниження апетиту або повна його відсутність, підвищення температури тіла, більшість часу вони перебували в лежачому стані, з тим розвивався коматозний стан і загинуть на третю добу життя. В більшості випадків діарея не встигала розвиватись [9].

За ентеритної і ентеротоксемічної форм прояву колібактеріозу ознаки хвороби проявляються на третю, рідше четверту добу життя. Поступово посилюється пригнічення, підвищується температура тіла, проявлялась діарея, виникало зневоднення і інтоксикація,

зменшувався апетит, посилювалась спрага. Телята хворіли 3–4 доби і гинули на 6–7 добу життя. В період коматозного стану відбувалась мимовільне виділення рідких фекалій [9].

**Мета роботи** – вивчити причини виникнення колібактеріозу новонароджених телят в різних господарствах з різними умовами, де відбуваються розтели корів і умовами догляду за новонародженими телятами. Провести аналіз патолого-анатомічних змін в трупах телят, які загинули від септичної, ентеритної і ентеротоксемічної форм прояву колібактеріозу у новонароджених телят.

**Матеріал і методи роботи.** Матеріалом для дослідження послужили трупи телят віком від двох до 7 днів (більше 35 голів) з господарств Київської, Житомирської, Хмельницької, Черкаської, Чернігівської областей. Розтини трупів проводились в секційній залі кафедри ветеринарно-санітарної експертизи, гігієни продуктів тваринництва та патологічної анатомії імені Й.С. Загаєвського Білоцерківського національного аграрного університету, і в господарствах, де відбувалась масова загибель новонароджених телят. Результати дослідження аналізувались по кожному господарству. З біологічного матеріалу, відібраного в процесі розтину, і направленому для мікробіологічного дослідження завжди виділялись патогенні серовари кишкової палички.

**Власні дослідження.** Патолого-анатомічні зміни. За септичної форми колібактеріозу для розтину потрапляють трупи телят 2–3-денного віку. В цей період вік визначають за наявністю провізорних м'якушів на підшві копитець (рис. 1). З такими м'якушами телята народжуються і вони, очевидно, запобігають травмуванню родових шляхів в період родів. За два–три дні життя вони стоптуються в передній частині копитець, а на 6-7 добу зникають повністю (рис. 2).

Кон'юнктива, слизові оболонки ротової і носової порожнин сірого кольору з червонуватим відтінком, помірно зволожені. Ознаки зневоднення відсутні. В заплюсневих і кульшових суглобах майже завжди виявляються крововиливи різної інтенсивності за межами суглобових поверхонь, вкритих гіаліновим хрящом (хрящ не містить кровоносних судин) (рис. 3).



Рис. 1. Підшва копитець телят 2–3-денного віку



*Рис. 2. Підшва коптець телят 6–7-денного віку*

*Інколи у суглобі містяться невеликі зліпки фібрину. Синовіальна рідина забарвлюється кров'ю в червоний колір різної інтенсивності. На відміну від крові вона тягуча.*



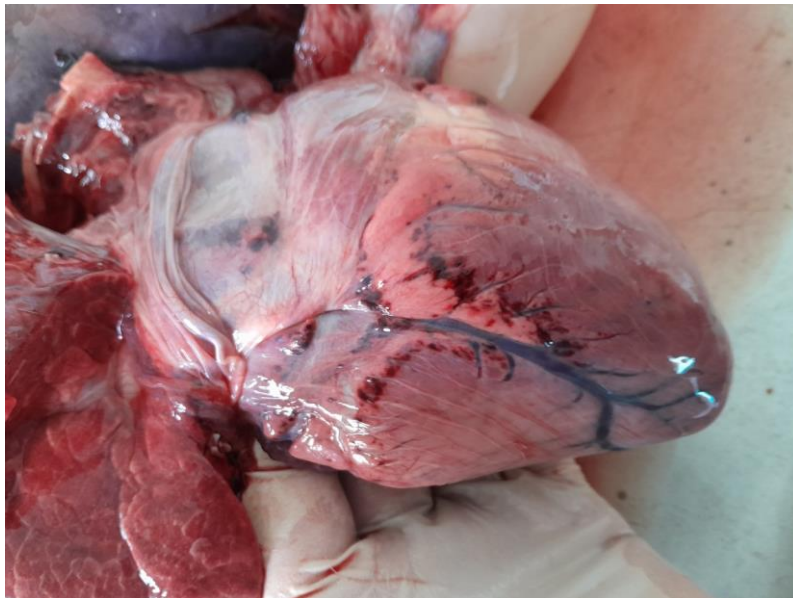
*Рис. 3. Крововиливи в заплесневому суглобі*

*Підшкірна клітковина світло-сірого кольору, помірна волога. Соматичні лімфовузли дещо збільшені, пружної консистенції, на розрізі вологі, сіро-червонуватого кольору, малюнок не виражений.*

*Типові ознаки хвороби виявляють в природних порожнинах тіла. Легені не спалі, еластичні, червоного кольору з сіруватим відтінком, на розрізі помірно вологі, при натискуванні на них із бронхів виділяється повітря, а із судин кров.*

*Серце збільшене за рахунок розширення переважно правої половини. Епікард гладенький, блискучий. Під епікардом по шляху галузження коронарних судин розташовані множинні крапкові крововиливи. В окремих випадках вони можуть бути поодинокими або відсутніми (рис. 4). Серце ззовні і на розрізі не однотонно забарвлене. На сіро-червоному фоні появляються не чіткі, розмиті сірі ділянки, на їх розрізі малюнок стертий і вони менш зволожені. Ендокард гладенький, блискучий. В клапанах серця (двостулкових і тристулкових) виявляються крововиливи у вигляді невеличких гематомок, рідше плямисті (рис. 5). Досліджуючи серце, обов'язково слід розрізати дугу аорти та червну її частину. На внутрішній поверхні аорти виявляються поодинокі або множинні поперечні надриви інтими, просочені кров'ю (рис. 6).*





*Рис. 4. Крапково-плямисті крововиливи під епікардом*

*Печінка не збільшена, пружної або злегка зів'ялої консистенції, не однотонно забарвлена в коричневий, темно-червоний і світло-коричневий колір (рис. 7). На розрізі вона забарвлена так як і ззовні, волога, малюнок не виражений. Жовчний міхур добре наповнений рідкою жовтю жовто-зеленого кольору (рис. 8).*



*Рис. 5. Поодинокі гематоми у двостулковому клапані*

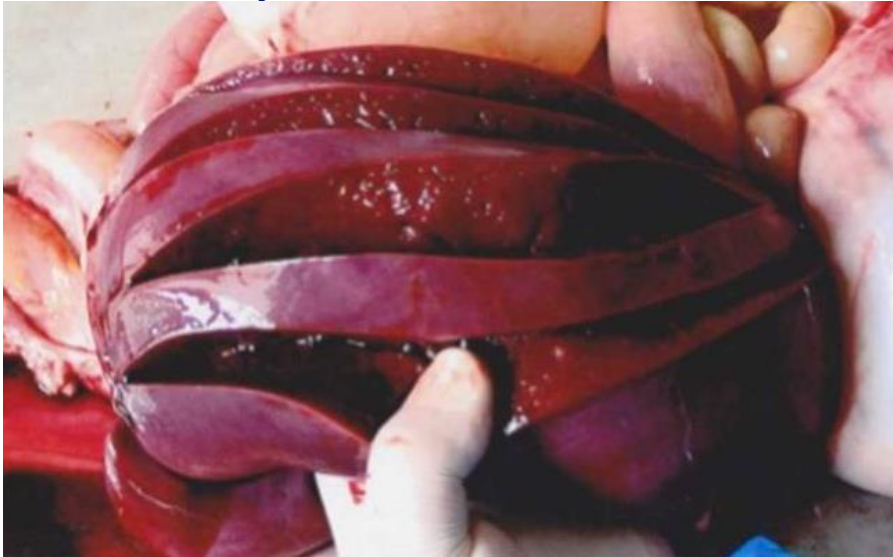


*Рис. 6. Множинні поперечні надриви інтими аорти*





*Рисунок 7. Зовнішній вигляд печінки*



*Рис. 8. Печінка на розрізі*

*Селезінка має переважно зів'ялу консистенцію, краї її загострені, але з одного краю, вздовж органа розташоване валикоподібне підвищення (септичне припухання) (рис. 9). На розрізі селезінка темно-червона, волога, малюнок її не виражений, паренхіма розм'якшена (легко зшкрібається тупою стороною скальпеля) (рис. 10).*



*Рис.9. Незначне септичне припухання селезінки*

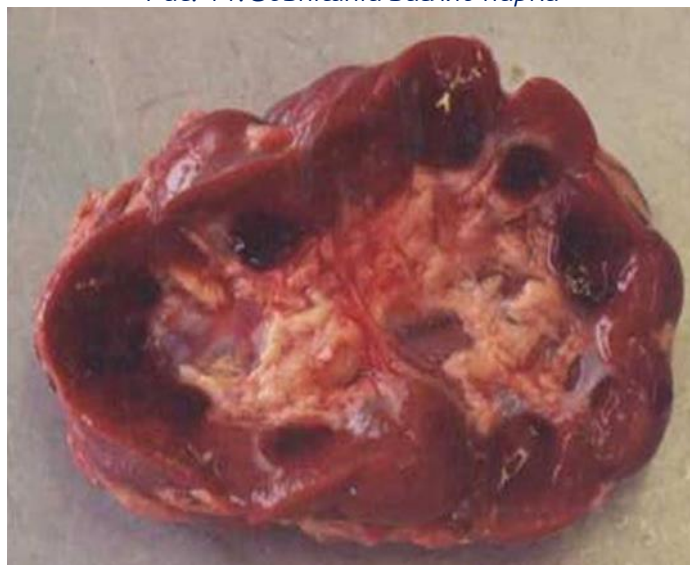


*Рис. 10. Селезінка на розрізі*

*Нирки не збільшені, пружної консистенції, не однотонно забарвлені в темно-коричневий і світло-коричневий колір (рис. 11), а мозкова – в темно червоний, малюнок не виражений (рис. 12).*



*Рис. 11. Зовнішній вигляд нирки*



*Рис. 12. Зовнішній вигляд нирки на розрізі*

*Сичуг містив біля 1,5 л рідкого вмісту світло-сірого кольору із значним вмістом слизу і невеликими поодинокими згустками казеїну. Слизова оболонка сичуга почервоніла набрякла і вкрита значною кількістю сірого слизу (рис. 13, 14).*





Рис. 13. Вміст сичуга



Рис. 14. Слизова оболонка сичуга

Тонкий кишечник в одному випадку весь піддається катаральному запаленню (рис. 15), в іншому – лише частина його петель. В просвіті кишечника міститься рідкий хімус світло-сірого кольору. Слизова оболонка запалених ділянок почервоніла, набрякла і вкрита сірим слизом.

Мезентеріальні лімфовузли збільшені, пружної консистенції, на розрізі вологі, сірого або сіро-червоного кольору, малюнок стертий (рис. 16).

Товстий кишечник в запальний процес не втягується, лише відмічається незначне катаральне запалення вершини поздовжніх складок прямої кишки.

Для ентеритної і ентеротоксемічної форм прояву колібактеріозу характерним є загибель телят на 6–7 добу життя з ознаками діареї та зневоднення. Ззовні трупи таких телят мають худий вигляд із-за втрати значної кількості тканинної рідини, очні яблука глибоко позападали в орбіти, шерстний покрив хвоста і стеген вкритий рідкими випорожненнями (рис. 17, 18).

Відмічається сухість підшкірної клітковини і скелетних м'язів. Мають місце крововиливи в скакальних і кульшових суглобах різної інтенсивності. Більш інтенсивніше проявляються дистрофічні зміни в міокарді, печінці та нирках, що обумовлено більш тривалим впливом токсинів на паренхіму цих органів. Крапкові крововиливи під епікардом виявляються не завжди, а в клапанах серця переважно виникають плямисті крововиливи, які часто бувають під епікардом в шлуночках серця, особливо в місцях кріплення хордальних струн клапанів (рис. 20).



*Рис. 15. Зовнішній вигляд катарального запалення тонкого кишечника*



*Рис. 16. Мезентеріальні лімфовузли на розрізі*

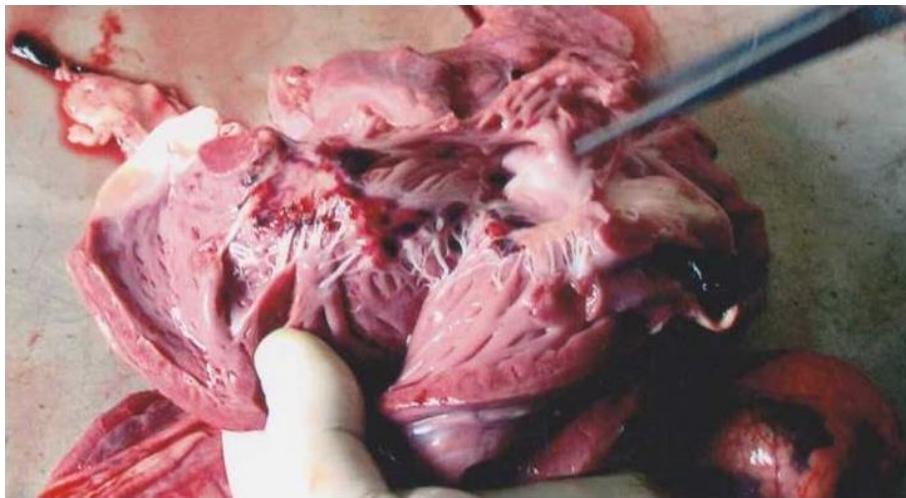


*Рис. 17. Очні яблука глибоко запали в орбіти*





*Рис. 18. Шерстний покрив тазових кінцівок забруднений рідкими фекаліями*



*Рисунок 20. Плямисті крововиливи в клапані і ендокарді*

Сичуг містив біля 1,5 літра рідкого молока з невеликими поодинокими зліпками казеїну. Слизова оболонка сичуга дифузно гіперемійована, набрякла і вкрита значною кількістю слизу (рис. 21). У багатьох трупів конусовидні сосочки на межі сітки і книжки мали рогові нашарування (рис. 22).



*Рис. 21. Дифузний катар слизової оболонки сичуга*



Рис. 22. Зроговілі конусовидні сосочки на межі сітки з книжкою

Зміни у тонкому кишечнику досить варіабельні. В одному випадку всі петлі тонкого кишечника перебувають у стані катарального запалення різної інтенсивності. В іншому – лише частина петель перебуває в стані запалення і часто в них виникає геморагічний ентерит (рис. 23).



Рис. 23. Окремі петлі тонкого кишечника у стані геморагічного запалення  
Товстий кишечник в більшості випадків не піддається запаленню, за виключенням сліпої і прямої кишки.

#### **Висновки.**

1. Основними причинами захворювання новонароджених телят на колібактеріоз є:
  - в господарствах не проводяться масові розтели корів родильні приміщення не експлуатуються за принципом „пусто–зайнято”;
  - в денниках, де відбуваються розтели не регулярно проводиться їх очищення і дезінфекція після рожного розтелу;– новонароджених телят одержують перші порції молозива значно пізніше 2 годин після народження;
  - розміщення новонароджених телят в місцях з неналежним санітарним станом (індивідуальних кліточках, частині родильного приміщення тощо).
2. Для септичної форми прояву колібактеріозу у новонароджених телят характерним є:
  - загибель на 2-3 добу життя за відсутності діареї і зневоднення;
  - наявність крововиливів у заплюсневих і кульшових суглобах та клапанах серця у вигляді гематомок;

- катаральний абомазит, вогнищевий рідше дифузний катаральний ентерит;
- септичне припухання селезінки з розм'яшенням її паренхіми;
- зерниста дистрофія у міокарді, печінці та нирках і застій крові в печінці та нирках.

3. Для ентеритної і ентеротоксемічної форми прояву колібактеріозу у новонароджених телят характерним є:

- загибель телят на 6–7 добу життя з проявом діареї та зневоднення;
- більш вираженими запальними процесами в органах травлення та дистрофічними змінами в серці, печінці і нирках;
- іншу зміни подібні до тих, що і при септичній формі.

#### Список літератури

1. Ivchenko V.M. Problema kolibakteriozu teljat ta i'i' vyryshennja / V.M. Ivchenko, I.V. Papchenko, A.M. Fedorchenko // *Nauk. visnyk vet. medycyny: zb-k nauk. prac.* – Bila Cerkva: BNAU, 2017. Vyp. 1. S. 136-142.
2. Shlunkovo-kyshkovi hvoroby novonarodzhennyh teljat: metod. rekom. dlja stud. fakul'tetu vet. med. ta sluhachiv Instytutu pisljadyplomnogo navchannja kerivnykiv i specialistiv vet. med. / V.I. Levchenko, V.P. Zajarnjuk, I.V. Papchenko ta in. Bila Cerkva, 1997. 81 s.
3. Papchenko I.V. Patologo-anatomichnyj roztytn trupiv sil's'kogospodars'kyh tvaryn z osnovamy sudovoi' veterynarii': metod. rekom. dlja studentiv osvityn'ogo rivnja - magistr ta sluhachiv pisljadyplomnogo navchannja / I.V. Papchenko, Ju.M. Tyrsina, M.V. Utechenko. Bila Cerkva, 2019. 47 s.
4. Papchenko I.V. Patologo-anatomichna diagnostyka kolibakteriozu u kurchat-brojleriv / I V Papchenko, M V Utechenko // *Materialy Mizhnar. nauk. – prakt. konf. – "Agrarna nauka –vyrob-nyctvu"* – Bila Cerkva. 2016. [www.tezy.btsau.edu.ua](http://www.tezy.btsau.edu.ua)
5. Patologichna anatomija tvaryn / P.P. Urbanovych, M.K. Potoc'kyj, I.I. Gevkal ta in. K.: Vetinfarm, 2008. S. 896.
6. Sydorov M.A. Profylaktyka kolybaktetyoza novorozhdenennyh teljat. *Veterynaryja*. № 2. 1998. S. 41–43.
7. *Ynfekcyonnye bolezny zhyvotnyh: Spravochnyk* / Sost. Ju.F. Borysovych, L.V. Ky-ryllov. Pod red.. D.F. Osydze. Agropromyzdat, 1987. 288 s.
8. Karysheva A.F. *Special'na epizootologija: Pidruchnyk*. K.: Vyshha osvita, 2002. 703 s.
9. *Patologicheskaja anatomija sel'skohozjajstvennyh zhyvotnyh* // A.V. Zharov, V.P. Shyshkov, M.S. Sharova. 4-e yzd. M.: Kolos. 2001. 568 s.



---

<https://sconferences.com>  
[info@sconferences.com](mailto:info@sconferences.com)

ISBN

