



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Międzynarodowe czasopismo naukowe



№2(13) (2018)
Część 1

ROOSEVELT
FRANKLIN





colloquium-journal

ISSN 2520-6990

Colloquium-journal №2(13), 2018

Część 1

(Warszawa, Polska)

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowski** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>

CONTENTS

BIOLOGICAL SCIENCES

<i>Yukhymenko L.</i> INDIVIDUAL FEATURES OF HEART RHYTHM AND ELECTRICAL RESISTANCE OF THE SKIN IN CONDITIONS OF SENSORY-MOTOR REACTION IN PEOPLE WITH DIFFERENT LEVEL OF FUNCTIONAL MOBILITY OF NERVOUS PROCESSES	4
<i>Степанов К.М., Платонов Т.А., Кузьмина Н.В.,</i> ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ИНВАЗИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ (COREGONUS SARDINELLA VALENCIENNES)	7
<i>Stepanov K.M., Platonov T.A., Kuzmina N.V.,</i> NUTRITIONAL AND MAJOR INVASIVE DISEASES OF THE SIBERIAN WHITEFISH (COREGONUS SARDINELLA VALENCIENNES)	7

MEDICAL SCIENCES

<i>Khukhlina O.S., Antoniv A.A., Domanchuk T.I., Yurnyuk S.V., Dogolich O.I., Kotsiubiichuk Z.Y.</i> THE INTENSITY OF FIBROUS FORMATION IN PATIENTS WITH NON-ALCOHOLIC STEATONEPHRITIS AND CHRONIC KIDNEY DISEASE.	11
<i>Хухліна О.С., Антонів А.А., Доманчук Т.І., Юрнюк С.В., Доголіч О.І., Коцюбійчук З.Я.</i> ІНТЕНСИВНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ФІБРОЗУ У ХВОРИХ НА НЕАЛКОГОЛЬНИЙ СТЕАТОГЕПАТИТ ТА ХРОНІЧНУ ХВОРОБУ НИРОК.....	11
<i>Karataeva L.A., Sadriddinova M.A., Boltayev. B.</i> ANALYSIS OF THE PATHOLOGICAL CONDITIONS OF THE FEMALE BODY.	13
<i>Пономарева К.В., Крайнов С.В., Попова А.Н.</i> РЕГЕНЕРАЦІЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ: ИСТОРИЯ ВОПРОСА, ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ.....	15
<i>Ропомарева К.В., Крайнов С.В., Попова А.Н.</i> REGENERATION OF HARD TISSUE OF TEETH: HISTORY OF THE QUESTION, PROSPECTS OF PRACTICAL APPLICATION	15
<i>Adeeva O. O., Vzdornova V. G., Samsonov N. S., Menshikov A. A., Shevlyukova T.P.,</i> LE COURS ET L'ISSUE DE LA GROSSESSE, ASSOCIÉE AU CANCER DE L'OVAIRE.....	18
<i>Adeeva O. O., Vzdornova V. G., Samsonov N. S., Menshikov A. A., Shevlyukova T.P.,</i> OVARIAN CANCER DURING PREGNANCY CLINICAL CASE.....	18

TECHNICAL SCIENCE

<i>Жайсанбаев Н.А., Отеген С.А., Хамитова Г.Ж.</i> ПРЕДЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН.	20
<i>Zhasanbaev N.A., Otegen S.A., Khamitova G.Zh.</i> LIMIT VALUE OF EFFICIENCY OF SPEED OF TRANSPORT MACHINES	20
<i>Канивец А. В., Канивец И. М., Горда Т. М.,</i> ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОТРАСЛЕВОМ МАШИНОСТРОЕНИИ	22
<i>Kanivets A., Kanivets I., Gorda T.,</i> PECULIARITIES OF USING COMPUTER TECHNOLOGIES OF DESIGNING IN INDUSTRIAL ENGINEERING	22
<i>Крамаренко Т. А., Болтунова А.В.</i> ДЕРЕВЬЯ РЕШЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ДАННЫХ.....	25
<i>Kramarenko T., Boltunova A.</i> DECISION TREES AS A TOOL DATA ANALYSIS	25
<i>Куценко Л. М., Запольський Л. Л.,</i> РОЗРАХУНОК КОЛИВАННЯ ПОДВІЙНОГО СФЕРИЧНОГО МАЯТНИКА В УМОВАХ НЕВАГОМОСТІ.....	28
<i>Kutsenko L. N., Zapolsky L. L.,</i> CALCULATION OF OSCILLATIONS OF A DOUBLE SPHERICAL PENDULUM IN WEIGHTLESSNESS.....	28

<i>Лукьяненко Т.В., Щеблыкин А.Г.</i> ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ	34
<i>Lukyanenko T., Shcheblykin A.</i> PREDICTION OF LEARNING OUTCOMES ACADEMIC GROUP	34

<i>Мехтиев Р.К., Джафарова С.А., Абдулазимова Е.А.</i> ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОРТОТРОПНОГО ВКЛЮЧЕНИЙ И ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ТРЕЩИН ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ СДВИГЕ	36
<i>Mehtiyev R.K., Jafarova S.A., Abdulazimova Ya.</i> INTERACTION OF THE DOUBLE-PERIODIC SYSTEM OF ORTHOTROPIC INCLUSIONS AND RECTANGULAR CRACKS WITH THE CROSS-SID SHIFT	36

<i>Стасив И. В.</i> ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОЧИСТОГО КРЕМНИЯ В УКРАИНЕ	41
<i>Stasiv I.V.</i> PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN ZONE OF ALIENATION OF CHORNOBYL NPP AND PRODUCTION HIGH-CLEAN SILICON IN UKRAINE	41

PHYSICS AND MATHEMATICS

<i>Султыгов М.Д.</i> НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПОДКЛАССАМ ЯНОВСКОГО λ - СПИРАЛЕОБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ СЛОЖНОГО ПОРЯДКА	49
<i>Sultygov M. D.</i> SOME RESULTS ON SUBCLASSES OF JANOWSKI λ -Spirallike FUNCTIONS OF COMPLEX ORDER	49

CHEMICAL SCIENCES

<i>Арчакова Р.Д., Султыгова З.Х., Ужахова Л.Я., Китиева Л.И., Евлоева А.Я.</i> ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНИХ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ С ДЕПРЕССОРНЫМИ ПРИСАДКАМИ ИЗ НЕФТЕЙ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ	54
<i>Archakova R.Dzh., Sultygova Z.Kh., Uzhakhova L.I., Kitieva L.I., Evloeva A. Ia.</i> OPPORTUNITY OF PRODUCTION OF WINTER DIESEL FUELS WITH DEPRESSOR ADDITIVES FROM OILS OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA	54

<i>Ужахова Л.Я., Султыгова З.Х., Арчакова Р.Д., Китиева Л.И., Оздоева Х.С.</i> ГРУППА КРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ ВОЛОС И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА	56
<i>Uzhakhova Leila Ia., Sultygova Z.Kh., Archakova R.Dzh., Kitieva L.I., Ozdоеva Kh.S.</i> GROUP OF DYES FOR HAIR PAINTING AND THEIR IMPACT ON HUMAN HEALTH	56

<i>Мурадов М.М., Гусейнова И.Г., Гатамов М.М., Агаев А.А.</i> ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ХЛОРИРОВАНИЕ М-КРЕЗОЛА В СОЛЯНОКИСЛОМ РАСТВОРЕ	58
<i>Muradov M.M., Guseynova I.G., Gatamov M.M., Agayev A.A.</i> THE ELECTROCHEMICAL CHLORINATION OF M-CREZOL IN HYDROCHLORIC ACID SOLUTION	58

<i>Шыхалиев К.С., Абдуллаева И.К.</i> ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРБИТУМЕННЫХ КОМПОЗИЦИЙ	61
<i>Shikhaliyev K.S., Abdullaeva I.K.</i> STUDY OF THE DURABILITY OF ROOFING MATERIALS BASED ON POLYMER-BITUMEN COMPOSITIONS	61

BIOLOGICAL SCIENCES

UDC 612.8

Yukhymenko L.

Candidate of Biological Sciences, Associate Professor
Ukraine, Taras Shevchenko National University of Kyiv

INDIVIDUAL FEATURES OF HEART RHYTHM AND ELECTRICAL RESISTANCE OF THE SKIN IN CONDITIONS OF SENSORY-MOTOR REACTION IN PEOPLE WITH DIFFERENT LEVEL OF FUNCTIONAL MOBILITY OF NERVOUS PROCESSES

Abstract.

During sensory-motor response, it was found that in the subjects with high level of functional mobility of nervous processes (FMNP) compared with its low level, the indicator of total power of all components of the heart rate spectrum (HR) was significantly higher ($p < 0,05$). The smallest changes in the amplitude of electrical resistance of the skin, hence the lower vegetative reactivity is recorded in individuals who had a low level of FRNP compared with its high level.

Key words: functional mobility of the nervous processes, heart rhythm, electrical resistance of the skin, sensory-motor response

Introduction The problem of the relationship between the features of vegetative reactivity and typological peculiarities of higher nervous activity (HNA) of a person is relevant to many aspects of modern physiology, psychology, medicine, ergonomics and organization of work [1]. It is known that the disruptions in the work of conjugated systems, primarily of the brain and heart, is the result of strains of the leading regulatory mechanisms of the autonomic nervous system (ANS) and the central nervous system. [2, 3]. Therefore, the study of individual peculiarities of vegetative status is decisive for the assessment of the adaptive capacity of the organism under different conditions: performance of professional duties, unpredictable behavioral situations, psycho-emotional stress, intense intellectual, informational, sensory loading, etc. [4].

Goal The goal of this research is to reveal regularities of the influence of the individual level of FMNP on the vegetative reactivity of the human organism.

The object and methods of the research The study was attended by 107 practically healthy men aged 18 - 22 years. The level of FMNP was determined by diagnostic computer system "Diagnostic - 1M" on indicators of speed and quality of information processing in the mode of "imposed rhythm" [5].

The features of the vegetative status during sensory-motor response to a moving object [6], as in the baseline conditions, were determined by the method of electrocardiogram (ECG) on the Cardiolab + device (Kharkiv, Ukraine) on the parameters of the heart rhythm spectral analysis (HR) [7].

Simultaneously with the registration of the heart rate variability HRV, during the sensory-motor response to the moving object, polygraphs were fixed using the computer polygraph "Axciton" (USA), with the simultaneous recording of the results on the computer ACER (polygraph examiner – O.P. Pustovit, Cherkasy town). Individual adaptive mechanisms of the body were evaluated according to the parameters of the sinus rhythm and the skin-galvanic reaction (according to changes in the electrical resistance of the skin). The results were processed using parametric statistics methods, with the detection of reliable differences between the obtained data on the Student's t-criterion and non-parametric statistics with the definition of the Mann-Whitney Criteria for Excel-2010 and STATISTICA 6.0 for Windows.

Results of the research and its discussion After installing the individual indicators of the FMNP and HR, all individuals according to the level of the FMNP were divided into three groups: with high, medium and low its level. During the sensory-motor response to a moving object, individuals with high levels of FMNP showed the highest accuracy of reactions no more than 15.0 ms. People, with average and low levels of investigated properties of FMNP demonstrated the accuracy of reactions of 25.5 ms and 37.8 ms accordantly. The study of spectral characteristics in the conditions of a rest didn't reveal any significant differences ($p > 0.05$).

On the contrary, the comparison of the HRV indications of people with different levels of FRNP, obtained in conditions of sensory-motor response to a moving object, revealed differences in the mechanisms of cardiac regulation (Table).

Characteristics of the heart rate obtained in conditions of sensory-motor response to a moving object and its reliability in individuals with different functional mobility of the nervous processes

Investigating metrics (ms ²)	Level of functional mobility of the nervous processes		
	high	medium	low
TP	3307,0* (5232,6; 4730,7)	1756,2 (2438,1; 2239,2)	1026,0 (1221,3; 931,5)
VLF	1835,7* (1856; 1748)	802,1 (1118,8; 847,3)	569,2 (384,4; 321,3)
LF	714,6 (1270,5; 778,2)	482,3 (598,2; 492,6)	276,7 (791,4; 596,8)
HF	756,7* (1228,1; 812,2)	471,8 (412,8; 333,6)	180,1 (196,3; 164,5)

Note: * - reliability of difference $p < 0.05$ of the individuals with high and low level of FMNP

In people with high level of FMNP, higher total values of total spectrum (TP), respiratory (HF), vascular (LF) and humoral-metabolic (VLF) modulation were recorded than those with a low level of investigated individual-typological properties of HNA. On the contrary, in people with a low level of FMNP, sensory-motor responses to a moving object showed less distinct changes in the autonomic regulation of the heart, resulting in relatively lower values of TP, HF, VLF ($p < 0.05$) and LF. Indicators of persons with an average level of the FMNP occupied an intermediate position between the quantitative values of the surveyed extreme groups.

Analysis of the fragments of the polygraphs of individuals with different levels of FMNP, demonstrating the deployment of the autonomic response to the inaccuracy assumed during the sensory-motor response (untimely stop of the cursor), revealed differences in the electrical resistance of the skin (ERS) of people. It should be noted that the performance of any motivated task is always accompanied by an appropriate emotional component due to the activity of the sympathetic department of the HNS [8]. To characterize the dynamics of electrical activity of the skin, accompanied by inaccuracies in sensory-motor response to a moving object, we proposed to use the individual index of qualitative changes in the amplitude of electrical resistance of the skin (ERS). In our opinion, the individual index of amplitude (I_a) of ERS will help to improve the assessment of the range of vegetative reactions.

It is known that the index is an indicator, which is defined as the ratio of one value to another, which may reflect a certain state of the investigated trait [9]. Taking into account that in each person the initial amplitude ERS and amplitude, recorded in the situation of another

error, we have formulated a simple chain index. He reflects correlation of the corresponding levels of amplitude ERS. The introduction of the calculated individual index simplified the analysis of comparison of actual indicators of vegetative reaction:

$$I_a = (A_1 / A_0) \cdot 100 \%,$$

In this case I_a is the ratio of the amplitude levels of the ERS that characterizes the index; A_1 is comparative amplitude level (the level that is compared with another); A_0 is the output level (the level with which the comparison is made).

So, in order to calculate the individual index of the amplitude of ERS, we found the ratio of the comparable level of the amplitude of the ERS to the output and expressed it in percentages with an accuracy of 0.1%. Since the initial level (for each case) was equated to 100%, the difference between the obtained index and 100% described the relative magnitude of changes in the amplitude of the ERS. The same index also determined the absolute change in amplitude as the difference between a numerator and a denominator of the index:

$$\Delta_i = A_1 - A_0$$

It is known that under stress, a decrease in ERS is observed [10, 11]. The study of the dynamics of ERS amplitudes in each group during the admission of the error indicated that, unlike persons with middle and low levels of FMNP, individuals with high levels were characterized by a higher degree of excitation and changes in ERS. Figure 1 shows the individual variants of ERS dynamics, obtained on the basis of taking into account all situations of false reactions separately for each surveyed, depending on the level of FMNP.

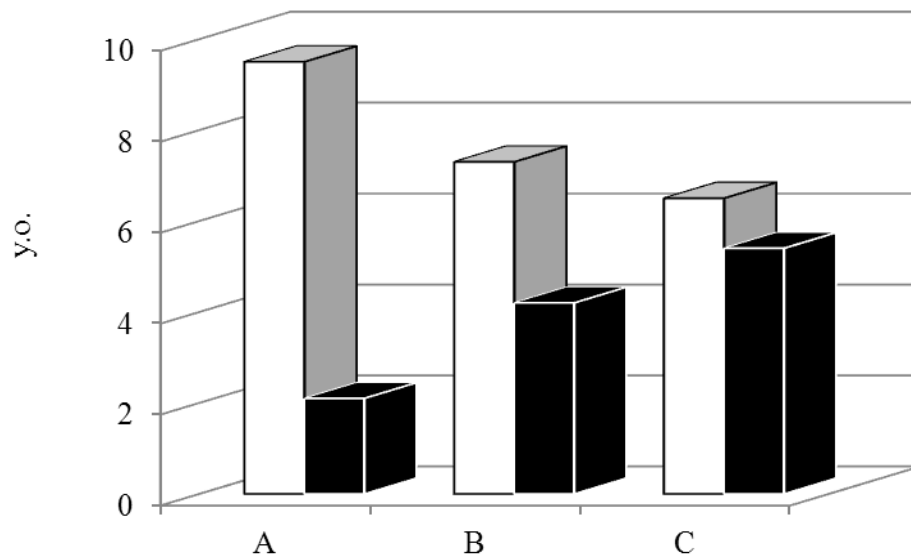




Fig. 1 Median of the electrical resistance of the skin of persons with high (A), medium (B) and low (C) level of functional mobility of the nervous processes in the initial state  and after a false reaction .

The calculation of the individual indexes of the amplitude of ERS for the persons with different levels of FMNP allowed detecting differences in the relative changes of ERS during the autonomic response. Thus, the individual index of qualitative changes in the amplitude of the ERS of the surveyed with a high level of FMNP was:

$$I_a = (2,1 / 9,5) \cdot 100 \% ; I_a = 22,1 \%$$

For individuals with an average and low level of FMNP, I_a was 57.5% and 83%, respectively.

Under these conditions, the absolute changes in the amplitude of ERS in persons with a high level of FMNP occurred on:

$$\Delta_i = A_1 - A_0 = 2,1 - 9,5 = -7,4$$

Consequently the decrease in the amplitude of ERS in these individuals compared to its initial level was 7.4 y.o. or 77.9%. Similar calculations for the subjects with medium and low level of FMNP allowed to detect a decreasing in the amplitude of ERS, respectively, by 42.5% and 16.9%.

Thus, the smaller I_a was accompanied with the more vivid manifestation of the vegetative response to the error in sensory-motor response. Depending on the individual characteristics of the typological properties of the FMNP, the corresponding variants of autonomic reactivity were observed: amplification, relaxation or relative stabilization of the ERS dynamics, as well as different levels of stress in the autonomic regulation of HR.

As can be seen from the presented results, the largest changes in the amplitude of the ERS, hence higher vegetative reactivity, are recorded in people with a high level of FMNP, as well as a higher level of stress regulating mechanisms HR. The lowest vegetative reactivity and low level of regulation of regulatory mechanisms were recorded in people with its low level.

Previously, we found that a 5-minute differentiation of auditory modal information by persons with a low level of FMNP was characterized by significantly lower efficacy, lower values of cardiac rhythm spectrum (TP, VLF, LF, and HF) and prevalence of inhibitory processes compared to those people with high, and in most cases, the average value of the FMNP [12].

Conclusions The peculiarities of the HR regulators and the dynamics of individual vegetative reactivity to the error during the sensory-motor response to the moving object allows to speak more confidently about the higher stresses of all components of the HR spectrum ($p < 0,05$) and more pronounced changes in the amplitude of the ERS, hence the higher autonomic reactivity ERS, comparable to those people with low its levels. The lower level of the FMNP was characterized by the narrower range of vegetative responses (according to the I_a ERS) and the lower level of functioning of the regulatory mechanisms of HR, which may indicate a less effective variant of the individual adaptive mechanisms of the organism in these people.

The obtained results can be useful for determining the optimal sphere of professional activity, predicting the limits of optimal mental and physical load, the probability of the existence of personal liability risks, the degree of stress resistance of the organism, etc.

References

1. Макаренко М.В., Лизогуб В.С. Онтогенез психофізіологічних функцій людини. Черкаси: Вертикаль. – 2011. – 256 с.
2. Тебенова К.С., Ильясова Б.И., Заркенова Ж.Т. и др. Функциональное состояние системы кровообращения у работников видеодисплейных терминалов в динамике смены // Успехи современного естествознания. – 2015. – № 1-3. – С. 382.
3. Баевский Р.М., Иванов Г.Г., Чирейкин Л.В. и др. Анализ вариабельности сердечного ритма при

- использовании различных электрокардиографических систем (часть 1) // Вестник аритмологии. — 2002. — № 24. — С. 9.
4. Бодров В.А. Актуальные проблемы психологии труда, инженерной психологии и эргономики. Выпуск 3. — М.: Институт психологии РАН. - 2012. — 400 с.
5. Макаренко М.В., Лизогуб В.С., Галка М.С., Юхименко Л.І., Хоменко С.М. Спосіб оцінки психофізіологічного стану слухового аналізатору // Патент на винахід № 96496; Державна служба інтелектуальної власності України МПК А 61В5/16, UA № заявки а 2010 02225; заявл. 01.03.2010; опубл. 10.11.2011, Бюл. № 21.
6. Макаренко М.В., Лизогуб В.С. Реакція на рухомий об'єкт як тест на визначення зрівноваженості нервових процесів // Вісник національного університету оборони України. — 2015. — 1 (44). — С. 142-147.
7. Heart rate variability. Standards of Measurement, Physiological interpretation and clinical use. // Circulation. — 1996, V.93. — P. 1043-1065.
8. Звёздочкина Н.В. Исследование психофизиологического состояния человека с помощью полиграфа. — Казань: Казанский университет. — 2015. — 65 с.
9. Горемыкина Т.К. Общая теория статистики. — М.: МГИУ. — 2007. — 144 с.
10. Kleiner M. Physiological detection of deception in psychological perspectives: a theoretical proposal // Handbook of Polygraph Testing. San-Diego: Academic Press, 2002. P. 127-182.
11. Serova E.N., Ivanov Yu.P. (2007). Every-galvanic reaction: theory and methodical approaches. Mednaviki. (5), 52-54.
12. Юхименко Л.І., Пустовіт О.П., Хоменко С.М. З'ясування характеру нейродинамічної і вегетативної регуляції під час переробки інформації у людей з різними індивідуально-типологічними властивостями вищої нервової діяльності // V Наукова конференція «Фундаментальні та прикладні дослідження у сучасній науці». Біологічні науки. Збірка наукових праць. — Харків, Х.: Технологічний центр, 2017. — С. 8.

УДК 639.31:612.015 (571.56)

Степанов К.М.,
Якутский научный центр комплексных медицинских проблем,
Платонов Т.А.,
Кузьмина Н.В.,
Якутская государственная сельскохозяйственная академия,

ПИЩЕВАЯ ЦЕННОСТЬ И ОСНОВНЫЕ ИНВАЗИОННЫЕ ЗАБОЛЕВАНИЯ СИБИРСКОЙ РЯПУШКИ (COREGONUS SARDINELLA VALENCIENNES)

Stepanov K.M.,
Yakutsk Scientific Center of Complex Medical Problems
Platonov T.A.,
Kuzmina N.V.,
Yakutsk state agricultural Academy

NUTRITIONAL AND MAJOR INVASIVE DISEASES OF THE SIBERIAN WHITEFISH (COREGONUS SARDINELLA VALENCIENNES)

Аннотация

В статье даны результаты исследований пищевой ценности и зараженности сибирской ряпушки осенне-зимнего улова индигирской популяции Республики Саха (Якутия). Установлено, что по количеству белка сибирская ряпушка относится к среднебелковой, по содержанию жира к особо жирным сортам рыб и высококалорийным продуктам питания.

Abstract

The article presents the results of studies of nutritional and major invasive diseases of the Siberian Indigirka population whitefish of autumn-winter catch of the Republic of Sakha (Yakutia). It is found that by the number of protein the Siberian whitefish refers to average protein, by fat content to particularly fatty types of fish and high-calorie foods.

Ключевые слова: сибирская ряпушка, пищевая и биологическая ценность, инвазия, паразиты рыб, Якутия.

Key words: siberian whitefish, nutritional and biological value, invasion, parasites of fish, Yakutia.

Сибирская ряпушка в реках Якутии ведет полупроходной образ жизни, встречается во все реках, впадающих в море Лаптевых (реки Анабар, Оленек), Восточно-Сибирское море (реки Лена, Яна, Индигирки, Колыма). Для нагула использует

шельфы этих морей. На четвертом году жизни достигает половой зрелости. Первый нерестовый ход приходится на июль-август, второй – на сентябрь-октябрь месяцы. Промысловый возраст ряпушки от 4+ до 9+ лет, длина от 220 до 360 мм, масса 150 до 330 г. [5, с 56-59, 7, с 26-27].

Пищевая и биологическая ценность сибирской ряпушки в Якутии мало изучена. Так, некоторые исследования химического состава, в т.ч. содержания минеральных веществ, были исследованы [7, с 35-36, 5, с 95-98]. Немаловажную роль на качество рыбопродуктов имеет зараженность рыб паразитами. Интенсивная зараженность теми или иными паразитами снижает упитанность и качество рыбопродуктов в отдельных случаях делает рыб непригодными к использованию в пищевых целях.

Учитывая это и то, что сибирская ряпушка в рационе северян занимает одно из первых мест, нами для разработки современных технологий производства рыбных продуктов из ряпушки поставлена цель – изучить пищевую и биологическую ценность сибирской ряпушки.

Для исследования были отобраны рыбы осенне-зимнего улова 2017 г. индигирской популяции Республики Саха (Якутия), быстрозамороженные при температуре не выше -30°C в модульной установке для замораживания продуктов (МУЗ-07-10) с последующим хранением в ледниках и морозильных камерах с температурой не выше -15°C .

Для анализа образцы проб были отобраны из 3-х рыб разделением на филе и тешу, подготовленные по стандартным методикам ГОСТ 31339-2006.

Аминокислотный скор рассчитан по формуле: $(\text{мг АК в 1 г исследуемого белка}) / (\text{мг АК в 1 г идеального белка} \times 100)$ [6, с 259].

Для исследования наиболее распространенных инвазионных болезней ряпушки реки Индигирка нами методом полного паразитологического вскрытия в 2017 г. исследовано 57 экз. рыб. Сбор и обработка паразитологического материала проводились стандартными методами [1, с 74]. Определяли вид паразита, экстенсивность и интенсивность инвазии.

Результаты и обсуждение. Морфологический состав. Живая масса в среднем составила $366,8 \pm 11,00$ г, выход массы филе $202,3 \pm 5,40$ г (55,13 %), отходов $164,50 \pm 2,70$ г (44,97 %), в т.ч. внутренностей $20,4 \pm 1,10$ г (12,4 %), головы $32,0 \pm 2,10$ г (19,5 %), плавников $48,4 \pm 3,00$ г (29,4 %), чешуи $21,7 \pm 1,60$ г (13,2 %), шкура $19,7 \pm 1,50$ г (12,0 %), кости $22,2 \pm 1,80$ г (13,5 %).

В результате проведенных исследований (табл. 1) филе и теша сибирской ряпушки по количеству белка относятся к среднебелковой (10-15 %). Так, содержание белка в филе составило $15,37 \pm 0,007$, в теше $14,88 \pm 0,004$ %. По содержанию жира в теше ($25,25 \pm 0,049$ %) ряпушка относится к особо жирным сортам рыб (более 15 %). В результате высокого содержания белка и жира ряпушка относится к высококалорийным продуктам питания (более 200-300 ккал).

Таблица -1

Химический состав и энергетическая ценность филе и тешы ряпушки, в сырой массе

Показатели	Единица измерения	Количество	
		в филе	в теше
Вода	%	$74,61 \pm 0,015$	$80,25 \pm 0,049$
Белки	- «» -	$15,37 \pm 0,007$	$14,88 \pm 0,044$
Жиры	- «» -	$9,08 \pm 0,010$	$25,25 \pm 0,049$
Зола	- «» -	$2,37 \pm 0,003$	$0,78 \pm 0,001$
Энергетическая ценность	ккал/100 г	143	286

Содержание макро- и микроэлементов. Результаты исследований и их анализ показали, что

наибольшее содержание макро- и микроэлементов наблюдалось у тешы (табл. 2).

Таблица - 2

Содержание макро- и микроэлементов в филе и теше ряпушки, в сырой массе

Показатели	Единица измерения	Количество	
		в филе	в теше
Макроэлементы			
Кальций	мг/100 г	$37,38 \pm 0,036$	$49,73 \pm 0,207$
Фосфор	- «» -	$198,07 \pm 0,113$	$236,65 \pm 0,647$
Магний	- «» -	$43,40 \pm 0,036$	$55,36 \pm 0,199$
Калий	- «» -	$223,55 \pm 0,083$	$252,49 \pm 0,484$
Микроэлементы			
Железо	мг/100 г	$13,49 \pm 0,012$	$18,61 \pm 0,088$
Марганец	- «» -	$0,79 \pm 0,002$	$0,98 \pm 0,003$
Цинк	- «» -	$14,24 \pm 0,015$	$19,45 \pm 0,088$
Медь	- «» -	$0,35 \pm 0,001$	$0,48 \pm 0,003$
Фтор	мкг/100 г	$2,00 \pm 0,003$	$2,76 \pm 0,012$
Хром	- «» -	$34,52 \pm 0,030$	$44,16 \pm 0,160$
Молибден	- «» -	$10,83 \pm 0,009$	$14,30 \pm 0,059$
Кобальт	- «» -	$108,26 \pm 0,102$	$142,99 \pm 0,583$

Продолжение таблицы 2.

Показатели	Единица измерения	Количество	
		в филе	в теше
Макроэлементы			
Йод	- «» -	12,36±0,009	15,25±0,049
Селен	- «» -	33,04±0,027	42,11±0,155
Тяжелые металлы			
Свинец	мг/кг	1,02±0,001	1,39±0,006
Ртуть	- «» -	0,11±0,009	1,14±0,005
Кадмий	- «» -	0,11±0,009	1,14±0,004

Примечание. ПДК: свинец – 1,0 мг/кг; ртуть – 0,6; кадмий – 0,2 мг/кг (СанПин 2.3.2.560-96).

Содержание тяжелых металлов в филе не превышает предельно-допустимую концентрацию (ПДК), а в теше содержание свинца в 0,7 раз, ртути в 0,5 раз, кадмия в 0,1 раз больше ПДК (табл. 2).

Превышение предельно-допустимой концентрации тяжелых металлов может зависеть от распространения их в окружающей среде, в том числе и в водоемах.

Исследования аминокислотного состава показали, что в ряпушке сибирской содержатся все незаменимые аминокислоты. Преобладают также незаменимые аминокислоты, такие как лейцин, лизин, причем суммарный уровень их в теше выше (28,56 г/100 г) по сравнению с филе рыбы (26,83 г/100 г).

Анализ заменимых аминокислот показывал, что по количественному содержанию доминируют аланин, цистин, аргинин. На их долю приходится от 80,03 до 93,75 г/100 г в филе и теше рыбы от общей суммы заменимых аминокислот соответственно.

Суммарное содержание в исследуемых образцах линолевой и линоленовой кислот составляет (0,37 и 0,53 г/100 г липидов), относящихся к биологически активным полиненасыщенным жирным кислотам и являющихся составной частью витамина F (эссенциальные жирные кислоты), который играет важную роль в биохимических процессах организма.

Теша по содержанию жирных кислот отличается от филе. В теше ряпушки выявлен высокий коэффициент отношения полиненасыщенных жирных кислот к насыщенным (более 1), что свидетельствует о хорошей биологической эффективности.

Витаминный состав ряпушки разнообразен. Так, в первую очередь филе и теша ряпушки богаты комплексом жирно- и водорастворимых витаминов. Установлено, что содержание жирорастворимого витамина D в теше ряпушки несколько выше (20,97 мкг/кг) по сравнению с филейной частью (15,47 мкг/100 г). Аналогичные различия отмечаются и при персональном сравнении. В них достаточно много витаминов группы B, мало витамина D и B₉ по сравнению с литературными данными [2, с 83-87, 3 с 370-375].

По нашим исследованиям наиболее распространенными инвазионными заболеваниями ряпушки индигирской популяции являются: микроспориозы – бугорковая (язвенная) болезнь, хлоромикоз (желтуха); цестоды – дифиллоботриезы; скребни – неоэхиноринхоз.

Микроспориозы будучи паразитами самых разнообразных органов и тканей рыб, в ряде случаев вызывают острые заболевания, заканчивающиеся гибелью хозяина. Большой ущерб народному хозяйству слизистые споровики приносят за счет снижения качества рыбы как пищевого продукта, что ведет к выбраковке больших партий улова. На сегодняшний день микроспориозы широко распространены в промысловых водоемах Якутии и наносят существенный экономический ущерб экономике республики.

Бугорковая или язвенная болезнь вызывается микроспоридами *Henneguya zschokkei*, паразитирующими в мускулатуре сиговых. По нашим данным, экстенсивность инвазии *Henneguyazschokkei* у ряпушки составила 36,8%.

Хлоромикоз или желтуха сигов вызывается споровиками *Chloromyxum coregoni* и характеризуется изменениями желчного пузыря. При исследовании ряпушки мы неоднократно находили огромное количество спор в желчном пузыре с ЭИ 19,2%.

У проходных сиговых нами отмечена паразитирование плероцеркоидов двух видов цестод рода *Diphyllobothrium*. Плероцеркоиды лентеца гагар (*D. ditremum*) обнаружены у 56,1% с ЭИ 2-8 экз. ряпушки, плероцеркоиды лентеца чачного (*D. dendriticum*) – 5,2%, ЭИ 1-2 экз.

Эхиноринхоз – заболевание, вызываемое скребнями *Neoechinorhynchus rutili*, паразитирующими в кишечнике лососевых и сиговых рыб. Нами отмечена большая зараженность ряпушки эхиноринхозом с ЭИ 28,0%, ЭИ 2-7 экз.

Заключение. В сибирской ряпушке осенне-зимнего улова индигирской популяции Республики Саха (Якутия) установлено, что по содержанию белка она относится к среднебелковой, жира – к особо жирным сортам рыб и высококалорийным продуктам питания, по содержанию макро- и микроэлементов и витаминов ряпушка обладает высокой биологической ценностью.

Высокие пищевая и биологическая ценности ряпушки сибирской делают ее ценнейшим продуктом питания для обеспечения организма жителей северных регионов необходимым количеством питательных веществ, в т.ч. биологически активным веществом, в период суровой и продолжительной зимы [8, с 29].

Широко распространенными паразитарными болезнями ряпушки индигирской популяции, влияющие на качество и товарный вид рыбы, являются

микоспоридиозы – бугорковая (язвенная) болезнь, хлоромикоз (желтуха) сиговых. Зараженность ряпушки плероцеркоидами лентеца чаечного (*D. dendriticum*) имеет большое эпизоотологическое и эпидемиологическое значение, что следует учитывать при приготовлении свежей и малосоленой рыбы.

Список литературы

1. Быховская-Павловская И.Е. Паразитологическое исследование рыб. – Л.: Наука, 1969. – С. 74.
2. Гнедов, А.А. Позняковский В.М. Товароведная оценка качества северных видов рыбы-сырца/ А.А. Гнедов, В.М. Позняковский // Рыболовство. – 2010. – №2. – С.83-87.
3. Гнедов, А.А. Ряпушка сибирская (*Coregonussardinella* (Valenciennes)) – качественные показатели, пищевая ценность / А.А. Гнедов // Наука и современность. – 2010. – №4-1. – С. 370-375.
4. Кириллов, А.Ф. Промысловые рыбы Якутии / А.Ф. Кириллов. – М.: Научный мир, 2002. – 194 с.
5. Позняковский, В.М. Гигиенические основы питания, безопасность и экспертиза продовольственных товаров / В.М. Позняковский. – Новосибирск: Изд-во Новосиб. ун-та, 1999. – С. 259.
6. Слепцов, Я.Г. Промысловое рыболовство Якутии: монография / Я.Г. Слепцов. – Новосибирск, 2002. – С. 35-36.
7. Stepanov K.M., Lebedeva U.M., Dyachkovskaya M.P., Dokhunaeva A.M. Role of products from local raw materials in a food allowance of the population of the north //News of Science and Education. 2014. T. 10. № 10. С. 29.

MEDICAL SCIENCES

УДК 616.36-003.826-002.17:616.61-036.12

Khukhlina O.S., Antoniv A.A., Domanchuk T.I., Yurnyuk S.V., Dogolich O.I., Kotsiubiichuk Z.Y.
Higher educational institution «Bukovinian State Medical University»
Chernivtsi

THE INTENSITY OF FIBROUS FORMATION IN PATIENTS WITH NON-ALCOHOLIC STEATOHEPATITIS AND CHRONIC KIDNEY DISEASE.

Хухліна О.С., Антонів А.А., Доманчук Т.І., Юрнюк С.В., Доголіч О.І., Коцюбійчук З.Я.
ВДНЗ УКРАЇНИ «Буковинський державний медичний університет»
м. Чернівці

ІНТЕНСИВНІСТЬ ФОРМУВАННЯ ФІБРОЗУ У ХВОРИХ НА НЕАЛКОГОЛЬНИЙ СТЕАТОГЕПАТИТ ТА ХРОНІЧНУ ХВОРОБУ НИРОК

Summary.

The article summarizes the clinical study, which showed that in non-alcoholic steatohepatitis that develops on the background of obesity and chronic kidney disease I-III stage, the presence of fibrotic changes in the liver tissue was found, which according to the biochemical index of fibrosis, exceeds those in patients with non-alcoholic steatohepatitis without comorbidity with kidney pathology. In patients with non-alcoholic steatohepatitis, which was accompanied by obesity, a significant increase in the synthesis of collagen and glycosaminoglycans which was accompanied with an ineffective resorption of newly formed collagen due to inhibition of the collagenolytic activity of blood plasma, due to significant activation of proteinase inhibitors (α 2-MG) was observed with a significant imbalance in the system of connective tissue metabolism. Under the conditions of the comorbidity of non-alcoholic steatohepatitis with chronic kidney disease I-III stage, collagen synthesis and resorption are activated, but the anabolism processes predominate, in spite of the compensatory activation of collagenolysis, a substantial hyperproduction of actinic-phase proteins, fibronectin, glycosaminoglycans, fibroblast growth factor and lead to progressive fibrosis of the liver and disturbance of its functions.

Резюме.

В статті обобщается клиническое исследование, в котором показано, что при неалкогольном стеатогепатите, который развивается на фоне ожирения и хронической болезни почек I-III стадии, было обнаружено наличие фиброзных изменений в ткани печени, что согласно биохимическому показателю фиброз, превышает показатели у пациентов с неалкогольным стеатогепатитом без сопутствующей патологии почек. У пациентов с неалкогольным стеатогепатитом, который сопровождался ожирением, значительное увеличение синтеза коллагена и гликозаминогликанов, которое сопровождалось неэффективной резорбцией новообразованного коллагена из-за ингибирования коллагенолитической активности плазмы крови из-за значительной активации ингибиторов протеиназы (α 2-MG) наблюдался со значительным дисбалансом в системе метаболизма соединительной ткани. В условиях сопутствующей патологии неалкогольного стеатогепатита с хронической почечной недостаточностью I-III стадии активизируются синтез и резорбция коллагена, но преобладают процессы анаболизма, несмотря на компенсаторную активацию коллагенолиза, существенную гиперпродукцию белков актинической фазы, фибронектин, гликозаминогликаны, фактор роста фибробластов и приводят к прогрессирующему фиброзу печени и нарушению ее функций.

Ключевые слова: безалкогольный стеатогепатит, хроническое заболевание почек, фиброз печени.

Key words: non-alcoholic steatohepatitis, chronic kidney disease, liver fibrosis.

Introduction. An important role in the pathogenesis of the progression of liver and kidney diseases is played by the components of the connective tissue system of the extracellular matrix [3, 7]. According to the literature, non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) in progress leads to the development of both liver cirrhosis and hepatocellular carcinoma, the incidence of which on the background of NAFLD substantially exceeds the indicators in the population. There are numerous attempts by scientists to find new probable biochemical markers of the intensity of fibrosis formation [9, 10], increasing the diagnostic value, sensitivity and

specificity of existing methods, and developing methods of influence to inhibit these processes.

The objective of the article: to find out the features of biochemical markers of liver fibrosis with non-alcoholic steatohepatitis in patients with I-II degree obesity and chronic kidney disease I-III stage

Material and methods of research: 98 patients with non-alcoholic steatohepatitis on the background of I-II degree obesity were examined: 52 patients with non-alcoholic steatohepatitis (1st group) (without accompanying chronic kidney disease), 46 patients with non-alcoholic steatohepatitis with a comorbid chronic kidney disease I-III stage (2nd group). The control

group consisted of 20 practically healthy persons (PHPs) with the corresponding age and sex. Biopsy of the liver was performed on 32 patients with non-alcoholic steatohepatitis with the accompanying of chronic kidney disease I-III stage, 28 patients with non-alcoholic steatohepatitis without chronic kidney disease. Patients on both groups of non-alcoholic steatohepatitis received heparhizine treatment (glycyrrhizin 40 mg, glycine 400 mg, L-cysteine hydrochloride 20 mg) by intravenous administration of 20 ml of the drug for 10 days followed by enteral administration of 2 tablets of heparhizine (1 tablet: glycyrrhizin 25 mg, glycine - 25 mg, methionine - 25 mg) 3 times a day for 80 days. Patients with non-alcoholic steatohepatitis with a comorbid flow of non-alcoholic steatohepatitis, obesity and chronic kidney disease of the I-III stage, except heparisin, they received baseline therapy of chronic kidney disease I-III stage: chronic pyelonephritis (course of antibacterial drugs, uroseptics, cainfron). The examinations were carried out prior to treatment and on the 90th day of treatment. The statistical analysis was performed using parametric and non-parametric criteria (Student, Pearson) on PC AMD Athlon 64 using Statistica 5.1 software (StatSoft, Inc., USA) and SPSS 10.0.5. Standart Version.

Results of the research: Based on the obtained results, among the examined patients with NASH in 1st group, the zero stage of fibrosis (F0) occurred in 28.6% of patients, while 42.8% of patients registered probable fibrotic changes (F1) in the liver tissue. In patients with NASH 1st group F2 stage was registered in 17.9% of patients, F3 - in 10.7%. Thus, fibrotic changes in the F1 stage were most often recorded. In the group of patients with NASH 2nd group, F0 stage of fibrosis was observed in 9.4% of patients. F1 stage was recorded in the ratio of 28.1%, F2 - 37.5%, F3 stage was registered in 25.0% of patients in 2nd group. F4 stages in this contingent were not detected. The obtained results indicate the involvement of chronic kidney disease in the induction of liver tissue fibrous with the background of NASH and obesity.

In order to identify possible risk factors in the progression of liver fibrosis and additional biochemical markers of the intensity of fibrous reactions, we carried out a correlation analysis between the biochemical index of fibrosis and markers of basic biochemical syndromes of NASH, which established the existence of a potential direct correlation between the biochemical index of fibrosis and ALT activity ($r = 0.67$, $p < 0.05$), alkaline phosphatase activity ($r = 0.53$, $p < 0.05$), blood bile acid content ($r = 0.51$, $p < 0.05$). The given data indicate that the intensity of the fibrous reactions in patients with NASH, developed on the background of obesity, depends on the activity of the cytolytic syndrome and cholestasis. With the progression of the stage of fibrosis, the detoxification function of the liver decreases (with the activity of arginase ($r = -0.62$, $p < 0.05$)).

The analysis of the intensity of the fibrous reactions in patients with NASH, depending on the presence of a comorbid chronic kidney disease, indicates a probable increase in the content of protein-bound oxyproline in the blood of patients in the 1st group - 1.6

times compared with practically healthy person ($p < 0.05$), patients in 2nd group - 2.0 times ($p < 0.05$), which indicates the high activity of collagen anabolism in this contingent of patients. At the same time, the index of free oxyproline in blood, which is the biochemical marker of collagen catabolism, in patients with NASH in the 1st group was 1.2 times lower than that in a practically healthy person ($p < 0.05$). That is, in patients with NASH an intensification of collagen formation processes is observed with the background of resorption processes reduction of newly formed collagen. At the same time, in patients in the 2nd group, the free oxyproline content in the blood exceeded the content in a practically healthy person by 1.4 times ($p < 0.05$), indicating an increase in collagen degradation in the background of its high synthesis. The interdependence of the above-mentioned changes confirms the presence of a correlation between the content of free oxyproline and $\alpha 2$ -MG ($r = 0.51$, $p < 0.05$), the content of protein-bound oxyproline and collagen anabolism ($r = 0.43$, $p < 0.05$); the content of free oxyproline and collagen anabolism ($r = 0.53$, $p < 0.05$) in the 2nd group.

The obtained data testify that in patients with NASH, which arose on the background of obesity, a significant increase in the synthesis of collagen and glycosaminoglycans was observed, which was accompanied by an ineffective resorption of newly formed collagen due to inhibition of collagenolytic activity of blood plasma at NASH, which arose as a result of activation of proteinase inhibitors ($\alpha 2$ -MG), a significant imbalance in the metabolism of connective tissue, which leads to progressive liver fibrosis and violation of its functions. Under conditions of the comorbidity of NASH with CKH of the I-III stages, synthesis and resorption of collagen are activated, but the processes of anabolism prevail, despite the compensatory activation of collagenolysis, with a significant hyperproduction of acute-phase proteins, fibronectin, fibroblasts growth factor and increased degradation of fucoglycoproteins.

The use of the drug heparizin showed the presence of its effect on the substantial correction of the revealed disturbances of homeostasis components extracellular matrix. Thus, the average index of fibro test in patients with NASH in 1st group after treatment was decreased by 1.5 times ($p < 0.05$), in 2nd group - 2.0 times ($p < 0.05$). We found a significant effect of heparizin on the content of fibroblasts growth factor in the blood-reduction in both groups after treatment in 1.7 times ($p < 0.05$). Thus, we have established a significant corrective effect of heparizin on the metabolic rate of the extracellular matrix connective tissue system of the liver, both in terms of comorbidity with and without chronic kidney disease.

Conclusion. In non-alcoholic steatohepatitis that develops on the background of obesity and chronic kidney disease I-III stage, the presence of fibrotic changes in the liver tissue, which according to the biochemical index of fibrosis exceeds those in patients with NASH without comorbidity with kidney pathology, has been established. Heparizin therapy for 3 months contributed to the achievement of a collagen ana- and catabolism balance by activating collagen lysis, inhibiting the ac-

tivity of proteolytic inhibitors and collagenolysis, inhibition of fibroblast growth factor secretion, acute phase inflammation indicators, degradation of liver extracellular matrix fucoglycoproteins, and in general, reducing the activation of connective tissue components, by evidence of a decrease in the index of liver fibrosis according to the fibro test in the range of 1.5-2.0 times.

List of references

1. Baumgarten M., Gehr T. Chronic kidney disease: detection and evaluation. // American Family Physician. – 2011. – Vol. 84, №10. – P. 1138-1148.
2. Brunt E.M., Kleiner D.E., Wilson L.A. et al. Nonalcoholic fatty liver disease (NAFLD) activity score and the histopathologic diagnosis in NAFLD: distinct clinicopathologic meanings. // Hepatology. – 2011. – Vol. 53, № 3. – P. 810-820.
3. Eckardt KU, Coresh J, Devuyst O, et al. Evolving importance of kidney disease: from subspecialty to global health burden. // Lancet. – 2013. – №382. – P. 158-169.
4. Festi D., Schiumerini R., Scafoli E., Colecchia A. Letter: FibroTest for staging fibrosis in non-alcoholic fatty liver disease - authors' reply. // Aliment. Pharmacol. Ther. – 2013. – Vol. 37, №6. – P. 656-657.
5. Gambino R., Cassader M., Pagano G. Meta-analysis: natural history of non-alcoholic fatty liver disease (NAFLD) and diagnostic accuracy of non-invasive tests for liver disease severity. // Ann. Med. – 2011. – №43. – P. 617-649.
6. Lichtinghagen R., Pietsch D., Bantel H., et al. The Enhanced Liver Fibrosis (ELF) score: normal values, influence factors and proposed cut-off values. // J. Hepatol. – 2013. – Vol. 59, №2. – P. 236-242.
7. NASH is an inflammatory disorder: pathogenic, prognostic and therapeutic implications / G.C.Farrell, D.van Rooyen, L.Gan, S.Chitturi // Gut Liver.- 2012.- Vol.6, №2.- P.149-171.
8. Pagadala M.R. The relevance of liver histology to predicting clinically meaningful outcomes in nonalcoholic steatohepatitis / M.R. Pagadala, A.J.McCullough // Clin. Liver Dis.- 2012.- Vol.16, №3.- P. 487-504.
9. Nascimbeni F., Pais R., Bellentani S. et al. From NAFLD in clinical practice to answers from guidelines. // J. Hepatol. –2013. – Vol. 59, №4. –P. 859-871.
10. Webb M., Yeshua H., Zelber-Sagi S. et al. Diagnostic value of a computerized hepatorenal index for sonographic quantification of liver steatosis. // Am. J. Roentgenol. – 2009. – Vol. 192, №4. –P. 909-914

Karataeva L.A.

*Department of pathologic anatomy
Tashkent Pediatric Medical Institute*

Sadriddinova M.A.

*4th year student
Tashkent Pediatric Medical Institute*

Boltayev. B.

*M.4-level student
Tashkent Pediatric Medical Institute.*

ANALYSIS OF THE PATHOLOGICAL CONDITIONS OF THE FEMALE BODY.

Abstract:

The pathology associated with the female organism remains an actual problem in medicine and therefore in our work the aspects of tumor processes based on literature are reflected.

Ключевые слова : организм ,аспекты,анализ,патология ,кисты,процессы.

In modern medicine, an important aspect of the study remains the cystic formations in the ovaries. Benign neoplasm of ovary, which refers to tumor-like processes, which is a cavity that is filled with liquid contents, i.e. cysts - the most common pathology of the female body.

Statistics showed that the ovarian cyst is very often observed in young women, it is much less common in women after 50 years.

Specialists noted that the cyst of the yellow body is a tumor with thickened walls, filled with a liquid of yellow color, it can be supplemented with blood. Usually such a growth occurs only on one side. The reason for the appearance is that after ovulation the follicle does not fill with cells of the yellow body, instead the follicle grows and becomes filled with liquid. Luteal cysts were more often identified as two-sided and single entities. The inner surface of the wall is lined with

a layer of tekalutein cells, under which there is granulosis without luteinization.

The follicular cyst and the cyst of the yellow body refer to the functional formations that form in the ovary itself. The walls of benign neoplasms are formed from a highly stretched follicle or yellow body. The reason for their formation is a hormonal imbalance. Typically, such formations do not come in large sizes and grow toward the abdominal cavity. Follicular cysts were more often represented as a one-sided and one-chamber thin-walled formation with a smooth inner wall. According to statistical data, the frequency of this pathology has increased over the past 10 years from 6-11% to 19-25% among other tumors of the female genital organs. About 75-87% of all true ovarian tumors account for the proportion of benign tumors. According to the WHO classification, there are two groups of cystic for-

mations: true tumors and tumor-like ovarian formations. Clinicians confirmed that with cysts of a larger size, as well as with cyst rupture or torsion of its pedicle, surgical treatment is performed. Cyst suction and stitching of its wall, resection of the ovary within the limits of healthy tissues in recent years are performed during laparoscopy. In the case of necrotic changes in the ovary when the legs are twisted, cysts produce laparotomy and ovarian removal, whose prognosis is favorable.

The tumor is usually one-sided, grows slowly, does not reach large sizes. It is found, as a rule, in young women and girls in the period of puberty.

Clinical manifestations are due to the size of the tumor. Often there is a torsion of the foot of the tumor, accompanied by symptoms of an acute abdomen. With a two-handed gynecological examination, the dermoid cyst is palpable from the side and in front of the uterus.

As experts note, when examining women with tubo-ovarian formations in the ovaries, cystic changes of a different nature are found: the bulk is made up of follicular cysts, less often the cysts of the yellow body. The problem of diagnosis and treatment of ovarian cysts is complex and extremely relevant not only in connection with the increase in the frequency of the disease, but also the severity of the reproductive and other body systems caused by them. According to various authors, over the past 10 years the frequency of this pathology has increased from 6-11% to 19-25% among other tumors of female genital organs. The literature on ovarian neoplasms is extensive, but much of it concerns malignant tumors, while most ovarian neoplasms are benign. Authors of the domestic literature note that benign cases account for about 75 - 87% of all true ovarian tumors. A significant part of the cystic ovary formations are retentional - 70.9% of cases. Ovarian cysts account for 17% of all ovarian formations, of which 85-90% are follicular, 2-5% of the cysts of the yellow body, 1-2% of the thecal cysts, and 5-10% of the endometrioid cysts. Paraovarian cysts and serosa-targets are allocated to a special group. Tumors of the ovaries are a common gynecological pathology, occupying the second place among tumors of female genital organs. Suffice it to say that up to 15% of the abdominal cavities in the gynecology department are performed for ovarian cysts. Most researchers acknowledge that any surgical intervention on the ovaries contributes to the emergence of a chain of new pathological changes. When removing part of the ovaries, compensatory hypertrophy of the remaining glandular tissue occurs, but this compensation is inferior in morphological and functional terms.

Studies of foreign and domestic authors have shown that women who underwent operative interventions on the ovaries constitute a high-risk group for complications of pregnancy and childbirth. Thus, surgery on the ovaries for cysts and benign tumors is now seen as a serious operation that can lead to hormonal imbalances and cause infertility. The probability of tumor recurrence in the operated ovary ranges from 2.1 to 10.4%. Specialists note that when a diagnosis of a "functional ovarian cyst", in which cyst regression is

observed in 80%, conservative therapy is possible in order to prevent recurrence. With recurrence, cysts produce her puncture under the control of the echography with a diagnostic and therapeutic purpose. Among benign ovarian tumors, a special group according to WHO classification is tumor-like ovarian processes. These formations have an external resemblance to benign ovarian tumors, but their pathomorphological nature is profoundly different. Despite the fact that many researchers use more and more new and sensitive methods of research in their work, errors in differential diagnostics take place.

The analysis of literature sources showed that 19.7% of surgical interventions are performed in the structure of ovarian tumors due to tumor-like processes. With the timely detection and conduct of conservative therapy, taking into account the data of general clinical and special methods, tumor studies regress. And, on the contrary, in the works of individual authors it is pointed out that among the patients operated on for ovarian tumoral processes, true formations are found in 1-5%, which for a certain time were treated conservatively. Moreover, in the literature there are data on the ovarian cancer detected in histological research in patients operated on for tumor-like ovarian formations.

In the literature there is no conclusive evidence of the possible development of ovarian cancer from retention formations. However, it is often difficult to conduct differential diagnosis of them with a malignant process in the ovary. Therefore, women with retention cysts of the ovaries at postmenopausal age should be referred to a group of high risk for the possible detection of ovarian cancer in them.

Discussions of numerous authors confirm that it is necessary to improve methods of early diagnosis of any volumetric ovarian formations. It is known that currently up to 80% of patients with advanced ovarian cancers come in. This is explained not only by ineffective treatment, but also by late diagnosis. The belatedness of the diagnosis is associated with the absence of pathological symptoms characteristic of the early stage of the disease. Early differential diagnosis has difficulties. Therefore, to date, the problem of early diagnosis of tumors and tumor-like processes of the ovaries is extremely urgent and complex.

The problem of tumor-like processes of the ovary is also relevant in connection with the "revitalization" of this disease. Among children entering the hospital with a diagnosis of acute appendicitis, cystic ovarian formations account for 25.4%. At the same time, the correct diagnosis at the pre-hospital stage is set at 7-10%.

Therefore, there is a need for systematization of extensive material in relation to tumors and tumor-like processes of the ovaries, the development of clear criteria for differential diagnosis and treatment of patients with benign ovarian formations at different stages of the survey.

And also the authors noted that in connection with this, there is a certain interest in puncture and aspiration drainage of pathological foci under echographic control, which attracts minimal invasiveness, low complication rate and does not require general anesthesia. At

the present time, the question of puncture of follicular, yellow body cysts, and tekalyutein ovarian cysts is also widely debated. This easily performed procedure is also an alternative to surgical operations and can be performed on an outpatient basis. Obviously, for its conduct, appropriate indications and clear criteria for the selection of patients are needed.

Despite the guidance in the literature about the undoubted role of the infectious process in the genesis of development of ovarian cysts, there are no studies that determine the significance of various pathogens in the development of ovarian cysts. The inflammatory process is the cause of changes in hormonal relationships in the body of a woman. Inflammation of the appendages can lead to a chronic condition of anovulation and the development of follicular cysts. When studying the level of hormones (luteinizing hormone (LH), follicle-stimulating hormone (FSH) and estradiol) in the blood serum and punctate ovarian cysts, an increase in the level of gonadotropic hormones in the blood serum and in the punctate was found, in addition, the level of estradiol, with follicular cysts, the concentration of estradiol in the contents of cysts is above 100 pg / ml.

УДК: 616.314-085

Thus, summing up the literary analysis, it can be noted that in connection with disparate data on the nature of hormonal disorders in tumors, further study of this issue is necessary.

Literature.

1. Kuzmina, S.A. Multiple follicular structures in the ovaries, the principles of differential diagnosis. Scientific publication / S.A. Kuzmina // Echography. - M., 2004. - 4. - P. 338-341.
2. Khamidov, M.Kh. Echographic diagnosis and treatment of follicular ovarian cysts / M. Kh. Khamidova, Z. M. Khamidov, G. A. Makhmudov and others // Bulletin of a General Practitioner. - Samarkand, 2006. - 1-2. - P. 119-121.
3. Kotrikadze K.A., Sabakhtarashvili M.A., Gvenetadze A.M. Diagnosis and treatment of follicular ovarian cysts. // Med. news of Georgia. - 2002. № 5. - P.37-41.
4. Yu Y.S., Scram and follicular fluid, steroid levels, as related to follicular development and granulosa cell apoptosis during the estrous cycle of goats / Y.S. YulMJ. Luo, Z.B Han et al, '7 Small Ruminant Research. 2005 - Vol. 57. P 57-65.

Пономарева К.В.

студентка 5 курса стоматологического факультета

Крайнов С.В.

ассистент кафедры терапевтической стоматологии, кандидат медицинских наук

Попова А.Н.

доцент кафедры терапевтической стоматологии, кандидат медицинских наук

*ФГБОУ ВО «Волгоградский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения России, Волгоград, РФ*

РЕГЕНЕРАЦИЯ ТВЕРДЫХ ТКАНЕЙ ЗУБОВ: ИСТОРИЯ ВОПРОСА, ПЕРСПЕКТИВЫ ПРАКТИЧЕСКОГО ПРИМЕНЕНИЯ

Ponomareva K.V.

5 th year student of the Department of Dentistry

Krajnov S.V.

lecturer of the Department for Therapeutic Dentistry, PhD

Popova A.N.

associate professor of the Department for Therapeutic Dentistry, PhD

Volgograd State Medical University

Volgograd, Russia

REGENERATION OF HARD TISSUE OF TEETH: HISTORY OF THE QUESTION, PROSPECTS OF PRACTICAL APPLICATION

Аннотация

Регенерация твердых тканей зуба – это будущее стоматологии, которое облегчит жизнь пациентам. Это будущее позволит идти к стоматологу и не бояться, не переносить все эти пытки анестезий и препарирование бор машиной, если мы сможем заставить зубы просто восстановить разрушенную эмаль, дентин и другие поврежденные ткани. Кариес – самое распространенное заболевание. Очень многие пациенты имеют выраженную стоматофобию, многие просто испытывают психоэмоциональное потрясение во время визита к врачу стоматологу, все это приводит к усугублению патологического процесса, и во многих случаях зубы приходится попросту удалять, что существенно снижает качество жизни человека.

Abstract

Regeneration of hard tooth tissues is the future of dentistry, which will make life easier for patients. This future will allow us to go to the dentist and not to fight, not to endure all these torture anesthesia and preparing

the boron with a machine if we can force the teeth to simply repair the destroyed enamel, dentin and other damaged tissues. Caries is the most common disease. Very many patients have severe dentofobia, many simply experience psychoemotional shock during a visit to a dentist, all this leads to aggravation of the pathological process, and in many cases the teeth simply have to be removed, which significantly reduces the quality of human life.

Ключевые слова: Регенерация, пептидотерапия, одонотропные биорегуляторы, препарат Tideglusib, факторы роста.

Key words: Regeneration, peptidotherapy, odontotropic bioregulators, Tideglusib preparation, growth factors.

Новый метод лечения, разработанный учеными из Университета Лидса, обещает навсегда избавить пациентов от пломбирования зубов.

Причина разрушения зубов – кислота, которая производится бактериями, находящимися в биопленке. Кислота вызывает деминерализацию твердых тканей зуба, при этом образуются микроскопические поры. Разрушение прогрессирует, и эти микропоры увеличиваются.

Согласно полученным исследователями из Университета Лидса сведениям – перспективным является использование жидкости на основе пептидов, которая пропитывает микропоры зуба. Механизм действия пептида основан на знании того, как формируется зуб и стимулирует регенерацию дентина твердых тканей.

Эта жидкость содержит пептид P 11-4, который при определенных условиях собирается в волокна. Практически это происходит так: при взаимодействии с зубом, жидкость проходит в микропоры и спонтанно превращается в гель. Этот гель обеспечивает «каркас», который притягивает кальций, и регенерация происходит за счет минеральных веществ зуба, обеспечивая естественную и безболезненную коррекцию тканей.

Этот метод недавно был протестирован в лаборатории на людях с начальными признаками кариозного поражения. Результаты этого исследования показали, что пептиды P 11-4 могут исправить повреждение и регенерировать ткани зуба. [6]

Биорегуляторы с одонотропными свойствами оказывают регенеративное действие на тканевые структуры зуба. Одонотропные регуляторные пептиды содержат большое количество остеоиндуктивных факторов, физиологически активных биомолекул и веществ, которые активируют синтетические процессы.

Дентин составляет основу зуба, которая расположена вокруг эндодонта. Дентин образуют одонтобласты – клетки мезенхимального происхождения. Слой одонтобластов выстилает стенки полости зуба. Одонтобласты способны продуцировать в течение всей жизни человека предентин, который затем подвергается минерализации. [2]

Дентин, в отличие от эмали, имеет высокую регенераторную способность, что связано с наличием одонтобластов. Активаторами регенерации одонтобластов и, соответственно, образования дентина являются клеточные биорегуляторы пульпы, периоста и мезенхимы, а также паразитовидных желёз.

Регенерация зуба за счет биорегуляторов очень медленная и неполная. Если дентин поврежден или

раздражен кариозным процессом, небольшое количество третичного (заместительного) дентина образуется в зубе со стороны пульпарной камеры. Все это сопровождается регенерацией периферического слоя пульпы путем дифференциации клеточных элементов промежуточной зоны и превращения их в одонтобласты. Этот процесс стимулируется регуляторными пептидами костной ткани, надкостницы, сосудов и мезенхимы. Выявлено, что в одонтобластном слое пульпы на всех стадиях развития зуба содержатся клетки, обладающие способностью к пролиферации – региональные стволовые клетки. Индуктором их пролиферации являются регуляторные пептиды периоста, кости и мезенхимы. [4; 6]

В нормальных условиях образование дентина происходит через 2 недели после травмы. Ускорить этот процесс можно при помощи регуляторных пептидов кровеносных сосудов, плаценты, надкостницы, кости и мезенхимы. Предентин кальцифицируется к концу 4-й недели. [1]

Образование эмали – это функция энамелобластов – клеток эпителиального происхождения. В процессе образования и развития эмали энамелобласты уменьшаются в размерах и отодвигаются от дентина. К моменту прорезывания зубов, энамелобласты резко уменьшаются и редуцируются. [2]

После повреждения эмаль не восстанавливается. При действии на эмаль патогенных факторов она реагирует образованием зон гиперпигментации. Так как в сформированной эмали взрослого человека энамелобластов нет, то оказывать прямое воздействие пептидными препаратами на эмаль – невозможно. Но есть путь воздействия на трофику пульпы, который позволит повысить прочность и устойчивость эмали к патогенным факторам. Для этого используют биорегуляторы костной ткани, сосудов, пульпы, периоста и мезенхимы. Они повышают прочность эмали к механическим и химическим воздействиям, предотвращают появление пигментных пятен. [5]

Недавно ученые из Королевского колледжа в Лондоне обнаружили, что обычное лекарство, которое лечит ряд симптомов болезни Альцгеймера, обладает еще одним удивительным свойством: оно заставляет зубы восстанавливаться. Этот препарат называется Tideglusib, который хорошо зарекомендовал себя как средство для борьбы с болезнью Альцгеймера. Действующее вещество препарата – молекула-ингибитор киназы GSK3, фосфорилирующей ряд белков организма, включая факторы транскрипции, регулирующие процессы деления

клеток и апоптоза (регулируемый процесс программируемой клеточной гибели, в результате которого клетка распадается на отдельные апоптотические тельца).

Учёные пропитали препаратом коллагеновые губки и поместили их в полости в эмали и дентине зубов лабораторных мышей. Шесть недель спустя полости были полностью заполнены новыми клетками, которые появились на месте повреждений. [6]

В будущем учёные надеются, что их открытие позволит нам восстанавливать повреждённую эмаль без использования стоматологических инструментов. Углублённое понимание биологических процессов, происходящих во время развития и восстановления зуба, создает предпосылки для усиления репаративного ответа и регенерации тканей. Матрица дентина содержит огромное количество белков и факторов роста, способных стимулировать восстановление тканей. Эти факторы роста секретируются клетками пульпы и осаждаются в матрице дентина во время минерализации, где они остаются защищенными в активной форме. Деминерализации дентина после применения протравливающего агента, препарата для покрытия пульпы, или даже во время препарирования полости, высвобождает эти факторы роста и делает их доступными для окружающих клеток. Вероятно, они играют ключевую роль в регулировании формирования репаративного дентина. Факторы роста, особенно трансформирующий ростовой фактор бета (TGF – beta), являются важными участниками клеточного сигнала; они стимулируют дифференцировку одонтобластов и секрецию матриксного дентина, что приводит к увеличению формирования репаративного дентина. [1]

Другим семейством факторов роста в развитии и регенерации зубов являются костные морфогенетические белки (BMP). Рекомбинантный человеческий BMP-2 стимулирует дифференцировку взрос-

лых стволовых клеток пульпы в одонтобласто-подобный тип клеток в культуре. Подобные индуктивные эффекты TGF – beta 1-3 и BMP-7 стимулируют образование репаративного дентина *in vivo*. Было обнаружено, что применение инсулиноподобного фактора роста (IGF)-1 стимулирует образование дентинных мостиков, что сравнимо с воздействием гидроксида кальция. [5]

Регенерация твердых тканей зуба является одним из самых перспективных направлений в стоматологии. Биоактивная замена дентина позволит пациентам вздохнуть спокойно и больше не бояться визита к стоматологу, а стоматологам полностью переосмыслить методы лечения зубов.

Список литературы:

1. Боровский, Е.В. Реминерализация твердых тканей зуба / Е.В.Боровский, П.А. Леус, В.В. Кочержинский // Стоматология. - 2007. - С.61-66.
2. Быков, В.Л. Гистология и эмбриология органов полости рта человека/В.Л. Быков. -СПб. Спец. лит, 1996. -124-130 с.
3. Гречишников, В.И. Изменение микротвердости эмали и дентина при воспалении пульпы / В.И. Гречишников // Стоматология. - 2003. - № 6. - С.34-37.
4. Гречишников, В.И. Характер и особенности валентных колебаний функциональных групп в органической структуре дентина в норме и патологии / В.И. Гречишников // Стоматология. - 2002. - № 5. - С.7-9.
5. Перькова, Н.Н. Ультраструктура околопульпарного дентина зуба человека / Н.Н. Перькова, В.И. Калинин, А.И. Неворотин // Стоматология. -2010. - № 1. - С.10-12.
6. Сирак, А.Г. Динамика репаративного дентиногенеза после лечения глубокого кариеса и острого очагового пульпита разработанной поликомпонентной лечебной пастой /А.Г. Сирак, С.В. Сирак //Фундаментальные исследования. - 2013. - № 5-2. - С. 288-292.

*Adeeva O. O.**Vzdornova V. G.**Samsonov N. S.**Menshikov A. A.**Université médicale d'État de Tioumen**Scientific supervisor:**Shevlyukova T.P.,**DMSc of the Department of Obstetrics and Gynecology, Tyumen State Medical University***LE COURS ET L'ISSUE DE LA GROSSESSE, ASSOCIÉE AU CANCER DE L'OVAIRE***Adeeva O. O.**Vzdornova V. G.**Samsonov N. S.**Menshikov A. A.**Tyumen State Medical University**Superviseur scientifique:**Shevlyukova T.P.,**DMSc du Département d'Obstétrique et de Gynécologie, Université Médicale d'Etat de Tioumen***OVARIAN CANCER DURING PREGNANCY CLINICAL CASE****Annotation**

L'article présente une analyse du cas clinique du cancer de l'ovaire pendant la grossesse. Le patient de l'hôpital "Centre périnatal régional" Tyumen, 35 ans, la troisième naissance de la sixième grossesse. Cette pathologie a été détectée au cours d'un dépistage effectué à la 33 semaine de gestation.

Abstract

A clinical case of ovarian cancer during pregnancy is presented. A patient is 35-year old woman (gravida 6, para 3). The cancer was diagnosed at week 33 of gestation.

Mots-clés: *obstétrique, cas clinique, grossesse, la parturition, cancer de l'ovaire.*

Key words: *obstetrics, clinical case, pregnancy, parturition, ovarian cancer.*

Introduction. Le diagnostic et le traitement des néoplasmes ovariens posent toujours des problèmes en oncogynécologie. Le cancer de l'ovaire se classe au septième rang parmi tous les néoplasmes malins chez les femmes et est de 4-6% [1, page 2]. Dans le même temps, cette oncologie est rencontrée avec une fréquence de 3-6% pendant la grossesse, soit 1 cas pour 10-50 mille femmes [2, page 190; 3, page 42]. Les problèmes qui se posent dans la grossesse, compliquées par les formations analogues à la tumeur des ovaires, au niveau actuel du développement de la science médicale ne sont pas résolus. Seulement dans les dernières années, il y a eu une augmentation de l'incidence de cette pathologie de 6% [4]. En raison de l'absence de grands essais prospectifs randomisés et d'études de cohorte, il est difficile de comprendre quelles tactiques de traitement doivent être suivies dans une telle situation. Il est également impossible de créer des recommandations standardisées pour le traitement et le diagnostic du cancer de l'ovaire pendant la grossesse. C'est pourquoi la couverture des cas cliniques individuels et la méta-analyse des données littéraires sont extrêmement pertinentes [5].

But de l'étude. Démontrer le cas clinique de l'évolution et du devenir du cancer de l'ovaire pendant la gestation.

Matériaux et méthodes de recherche. Les données de l'anamnèse, l'examen du patient, le déroulement de la grossesse, les données de laboratoire,

les études instrumentales, les avis d'experts, le protocole de fonctionnement et l'épicrisis de décharge.

Résultats de l'étude. Femme, 35 ans. Troisième naissance de la sixième grossesse. Lors de la consultation des femmes, elle a été enregistrée à 11 semaines, fréquentée régulièrement. À 19 semaines, la grossesse était compliquée par la menace de fausse couche. Le patient était sous traitement ambulatoire. À 22-23 semaines - la naissance prématurée menaçante, l'insuffisance ischémique-cervicale (I IC). La femme a été hospitalisée à l'hôpital régional «Centre périnatal régional». Pessaire obstétrical établi, À 26 semaine, diabète gestationnel a été identifié. La thérapie de régime a été réalisée. A la semaine 33, le dépistage a été fait, dans lequel a été trouvé un noeud interstitielle-subserous 33x15 mm, derrière le placenta située à la paroi avant. En outre révéla: l'augmentation de la taille de l'ovaire droit avant 78x47 mm ayant une inclusion liquide pouvant aller jusqu'à 5 mm de diamètre, qui occupent jusqu'à 2/3 du volume; une augmentation de l'ovaire gauche à 85x45 mm (forme irrégulière, avec un contour vallonné, la structure n'est pas uniforme). En outre, une petite quantité de liquide a été trouvée dans le petit bassin. En conclusion: la formation des ovaires, l'ascite. Février 24, 2004. a été envoyé au «Centre régional d'oncologie», examiné par un oncogynécologue, le diagnostic: une grossesse de 33 semaines. Tête previa. Pesée anamnèse obstétricale. Insuffisance ischémique. Un pessaire obstétrique a été établi. La

forme sous-séreuse du myome utérin, le kyste de l'ovaire est bilatérale. Diabète gestationnel (diabète sucré). La césarienne et le traitement chirurgical des kystes de l'ovaire ont été recommandés. 27.02.16 la consultation périnatale a eu lieu. Il a été décidé d'effectuer une opération planifiée en collaboration avec l'oncogynécologue du Dispensaire régional d'oncologie de Tioumen. Après avoir effectué la césarienne, déterminez le volume de l'opération. Une laparotomie a été réalisée le 05.03.16, accès à Pfannenstiel, anesthésie par intubation. Dans la cavité abdominale, un liquide séreux - 1000 ml a été détecté. Nœud interstitiel-subséreuse myomateux localisé sur la paroi antérieure de l'utérus. Le diamètre du néoplasme est de 4,3 à 4,7 cm et, dès le début de l'opération, à 5 minutes, un enfant mâle vivant a été retiré de la tête. L'état de l'enfant est satisfaisant. Score échelle d'Apgar: 1ère minute - 7 points, 5 minutes - 7 points, poids - 2330 grammes, hauteur 49 cm L'utérus est cousu avec une couture PGA double face. Utérus réduit, dense. Révision de la cavité pelvienne: ovaires élargis, diamètre 7-8 cm avec la propagation du tissu tumoral sur la surface externe. L'ablation de la trompe de Fallope et de l'ovaire a été réalisée des deux côtés, la macro-préparation a été dirigée vers une étude histologique, selon laquelle l'image histologique du cancer de l'ovaire endométrioïde a été révélée, la forme apparentée au sertolio. Il a été décidé d'étendre la portée de la chirurgie à l'hystérectomie, la résection d'un épiploon important. Drainage de la cavité abdominale. L'hémorragie totale est de 1500 ml. Période postopératoire sans complications. Dans le contexte de la thérapie en cours, l'état du patient est positif. Diagnostic postopératoire: Travail opératoire prématuré III à 33-34 semaines. Tête previa. Pessaire obstétrique a été récupéré. Pesée anamnèse obstétricale. Diabète sucré gestationnel. Césarienne selon Derfler. Cancer de l'ovaire, Ascites. Extirpation de l'utérus avec des appendices. Omentectomie. Fibromes utérins, forme mixte. Installation de drainage de la cavité abdominale. Perte de sang de 1500 ml. Plasmotransfusion. Anémie de gravité modérée. 4ème

jour: transféré au département de gynécologie pour un traitement ultérieur. Le jour 7, elle a été transférée au «Centre régional d'oncologie», pour la chimiothérapie.

Conclusions.

1. Le cancer de l'ovaire pendant la grossesse est caractérisé par un écoulement agressif, une propagation rapide du processus à des stades plus avancés.

2. La décision de mener la grossesse, l'accouchement et le traitement des femmes atteintes de tumeurs de l'ovaire doit être prise en collaboration avec l'oncogynécologue. Les tactiques sont résolues individuellement.

Liste de littérature.

1. Опухоли яичника (клиника, диагностика и лечение) А. Ф. Урманчиева, Г. Ф. Кутушева, Е. А. Ульрих.: Н-Л; Санкт-Петербург; 2012 г. - page 2.

2. Е. В. Бахидзе, Опухоли яичника у беременных, ФНИИ онкологии им. Н. Н. Петрова Минздравсоцразвития России, Санкт-Петербург, журнал акушерства и женских болезней, том LX, выпуск 3/2011 г. - page 190.

3. А. Герасимова, М. А. Курцер, А.А. Соломатина, Н.В. Иванова, П.А. Клименко, Клиническое значение дифференциации образований яичников у беременных: исходы беременности. ФГБОУВО «Российский национальный исследовательский медицинский университет им. Н.И. Пирогова» МЗ РФ, Медицинский журнал «Лечебное дело», Москва, 2017 г. - page 42.

4. Hummeida, M. E., Hamad, K., Gadir, A. F. A., & Ali, A. A. (2015). Ovarian Cancer During Pregnancy: A Case Report and Literature Review. *Clinics and Practice*, 5(2), 727. <http://doi.org/10.4081/cp.2015.727> (дата обращения: 17.01.18).

5. Smaldone G., Richard S., Edwards R. Pregnancy Outcomes After Conservative Surgical Management of Ovarian Neoplasms Treated at a Single Institution. *International Journal of Gynecological Cancer*. 20(6):926-931, AUG 2010 DOI: 10.1111/IGC.0b013e3181e5c45a (дата обращения: 17.01.18).

TECHNICAL SCIENCE

УДК. 622.6.00.25

Жайсанбаев Н.А.

Отеген С.А.

Хамитова Г.Ж.

Жезказганский университет им. О.А. Байконурова

ПРЕДЕЛЬНОЕ ЗНАЧЕНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ СКОРОСТИ ТРАНСПОРТНЫХ МАШИН.

Zhasanbaev N.A.

Otegen S.A.

Khamitova G.Zh.

Zhezkazgan Baikonurov University

LIMIT VALUE OF EFFICIENCY OF SPEED OF TRANSPORT MACHINES

Аннотация.

В этой статье рассматриваются скорости движения мин, в зависимости от различных условий автострады, и размеры значений, полученных фактической хронометрией. Важная добыча: во время строительства в ходе строительства длина внутренней магистральной дороги не ремонтировалась, и была выбрана дистанция между предварительным ремонтом и ремонтом транспортного узла. Зазор представляется в соответствующих инструкциях по загрузке арахиса.

Abstract.

To this article the results of chronological supervisions of movement are driven in the operating mountain making at the different states of motorway.

Different distances of mountain mainwaies are chosen. Roads at building of mine, inward panels areas of roads without repair and after the reconstruction of them, road of haulage drift before and after their repair. Corresponding recommendations are done for the increase of loading on a cleansing coalface.

Ключевые слова: шахты, шахтные автодороги, горные выработки, скорость движения.

Key words: mines, mine highways, mine workings, travel speed.

При выполнении качественных показателей шахты главную роль играет бесперебойная и нормальная работа доставочных машин [1,3,4]. От их качественной работы зависит нормы выполнения поставленных задач для обеспечения показателей шахты. Основным параметром доставочных машин являются скорость передвижения их от очистного забоя до пункта разгрузки руды. Безусловно, после некоторого времени, шахтные автодороги приходят в негодное состояние: ямы, накопление воды, захламление и загромождение кусками вывалившихся породы или руды при движении машин по

некачественным шахтным дорогам. Для нормализации этих ситуаций необходимо проводить ремонт дороги и ввести корректировку на скорость движения доставочных машин с учетом общего состояния дороги действующих выработок. Для этой цели были проведены хронометражных наблюдений скорости движения автосамосвалов.

Скорости движения автосамосвалов до и после строительства шахтных дорог приведены ниже в таблице 1.

Таблица 1

Данные результатов измерения скорости

Рудник	Модель автосамосвала	Кол-ч. рейсов, шт.	Среднее расстояние откатки, км	Средняя скорости движения, км /час		
				Гружен.	Порожн.	Среднее значение скорости, км/ч
1	2	3	4	5	6	7
ЗЖР	TORO 50+	112	1,98	8,01	8,17	8,09
ВЖР	TORO 50+	204	1,28	10,65	12,40	11,46
Степной	TORO 50+	38	1,66	9,30	7,07	8,03
ЮЖР	TORO 50+	304	1,46	8,18	6,63	7,32

Продолжение таблицы 1.

Рудник	Модель автосамосвала	Колич. рейсов, шт.	Среднее расстояние откатки, км	Средняя скорости движения, км /час		
				Гружен.	Порожн.	Среднее значение скорости, км/ч
1	2	3	4	5	6	7
АЖР	AD 55B	46	1,49	9,30	10,10	9,68
Жомарт	MT 5020	103	1,17	9,42	10,74	10,04
Степной уч.1	TORO 50+	4	0,35	5,00	7,00	5,83
Степной уч.2	TORO 50+	6	0,4	6,00	6,30	6,15
Степной уч.3	TORO 50+	5	0,5	8,30	8,90	8,59
Степной уч.1	TORO 50+	7	0,12	3,60	3,83	3,71
Степной уч.4	TORO 50+	16	0,15	3,98	4,09	4,03
Степной до р/с 9	TORO 50+	4	0,45	11,25	15,90	13,18
Степной до р/с 13	TORO 50+	6	0,60	12,00	15,65	13,58
Степной до п/п +10м	TORO 50+	5	1,60	12,70	15,38	13,91
Степной уч.1 р/с 9	TORO 50+	7	1,00	5,51	11,08	7,36
Степной уч.4	TORO 50+	16	2,12	18,49	19,20	18,84
Степной	TORO 50+	201	1,935	13,58	13,61	13,6

Из таблицы 1 видно, что:

1). До начала строительства дорог, средняя скорость по разным рудникам составляет от 7,32 км/ч до 11,46 км/ч, а средневзвешенное значение скорости составило 8,89 км/ч.;

2). Средняя скорость движения по внутри панельным участкам дорог, не охваченных ремонтами, составляет 6,01 км/ч.;

3). Средняя скорость движения по отремонтированному участку откаточного штрека составила 16,21 км/ч..

Скорость в подземных выработках зависит не только от состояния дороги, но и от параметров автосамосвала [2,3] и размеров откаточного штрека.

В шахтах ПО ЖЦМ на прямолинейных участках действующие транспортные выработки имеют сечение 22,8 м² шириной 5,0 м и высотой 4,3 м. При движении со скоростью до 20 км/ч автосамосвалам TORO-50+ требуется ширина выработки 5,629 м и высота 4,525 м (согласно техническим характеристикам машины), а для ПДМ TORO-0011 – ширина выработки должен быть не менее 5,562 м. Поэтому исключить задевания стенок и кровли выработок необходимо снижать скорость.

При строительстве капитальных дорог высота выработки может уменьшиться на толщину настила дороги [1,2].

Заметному росту средних скоростей движения препятствуют ограничения скоростей согласно Правилам промышленной безопасности (максимальная разрешенная скорость в шахте 20 км/ч, при разминках и на поворотах не более 10 км/ч, на спусках не более 15 км/ч).

Значительное снижение скорости происходит на подъемах. Например, груженный автосамосвал на

главных подъемах 7⁰ движется со скоростью 6,0 – 7,5 км/ч, а на подъемах 13⁰ - со скоростью 4,0 – 5,0 км/ч.

На руднике Степной шх.67 замеры скоростей движения автосамосвалов TORO 50+ по отремонтированным участкам дорог показали:

А). Участок №1, гор.+60, шх.70, П1 вост (9-1) до рудоспуска 9, движение груженого постоянно на подъем 10⁰ (серпантин), полотно дороги местами разбито, имеются выбоины и обводненные участки (скорость груженого = 5,51 км/ч, порожнего = 11,08 км/ч, средняя = 7,36 км/ч.);

Б). Участок № 4, гор. +100, П_{вост} до перепускного рудоспуска гор. +100, дорога горизонтальная и в удовлетворительном состоянии (скорость груженого = 18,49 км/ч, порожнего = 19,2 км/ч, средняя = 18,84 км/ч.).

Предварительные выполненные расчеты показывают, что с учетом указанных ограничений и при движении по усредненной трассе (горизонтальный участок – 35% и участок с главным уклоном 7⁰ – 65%) средняя скорость составит - 13,6 км/ч.

Анализе выше полученных данных недостаточна для установления нормативной скорости движения по отремонтированным дорогам. Для этого необходимо проведение специальных исследований для разработки дифференцированных норм по каждой группе рудников с идентичными условиями эксплуатации.

По руднику Степной можно сделать следующие выводы:

1. Средние скорости движения автосамосвалов типа TORO 50+ по отремонтированным дорогам, при исключении не охваченных ремонтом внутри панельных участков, увеличилась на 36 % по сравнению с нормативной скоростью 10 км/ч;

2. Полученные различными способами средние скорости движения 13,6 км/ч. при длине откатки 1,5 – 2,5 км, можно рекомендовать за временный норматив для рудника;

3. Для обеспечения безопасного движения на повышенных скоростях необходимо использование автосамосвалов с техническими характеристиками соответствующими размерам действующих горных выработках, например, автосамосвалы с емкостью кузова не более 24 м³.

4. Для увеличения скорости автосамосвалов считаем, что необходимо своевременно проводить

ремонт внутрипанельных дороги, как видно из полученных исследований порядка 20-25% скорости теряется на этих участках.

Список литературы

1. Б.Т.Тұрысбеков. «Автомобильдердің электр жабдықтары және электроникасы». Алматы, 2015ж.

2. Ю.С. Пухов. Рудничный транспорт. – М., Недра. 1992. – 256с.

3. А.В. Евневич. Транспортные машины и комплексы. – М., Недра. 1990. – 268с.

4. А.В. Белозеров, Л.С. Парфонов. Рудничный транспорт. – М., Недра. 1988. – 245с.

УДК: 621:004.92

Канивец А. В.,

кандидат технических наук, доцент

Канивец И. М.,

кандидат педагогических наук, доцент

Полтавская государственная аграрная академия

Горда Т. М.,

преподаватель физики,

Полтавский политехнический колледж Национального технического университета «Харьковский политехнический институт»

ОСОБЕННОСТИ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРОЕКТИРОВАНИЯ В ОТРАСЛЕВОМ МАШИНОСТРОЕНИИ

Kanivets A.,

Ph.D., Associate Professor

Kanivets I.,

Ph.D., Associate Professor

Poltava State Agrarian Academy

Gorda T.,

Physics Teacher,

Poltava Polytechnic College of the National Technical University

«Kharkiv Polytechnic Institute»

PECULIARITIES OF USING COMPUTER TECHNOLOGIES OF DESIGNING IN INDUSTRIAL ENGINEERING

Аннотация

В статье рассмотрены проблемы проектирования и изготовления изделий сложной геометрической формы средствами CALS-технологии. Произведен анализ способов создания и управления электронными архивами чертежей. Предложена структура пополнения архивов электронных чертежей с учетом специфики исходной графической информации.

Abstract

In the article problems of designing and manufacturing of products of a complex geometrical shape by means of CALS-technology are considered. The analysis of ways of creation and management of electronic archives of drawings is made. The structure of replenishment of archives of electronic drawings is offered taking into account specificity of the initial graphic information.

Ключевые слова: CALS-технология, проектирование, поверхность, электронная модель, чертеж.

Key words: CALS-technology, design, surface, electronic model, drawing.

На сегодняшний день основу современного машиностроения образуют информационные технологии, созданные на базе CAD/CAE/CAM-систем, применение которых привело к вытеснению ручного выполнения конструкторской и технологической документации.

Начиная с 2000-х годов CALS-технологии начали использоваться сначала на отдельных пред-

приятиях, а затем стали неотъемлемой частью любого производства. В частности, мировые лидеры по разработке CAD/CAE/CAM-программ, среди которых: Dassault Systemes, Ascon, PTC, ЗАО «Топ Системы» [1, 2, 4, 5], присоединились к «гонке» по разработке систем безбумажного производства, объединяющие конструкторские идеи с технологическими и производственными возможностями предприятия, что позволило контролировать все

жизненные циклы изделия и формировать отчетную документацию по действующим стандартам.

В отраслевом машиностроении следует выделить отдельную проблему проектирования и изготовления рабочих органов почвообрабатывающих машин сложной геометрической формы. С целью решения данной проблемы, в частности, для создания таких изделий требуется последовательно выполнить следующие этапы:

- анализ геометро-графической информации существующих поверхностей рабочих органов почвообрабатывающих машин;
- обоснование геометрических параметров поверхностей на основе эксплуатационных и технологических характеристик изделия;

- создание математической модели;
- компьютерное проектирование [6].

По мнению Широкого Г. Б. [10], совместное проектирование и производство изделия базируется на основе единой информационной электронной модели, которая является комплексом информационных массивов, содержащих геометро-графические и текстовые данные.

Жизненный цикл изделия можно представить в виде схемы (рисунок 1), откуда видно, что одна и та же геометро-графическая информация используется различными системами управления документооборотом (PDM), проектирования (CAD), инженерных расчетов (CAE), изготовления (CAM), управления поставками (MRP) и другими.

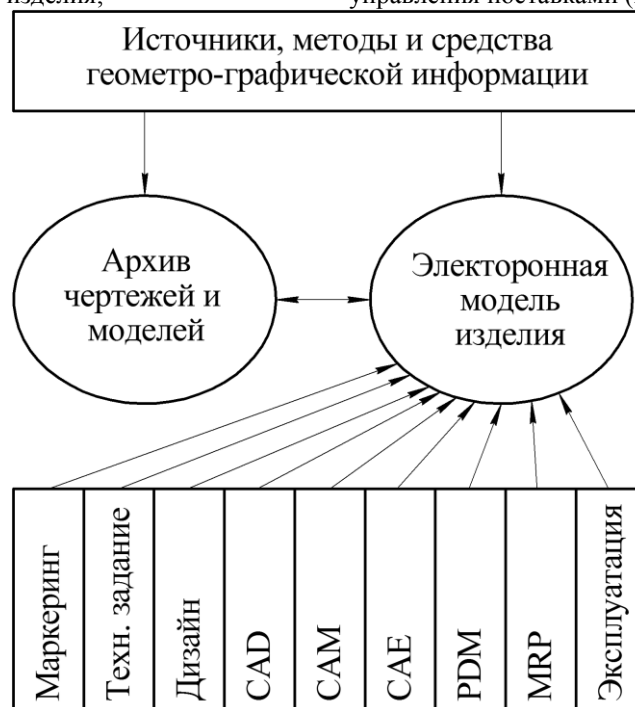


Рисунок 1 - Жизненный цикл изделия сложной формы

Одной из задач практической реализации создания единой информационной электронной модели рабочих органов почвообрабатывающих машин, есть создание и управление электронными архивами чертежей и моделей проектируемого и изготавливаемого изделия.

Создание электронных архивов конструкторской документации и их наполнение чертежами возможно реализовать двумя способами:

- создание электронных моделей по эскизам с помощью CAD-систем;
- перевод существующих бумажных чертежей в электронный вид.

Для создания электронных документов существуют многочисленные CAD/CAE-системы. По мнению специалистов, к таким программам высшего класса принадлежат, например, Catia, французской фирмы Dassault Systemes [1], а также PTC Creo Parametric, американской корпорации Parametric Technology Corporation [4]. К программам среднего уровня относятся, например, системы автоматизированного проектирования американ-

ской фирмы Autodesk [3], такие как AutoCAD, Inventor; чертежно-конструкторский редактор и система трёхмерного проектирования фирмы АСКОН [2] – Компас-График и Компас-3D соответственно и многие другие.

Современные CAD-системы, например, T-Flex Cad [5], реализуют новые технологии проектирования, которые основаны на создании параметрических чертежей и 3D моделей. В настоящее время вышеуказанные CAD/CAE-системы предназначены и для создания электронных документов специального назначения, например, для проектирования деталей типа тел вращения, зубчатых колес, пружин, сварных соединений, а также проектирования электронных схем, печатных плат и т.д.

Важным шагом к решению проблемы внедрения безбумажной технологии проектирования является использование чертежей изделий, изготовленных ранее вручную.

Процесс преобразования чертежей на бумаге в чертежи в электронном виде можно разбить на несколько этапов: вначале сканирующее устройство преобразует изображение чертежа в растровое

представление; далее осуществляется распознавание и интерпретация, в ходе которых выделяются на чертеже группы линий и символов, соответствующие схемам простановки размеров и технологическим значкам, присутствующим на чертеже; на следующем этапе формируется геометрическая модель чертежа, что осуществляется в интерактивном режиме.

На сегодняшний день существуют специальные системы, что позволяют переводить бумажные чертежи в электронный вид. Среди них система автоматической векторизации сканированных изображений RasterDesk [7], система гибридного растрово-векторного редактирования Spotlight [8] и т.д.

Особое место в конструкторских документах занимают чертежи изделий сложной формы. В частности, это изделия, в основе которых лежат линейчатые поверхности. Такие поверхности приме-

няются в поверхностях рабочих органов почвообрабатывающих машин [9]. Простой перевод на электронные носители чертежей поверхностей этих изделий с учетом элементарных геометрических образов не имеет смысла. При переводе чертежей с бумажных носителей на электронные, нужно создать сначала трехмерную модель поверхности изделия с учетом геометрических параметров, обеспечивающих заданный технологический процесс работы. При таком подходе создается электронная модель поверхности изделия, которую можно изменить при изменении технологических условий, корректировать форму изделия для новых условий эксплуатации.

Создание и пополнение архивов электронных чертежей должно проходить с учетом специфики исходной графической информации и условно имеет структуру, представленную на рисунке 2.



Рисунок 2 - Схема создания архивов электронных чертежей изделий сложной геометрической формы

Таким образом, создание электронных чертежей изделий, в основе которых лежат линейчатые поверхности, является проблемой непростой и требует специального решения. Особенность заключается в том, что между чертежами на бумаге и чертежами в электронном виде существует промежуточный этап – создание геометрической модели поверхности. Несмотря на то, что проектирование таких изделий обычно сопровождается моделированием их поверхностей до получения чертежей, требуется единая методология для создания моделей по геометрическим параметрам бумажных чертежей, позволяющая описывать все виды линейчатых поверхностей.

Список литературы

1. 3ds.com [Электронный ресурс]: [Интернет-портал]. – Электронные данные. – [Dassault

Systemes, 2002 – 2018]. – Режим доступа: <https://www.3ds.com/ru/produkty-i-uslugi/catia/> (дата обращения 17.02.2018).

2. Ascon.ru [Электронный ресурс]: [Интернет-портал]. – Электронные данные. – [АСКОН, 1989 – 2018]. – Режим доступа: <https://ascon.ru/> (дата обращения 17.02.2018).

3. Autodesk.ru [Электронный ресурс]: [Интернет-портал]. – Электронные данные. – [Autodesk Inc., 2018]. – Режим доступа: <https://www.autodesk.ru/> (дата обращения 17.02.2018).

4. Ptc.ru.com [Электронный ресурс]: [Интернет-портал]. – Электронные данные. – [PTC, 2017]. – Режим доступа: <http://www.ptc.ru.com/cad/creo/parametric> (дата обращения 17.02.2018).

5. Tflexcad.ru [Электронный ресурс]: [Интернет-портал]. – Электронные данные. – [ЗАО «Топ Системы», 2018]. – Режим доступа: <http://www.tflexcad.ru/> (дата обращения 17.02.2018).

6. Канівець О. В. Комп'ютерні технології проектування в сільськогосподарському машинобудуванні / О. В. Канівець, В. І. Корабельський, Г. О. Лапенко та ін. // матеріали VIII Міжн. наук.-практ. конф. [«Творчість та освіта у вимірах ХХІ століття»], (Київ, 12-13 травня 2005 р.). – Київ: Екмо, 2005. – С. 319-320.

7. Комаркова И. Комплексное проектирование с RasterDesk / И. Комаркова, И. Шустиков // CADmaster. – М.: Фабрика офсетной печати. – 2008. – №1(41). – С. 3.

8. Хлебникова В. Старые чертежи и новые технологии / В. Хлебникова // САПР и графика. – М.: Талер Принт. – №9. – 2005. – С. 6.

9. Трухина В. Д. Моделирование линейчатых поверхностей на основе конгруэнций прямых в условиях автоматизированного проектирования (на примере изделий сельскохозяйственного машиностроения): автореф. дис. на соискание науч. степени докт. техн. наук: спец. 05.13.16 «Применение вычислительной техники, математического моделирования и математических методов в научных исследованиях» / В. Д. Трухина. – Барнаул, 1998. – 54 с.

10. Широкий Г. Б. Средства архивизации геометро-графической информации в процессе автоматизированного проектирования на крупном предприятии: автореф. дис. на соискание науч. степени канд. техн. наук: спец. 05.01.01 «Прикладная геометрия и инженерная графика» / Г. Б. Широкий. – Нижний Новгород, 1998. – 20 с.

УДК: 519.23

Крамаренко Т. А.

кандидат педагогических наук

Болтунова А. В.

студентка 3 курса

факультета прикладной информатики

*Кубанский государственный аграрный университет имени И. Т. Трубилина
г. Краснодар, Российская Федерация*

ДЕРЕВЬЯ РЕШЕНИЙ КАК ИНСТРУМЕНТ АНАЛИЗА ДАННЫХ

Kramarenko T.

candidate of pedagogical sciences

Boltunova A.

3rd year student

*Kuban State Agrarian University named after I. T. Trubilin
Krasnodar, Russian Federation*

DECISION TREES AS A TOOL DATA ANALYSIS

Аннотация

В статье рассматривается такой метод анализа данных, как деревья решений. Приводится общее описание методологии, области её применения, этапы построения деревьев решений и главные преимущества использования данного инструмента анализа данных.

Abstract

The article discusses such a method of data analysis as decision trees. A General description of the methodology, its application, the stages of building decision trees and the main advantages of using this data analysis tool.

Ключевые слова: *анализ данных, методы анализа данных, деревья решений, этапы построения деревьев, узлы.*

Key words: *data analysis, data analysis methods, decision trees, tree construction steps, nodes.*

Анализ данных, прежде всего, необходим для извлечения из них (данных) полезных закономерностей, которые в дальнейшем можно использовать в процессе формирования выводов. К примеру, для повышения эффективности бизнес-процессов, проведения различных исследований, планирования и т. д. Следует заметить, что анализ данных включает многообразие аспектов и подходов, а также охватывает методы в различных областях науки и деятельности. Любые методы обработки данных, так или

иначе, используются для структурирования и анализа существующей информации.

На сегодняшний день существует 7 популярных методов анализа данных. Данный список включает:

1) Кластерный анализ использует набор различных алгоритмов классификации. Перед исследователями разных областей обычно встает вопрос, как разделить данные на группы с близкими значениями параметров. Кроме сбора данных, в процессе

проведения кластерного анализа, необходимо определить количество кластеров для разделения данные и выбрать способ определения меры сходства в данных.

2) Факторный анализ. В основе это метода определено следующее: за сложными взаимосвязями явно заданных признаков стоит достаточно простая структура, отражающая наиболее существенные черты изучаемого явления, а «внешние» признаки являются функциями скрытых общих факторов, определяющих эту структуру. Особенность этого метода – наследование общих закономерностей во всех параметрах при объединении параметров в факторы. При этом игнорируются особенности каждого параметра в отдельности.

3) Нейронные сети. Этот метод можно применить почти к любой изучаемой области. Существует 7 задач, которые данный метод анализа призван решить: классификация образов, категоризация, аппроксимация функций, предсказание, оптимизация, ассоциативная память, управление.

4) Деревья решений – метод, позволяющий сопоставить объекту или ситуации на входе выходных узлов. Основными задачами деревьев решений являются: описание данных, классификация и регрессия.

5) Регрессионный анализ. Его основной целью является определение наличия и характера связи между переменными.

6) Дискриминантный анализ – это метод анализа, использующийся в случае, если нужно принять решение о виде переменных, разделяющих возникающие наборы данных.

7) Корреляционный анализ. Корреляционный анализ позволяет делать выводы о том, как идентично ведут себя разные переменные. В процессе изучения корреляций необходимо установить, присутствует ли какая-либо связь между двумя показателями в одной выборке (например, между ростом и весом детей или между занятием спортом и уровнем IQ) или между двумя различными выборками (например, при сравнении пар близнецов).

В данной работе приведем такой метод анализа данных, как деревья решений.

Как известно, первыми, кто еще в середине 20-го века указал на идею создания деревьев решений, были Карл Ховленд и Эрл Хант. Это была их совместная работа под названием «Программирование модели формирования концепции человека» («Programming a Model of Human Concept Formation»). Тем не менее, по-настоящему эта методология получила свое развитие после книги Эрла Ханта, Джона Мэрина и Стоуна под названием «Эксперименты в индукции» (Experiments in Induction), изданной в 1966 году. Деревья решений они представили как метод, который позволяет соотнести объект или ситуацию на входе с одним или несколькими выходными узлами.

Основными задачами деревьев решений являются: описание данных (при помощи деревьев решений можно хранить точное описание объектов, не используя большого объема памяти), классификация (деревья решений отлично подходят для классификации, т. е. распределения объектов по заранее известным классам) и регрессия (деревья решений позволяют установить зависимость целевой переменной от независимых (входных) переменных).

Существует 3 основных этапа построения деревьев решений: выбор признака, остановка и отсечение ветвей. Говоря о выборе признака, имеется в виду то, что следует найти такое условие, которое бы разбивало множество на подмножества, состоящие из объектов, принадлежащих одному классу. Второй этап – разбить узел дальше или же отметить его как лист (для этого существуют правила остановки). Третий этап – удаление ветвей (выполняется снизу вверх, движение начинается с листьев дерева, узлы отмечаются как листья, либо заменяются их поддеревом). Очень трудно понять именно «ветвистые» деревья, поэтому именно последний этап эффективен при решении большинства задач.

В качестве примера построения дерева решений приведем следующую задачу: необходимо построить решающее правило по выдаче кредита физическим лицам. В этом случае дерево решений может выглядеть следующим образом (рис. 1):



Рисунок 1 – Пример дерева решений

Как и все методы анализа данных, деревья решений имеют свои преимущества и недостатки. К преимуществам можно отнести: простота понимания и толкования, высокая точность прогнозирования, не требуют подготовки данных, позволяют оценить модели при помощи статистических тестов. К недостаткам относятся: возможность появления слишком сложных конструкций, сложность понятия некоторых концептов, описывающихся сложными путями.

Несмотря на приведенный выше список недостатков, данная методология является необходимым инструментом в работе специалистов, которые используют анализ данных.

Методология деревьев решений применяется в самых различных областях деятельности, таких как: банковское дело (при оценивании кредитоспособности клиента при кредитовании), промышленность, медицина (при диагностировании заболеваний), молекулярная биология, консультирование и многих других.

Подводя итоги, можно сделать вывод о том, что деревья решений – это удобный и понятный способ анализа данных, который при правильном применении будет выдавать результаты высокой точности.

Список литературы

1. Костенко И. В. Анализ данных в научных исследованиях с использованием критерия Пирсона / И. В. Костенко, Т. А. Крамаренко // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : сб. материалов VIII студенческого Междунар. форума. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 24–26.

2. Костенко И. В. Выбор методов анализа при обработке данных в научных исследованиях / И. В. Костенко, Т. А. Крамаренко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кошаев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 428–429.

3. Крамаренко Т. А. К вопросу автоматизации процесса анализа данных научного исследования / Т. А. Крамаренко // Итоги научно-исследовательской работы за 2016 год : сб. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. Преподавателей / отв. за вып. А. Г. Кошаев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 429–430.

4. Крамаренко Т. А. К вопросу автоматизации управления высшим учебным заведением / Т. А. Крамаренко, В. И. Глушенко // Теория и практика имитационного моделирования и создания

тренажеров : сб. статей Междунар. науч.-техн. конф. – Пенза : ПензГТУ, 2016. – С. 92–100.

5. Кранда М. С. Анализ программных продуктов для автоматизации контроля новостроек в городе Краснодар / М. С. Кранда, Т. В. Лукьяненко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам X Всерос. конф. молодых ученых, посвященной 120-летию И. С. Косенко. Отв. за вып. А. Г. Кошаев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 430–431.

6. Лукьяненко Т. В. Анализ программных продуктов для автоматизации контроля законности строительства в городе Краснодар / Т. В. Лукьяненко, М. С. Кранда // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – №01(125). – С. 510–523.

7. Лукьяненко Т. В. Исследование методов анализа и прогнозирования цен на недвижимость / Т. В. Лукьяненко // Итоги научно-исследовательской работы за 2016 год : сб. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. преподавателей. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 431–432.

8. Лукьяненко Т. В. Формирование стратегии развития социально-экономической системы в условиях ограниченности ресурсов / Т. В. Лукьяненко, А. Г. Дмитриева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2015. – №06(110). – С. 1178–1192.

9. Макурина М. А. Анализ рынка консалтинговых услуг в городе Краснодаре / М. А. Макурина, Т. А. Крамаренко // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : сб. материалов VIII студенческого Междунар. форума. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 34–36.

10. Притыченко И. Ю. Разработка базы данных системы прогнозирования динамики цен на недвижимость / И. Ю. Притыченко, Т. В. Лукьяненко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 395–398.

11. Яхонтова И. М. Дорожная карта предприятия: теоретические принципы и примеры использования / И. С. Кобзева, И. М. Яхонтова // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : сб. материалов VI Междун. форума. – Краснодар, КубГАУ, 2016. – С. 23–26.

*Куценко Л. М.,
д.т.н., професор;
Національний університет цивільного захисту України (м. Харків)
Запольський Л. Л.,
к.т.н., ст. науч. сотр.
Науково-дослідний інститут цивільного захисту України (м. Київ)*

РОЗРАХУНОК КОЛИВАННЯ ПОДВІЙНОГО СФЕРИЧНОГО МАЯТНИКА В УМОВАХ НЕВАГОМОСТІ

*Kutsenko L. N.,
National University of Civil Defense of Ukraine (Kharkov)
Zapolsky L. L.,
Scientific Research Institute of Civil Defense of Ukraine (Kiev)*

CALCULATION OF OSCILLATIONS OF A DOUBLE SPHERICAL PENDULUM IN WEIGHTLESSNESS

Анотація

Розроблено спосіб розрахунку коливання у невагомості подвійного сферичного маятника, коли коливання виникають завдяки імпульсам реактивних двигунів, встановлених на прикінцевих точках ланок маятника. Опис динаміки одержаного інерційного розкриття маятника виконано за допомогою рівняння Лагранжа другого роду.

Abstract

A method of calculating the oscillation in the weightlessness of a double spherical pendulum is developed, when oscillations arise due to the impulses of jet engines installed at the end points of the pendulum links. A description of the dynamics of the resulting inertial discovery of the pendulum is made using the Lagrange equation of the second kind.

***Ключові слова:** стержнева конструкція, процес розкриття у космосі, подвійний сферичний маятник, рівняння Лагранжа другого роду.*

***Key words:** rod construction, process of opening in space, double spherical pendulum, second order Lagrange equation.*

Вступ

Розвиток космічних технологій потребує спорудження силових каркасів космічних антен, дзеркал та інших орбітальних інфраструктур. Після доставки на орбіту такі конструкції мають вигляд комбінації прямолінійних стержнів, скріплених між собою як елементи багатоланкового маятника. За існуючими в наш час технологіями стержневі конструкції після доставки на орбіту повинні шляхом механічної операції розкриття набути запланованої конструктором форми [1]. Порівняно просто це можливо реалізувати для стержневої конструкції у вигляді двохланкового сферичного маятника. Досліджувати динаміку розкриття доцільно на основі варіаційного принципу. На практиці це виглядає як складання та розв'язання рівнянь Лагранжа другого роду руху механічної системи відносно узагальнених координат маятника та графічного трактування одержаних розв'язків. В результаті виникає питання про адаптування до невагомості процесу коливання сферичного маятника як геометричної моделі розкриття каркасу орбітального об'єкта [2]. При цьому розрахунок стосовно трансформування у часі механічних стержневих конструкцій у невагомості можна виконувати, користуючись лише поняттями кінетичної енергії.

В якості рушія процесу розкриття стержневої конструкції у невагомості пропонується обрати піротехнічний імпульсний реактивний двигун. Такі пристрої є легшими та дешевими серед можливих засобів ініціювання розкриття стержневих конструкцій. Головна перевага застосування піротехнічних імпульсних реактивних двигунів виявляється тоді, коли необхідно здійснити разове розкриття конструкції (як найбільш ймовірно на практиці). Двигуни мають встановлюватися на прикінцевих точках ланок подвійних сферичних маятників. При цьому вважається, що після дії імпульсного двигуна далі система має розкриватися за інерцією. Тобто у разі імпульсного ініціювання коливань кінетична енергія для малих проміжків часу буде незмінною, що характерно для консервативних систем.

Аналіз літературних даних

В роботі [3] описано математичні моделі механізмів розкриття, тросової синхронізації, гальмування й фіксації панелей. В роботах такого спрямування не використовується інерційний спосіб розкриття сонячних батарей, а перевага віддається тросовій синхронізації, що складно реалізується для великогабаритних конструкцій. На практиці більш вживаними є каркасні тросові системи розкриття. У роботах [4, 5] наведені математичні моделі

процесу розкриття багатоланкової каркасної конструкції сонячної батареї із тросовою системою синхронізації. Для дослідження процесу розкриття сонячної батареї використане рівняння Лагранжа другого роду [5]. Застосування тросової системи розкриття на практиці обмежено розмірами конструкції та необхідністю синхронізувати дію електродвигунів, що є самостійною задачею при великій кількості її ланок. Робота [6] присвячена розрахунку конструкцій, що розкриваються, з використанням програмних комплексів MSC.Software. Але такого виду програмні продукти не розраховані без відповідних надбудов на реалізацію інерційного способу розкриття багатоланкових конструкцій. Інші варіанти систем розкриття наведені у огляді літератури [7]. Але там відсутня інформація про інерційний спосіб розкриття багатоланкових маятників і перевага віддається тросовим системам, про недоліки який йшлося раніше. У роботах [8, 9] досліджуються коливання подвійних сферичних маятників в полі земного тяжіння. У роботах [10, 11] започатковано геометричну модель розкриття на уявній площині у невагомості стержневої конструкції як багатоланкового маятника. Вважалося, що рушіями розкриття є реактивні імпульсні двигуни, встановлені на прикінцевих точках ланок. У роботах [12, 13] наведено спосіб визначення параметрів для циклічних коливань маятників.

Мета досліджень

Розробити спосіб розрахунку коливань у невагомості подвійного сферичного маятника, коли коливання виникають завдяки імпульсам реактивних двигунів, встановлених на прикінцевих точках ланок маятника.

Основна частина.

Наведемо пояснення принципу розкриття стержневих конструкцій у невагомості на прикладі одноланкового сферичного маятника з нерухомою точкою кріплення O . Маятник складається з невагомому нерозтяжного стержня довжини r , до прикінцевої точки A якого приєднано вантаж масою m (рис. 1). Нерухомість точки кріплення маятника забезпечується завдяки її приєднанню до космічного апарату, маса якого на порядки більша маси вантажу маятника.

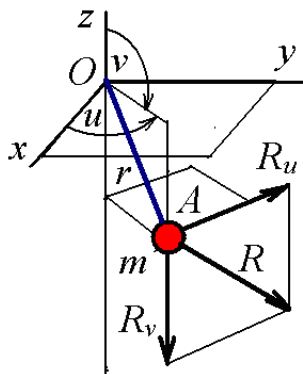


Рис. 1. Схема сферичного маятника

Ініціювання коливань сферичного маятника здійснюється шляхом вибору напрямку дії та величини імпульсу, наданих прикінцевій точці стержня

за допомогою реактивного двигуна імпульсного типу. Позначимо віртуальний вектор \mathbf{R}_v дії імпульсу за напрямком розкриття кута v і віртуальний вектор \mathbf{R}_u дії імпульсу за напрямком розкриття кута u . Шуканий напрямок дії реального імпульсу реактивного двигуна визначає сумарний вектор $\mathbf{R} = \mathbf{R}_u + \mathbf{R}_v$. Розташування реактивного двигуна умовно пов'яземо з точкою A , тому вважатимемо його вантажем масою m .

Початкове положення маятника будемо визначати координатами вектора $\mathbf{U}_0 = \{u(0), v(0)\}$. Виразом $\mathbf{U}_0' = \{u'(0), v'(0)\}$ позначимо результат ініціювання коливань. Він означає, що вантажу масою m надано імпульс величиною $mu'(0)$ за напрямком розкриття кута u , а також одночасно з цим імпульс величиною $mv'(0)$ за напрямком розкриття кута v . Тобто кутам розкриття $u(0)$ і $v(0)$ надано початкові швидкості $u'(0)$ і $v'(0)$, відповідно. З врахуванням наданої реактивними двигунами миттєвих швидкостей $u'(0)$ і $v'(0)$, маятникова система далі має розкриватися за інерцією. Наведене пояснює термін «інерційна система розкриття». У якості піротехнічного імпульсного реактивного двигуна можна використати довільний пристрій, здатний забезпечити наперед розраховану величину імпульсу.

Лагранжіан коливання сферичного маятника має вигляд

$$L = 0,5rm(x_A'^2 + y_A'^2 + z_A'^2), \quad (1)$$

де

$$\begin{aligned} x_A(t) &= r \cos(u(t)) \sin(v(t)); \\ y_A(t) &= r \sin(u(t)) \sin(v(t)); \\ z_A(t) &= r \cos(v(t)). \end{aligned} \quad (2)$$

Складаємо систему рівнянь Лагранжа другого роду:

$$\begin{aligned} 0,5mr^2(2u'' - 2u'' \cos^2 v + 2u'v' \sin 2v) &= 0; \\ mr^2v'' - 0,5mr^2u'^2 \sin 2v &= 0. \end{aligned} \quad (3)$$

З врахуванням початкових умов $\mathbf{U}_0 = \{u(0), v(0)\}$ і $\mathbf{U}_0' = \{u'(0), v'(0)\}$ одержуємо наближений розв'язок системи рівнянь Лагранжа другого роду (3). При виконанні програми в середовищі Maple одержаний розв'язок можна умовно позначити символами $U(t), V(t)$. Тоді у просторовій системі координат $Oxyz$ за допомогою формул (2) можна визначити координати точки (x_A, y_A, z_A) другої ланки маятника в момент часу t . Для цього у виразах функцій (2) необхідно формально замінити малі літери u і v на великі U і V . Для унаочнення траєкторії переміщення точки A необхідно обчислити близькі точки траєкторії і сполучити їх відрізками.

Приклад 1. $r=1; m=1; \mathbf{U}_0 = \{0, \pi/2\}, \mathbf{U}_0' = \{1,56, 2\}$. Час інтегрування $T=5$. На рис. 2 а наведено траєкторію руху точки A в невагомості, а також в полі земного тяжіння (рис. 2 б) з тими ж початковими умовами.

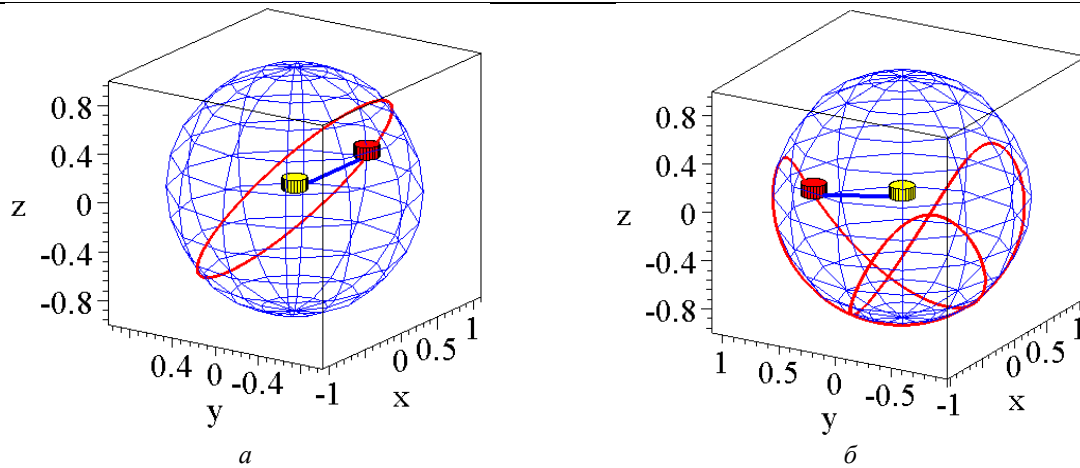


Рис. 2. Траєкторія руху точки А:
а - в невагомості; б - в полі земного тяжіння

Далі розглянемо коливання у невагомості двохланкового сферичного маятника. Узагальненими координатами вважатимемо кути $u_1(t)$ і $v_1(t)$, а

також $u_2(t)$ і $v_2(t)$, утворені відповідними горизонтальними проекціями ланок маятника з осями Ox і Oz (рис. 3).

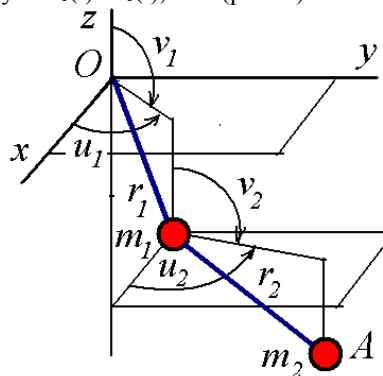


Рис. 3. Схема подвійного сферичного маятника

Ініціювання коливань подвійного сферичного маятника у невагомості здійснюється аналогічно одноланковому сферичному маятнику. А саме - шляхом вибору напрямку дії та величини імпульсів, наданих прикінцевим точкам ланок маятника за допомогою реактивних двигунів імпульсного типу. Віртуальний вектор \mathbf{R}_{v1} одержуємо внаслідок дії імпульсу за напрямком коливання кута v_1 , а віртуальний вектор \mathbf{R}_{u1} одержуємо внаслідок дії імпульсу за напрямком коливання кута u_1 . Сумарний вектор $\mathbf{R}_1 = \mathbf{R}_{u1} + \mathbf{R}_{v1}$ визначає необхідний реальний напрямок дії імпульсу першого реактивного двигуна. Аналогічно, віртуальний вектор \mathbf{R}_{v2} одержуємо

внаслідок дії імпульсу за напрямком коливання кута v_2 , а віртуальний вектор \mathbf{R}_{u2} одержуємо внаслідок дії імпульсу за напрямком коливання кута u_2 . Сумарний вектор $\mathbf{R}_2 = \mathbf{R}_{u2} + \mathbf{R}_{v2}$ визначає необхідний реальний напрямок дії імпульсу другого реактивного двигуна. Ці вимоги до організації дії рушіїв коливання ланок стержневого сферичного маятника висуває жорсткі умови до конструкції механічного шарніру, розташованого між ланками маятника.

Лагранжіан подвійного сферично маятника має вигляд:

$$L = 0,5r_1m_1(x_1'^2 + y_1'^2 + z_1'^2) + 0,5r_2m_2(x_2'^2 + y_2'^2 + z_2'^2), \quad (4)$$

де

$$\begin{aligned} x_1(t) &= r_1 \cos(u_1(t)) \sin(v_1(t)); \\ y_1(t) &= r_1 \sin(u_1(t)) \sin(v_1(t)); \\ z_1(t) &= r_1 \cos(v_1(t)); \\ x_A(t) &= r_1 \cos(u_1(t)) \sin(v_1(t)) + r_2 \cos(u_2(t)) \sin(v_2(t)); \end{aligned} \quad (5)$$

$$y_A(t) = r_1 \sin(u_1(t)) \sin(v_1(t)) + r_2 \sin(u_2(t)) \sin(v_2(t));$$

$$z_A(t) = r_1 \cos(v_1(t)) + r_2 \cos(v_2(t)).$$

З причини громіздкості система рівнянь Лагранжа другого роду в розгорнутому вигляді в цьому випадку не наводиться. Одержані розв'язки умовно позначено символами $U_1(t)$, $V_1(t)$, $U_2(t)$, $V_2(t)$. Тоді у просторовій системі координат $Oxyz$ за допомогою формул (5) можна визначити координати прикінцевої точки (x_A, y_A, z_A) другої ланки маятника в момент часу t . Для обчислення цих координат у виразах функцій (2) необхідно формально замінити малі літери u і v на великі U і V . Для унаочнення переміщення точки A необхідно обчислити близькі точки траєкторії і сполучити їх відрізками.

Крім траєкторії переміщення зазначеної прикінцевої точки A можна визначити її швидкість, що дозволяє будувати фазову траєкторію відповідного вузла маятника. Фазові траєкторії дають можливість проаналізувати динаміку вузлових точок двохланкових маятників в наперед назначений момент часу. Одночасно можна обчислити наближені значення поточних величин кутів $u_1(t)$, $v_1(t)$, $u_2(t)$, $v_2(t)$, що надає можливість зображувати просторові конструкції, складені з елементів двохланкових сферичних маятників. Крім того, є можливість од-

ержати послідовність N кадрів анімаційних зображень процесу коливання маятника залежно від часу. Тобто спостерігати за процесом розкриття у часі елементів двохланкових стержневих конструкцій типу сферичних маятників.

Наведемо приклади коливань подвійного сферичного маятника в невагомості. Циклічні нехаотичні траєкторії точки A визначалися способом «фокусування» сім'ї кривих, описаному в роботі [12]. Також наведено фазові траєкторії функцій узагальнених координат, які будуть корисні при аналізі динаміки коливань.

Приклад 2. $r_1=2$; $r_2=1$; $m_1=1$; $m_2=1$; $\mathbf{U}_0=\{0, \pi/2, -\pi, \pi/2\}$, $\mathbf{U}_0'=\{1, -1.024, 1.9, 0.5\}$. Час інтегрування $T=6,7$. На рис. 4 наведено циклічну траєкторію руху точки прикінцевої точки A , а на рис. 5 зображено положення трьох маятників в момент часу $t=5,8$. У початковому положенні маятники зі спільною точкою кріплення були розташовані на горизонтальній площині під кутом 120 градусів. На рис. 6 зображено фазові траєкторії функцій узагальнених координат.

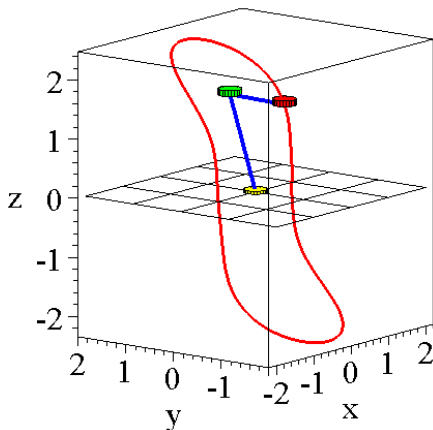


Рис. 4. Траєкторія руху точки A для прикладу 1

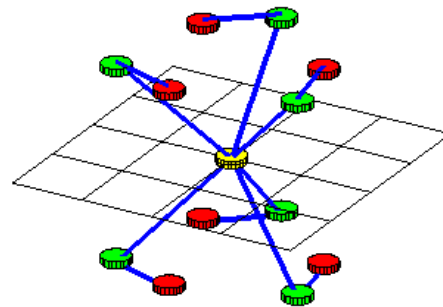
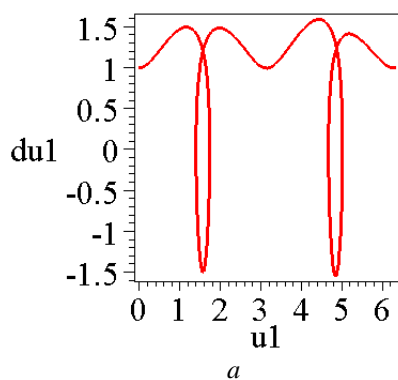
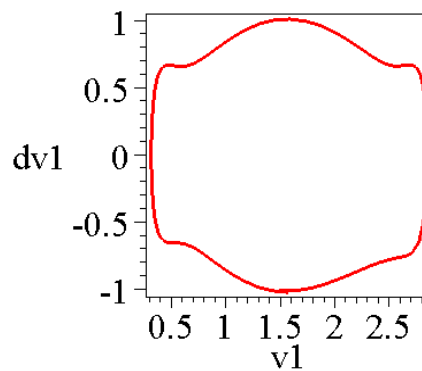


Рис. 5. Положення трьох сферичних маятників в момент часу $t=5,8$.



а



б

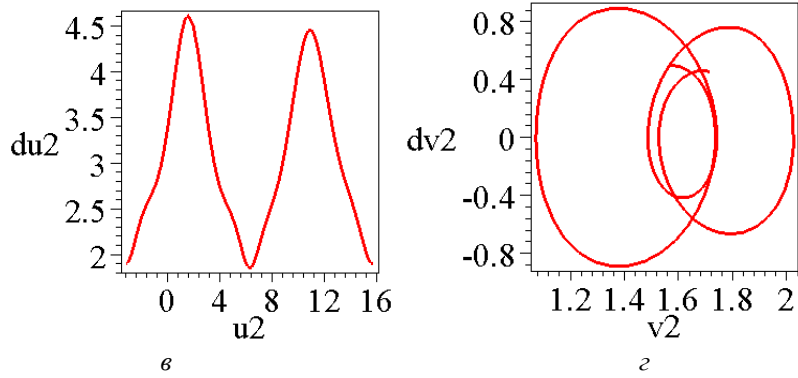


Рис. 6. Фазові траєкторії узагальнених координат для прикладу 1:
 $a - u_1(t)$; $b - v_1(t)$; $в - u_2(t)$; $г - v_2(t)$

Приклад 3. $r_1=1$; $r_2=2$; $m_1=1$; $m_2=1$; $\mathbf{U}_0=\{0, \pi/2, -\pi, \pi/2\}$, $\mathbf{U}_0'=\{3, 3, -0.5, 0.5\}$. Час інтегрування $T=7$. На рис. 7 наведено циклічну траєкторію руху точки прикінцевої точки A , а на рис. 8 зображено поло-

ження трьох маятників в момент часу $t=3,4$. У початковому положенні маятники були розташовані на горизонтальній площині під кутом 120 градусів. На рис. 9 зображено фазові траєкторії функцій узагальнених координат.

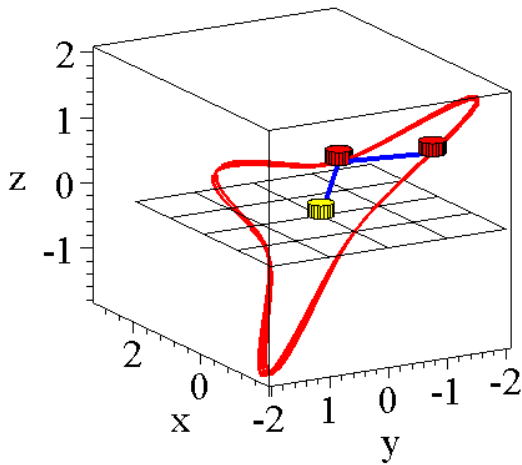


Рис. 7. Траєкторія руху точки A для прикладу 2

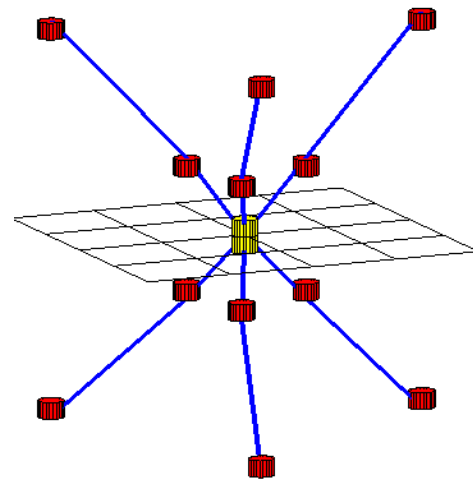
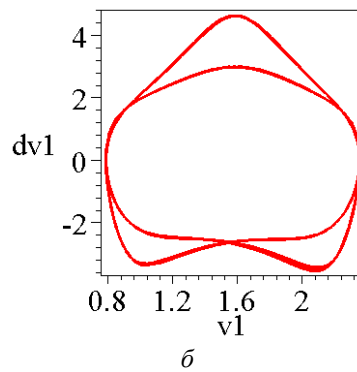
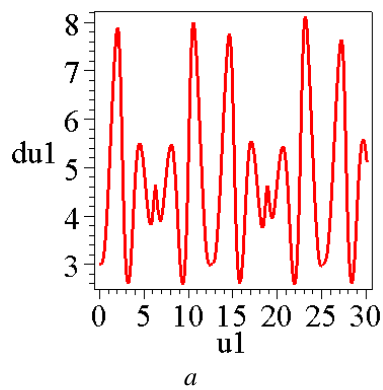


Рис. 8. Положення трьох сферичних маятників в момент часу $t=3,4$.



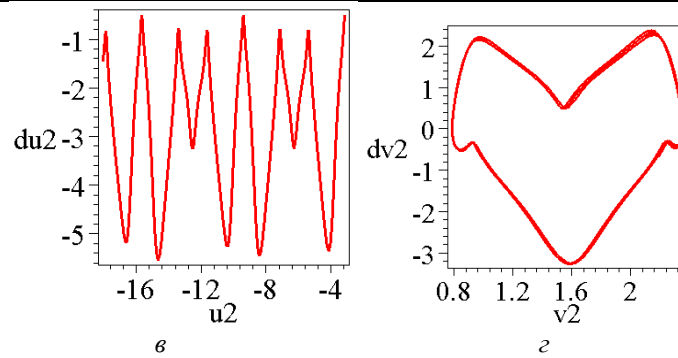


Рис. 9. Фазові траєкторії узагальнених координат для прикладу 2:
 $a - u_1(t)$; $b - v_1(t)$; $в - u_2(t)$; $г - v_2(t)$

Висновки

В роботі вивчалися питання адаптування до невагомості процесу коливання сферичного подвійного маятника як геометричної моделі розкриття каркасу орбітального об'єкта. Реалізувати ініціювання коливань пропонується за допомогою ряду імпульсних реактивних двигунів, встановлених на прикінцевих точках ланок. Отримані результати можна пояснити можливістю застосування варіаційного принципу Лагранжа до розрахунку механічних стержневих конструкцій. Це дозволило використати рівняння Лагранжа другого роду для опису руху маятнікової системи у невагомості. Результати призначено для використання при проектуванні розкриття великогабаритних конструкцій в умовах невагомості, наприклад, силових каркасів для сонячних дзеркал чи космічних антен.

Список літератури

1. Алпатов А.П. Космические платформы для орбитальных промышленных комплексов: проблемы и перспективы [Текст] / А.П.Алпатов, В.П. Горбулин // Вісник НАН України, 2013, № 12 С. 26-38
2. Szuminski, W. Dynamics of multiple pendula without gravity [Text] / W. Szuminski // Chaotic Modeling and Simulation. – 2014. – Issue 1. – P. 57–67. – Available at: http://www.cmsim.eu/papers_pdf/january_2014_paper_s/7_CMSIM_Journal_2014_Szuminski_1_57-67.pdf
3. Бакулин Д. В. Моделирование процесса раскрытия солнечных батарей [Текст] / Д. В. Бакулин, С. В. Борзых, Н. С. Ососов, Ю. Н. Щиблев // Матем. моделирование, 2004, том 16, № 6, 88–92
4. Deployable Perimeter Truss with Blade Reel Deployment Mechanism. NASA's Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California. Tuesday, 01 March 2016
<https://www.techbriefs.com/component/content/article/tb/techbriefs/mechanics-and-machinery/24098>
5. Бушуев, А. Ю. Математическое моделирование процесса раскрытия солнечной батареи большой площади [Текст] / А. Ю. Бушуев, Б. А. Фарафонов // Математическое моделирование и численные методы. – 2014. – № 2. – С. 101–114.

6. Щесняк С. Проектирование и расчет крупногабаритных раскрывающихся конструкций с помощью программных комплексов MSC.Software [Текст] / С. Щесняк, А. Романов // CADmaster, 2009, № 2-3, с. 28—36.

7. Зимин В. Н. Особенности расчета раскрытия крупногабаритных трансформируемых конструкций различных конфигураций [Текст] / В. Н. Зимин, А. В. Крылов, В. Е. Мешковский, А. Н. Сдобников, Ф. Р. Файзуллин, С. А. Чурилин // - Наука и Образование. МГТУ им. Н.Э. Баумана, № 10. 2014.- С. 179–191.

8. Steinmann P., Betsch P., Fuhrer C. Mechanical integrators for constrained dynamical systems in flexible multibody dynamics. Lehrstuhl fur Technische Mechanik. Technische Universit . at Kaiserslautern, Kaiserslautern, Juni 2006. - 217 p.

9. Muller R. M., Betsch P., Ortiz M. On optimal control simulations for mechanical systems. Lehrstuhl fur Technische Mechanik. Technische Universit . at Kaiserslautern, Kaiserslautern, September 2011. - 196 p.

10. L. Kutsenko, O. Shoman, O. Semkiv, L. Zapolsky, I. Adashevskay, V. Danylenko, V. Semenova-Kulish, D. Borodin, J. Legeta Geometrical modeling of the inertial unfolding of a multi-link pendulum in weightlessness // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies, 6/7 (90), 2017. – 42 -50 pp.

11. Куценко, Л. М. Ілюстрації до геометричного моделювання інерційного розкриття багатоланкового маятника у невагомості [Електронний ресурс] / Л. М. Куценко // Режим доступу:

<http://repositsc.nuczu.edu.ua/handle/123456789/4868>

12. Семків О.М. Графічний комп'ютерний спосіб визначення нехаотичних траєкторій коливань маятникових систем / О.М. Семків // Вестник Харьковского национального автомобильно-дорожного университета. – Харьков: ХНАДУ, 2016. – Вып. 72. – С. 94–101.

13. Куценко Л. М. Дослідження ініціювання руху візка за допомогою коливання 2d-пружинного маятника / Л. М. Куценко, О. М. Семків // Сучасні проблеми моделювання: зб. наук. праць / Мелітополь: МДПУ ім. Б. Хмельницького – 2016.– Вып. 6. – С. 71–76.

Лукьяненко Т.В.

кандидат технических наук

Щеблыкин А.Г.

Кубанский государственный аграрный университет имени И.Т. Трубилина,
г. Краснодар, Российская Федерация

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ОБУЧЕНИЯ АКАДЕМИЧЕСКОЙ ГРУППЫ

Lukyanenko T.

Candidate of technical sciences

Shcheblykin A.

Kuban State Agrarian University named after I.T. Trubilin,
Krasnodar, Russian Federation

PREDICTION OF LEARNING OUTCOMES ACADEMIC GROUP

Аннотация

В работе представлены математические модели прогнозирования параметров векторов интеллекта и векторов состояния для студентов академической группы. Модели позволяют определять доверительные вероятности достижения целей обучения.

Abstract

A mathematical model for predicting parameters of the intelligence vector and students states vectors of the group presented in this work. Models allow you to determine the confidence probability of achieving learning goals.

Ключевые слова: информационные технологии, прогнозирование, математическое моделирование, образование, вектор состояний, Matlab.

Key words: information technologies, forecasting, mathematical modeling, education, state vector, Matlab.

Внедрение информационных технологий в процесс обучения показало необходимость совершенствования средств системного моделирования обучения. Современные средства интеллектуального управления позволяют получить модели, целью которых является разрешение основных дидактических противоречий, характеризующих современное образование [1]. К одной из таких нерешённых и актуальных проблем относится проблема формирования групп обучаемых в зависимости от прогнозируемых значений параметров интеллекта в синергетической модели управления обучением [2].

Определение собственных тенденций развития обучаемого производим на основе вектора интеллекта, который характеризуется двумя основными параметрами: параметром памяти α и параметром скорости умозаключений β . Для решения задачи прогнозирования в рамках цикла управления обучением необходимо количественно выразить эту взаимосвязь с помощью коэффициента корреляции, т.к. в общем случае в задаче прогнозирования α и β – случайные величины. В связи с необходимостью учёта различных форм обучения (индивидуальной и групповой), вектор интеллекта соответственно может быть индивидуальным и групповым [3].

Исчерпывающей характеристикой непрерывной двумерной случайной величины является плотность вероятности. Основываясь на предположении нормального закона распределения случайной величины двумерного вектора интеллекта, можно

записать выражение для нахождения плотности вероятности группового вектора интеллекта [4]:

$$\varphi(U, V) = \frac{1}{2\pi\sqrt{|G|}} \exp\left[-\frac{(W - W_0)G^{-1}(W - W_0)}{2}\right] \quad (1)$$

где $W = \begin{pmatrix} U \\ V \end{pmatrix}$ – групповой вектор интеллекта, а

$$W_0 = \begin{pmatrix} U_0 \\ V_0 \end{pmatrix} – центр рассеивания [3].$$

Математические ожидания групповых показателей интеллекта определяются как средние значения случайных величин:

$$U = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \alpha_i \quad (2)$$

$$V = \frac{1}{N} \sum_{i=1}^N \beta_i \quad (3)$$

где N – количество обучаемых в группе; i – числовой идентификатор конкретного обучаемого (номер в списке группы, номер зачётки и т.д.); G – матрица ковариаций; G^{-1} – обратная матрица ковариаций.

Таким образом, получены математические модели, с помощью которых можно определить доверительные интервалы и доверительные вероятности группового векторов интеллекта [5]. Однако, в

реализации схемы управления существенное значение имеет также возможность прогноза вектора состояния. Для определения вектора состояний необходимо рассмотреть модель графа обучения, т.к. прогноз вектора состояния основывается на определении вершин (учебных элементов – УЭ) и взаимосвязей между ними (внутри- и межпредметных связей) [6].

Предложен алгоритм вычисления доверительной вероятности прогноза, состоящий из четырёх шагов.

Шаг 1. На основе предположения о квадратичной форме нормального закона на плоскости, определение матрицы ковариаций.

Шаг 2. Определение пределов интегрирования плотности доверительной вероятности по формулам [7]:

$$a = x_0 - \frac{c\sigma_x}{\sqrt{1-\rho_{xy}^2}} \quad (4)$$

$$b = x_0 + \frac{c\sigma_x}{\sqrt{1-\rho_{xy}^2}} \quad (5)$$

Шаг 3. Вычисление границ доверительных интервалов эллипса рассеивания:

$$y_1(x) = y_0 + \sigma_y \left(\frac{\rho_{xy}(x-x_0)}{\sigma_x} - \sqrt{c^2 - \frac{3(x-x_0)^2}{4\sigma_x^2}} \right) \quad (6)$$

$$y_2(x) = y_0 + \sigma_y \left(\frac{\rho_{xy}(x-x_0)}{\sigma_x} + \sqrt{c^2 - \frac{3(x-x_0)^2}{4\sigma_x^2}} \right) \quad (7)$$

Шаг 4. Определение плотности доверительной вероятности прогноза вектора состояния после изучения блока конфигураций учебных элементов, составленного на основе графа обучения, по формуле двойного интегрирования.

$$p = \frac{1}{2\pi\sigma_x\sigma_y\sqrt{1-\rho_{xy}^2}} \int_a^b dx \int_{y_1(x)}^{y_2(x)} \exp\left(-\frac{G(x,y)}{1-\rho_{xy}^2}\right) dy \quad (8)$$

Компьютерные эксперименты по определению прогноза состояния обученности выполнялись на основе использования функций Statistics Toolbox пакета MATLAB. Передача подготовленных исходных данных из файлов с расширениями *.xlsx в MATLAB осуществлялась с использованием подключения через надстройки ExcelLink, которая позволяет вести совместную работу с двумя пакетами.

В результате получены модели прогнозирования параметров векторов интеллекта и векторов состояния для академических групп, позволяющие определять доверительные вероятности достижения целей обучения [8].

Список литературы

1. Лукьяненко Т.В. Применение информационных технологий в образовательном процессе /

Т. В. Лукьяненко, А. Г. Щерблюкин // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам XI Всеросс. конф. молодых ученых, посвященной 95-летию Кубанского ГАУ и 80-летию со дня образования Краснодарского края / отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 293–294.

2. Крамаренко Т. А. К вопросу автоматизации процесса анализа данных научного исследования / Т. А. Крамаренко // Итоги научно-исследовательской работы за 2016 год : сб. ст. по материалам 72-й науч.-практ. конф. Преподавателей / отв. за вып. А. Г. Коцаев. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 429–430.

3. Лукьяненко Т. В. Исследование методов анализа и прогнозирования цен на недвижимость / Т. В. Лукьяненко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 72-й научно-практ. конф. преподавателей по итогам НИР за 2016 г. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 431–432.

4. Лукьяненко Т.В. Организация и опыт проведения научно-исследовательской практики магистров / Т.В. Лукьяненко // Практико-ориентированное обучение: опыт и современные тенденции : сб. ст. по материалам учебно-методической конференции. 2017. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 246–247.

5. Притыченко И.Ю. Разработка базы данных системы прогнозирования динамики цен на недвижимость / И.Ю. Притыченко, Т.В. Лукьяненко // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конф. студентов по итогам НИР за 2015 год. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 395–398.

6. Лукьяненко Т.В. Опыт использования системы Moodle для организации дистанционного обучения в ВУЗе / Т.В. Лукьяненко // Качество современных образовательных услуг – основа конкурентоспособности ВУЗА : сб. ст. по материалам межфак. учеб.-метод. конф. / отв. за выпуск М.В. Шаталова. – Краснодар : КубГАУ, 2016. – С. 301–303.

7. Лукьяненко Т.В. Программная реализация модели В.В. Леонтьева на языке C# / Т.В. Лукьяненко, Т.А. Крамаренко, В.Р. Лабинцева // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ) [Электронный ресурс]. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – №07(131). – С. 387–403.

8. Федорова Ю. А. Использование средств отладки в ВВА / Ю. А. Федорова, Т. А. Крамаренко, Т. В. Лукьяненко // Информационное общество: современное состояние и перспективы развития : сб. материалов IX студенческого Междунар. форума. – Краснодар : КубГАУ, 2017. – С. 348–350.

Мехтиев Р.К.
Джафарова С.А.
Абдулазимова Е.А.

Азербайджанский Технический Университет

ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ДВОЯКОПЕРИОДИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ ОРТОТРОПНОГО ВКЛЮЧЕНИЙ И ПРЯМОЛИНЕЙНЫХ ТРЕЩИН ПРИ ПОПЕРЕЧНОМ СДВИГЕ

Mehtiyev R.K.
Jafarova S.A.
Abdulazimova Y.A.

Azerbaijan Technical University

INTERACTION OF THE DOUBLE-PERIODIC SYSTEM OF ORTHOTROPIC INCLUSIONS AND RECTANGULAR CRACKS WITH THE CROSS-SID SHIFT

Аннотация

Рассматривается упругая среда, ослабленная двоякопериодической системой круглых отверстий, заполненных шайбами из ортотропного упругого материала, поверхность которых покрыта цилиндрической пленкой. Среда (связующее) ослаблена двумя периодическими системами прямолинейных трещин со связями между берегами в концевых зонах. Строятся общие представления решений, описывающие класс задач с двоякопериодическим распределением напряжений вне круговых отверстий и прямолинейных трещин. Удовлетворяя граничным условиям на контурах круговых отверстий и берегах трещин, получена бесконечная алгебраическая система и явно сингулярное интегральное уравнение. Затем используя прямые методы, решение интегрального уравнения сведено к конечной алгебраической системе.

Abstract

We consider an elastic medium weakened by a doubly periodic system of circular holes filled with washers of orthotropic elastic material whose surface is covered by a cylindrical film. The medium (binder) is weakened by two periodic systems of rectilinear cracks with connections between the shores in the end zones. General representations of solutions that describe a class of problems with a doubly periodic distribution of stresses outside circular holes and rectilinear cracks are constructed. Satisfying the boundary conditions on the contours of the circular holes and the shores of the cracks, an infinite algebraic system and an explicitly singular integral equation are obtained. Then using direct methods, the solution of the integral equation is reduced to a finite algebraic system.

Ключевые слова: двоякопериодическая решетка, толщина покрытия, волокна–покрытия, покрытие–связующее, средние напряжения, линейные алгебраические уравнения, сингулярные уравнения:

Keywords: doubly periodic lattice, coating thickness, coating fibers, coating-binder, average stresses, linear algebraic equations, singular equations:

Введение. Задача о трещины является важной проблемой теории прочнос-ти. Отметим, что в настоящее время актуальны двоякопериодические задачи механики разрушения. Постановка задачи о трещины существенно расширяет первоначальную концепцию А. Гриффитса. Интерес к исследованию трещино-образования в композитах напрямую связан с проектированием новых высокопрочных материалов. В связи с этим разработка математических моделей трещин в композитах весьма актуальна.

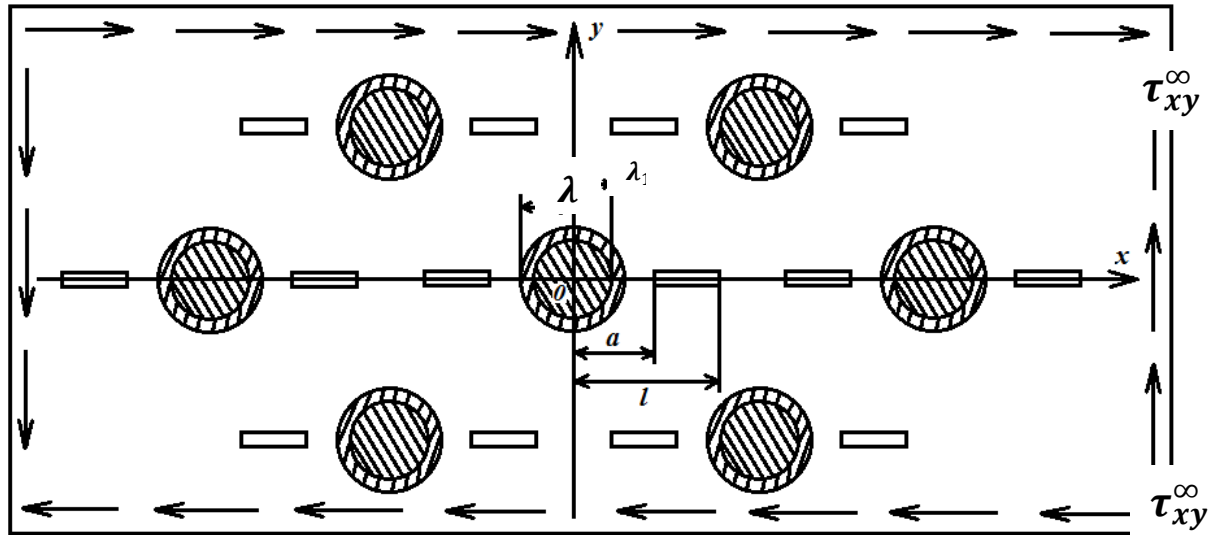
Постановка задачи. Пусть двоякопериодическая решетка с круговыми отверстиями, имеет радиус λ ($\lambda < 1$) и центры в точках:

$$P_{mn} = m\omega_1 + n\omega_2; (m, n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots); \\ \omega_1 = 2; \omega_2 = \omega_1 h e^{i\alpha}; h > 0; \text{Im}\omega_2 > 0.$$

Круговые отверстия решетки заполнены шайбами (волокнами) из ортотропного упругого материала, поверхность которых равномерно покрыта однородной цилиндрической пленкой. Решетка (связующая среда) ослаблена двоякопериодической системой прямолинейных трещин (рис. 1). Берега трещин свободны от внешних усилий. В решетке имеют место средние напряжения $\sigma_x = 0, \sigma_y = 0, \tau_{xy} = \tau_{xy}^\infty$ (сдвиг на бесконечности).

Граничные условия в рассматриваемой задаче имеют вид [1, 4].

$$\begin{aligned} (\sigma_r - i\tau_{r\theta})_b|_{\omega_{mn}} &= (\sigma_r - i\tau_{r\theta})_t|_{\omega_{mn}}, (u + iv)_b|_{\omega_{mn}} = (u + iv)_t|_{\omega_{mn}}, \\ (\sigma_r - i\tau_{r\theta})_t|_{\Omega_{mn}} &= (\sigma_r - i\tau_{r\theta})_s|_{\Omega_{mn}}, (u + iv)_t|_{\Omega_{mn}} = (u + iv)_s|_{\Omega_{mn}}, \\ \sigma_r - i\tau_{r\theta} &= 0 \text{ на контурах отверстий,} \\ \sigma_y - i\tau_{xy} &= 0 \text{ на берегах трещин коллинеарных оси абсцисс.} \end{aligned}$$



Фиг. 1. Расчетная схема задачи трещины сдвига в композита

В силу симметрии граничных условий и геометрии области S , занятой связующей средой, напряжения являются двоякопериодическими функциями с основными периодами ω_1 и ω_2 . Напряжения и смещения представим [5] через потенциалы Колосова – Мусхелишвили $\Phi(z)$ и $\Psi(z)$.

$$\sigma_r + \sigma_\theta = 2[\Phi(z) + \overline{\Phi(\bar{z})}]; \quad (1)$$

$$\sigma_\theta - \sigma_r + 2i\tau_{r\theta} = 2e^{i\theta} [\bar{z}\Phi'(z) + \Psi(z)];$$

Смещения связаны с комплексными потенциалами соотношениями, являющимися непосредственными следствиями приведенных выше формул:

$$2\mu(u + iv) = e^{-i\theta} [\kappa\varphi(z) - z\overline{\Phi(\bar{z})} - \Psi(z)]; \quad (2)$$

$$\Phi(z) = \varphi'(z); \quad \Psi(z) = \psi'(z); \quad (z = x + iy).$$

$$\Phi_b(\tau_1) + \overline{\Phi_b(\tau_1)} - e^{2i\theta} [\bar{\tau}_1\Phi'_b(\tau_1) + \Psi_b(\tau_1)] = \Phi_t(\tau_1) + \overline{\Phi_t(\tau_1)} - e^{2i\theta} [\bar{\tau}_1\Phi'_t(\tau_1) + \Psi_t(\tau_1)],$$

$$(u + iv)_b = (u + iv)_t; \quad (3)$$

$$\Phi_t(\tau) + \overline{\Phi_t(\tau)} - e^{2i\theta} [\bar{\tau}\Phi'_t(\tau) + \Psi_t(\tau)] = \Phi_s(\tau) + \overline{\Phi_s(\tau)} - e^{2i\theta} [\bar{\tau}\Phi'_s(\tau) + \Psi_s(\tau)],$$

$$(u + iv)_t = (u + iv)_s,$$

$$\Phi_s(t) + \overline{\Phi_s(t)} + t\Phi'_s(t) + \Psi_s(t) = 0, \quad (4)$$

$$\tau \in S_{mn}; \quad \tau_1 \in \omega_{mn}; \quad (m, n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots).$$

Здесь $\tau = \lambda e^{i\theta} + m\omega_1 + n\omega_2$; $\tau_1 = (\lambda - h^*)e^{i\theta} + m\omega_1 + n\omega_2$, h^* – толщина покрытия, t – аффикс точек берегов трещин, величины, относящиеся к покрытию, волокну и связующему,

$\kappa = \begin{cases} 3 - 4\nu & \text{– плоская деформация} \\ \frac{3 - \nu}{1 + \nu} & \text{– плоское напряженное состояние} \end{cases}$
 μ – модуль сдвига; ν – коэффициент Пуассона, r, θ – полярные координаты.

Задача о напряженно-деформированном состоянии кусочно-неоднородной среды в плоскости $x = const$, как видно, сводится к построению каждой из областей двух функции $\Phi(z)$ и $\Psi(z)$ по заданным условиям на границах сред. Условия совершенного контакта на границах фаз выражается через равенство напряжений и смещений при $z = \tau$. Согласно формулам (1) эти условия, например, на границе волокна-покрытия ω_{mn} и покрытия-связующее S_{mn} (где индексы $m, n = 0, \pm 1, \pm 2, \dots$ определяют условия на контуре m, n -го волокна, координаты которых равны P_{mn}) [1, 6].

Решение краевой задачи (3) и (4) ищем в виде [6]:

$$\Phi_s(z) = \Phi_1(z) + \Phi_2(z); \quad \Psi_s(z) = \Psi_1(z) + \Psi_2(z); \quad (5)$$

$$\Phi_b(z) = i \sum_{k=0}^{\infty} a_{2k} z^{2k}, \quad \Psi_b(z) = i \sum_{k=-\infty}^{\infty} b_{2k} z^{2k}, \quad z \in \omega_{mn},$$

$$\Phi_t(z) = i \sum_{k=0}^{\infty} g_{2k} z^{2k}; \quad \Psi_t(z) = i \sum_{k=-\infty}^{\infty} c_{2k} z^{2k}, \quad z \in S_{mn}, \quad (6)$$

$$\Phi_1(z) = i\tau_{xy}^{\infty} + i \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_{2k+2} \frac{\lambda^{(2k+2)} \gamma^{(2k)}(z)}{(2k+1)!},$$

$$\Psi_1(z) = i\tau_{xy}^\infty + i \sum_{k=0}^{\infty} \beta_{2k+2} \frac{\lambda^{(2k+2)} \gamma^{(2k)}(z)}{(2k+1)!} - i \sum_{k=0}^{\infty} \alpha_{2k+2} \frac{\lambda^{(2k+2)} S^{(2k+2)}(z)}{(2k+1)!},$$

$$\Phi_2(z) = \frac{1}{2i\pi} \int_L g(t) \zeta(t-z) dt + A,$$

(7)

$$\Psi_2(z) = \frac{1}{2i\pi} \int_L g(t) [\zeta(t-z) + Q(t-z) - t\gamma(t-z)] dt + B.$$

где, интегралы (7) берутся по линии

$$L = \{-l, -a\} + [a, l],$$

$$\gamma(z) = \left(\frac{\pi}{\omega}\right)^2 \sin^{-2}\left(\frac{\pi}{\omega}z\right) - \frac{1}{3}\left(\frac{\pi}{\omega}\right)^2, S(z) =$$

$$\sum'_m \left[\frac{P_m}{(z-p)^2} - \frac{2z}{P_m} - \frac{1}{P_m} \right].$$

Штрих у суммы означает, что при суммировании исключается индекс $m = 0$, A и B — постоянные, $g(t)$ — искомая функция, характеризующая сдвиг берегов зоны предразрушения.

$$g(x) = -\frac{2i\mu}{1+\alpha} \frac{d}{dx} [u^+(x, 0) - u^-(x, 0)] \text{ на } L,$$

К соотношениям (5)–(7) следует добавить дополнительное условие, вытекающее из физического смысла задачи

$$ig_{2k}\tau_1^{2k} = \left[\frac{\mu_b - \mu_t}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] \{(2k+1)ia_{2k}\tau_1^{2k} + ib_{2k}\tau_1^{2k-2}\},$$

$$ig_{-2k}\tau_1^{-2k} = \left[\frac{\mu_b + \kappa_b\mu_t}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] ia_{2k}\tau_1^{2k},$$

$$ic_{2k-2}\tau_1^{2k-2} = (2k-1)ia_{2k}\tau_1^{2k} + ib_{2k-2}\tau_1^{2k-2} + \left[\frac{\mu_b - \mu_t}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] (2k+1)ia_{2k}\tau_1^{2k} + \left[\frac{\mu_b - \mu_t}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] (2k-1)2kia_{2k}\tau_1^{2k} - \left[\frac{\mu_b - \mu_t}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] (2k-1)ib_{2k-2}\tau_1^{2k-2},$$

(9)

$$ic_{-2k-2}\tau_1^{-2k-2} = ia_{2k}\tau_1^{2k} + \left[\frac{\mu_b - \mu_t\kappa_b}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] (2k+1)ia_{2k}\tau_1^{2k-2} - \left[\frac{\mu_b - \mu_t}{\mu_b(\kappa_t + 1)} \right] \{(2k-1)ia_{2k}\tau_1^{2k} + ib_{2k-2}\tau_1^{2k-2}\}, (k = 1, 2, \dots),$$

$$\left[\frac{\mu_s(\kappa_t + 1)}{\mu_t} \right] ig_0 = -(\kappa_s + 1) [i \sum_{j=0}^{\infty} \alpha_{2j+2} \lambda^{2j+2} r_{0,j} - i\tau_{xy}^\infty],$$

$$- \left[1 - \frac{\mu_s}{\mu_t} \right] i(2k-1)g_{2k}\lambda^{2k} - \left[1 + \kappa_t \frac{\mu_s}{\mu_t} \right] ig_{-2k}\lambda^{-2k} - \left[1 - \frac{\mu_s}{\mu_t} \right] ic_{2k-2}\lambda^{2k-2} = (\kappa_s + 1) \cdot$$

$$[i \sum_{j=0}^{\infty} \alpha_{2j+2} \lambda^{2j+2} r_{k,j} \lambda^{2k} + A_{2k}],$$

$$\left[1 - \frac{\mu_s}{\mu_t} \right] i(2k+1)ig_{-2k}\lambda^{-2k} - \left[1 + \kappa_t \frac{\mu_s}{\mu_t} \right] ig_{2k}\lambda^{2k} - \left[1 - \frac{\mu_s}{\mu_t} \right] ic_{-2k-2}\lambda^{-2k-2} = -(\kappa_s + 1) [i\alpha_{-2k} + A_{-2k}],$$

$$ig_2\lambda^2 - g_{-2}\lambda^{-2} - ic_0 = i \sum_{j=0}^{\infty} \alpha_{2j+2} \lambda^{2j+2} r_{1,j} 2\lambda^2 - i \sum_{j=0}^{\infty} \beta_{2j+2} \lambda^{2j+2} r_{0,j} + i \sum_{j=0}^{\infty} (2j+2)\alpha_{2j+2} \lambda^{2j+2} Q_{0,j} - i\tau_{xy}^\infty,$$

где

$$Q_{j,k} = \frac{(2j+2k+2)! P_{j+k+2}}{(2j)!(2k+2)! 2^{2j+2k+2}}; r_{j,k} = \frac{(2j+2k+1)! g_{j+k+1}}{(2j)!(2k+2)! 2^{2j+2k+2}}; S_{0,0} = 0; r_{0,0} = 0.$$

$$g_{j+k+1} = \sum_{mn} \frac{1}{T^{2j+2k+2}}; T = \frac{1}{2} P_{mn};$$

$$A_{2k} = -\frac{1}{i\omega} \int_{L_1} g(t) f_{2k}(t) dt, (k = 0, \pm 1, \pm 2, \dots);$$

$$f_{2k}(t) = \frac{\lambda^{2k}}{(2k)!} \gamma^{(2k)}(t) - \frac{\lambda^{2k+2}}{(2k+1)!} \gamma^{(2k+2)}(t); \gamma(t) = ctg \frac{\pi}{\omega} t;$$

μ_t , μ_b и μ_s — упругие постоянные материала покрытия, волокна и связующего соответственно.

сингулярное интегральное уравнение относительно функции $g(x)$

Требую, чтобы функции (5) удовлетворяли краевому условию на берегу разреза L , получаем

$$\frac{1}{2\pi i} \int_L g(t) \zeta(t-x) dt - \frac{1}{2\pi i} \int_L \overline{g(\bar{t})} \zeta(t-x) dt - \frac{1}{2\pi i} \int_L g(t) [\zeta(t-x) + Q(t-x) - (t-x)\gamma(t-x)] dt - A + \bar{A} + \bar{B} + x\Phi_1(x) + \Psi_1(x) = 0. \quad (10)$$

Сингулярное уравнение (9) и алгебраические системы (8) являются основными уравнениями задачи, позволяющими определить функцию $g(x)$ и коэффициенты α_{2k}, β_{2k} . Зная функции $g(x), \Phi_1(z)$ и $\Psi_1(z)$, можно найти напряженное-деформированное состояние перфорированной пластины. В частности, для коэффициента интенсивности напряжений iK_{II} у вершин трещины будем иметь формулу

$$\frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 \frac{P(\eta)d\eta}{\tau-\eta} + \frac{1}{\pi} \int_{-1}^1 P(\tau)B(\eta, \tau)dt - \frac{1}{\omega_1} [\alpha_2 \lambda^2 (\delta_1 + \bar{\gamma}_1) + \beta_2 \lambda^2 \bar{\delta}_1] - \eta l \Phi_1(\eta) - \Psi_1(\eta) = 0, \quad (12)$$

$$P(\tau) = g(t); B(\eta, l) = \frac{1-\lambda_1^2}{2} \sum_{j=0}^{\infty} (K_j^* - K_j) \left(\frac{l}{2}\right)^{2j+2} U_0^j A_j;$$

$$A_j = \left[(2j+1) + \frac{(2j+1)(2j)(2j-1)}{1.2.3} \left(\frac{U}{U_0}\right) + \dots \left(\frac{U}{U_0}\right)^j \right];$$

$$U = \frac{1-\lambda_1^2}{2} (\tau+1) + \lambda_1^2; U_0 = \frac{1-\lambda_1^2}{2} (\eta+1) + \lambda_1^2; \lambda_1 = \frac{\lambda}{l};$$

$$K_0^* = -\frac{\omega_1}{2} (\gamma_1 + \delta_1); K_j^* = (j+1)(P_{j+1} - g_{j+1}); K_0 = \omega_1 \delta_1; K_j = g_{j+1};$$

$$(j = 1, 2, \dots)$$

Сингулярное интегральное уравнение обычное регулируют по Карлеману–Векуа путем сведения его к уравнению Фредгольма. Однако при решении задач, представляющих интерес для приложений, по-видимому, целесообразнее воспользоваться одним из способов прямого решения сингулярных уравнений [9]. Ниже применяется способ, развитый в [8].

$$L_n[P_0, \eta] = \frac{1}{n} \sum_{k=1}^n (-1)^{k+1} P_k^0 \frac{\cos n\theta \cdot \sin \theta_k}{\cos \theta - \cos \theta_k}; \quad \eta = \cos \theta,$$

$$P_k^0 = P_0(\eta_k); \eta_m = \cos \theta_m; \theta_m = \frac{2m-1}{2n} \pi; m = 1, 2, \dots, n.$$

Использование квадратурных формул позволяет заменить основные уравнения задачи бесконечной системой линейных алгебраических уравнений относительно приближенных значений $P_k^0 = P_0(\eta_k)$ искомой функции в узловых точках, а также коэффициентов α_{2k}, β_{2k} .

К полученным уравнениям необходимо присоединить дополнительное условие, которое в дискретной форме имеет вид:

$$\sum_{v=1}^n \frac{P_v^0}{\sqrt{\frac{1}{2}(1-\lambda_1^2)(\tau_v+1)+\lambda_1^2}} = 0 \quad (15)$$

После нахождения значения P_0^v коэффициента интенсивности напряжений iK_{II} определяется на основании соотношений (11), (13).

$$K_{II}^a = \sqrt{\frac{\pi l(1-\lambda_1^2)}{\lambda_1}} \frac{1}{2n} \sum_{v=1}^n (-1)^{v+n} P_v^0 \operatorname{tg} \frac{\theta_v}{2};$$

$$iK_{II} = \pm \lim_{x \rightarrow c} \left[\sqrt{2\pi|x-c|} g(x) \right], \quad (11)$$

причем верхний знак берется при $c = a$, а нижний знак при $c = l$.

Воспользовавшись разложениями функций $\gamma(z), \zeta(z), Q(z)$ в основном параллелограмме периодов, а также учитывая $g(x) = -g(-x)$ и применяя замену переменных, уравнение (10) к виду

Решение представим в виде

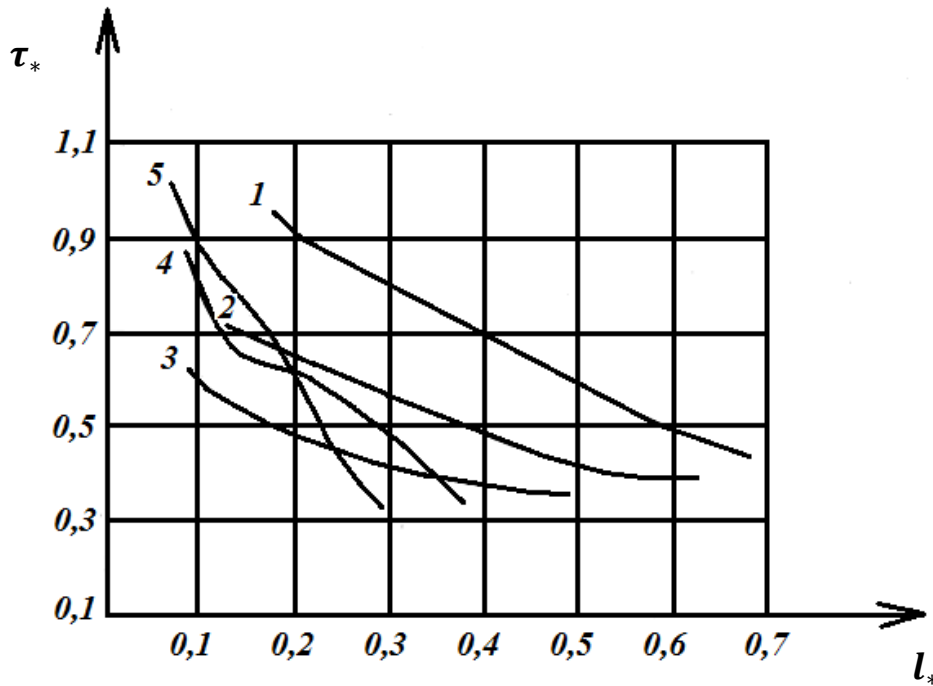
$$p(\tau) = \frac{p_0(\tau)}{\sqrt{1-\eta^2}}. \quad (13)$$

Здесь $p_0(\tau)$ непрерывна по Гельдеру на $[-1, 1]$, причем функция $p_0(\tau)$ заменяется интерполяционным полиномом Лагранжа, построенным по чебышевским

$$(14)$$

$$K_{II}^l = \sqrt{\pi l(1-\lambda_1^2)} \frac{1}{2n} \sum_{v=1}^n (-1)^{v+n} P_v^0 \operatorname{ctg} \frac{\theta_v}{2}.$$

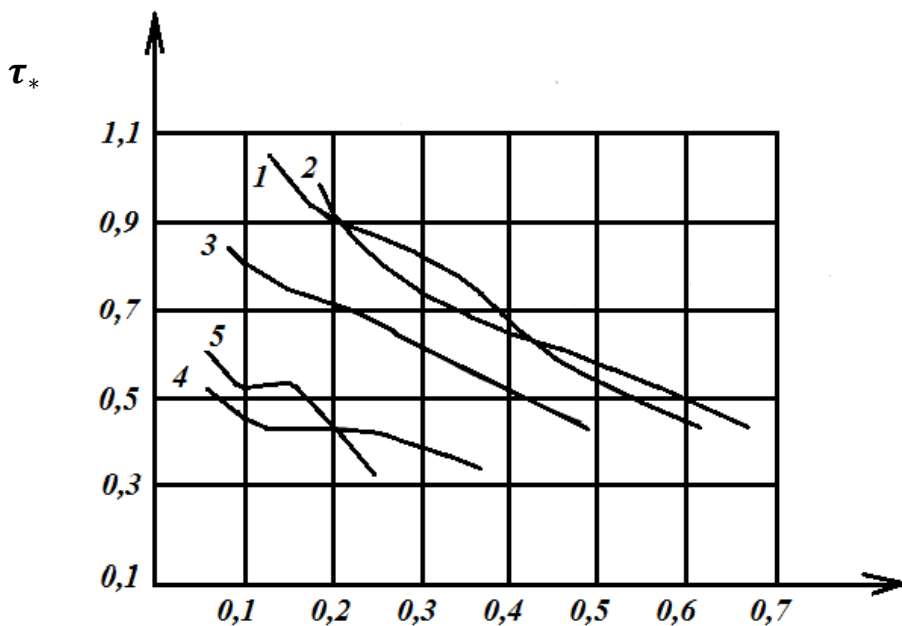
Анализ решения. Для численной реализации изложенного способа были выполнены расчеты на компьютере IBM по программе МАТЛАБ. Исследовались поперечный сдвиг треугольной решетки $\omega_1 = 2, \omega_1 = 2e^{\frac{1}{3}\pi i}$ и квадратной решетки $\omega_1 = 2, \omega_1 = 2i$ с постоянными условиями τ_{xy} . В численных расчетах полагалось $n = 10, n = 20$, что отвечает разбиению интервала на 10 и 20 чебышевских узлов соответственно (n – число в зависимости от расстояния между волокнами). Полученные системы решались методом Гаусса, с выбором главного элемента.



Фиг. 2. Зависимости критической нагрузки $\tau_* = \tau_{xy}^{\infty} \sqrt{\omega_1} / K_{IIc}$ от длины трещины $l_* = (l - a)$ для некоторых значений радиуса отверстия $\lambda = 0,2; 0,3; 0,5; 0,4; 0,6$ (кривые 1–5)

На рисунке 2 для треугольной решетки представлены результаты расчетов критической (предельной) нагрузки $\tau_* = \tau_{xy}^{\infty} \sqrt{\omega_1} / K_{IIc}$ в зависимости от длины трещины ($l_* = l - a$) для некоторых значений радиуса отверстия $\lambda = 0,2; 0,3; 0,5; 0,4; 0,6$ (кривые 1–5).

На рисунке 3 на основании полученных результатов приведены зависимости критической (предельной) нагрузки $\tau_* = \tau_{xy}^{\infty} \sqrt{\omega_1} / K_{IIc}$ от расстояния $a_* = a - \lambda$ для некоторых значений радиуса отверстия $\lambda = 0,2; 0,3; 0,5; 0,4; 0,6$ (кривые 1–5), жесткого включения без покрытия для треугольной решетки.



Фиг. 3. Зависимости критической нагрузки $\tau_* = \tau_{xy}^{\infty} \sqrt{\omega_1} / K_{IIc}$ от расстояния $a_* = a - \lambda$ для некоторых значений радиуса отверстия $\lambda = 0,2; 0,3; 0,5; 0,4; 0,6$ (кривые 1–5).

Зоны предразрушения находятся в связующем, поэтому взяты размеры отверстий. Величина λ связана с радиусом λ_1 ортотропного включения $\lambda = \lambda_1 + h^*$. Расчеты проводились для следующих значений $\frac{\mu_b}{\mu_s} = 25$, $\frac{\mu_b}{\mu_t} = 50$.

Таким образом, анализ показывает, что величина внешней нагрузки τ_{xy}^{∞} и критические параметры K_{IIc} определяют характер разрушения.

Модель трещины с концевыми зонами позволяет исследовать закономерности распределения усилий в связях при различных законах деформирования, проводить анализ предельного равновесия трещин с учетом деформационного и силового критерия разрушения, а также прогнозировать критическую внешнюю нагрузку и трещиностойкости составного композита.

Список литературы

1. Ван Фо. Фы Г.А. Теория армированных материалов с покрытиями.–Киев, Наук. думка, 1971, 230с.
2. Zolgharnein E. Nucleation of a crack under inner compression of cylindrical bodies /E. Zolgharnein, V. M. Mirsalimov // Acta Polytechnica Hungarica.–2012.–Vol. 9, № 2.–P. 169–183.

3. Vaghari A. R. Nucleation of cracks in a perforated heart-releasing material with temperature-dependent elastic properties / A. R. Vaghari, V.M. Mirsalimov // J. Appl. Mech. Tech. Phys.–2012.–Vol. 53, № 7.–P. 589–598.

4. Гасанов Ф. Ф. Трещинообразование в перфорированном теле при про-дольном сдвиге /Ф.Ф. Гасанов //Механика машин, механизмов и материалов.–2013.–№ 2 (23).–С. 46–52.

5. Мусхелишвили Н. И. Некоторые основные задачи математической теории упругости / Н. И. Мусхелишвили.–М.: Наука. 1966.–707 с.

6. Мирсалимов В. М. Неоднородные упруго-пластические задачи /В. М. Мирсалимов – М.: Наука. 1987.–256 с.

7. Ladopoulos E. G. Singular integral Equations, Linear and Non-Linear Theory and its Applications in Science and Engineering /E. G. Ladopoulos. – New York, Berlin: Springer Verlag. 2000. – 547 p.

8. Каландия А.И. Математические методы двумерной упругости.–М. Наука, 1973, 303 с.

9. Гольдштейн Р. В. Моделирование трещиностойкости композиционных материалов /Р.В. Гольдштейн, М.Н. Перельмутер// Вычисл. механика сплошных сред.–2009.–Т. 2, № 2.–С. 22–39.

10. Черепанов Г.П. Механика разрушения композиционных материалов.–М.: Наука, 1983, 296 с.

УДК: 620.9:621.311.24:621.383.51:351.824.11

Стасив И. В.
геолог-краевед

ПЕРСПЕКТИВЫ РАЗВИТИЯ АЛЬТЕРНАТИВНОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В ЗОНЕ ОТЧУЖДЕНИЯ ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС И ПРОИЗВОДСТВА ВЫСОКОЧИСТОГО КРЕМНИЯ В УКРАИНЕ

Stasiv I. V.
geologist-ethnographer

PROSPECTS OF DEVELOPMENT OF ALTERNATIVE ENERGY IN ZONE OF ALIENATION OF CHORNOBYL NPP AND PRODUCTION HIGH-CLEAN SILICON IN UKRAINE

Аннотация

В данной статье с наступившими энергетическими проблемами в Украине и других странах мира, поднимается вопрос о необходимости использования альтернативных источников энергии. Приводится анализ целесообразности использования альтернативных источников энергии на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, которая в данное время незадействованная в сельском хозяйстве, незаселенная и покрыта бесхозными зарослями лесов. Поэтому данная территория подходит для размещения солнечных и ветряных электростанций, выращиванию сельскохозяйственных биоэнергетических культур и переработки древесины на разнообразное биотопливо, использования малых гидроэлектростанций. Для установки солнечных электростанций необходимо восстановить производство высокочистого кремния, запасы которого на Украине имеются в достаточном количестве. Сделаны выводы, что развитие перечисленных видов альтернативной энергетики и восстановление производства кремния высокой чистоты, позволит Украине поднять темпы развития энергетической эффективности народного хозяйства, стать энергонезависимой и снизить экологическую нагрузку.

Abstract

In this article, with the coming energy problems in Ukraine and other countries of the world, raises the question about the necessity of using alternative energy sources. The analysis of the feasibility of using alternative energy sources on the territory of the exclusion zone of the Chernobyl NPP, which is currently unused in agriculture, uninhabited and covered with thickets of abandoned forests. Therefore, this area is suitable to accommodate solar and wind power plants, agricultural cultivation of bioenergy crops and processing wood for a variety of biofuels, the use of small hydroelectrostation. For installation of solar power plants need to restore the production of high-purity silicon, the reserves of which in Ukraine is sufficient. It is concluded that the development of these types of alternative energy and restoration of the production of high purity silicon, will allow Ukraine to raise the

pace of development of the energy efficiency of the economy, become energy independent and reduce your environmental impact.

Ключевые слова: зона отчуждения ЧАЭС; альтернативная энергетика; ветро-солнечные электростанции; малые гидроэлектростанции; биотопливо; производство кремния высокой чистоты.

Key words: zone of alienation of CNPP; alternative energy; wind-solar power plant; small hydro power plants; bio-fuel; production of high purity silicon.

Исходя из информации, опубликованной в интернете, Украина на данный момент, занимает одно из ведущих мест в Европе, по развитию солнечной и ветряной энергетике.

Этому способствует уникальный климатический потенциал Украины, определяющий её выгодное положение и достаточный уровень инсоляции на всей территории в течение года, что создает благоприятные условия для развития технологий, использующих солнечное излучение. Еще к одному из положительных факторов для активного развития солнечной энергетике в Украине, а также и ветровой энергетике, можно отнести начало глобального потепления на нашей планете, особенно для евро-азиатского материка, в результате которого ожидается увеличение количества часов солнечного излучения и усиление ветровых потоков. Это хорошо заметно в последние годы, когда резко изменился климат по всей Земле в сторону потепления, в том числе и на Украине.

Основные причины данного явления характеризуются ростом солнечной активности, изменением геомагнитного поля Земли, нарушением характеристик и параметров глобальных океанических течений, которые приводят к ежегодному росту природных катастроф в виде ураганов, цунами, землетрясений и т.д. Еще к одному из отрицательных явлений, можно отнести вмешательство человечества в природные процессы, вызванные интенсивным ростом энергопотребления, в основном за счет углеводородного сырья, сжигание которого приводит к усилению парникового эффекта, который также способствует усилению глобального потепления. Поэтому, в последнее тридцатилетие, во многих странах мира (том числе и на Украине), чтобы как-то исключить выбросы в атмосферу тепла и парниковых газов, успешно велось строительство атомных электростанций. Однако, использование атомной энергетике, несмотря на ряд её преимуществ, встречает все больше возражений в связи с огромной опасностью и проблемой утилизации радиоактивных отходов. Показательными примерами явились аварии на Чернобыльской [1] и Фокусимской АЭС, после которых многие страны призадумались о целесообразности строительства и эксплуатации атомных электростанций в будущем.

Для того чтобы притормозить данные процессы и снизить экологическую нагрузку на окружающую среду, перед человечеством возникла необходимость перехода на возобновляемые источники энергии, такие как солнечная, ветровая и другие, более безопасные и экологически чистые.

На сегодняшний день большая часть солнечных электростанций на Украине, размещена в южных приморских областях и на Крымском полуострове, где уровень интенсивности солнечного излучения доходит до 1460 квт.ч/кв.м. По результатам научных исследований, солнечные накопители здесь могут эффективно использоваться с апреля по октябрь месяца, что составляет около 7 месяцев в году.

Но при сложившейся на сегодняшний день тяжелой политической обстановки на Крымском полуострове и в пределах юго-восточной части Украины, возникла необходимость в изменении планов по развитию солнечной энергетике, а также ветровой, геотермальной и малой гидроэнергетике на оставшейся подконтрольной территории Украины.

К наиболее перспективным площадям для развития альтернативной энергетике, можно отнести территорию северной части Украины, а именно зону отчуждения Чернобыльской АЭС. Значительная часть этой зоны отчуждения, после аварии на ЧАЭС покрыта лесами, среди которых находится большое количество открытых, незаселенных и незадействованных в сельском хозяйстве земельных площадей, заросших зарослями кустарников, берез и сосны. Задействовать данные площади в хозяйственных нуждах, можно будет где-то через 50-100 лет, когда снизится уровень радиации. Поэтому, эти площади можно использовать для размещения солнечных и ветряных электростанций, а также для выращивания сельскохозяйственных энергетических культур.

В большинстве странах Западной Европы, вопрос с выделением земельных площадей, непригодных для ведения будь каких хозяйственных работ, под размещение солнечных и ветряных электростанций, является одним из основных, так как таковых незадействованных земель у них нет. Так, например, в США стоимость аренды земли под одной ветроустановкой составляет 3000-5000\$ в год.

Потенциал солнечного излучения на сегодняшний день для северной территории Украины значительно ниже, чем на Крымском полуострове и в южных областях Украины, и составляет в среднем 1200 квт.ч/кв.м, а солнечные накопители энергии могут эффективно использоваться с мая по сентябрь месяца. Но, по мнению руководителя немецкой ассоциации солнечной энергетике Я. Кнаака, строить солнечные электростанции можно по всей Украине. Германия, которая относится к лидерам по развитию солнечной энергетике в Европе, имеет худшие показатели солнечного излучения, чем Украина. Как было отмечено Я. Кнааком: «Самый лучший для солнечной электростанции участок

Германии – это самый худший по уровню солнечного излучения участок в Украине».

Но еще, никто не учитывает и тот фактор, как начало глобального потепления на Земле, которое в дальнейшем значительно увеличит над Украиной уровень интенсивности солнечного излучения и количество солнечных дней в году, а также усилит активность ветров.

Вопрос о развитии альтернативной энергетики в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, уже поднимался кабинетом министров в правительственном распоряжении №535-р «Концепция реализации государственной политики в сфере развития дея-

тельности в отдельных зонах радиоактивного загрязнения вследствие Чернобыльской катастрофы» от 18 июля 2012 года, но конкретных рабочих планов и направлений по развитию альтернативной энергетики в зоне отчуждения, в нем не было сказано.

Изучив имеющиеся топографические карты масштаба 1:200 000, мною еще в 2014 году, было выделено около пятнадцати проектных перспективных площадей, на которых можно разместить солнечные электростанции (Рис.1), с расчетом проектной мощности в Мвт, количеством фотоэлектрических модулей и снижением выбросов CO₂ в атмосферу.



Рис. 1 Схема расположения перспективных площадей под строительство гибридных ветро-солнечных электростанций в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС и ветроэнергетических установок в пределах Слободанско-Овручского края

- (---) Слободанско-Овручская ветроэнергетическая станция, ее границы и номер – 1.
 (---) Гибридные ветро-солнечные электростанции, с границами и номерами:
 Слободанская – 2, Звездальская – 3, Владимировская – 4, Боберская – 5, Варовичская – 6, Лубянская – 7, Толстый Лес–Старые Шепеличская – 8, Ильинцы–Стреганка-Корогодская – 9, Копачинская – 10, Чернобыльская – 11, Опачи–Куноватая – 12, Губинская – 13, Андреевская – 14, Зимовищенская – 15, Чапаевская – 16.
 (---) объединенная Чернобыльская ветро-солнечная электростанция и ее границы.

Все проектные показатели по мощности, количеству фотоэлектрических модулей и выбросах CO₂ в атмосферу в год выделенных солнечных электростанций, были просчитаны исходя из средних фактических данных, взятых по солнечным электростанциям, установленным компанией Activ Solar в Крыму и Одесской области. Согласно этих данных, на один гектар площади действующих электростанций в среднем было задействовано 2198 солнечных модулей, с установленной мощностью 0,54 Мвт и снижением выбросов CO₂ в атмосферу 544 тонн в год. Так как выделенные площади под установку солнечных электростанций не имеют четких границ, то их мощности, количество фотомодулей и снижение выбросов в атмосферу CO₂, умножались на понижающий коэффициент 0,7. Суммарная площадь 15 проектных солнечных электростанций в зоне отчуждения радиоактивного

загрязнения Чернобыльской катастрофы, составила 52600 га (526 кв.км), с мощностью (с учетом понижающего коэффициента 0,7) 19882 Мвт и количеством солнечных панелей 80930360 штук, что позволит сократить выбросы углекислого газа до 20030080 тонн в год.

В некоторых странах Запада, фотоэлектрические панели на крупных наземных солнечных электростанциях устанавливаются на высоте 1,8-2,5 метров от земли, что позволяет им использовать земли под этими установками, для сельскохозяйственных нужд. В нашем случае, данные земли можно использовать для выращивания растений, пригодных для получения биотоплива. К перспективным растениям, которые пригодны для получения биотоплива у нас на Украине, кроме рапса и быстрорастущей ивы, можно отнести китайбелию, сильфию, сорго и расторопшу. Выращивая их,

можно получать не только биогаз, биоспирт и биодизель, но и постепенно восстанавливать загрязненные радиацией земли, которые в будущем можно будет использовать для засева других перспективных сельхозпродуктов и разведения животных.

Однако работа солнечных электростанций, сильно зависит от погодных условий, количества солнечного сияния и времени суток. В целом, как отмечалось, данная территория Украины характеризуется невысокими показателями среднегодового уровня солнечной активности, когда летом преобладают солнечные безветренные дни, а зимой солнечная активность снижается, но сила ветра усиливается. Поэтому, для эффективного и бесперебойного получения дешевой электроэнергии на выделенных проектных площадях солнечных электростанций, можно совместно с солнечными батареями, устанавливать вышки с ветрогенераторами, которые будут дополнять или взаимно заменять друг друга, образуя так называемые гибридные ветро-солнечные электростанции.

В настоящее время, развитие ветровой энергетики, как и солнечной, приходится в основном на территориях юго-восточных областей Украины (Запорожской, Херсонской, Николаевской и Донецкой), а также на Крымском полуострове, в пределах, которых отмечается, высокая активность ветра, превышающая, 5 м/сек.

Одним из условий для размещения ветроэнергетических станций, является высокий потенциал энергии ветра, со скоростью свыше 5 м/сек, а также свободные площади незадействованные в сельском хозяйстве и безлесные горные участки. Под эти условия в северной части Украины наиболее подходит площадь Словечанско-Овручского кряжа (рис.1, площ.1), а так же, проектные площадки под солнечные электростанции зоны радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС.

Словечанско-Овручский кряж расположен у границы Украины с Белоруссией, и представляет собой высотную гряду с максимальной абсолютной отметкой 316 м, которая простирается в широтном направлении на 60 км и имеет ширину от 5 км на востоке до 14-20 км на западе, составляя площадь около 550 кв.км. Он резко выделяется в рельефе Полесской низменности, отделяясь от нее, сравнительно крутым уступом, возвышаясь над её поверхностью на высоту до 50-60 метров. Холмистая поверхность кряжа густо рассечена глубокими оврагами, глубина которых достигает 20-25 метров. Почвы в пределах кряжа, сильно песчаные и характеризуются, как недостаточно пригодные для ведения сельского хозяйства, поэтому земледелие здесь развито слабо. Западная и северо-западная части кряжа частично покрыты лесами. Ветры преобладают западного и северо-западного направления, со средней скоростью на высоте 10 метров летом до 3,5-3,8 м/сек, зимой до 4,5-5,0 м/сек, а на высотах 80-100 метров значительно выше. Так что, данную площадь названую мною Словечанско-Овручской, можно отнести к перспективной для размещения

ветроэнергетических установок, которые будут выработать электричество круглый год. Её общая площадь составила около 400 кв.км, из которой 200 кв.км приходится на чистые не залесенные земли и 200 кв.км земель покрыты редким лесом. На землях с лесом, перед тем как установить вышки с ветрогенераторами, высота которых будет до 100 м, вначале необходимо будет провести зачистку площадок 50x50 метров от лесонасаждений, что в дальнейшем упростит их работу и обслуживание.

Исходя из данных по уже действующим ветроэлектростанциям США (Роско) и Крыма, на площадь 0,85 кв.км приходится одна ветроэнергетическая установка (ВЭУ) мощностью от 1,25 до 2,5 Мвт. На сегодняшний день, наиболее распространенными являются ВЭУ мощностью 2,5 Мвт. Если у нас проектная площадь составляет 400 кв.км, то на ней можно будет установить 470 ВЭУ удельной мощностью 2,5 Мвт. В итоге, общая проектная мощность Словечанско-Овручского ветропарка составит порядка 1175 Мвт.

Юго-восточнее от Словечанско-Овручского кряжа находятся еще две возвышенности, это Белокоровичский и Озерянский кряжи, которые занимают незначительные площади и покрытые с поверхности лесами. Установку ВЭУ, в пределах этих возвышенностей, можно будет проводить на втором этапе, после запуска Словечанско-Овручского ветропарка.

Совместное размещение ветроэнергетических установок в пределах намеченных проектных площадей под строительство солнечных электростанций, в пределах территории радиоактивного загрязнения Чернобыльской АЭС, можно отнести к одному из перспективных направлений в использовании заброшенных земельных площадей зоны отчуждения, как на сегодняшний день, так и на ближайшее будущее. Большая часть выделенных проектных площадей, характеризуется пониженной среднегодовой активностью ветров, скорость которых на высоте 10 метров, колеблется, от 3,0 до 3,8 м/сек. Но это еще не совсем плохо отражается на перспективах использования энергии ветра, так как в последние годы появилось много ВЭУ, успешно работающих и при малых скоростях ветра. Так, в Белоруссии и России, при таких ветровых условиях, как у нас, использование ВЭУ идет полным ходом, где они останавливаются и не работают, только тогда, когда на них проводятся плановые техосмотры.

Для более эффективного использования ветровой энергии ветровые приемники ВЭУ, желательно их располагать на больших высотах, в пределах 50-100 метров и выше. По утверждению экспертов, скорость ветра с высотой увеличивается по логарифмическому закону. Их расчеты показывают, что на высоте 30 м скорость ветра возрастает в среднем в 1,7 раза, а на высоте 100 м и выше – в 2,4 раза. Поэтому установка ВЭУ на вышках высотой 100 м, практически в любом маловетреном районе, может обеспечить эффективную работу ВЭУ и обеспечить значительные поступления выработанной электроэнергии энергопотребителям.

В Западных странах Европы, а также в южных областях Украины и в Крыму, на действующих ветряных электростанциях используются ветроэнергетические установки с горизонтальной осью вращения, разных размеров и соответственно мощности с двумя, тремя или четырьмя лопастями. Но они, в основном, рассчитаны на определенное направление ветра и скорость от 5 м/сек, хотя способны начинать работать при скорости ветра от 3 м/сек. Однако работа данных ВЭУ при пониженных скоростях, считается малоэффективной.

Наиболее эффективной конструкцией для территорий с малой скоростью ветровых потоков и на низких высотах, в последнее время признаны ветрогенераторы с вертикальной осью вращения, так например роторного или карусельного типа. Принципиальное отличие от горизонтально-осевых генераторов состоит в том, что вертикальному генератору достаточно скорость ветра в 1 м/сек, чтобы начать вырабатывать электричество, а также бесшумность и длительная работа без обслуживания, но их производство для крупных промышленных ветроэлектростанций на должном уровне еще не разработано и не налажено.

Однако из опыта эксплуатации действующих ветроустановок с горизонтальной и вертикальной осью вращения, специалистами было замечено, что на сегодняшний день крыльчатые ветроустановки с горизонтальной осью вращения, имеют существенно более высокий коэффициент использования энергии ветрового потока на высотах 60-100 метров по сравнению с роторными. Поэтому в данное время, рациональнее использовать ветрогенераторы с горизонтальной осью вращения.

Общая площадь пятнадцати солнечных электростанций, предлагаемых мною в пределах зоны отчуждения Чернобыльской АЭС, составляет 526 кв.км, то исходя из расчетов по Словечанско-Овручскому кряжу, на них можно будет разместить порядка 618 ветроэнергетических установок удельной мощности 2,5 Мвт, с общей проектной мощностью 1545 Мвт. При использовании ветрогенераторов 3 Мвт, общая проектная мощность всех ветроэнергетических установок может подняться на 20%.

Таким образом, ожидаемая общая суммарная мощность всех проектных гибридных ветро-солнечных электростанций в зоне отчуждения, может составить 21433 Мвт, что будет равняться мощностям действующих Ровенской АЭС (2880 Мвт), Хмельницкой АЭС (2000 Мвт), Запорожской АЭС (6000 Мвт), Южно-Украинской АЭС (3000 Мвт) и тепловых электростанций Центрэнерго (7575 Мвт) вместе взятых.

На данное время, все выделенные проектные площади, рекомендуемые под установку ветро-солнечных электростанций, как это отмечалось выше, будут размещены на свободных и незадействованных в сельском хозяйстве землях, на которых находятся большое количество нежилых поселков, так как их население в связи с радиоактивным загрязнением после аварии на Чернобыльской АЭС, было

отселено для проживания в другие районы Украины. Использование этих земель в сельском хозяйстве и заселении, по мнению экспертов, возможно, будет только после снижения радиоактивного фона зоны отчуждения, которое может наступить через несколько десятков, а то и сотен лет, что позволит размещение на них установок для выработки альтернативной энергии на долгие годы. Но при размещении ветро-солнечных электростанций на землях зоны отчуждения, по мнению руководителя Государственного агентства по управлению зоной отчуждения Петрука В.В., будут возникать проблемы с несовершенством законодательства в плане выделения земли и только после законодательного урегулирования данного вопроса по распоряжению земельными участками в зоне отчуждения, можно будет приступать к реализации проектов с альтернативной энергетики.

Практически через все проектные площади, проходят высоковольтные линии электропередач, идущие от аварийной Чернобыльской АЭС в другие регионы Украины, а также местные электролинии, связывающие жилые и отселенные поселки. Данные обстоятельства, не потребуют строительства новых линий электропередач для подачи электроэнергии в общую энергосистему Украины, которая будет вырабатываться ветро-солнечными электростанциями, а использовать уже существующие.

Еще к одному из положительных обстоятельств в развитии альтернативной энергетики на этой территории, можно отнести нахождение в её пределах больших бесхозных лесных массивов, вырубка которых в связи с Чернобыльской аварией, была приостановлена. На сегодняшний день, большинство площадей выделенных под установку ветро-солнечных электростанций за прошедшие 30 лет после аварии, заросли кустарниками и деревьями, а также находятся среди запущенных лесных массивов, которые не имеют четких границ. В связи с наступлением периода глобального потепления, большая часть этих лесных массивов начали высыхать, что привело к пожароопасной обстановке в зоне отчуждения. Поэтому, перед установкой ветрогенераторов и солнечных батарей, возникнет необходимость провести зачистку этих земельных площадей от деревьев и провести подрезку лесных массивов, для выравнивания границ площадок под установку проектных солнечных электростанций, что приведет еще к снижению пожароопасности данной территории. Ввиду того, что данные лесные насаждения находятся в зоне радиоактивного загрязнения, то, по мнению некоторых «специалистов», использовать данную древесину в деревообработке или для хозяйственных нужд не целесообразно. Однако, при просмотре радиометрических карт, мною было отмечено, что большая часть лесных массивов находится в местах с низкой радиоактивностью. В результате чего, многие лесхозы производят всетаки вырубки этих лесов, контролируя их на радиоактивность. По результатам их замеров, стволовая часть деревьев менее поражена радиацией, чем наружная кроновая часть. Вследствии чего, данную вырубленную

древесину, а также выращенные энергетические сельхозпродукты можно перерабатывать на созданных вблизи зоны отчуждения специализированных предприятиях для получения разнообразного дешового биотоплива, а освободившиеся земельные площади использовать под строительство ветро-солнечных электростанций или под посадку энергетических сельхозкультур.

Исходя из сказанного, сейчас становится актуальным вопрос о целесообразности использования этих земель, под строительство ветро-солнечных электростаций, а также для выращивания на них энергетических культур и переработке вырезанной древесины для получения биотоплива. Но прежде, чем приступить к освоению земель зоны отчуждения, специалистам Министерства экологии и природных ресурсов и Государственного агентства Украины с управлением зоной отчуждения, предстоит изучить на сегодняшний день состояние земель зоны отчуждения и дать заключение о возможности их использования в дальнейшем. Когда посмотреть на карту радиоактивного загрязнения изотопом цезия-137 в результате аварии Чернобыльской АЭС (Рис. 2), то мы увидим, что территория Украины по сравнению с территориями Белоруссии и России, по интенсивности загрязнения изотопом цезия-137 подвергнута в меньшей степени. Со времени аварии на Чернобыльской АЭС уже прошло 30 лет, в результате чего произошел полураспад цезия, а

также стронция и других радионуклидов. По оценкам украинских ученых, активность основных радионуклидов в зоне отчуждения за 15 лет (по 2001 г.) после аварии снизилась на 40% [2], а это значит, что за прошедшие 30 лет она уже упала на 70-80%.

К примеру, на территории России за время после аварии, были проведены мероприятия по реабилитации и обследованию загрязненных радионуклидами сельскохозяйственных земель и лесного фонда. Это позволило им вернуть в хозяйственный оборот около 30% сельскохозяйственных земель и вывести из зон радиоактивного загрязнения 44,9% площади лесного фонда, с получением новых карт схем радиоактивного загрязнения земель, разработки системы радиационного мониторинга лесов на загрязненных территориях, радиационного контроля древесины и ресурсов побочного лесопользования [3].

Исходя из выше сказанного, аналогичные работы необходимо провести на территории зоны отчуждения Чернобыльской АЭС и прилегающим к ней площадям. По завершению этих работ, будут получены новые, более точные разномасштабные карты радионуклидного загрязнения на всю зону отчуждения Чернобыльской АЭС, так как старые карты уже устарели и несут искаженную информацию.

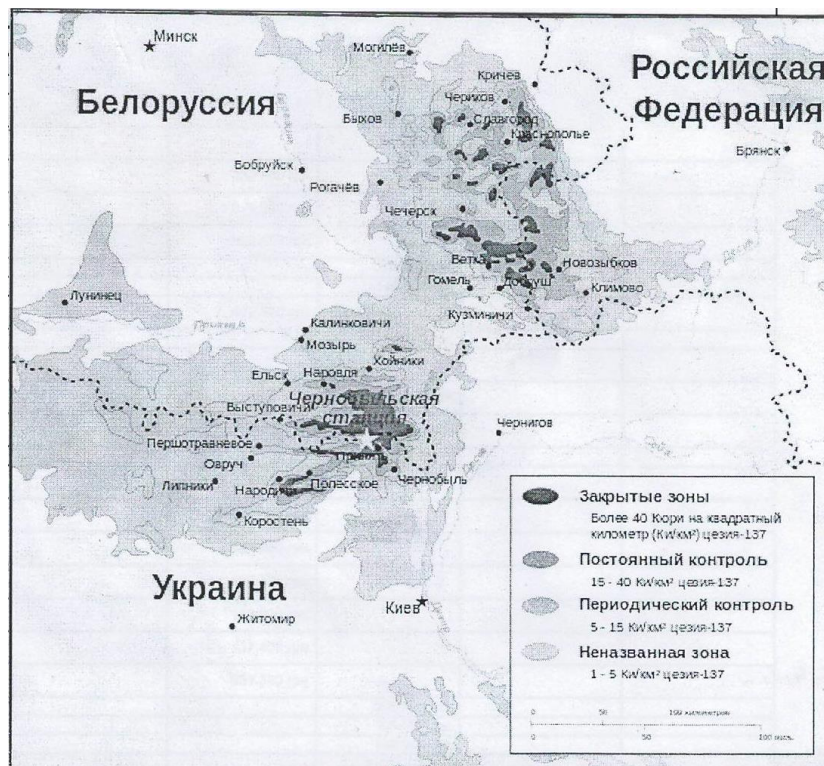


Рис. 2 Карта радиоактивного загрязнения изотопом цезия-137 в результате аварии на Чернобыльской станции [4].

Если посмотреть на общую схему расположения проектных ветро-солнечных электростанций, то мы увидим, что между площадями 7, 8, 9, 10 и 11

(Рис.1), находятся большие лесные массивы, которые в дальнейшем вырезав, можно объединить в единую крупномасштабную площадь, так называе-

мую Чернобыльскую ветро-солнечную электростанцию, общей площадью около 850 кв.км и проектной мощностью около 33000 Мвт, которая сможет обеспечить электроэнергией всю Украину.

По мнению заместителя директора по научным вопросам Института возобновляемой энергетики НАН Украины Виктора Резцова «одна фотоэлектрическая станция, равная по площади г.Киеву (843 кв.км), будет производить столько же электроэнергии, сколько сейчас вырабатывает вся энергосистема Украины – атомные, тепловые, гидроэлектростанции вместе взятые – 180-190 млрд.квт.ч в год». Белорусские эксперты пришли к аналогичному мнению, и отмечают, что Белоруссии, потребляющей в год около 36 млрд.квт.ч электричества, чтобы покрыть эту потребность, понадобится отдать под солнечную электростанцию всего около 300 кв.км территории республики, которая сможет обеспечить всю потребность страны в электроэнергии. Предложенный мною план развития альтернативной энергетике на территории северной части Украины, вполне подходит под эти высказывания.

Еще хочется обратить внимание на большое количество рек, протекающие через зону отчуждения. Почти в каждом бывшем крупном населенном пункте, на протекающих реках имеются плотины, из которых накопленная вода водохранилищ использовалась для хозяйственных нужд окружающих поселков. Из этих водохранилищ сутками круглый год, вытекают большие потоки воды. Во многих странах Европы, на данных водохранилищах устанавливаются малые гидроэлектростанции, которые вырабатывают самую дешевую электроэнергию. Поэтому я предлагаю, провести министерством Минэнергоуоль учет всех существующих водохранилищ в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, для использования их под строительство малых ГЭС, которые будут дополнять вырабатываемую электроэнергию проектными ветро-солнечными электростанциями и взаимозаменять их в плохие погодные часы.

Так как газ и нефть на планете Земля не вечные, то проблемы с их добычей и переработкой в мире будут все больше усложняться. Поэтому перед Украиной возникает необходимость, как можно быстрее приступить к интенсивному развитию альтернативной дешевой и экологически чистой энергетике в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, чтобы в будущем не быть энергозависимыми от России и других стран Западной Европы.

Для установки солнечных электростанций в Чернобыльской зоне отчуждения, потребуется большое количество солнечных батарей, которые придется завозить из-за границы. В настоящее время ежегодная потребность только Западной Европой в солнечных батареях составляет сотни тысяч квадратных метров. В последние годы эта потребность удовлетворяется поставщиками из Китая, где они вдвое дешевле и качественнее западноевропейских производителей. На сегодняшний день на Украине уже есть около шести не-

больших предприятий, находящихся в Киеве, Запорожье, Кировоградской и Львовской областях, которые занимаются производством кремниевых пластин и сборкой фотоэлектрических панелей. Однако вырабатываемые ими объемы продукции рассчитаны только на потребление частного сектора и небольших электростанций.

Одним из основных компонентов солнечных батарей, является «чистый» (солнечный) кремний, наиболее высокого качества. Производство его в мире составляет около 30 тыс.т в год, а на потребление солнечной энергетике для производства фотоэлементов при спросе 5-6 тыс. т в год, производителями используется всего чуть более 2 тыс. т. Многие мировые эксперты, сложившуюся на данном этапе ситуацию при увеличении спроса на «чистый» кремний, считают критической. Особенностью рынка кремния сегодня является то, что возможностью его производства обладают лишь несколько стран в мире, в том числе и Украина.

Исходным сырьём для производства солнечного кремния является кремнезем – SiO_2 , с содержанием не менее 98%, для изготовления которого, в основном используется кварц, кварцевый песок и кварциты. Украина на сегодняшний день, имеет ряд месторождений высококремнеземистых кварцитов, пригодных для производства солнечного кремния. Они находятся в Днепропетровской (Васильевское), Кировоградской (Ивановское), Житомирской (Овручское, Толкачевское, Белокоровичское) областях и имеющие суммарные запасы, превышающие 180 млн.т. Овручское месторождение, что находится в Житомирской области, по качеству кристаллических кварцитов и запасам, можно отнести к наиболее перспективным и не имеющее аналогов в Европе. Средние содержания кремнезёма (SiO_2) в кварцитах, данного месторождения составляют 98,8%, разведанные запасы более 150 млн.т, а прогнозные неразведанные порядка 500 млн.т. В настоящее время на всех вышеперечисленных кварцитовых месторождениях ведется в основном добыча щебня длястроек и частично производства технического кремния для огнеупорной, ферросплавной и металлургической промышленности.

Во времена СССР до 1990 года, на долю Украины приходилось более 21% общей добычи кремнийсодержащего сырья, которое в основном использовалось на производство технического кремния. Производством данного кремния до 2008 года, в основном занимался Запорожский алюминиевый комбинат, но из-за падения цен и спроса, выпуск его был приостановлен.

Выпуском чистого (солнечного) кремния при СССР занимались Запорожский титаномагнийевый комбинат и Донецкий химико-металлургический завод (ныне – химико-металлургическая фабрика Мариупольского мет.комбината им.Ильича), которые обеспечивали весомозные потребности на 85% и мировых на 4-5%. В советские времена, данный вид кремния ориентировался в основном на выполнение оборонных заказов. После распада союза производство его было приостановлено.

Но сегодня, в связи с ростом производства солнечных элементов и дефиците чистого солнечного кремния на мировом рынке, Украина, обладающая практически неисчерпаемыми запасами кремнеземсодержащих пород с содержаниями SiO₂ более 98% и полной технологической цепочкой производства кремния, не может наладить его промышленное производство для создания и развития кремневой солнечной энергетике в Украине. В порядке исключения, есть две небольших компании – «Пиллар» и «Пролог Семикор», занимающиеся производством кремниевых пластин для солнечных батарей. Но объемы их незначительные, и как уже мною отмечалось, они рассчитаны на частный сектор и небольшими поставками в Германию.

Поэтому Украине необходимо наладить выпуск отечественного кремния высокой чистоты и перейти на полный цикл производства собственных солнечных панелей, для строительства солнечных электростанций в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, а также реализации на зарубежных рынках в странах ЕС. Но для этого в Украине нет, так называемого стержня, объединяющего все стороны этого процесса. Очевидно, возникла необходимость создать при каком-то министерстве орган, который бы контролировал и организовывал вертикально интегрированное производство от добычи кварцсодержащего сырья до выпуска высокотехнологической продукции – фотоэлементов и солнечных панелей.

Чтобы наладить переработку кварцсодержащего сырья до чистого солнечного качества, необходимого для производства солнечного кремния, чистота которого должна составлять 99,9999, требуется очень сложная и дорогостоящая технологическая цепочка. Украине повезло в том, что имеется Овручское месторождение кварцитов с содержаниями SiO₂ 98,8%, из которых можно получать металлургический кремний с чистотой 98-99%. Остальные 1-2% - это различные примеси, от которых полученный кремний надо очищать, до чистоты 99,99%. Технологий по очистке кремния в мире известно очень много. В частности, в таких странах, как Франция используется в основном плазменная очистка кремния, в Германии применяется химическая, хлорсилановая технология, в Норвегии – оксидную шлаковую очистку. Многие специалисты, норвежскую технологию по очистке кремния, считают наиболее простой, экологически безопасной, экономичной и перспективной. Суть её заключается в том, что металлургический кремний окунают в оксидную среду – многокомпонентный шлак, который действует как «губка» и вытягивает с него

все примеси, путем их окисления и перевода в шлак.

Таким образом, при наличии значительных запасов сырья, восстановлении промышленной и научно-технической базы для изготовления фотоэлектрических устройств, позволит удовлетворить не только потребности отечественных потребителей, но и предоставлять их для экспортных поставок в страны ЕС.

В итоге, хочу отметить, что развитие альтернативной энергетике в зоне отчуждения Чернобыльской АЭС, восстановление производства отечественного кремния высокой чистоты и изготовление модулей солнечных батарей, позволит Украине поднять темпы развития экономики, а также усилить энергоне зависимость от внешних поставщиков традиционных энергоресурсов и снизит выбросы CO₂ в атмосферу Земли. При строительстве гибридных ветро-солнечных электростанций, биотопливных предприятий и малых гидроэлектростанций, а также в дальнейшем при их обслуживании, возникнет необходимость в привлечении большого количества рабочей силы, что создаст дополнительные рабочие места и увеличению численности жилых поселков, прилегающих к зоне отчуждения.

В целом Чернобыльская зона отчуждения обладает всем необходимым для реализации крупных энергетических проектов, что подтверждается заинтересованностью ряда зарубежных инвестиционных компаний, поэтому Правительству Украины на законодательном уровне необходимо создать соответствующие условия для привлечения инвестиций и развития альтернативной энергетике в зоне отчуждения.

Список литературы:

1. Стасив И.В. Одна из версий причин возникновения аварии на Чернобыльской АЭС [Электронный ресурс]. // Электронный периодический рецензируемый научный журнал «SCI_ARTICLE» №37 (сентябрь) 2016. – Режим доступа: http://sci-article.ru/number/09_2016.pdf
2. Зона отчуждения: радиоактивное загрязнение [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://chornobyl.in.ua/radioaktivnoezagriznenie-zony.html>
3. Треть земель, загрязненных в РФ из-за Чернобыльской катастрофы, возвращены в оборот [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://tass.ru/obsches/3238146>
4. Материалы из Wikimedia Commons. – Режим доступа: http://ru.wikipedia.org/wiki/Зона_отчуждения_Чернобыльской_АЭС.

PHYSICS AND MATHEMATICS

УДК 517.55

Сультыгов Магомед Джабраилович
кандидат физико-математических наук,
профессор кафедры математического анализа,
Ингушский государственный университет, Магас

НЕКОТОРЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ ПО ПОДКЛАССАМ ЯНОВСКОГО λ – СПИРАЛЕОБРАЗНЫХ ФУНКЦИЙ СЛОЖНОГО ПОРЯДКА

Sultygov M. D.
Candidate of physic-mathematical Sciences,
Professor, Department of mathematical analysis,
Ingush state University, Magas

SOME RESULTS ON SUBCLASSES OF JANOWSKI λ -SPIRALLIKE FUNCTIONS OF COMPLEX ORDER

Аннотация.

В данной статье рассматривается одно из дополнений к фундаментальным результатам геометрической теории многомерного комплексного анализа по проблемам классов голоморфных функций. Рассматривается новый класс λ -спиралеобразных функций Яновского, который включает в себя некоторые значимые подклассы в аналитической и геометрической теории функций. Доказан критерий принадлежности голоморфных функций к классу $S_D^\lambda(A, B, b)$; приведены точные оценки модуля функции на специальных подмножествах.

Abstract.

This article discusses one of the additions to the fundamental results of the geometric theory of multidimensional complex analysis on the problems of holomorphic function classes. We consider a new class of Yanovsky's λ -spiral functions, which includes some significant subclasses in the analytic and geometric theory of functions. The criterion of membership of holomorphic functions to the class $S_D^\lambda(A, B, b)$ is proved; exact estimates of the function module on special subsets are given.

Ключевые слова. λ – спиралеобразная функция Яновского, геометрическая теория функций, круговые области, оператор дифференцирования, произвольные параметры, точность оценок, экстремальные функции.

Key words. λ – spiral function Yanovsky's, geometric theory of functions of a circular region, the differential operator, of arbitrary parameters, the accuracy of the estimated extreme features.

Рассмотрим функции, голоморфные в полных ограниченных кратно круговых областях $D \subset C^n$ или в их подобластях $\bar{D}_r = r\bar{D}$ (\bar{D} – замыкание области D), где $r \in (0, 1)$.

Назовем $f(z) \in H(D \subset C^n)$ функцией класса Q_D [1, с.10], если в области $D \subset C^n$ имеет разложение

$$f(z) = 1 + \sum_{|k|=1}^{\infty} a_k z^k \quad (1)$$

и $F(z_k) = z_k f(v_1 z_k, \dots, z_k, \dots, v_n z_k)$, как функция переменного z_k , однолистка в сечении области D с комплексной прямой

$$P_{v|k|} = \left\{ z_k = \frac{z_m}{v_m} : v_m \in C \setminus \{0\}, m = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n \right\};$$

при $v_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ однолистка в сечении

$$\Lambda_m = D \cap \{z_m = 0 : m = 1, \dots, k-1, k+1, \dots, n\}.$$

Голоморфную функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$, удовлетворяющую условию

$$\operatorname{Re} \frac{e^{i\lambda} L_1 f(z)}{f(z)} > 0 \quad (2)$$

будем называть λ – спиралеобразной функцией. Здесь оператор дифференцирования $L_1 f(z)$ имеет вид $L_1[f(z)] = f(z) + \sum_{j=1}^n z_j \frac{\partial f(z)}{\partial z_j}$ [2, 10].

В случае одного комплексного переменного этот класс ввел Л.Спачек [3], и показал, что функции этого класса однолистки. В 1967 г. Р.Либера [4] расширил это определение на λ – спиралеобразные функции порядка α одного комплексного переменного. Критерием принадлежности голоморфных функций $f(z) \in H(D \subset C^n)$ к данному классу, который мы обозначим как $S_D(\lambda, \alpha)$, является

$$\operatorname{Re} \frac{e^{i\lambda} L_1 f(z)}{f(z)} > \alpha \cos \lambda \quad (3)$$

В [5, с.32] нами определен класс $S_D(p, \lambda, \alpha)$, $0 \leq \alpha < p$, $|\lambda| < \frac{\pi}{2}$, как множество всех голоморфных в $D \subset C^n$ функций вида (1) таких, что

$F(z_k) = z_k^p f(v_1 z_k, \dots, z_k, \dots, v_n z_k)$, как функция переменного z_k , p -листна λ – спиралеобразна порядка α в $D \cap P_{v[k]}$, а при $v_m = 0$ функция $F(z_k) = z_k^p f(0, \dots, z_k, \dots, 0)$ p -листна λ – спиралеобразна порядка α в Λ_m .

Доказательство критерия принадлежности к классу $S_D(p, \lambda, \alpha)$ голоморфных в $D \subset C^n$ функций вида (1) проводится по методу в [6].

Для упрощения записи все рассуждения ниже проводятся для случая двух комплексных переменных, что легко переносится на случай многих комплексных переменных.

Мы будем говорить, что функция $f(z)$ подчинена функции $g(z)$ и обозначать в дальнейшем, как $f(z) < g(z)$, если $f(\overline{D}_r) \subset g(\overline{D}_r)$ для всех $r \in (0, 1)$.

Ранее нами были определены λ – спиралеобразные и λ – Робертсон функции сложного порядка в [7].

Определение 1. Функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$ разложения (1) назовем λ – спиралеобразной функцией ($|\lambda| < \frac{\pi}{2}$) сложного порядка $b \in C^* := C \setminus \{0\}$ и типа α ($0 \leq \alpha < 1$), тогда и только тогда, когда

$$S_D^\lambda(\alpha, b): \operatorname{Re} \left\{ 1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) \right\} > \alpha, \quad (4)$$

которую обозначим как $S_D^\lambda(\alpha, b)$.

Определение 2. Функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$ разложения (1) будем называть λ – Робертсон функцией ($|\lambda| < \frac{\pi}{2}$) сложного порядка

$b \in C^* := C \setminus \{0\}$ и типа α ($0 \leq \alpha < 1$), тогда и только тогда, когда

$$\operatorname{Re} \left\{ 1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 L_1 f(z)}{L_1 f(z)} - 1 \right) \right\} > \alpha. \quad (5)$$

Обозначим этот класс как $G_D^\lambda(\alpha, b)$.

Для произвольных фиксированных чисел A, B , $-1 \leq B < A \leq 1$, обозначим через $P_D(A, B)$ семейство функций

$$p(z) = 1 + \sum_{|k|=1}^{\infty} p_k z^k \quad (6)$$

голоморфных в D и таких, что $p(z) \in P_D(A, B)$ тогда и только тогда, когда

$$p(z) = \frac{1 + A\theta(z)}{1 + B\theta(z)}, \theta(z) \in S_D(0). \quad (7)$$

Определение 3. Для произвольных параметров A, B , $-1 \leq B < A \leq 1$, функцию $f(z) \in H(D \subset C^n)$ разложения (1) будем называть λ – спиралеобразной функцией Яновского ($|\lambda| < \frac{\pi}{2}$) сложного порядка

$b \in C^* := C \setminus \{0\}$, тогда и только тогда, когда

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{1 + A \cdot \theta(z)}{1 + B \cdot \theta(z)} = p(z), \theta(z) \in S_D(0) \quad [1, \text{с. 7}] \quad (8)$$

Обозначим этот класс функций как $S_D^\lambda(A, B, b)$.

Отметим, что вышеуказанные классы функций включают в себя некоторые подклассы, которые имеют значения в аналитической и геометрической теории функций. По этой причине мы хотим сформулировать некоторые из этих подклассов.

Придавая различные значения параметрам A, B, b и λ , мы получим следующие подклассы.

$$1^\circ. S_D^\lambda(1, -1, b) \left(b \in C^*, |\lambda| < \frac{\pi}{2} \right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (-1 + 2be^{-i\lambda} \cos \lambda) \theta(z)}{1 - \theta(z)}.$$

$$2^\circ. S_D^0(1, -1, 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + \theta(z)}{1 - \theta(z)}, \theta(z) \in S_D(0).$$

$$3^\circ. S_D^\lambda(1 - 2\beta, -1, b) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (-1 + 2(1 - \beta)be^{-i\lambda} \cos \lambda) \theta(z)}{1 - \theta(z)}.$$

$$4^\circ. S_D^0(1 - 2\beta, -1, 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (1 - 2\beta)\theta(z)}{1 - \theta(z)}.$$

$$5^\circ. S_D^\lambda(1, 0, b); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \theta(z) \cdot be^{-i\lambda} \cos \lambda.$$

$$6^\circ. S_D^0(1, 0, 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \theta(z).$$

$$7^\circ. S_D^\lambda(\beta, 0, b) \left(b \in C^*, |\lambda| < \frac{\pi}{2}, 0 \leq \beta < 1 \right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \beta \cdot \theta(z) be^{-i\lambda} \cos \lambda.$$

$$8^\circ. S_D^0(\beta, 0, 1) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = 1 + \beta \cdot \theta(z).$$

$$9^\circ. S_D^\lambda(1, -1 + M^{-1}, b); \left(M > \frac{1}{2}\right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + ((-1 + M^{-1}) + (2 - M^{-1})be^{-i\lambda \cos \lambda})\Theta(z)}{1 + (-1 + M^{-1})\Theta(z)}$$

$$10^\circ. S_D^0(1, -1 + M^{-1}, 1); \left(M > \frac{1}{2}\right); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + ((-1 + M^{-1}) + (2 - M^{-1}))\Theta(z)}{1 + (-1 + M^{-1})\Theta(z)}$$

$$11^\circ. S_D^\lambda(\beta, -\beta, b) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + (-\beta + 2be^{-i\lambda \cos \lambda})\Theta(z)}{1 + \beta\Theta(z)}$$

$$12^\circ. S_D^0(\beta, -\beta, 1) (0 \leq \beta < 1); \frac{L_1 f(z)}{f(z)} = \frac{1 + \beta\Theta(z)}{1 - \beta\Theta(z)}$$

Класс голоморфных функций $S_D^0(A, B, 1)$ изучен ранее автором в работах [8,9], а класс $S_D^0(1,0,1) \equiv M_D$ подробно исследован в [1, с.12].

Из определения классов $P_D(A, B)$ и $S_D^\lambda(A, B, b)$ мы получаем следующие теоремы.

Теорема 1. Голоморфная функция $f(z) \in H(D \subset C^n)$ принадлежит классу $S_D^\lambda(A, B, b)$ тогда и только тогда, когда

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < \begin{cases} \frac{(A - B)\Theta(z)b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}, B \neq 0, \\ A\Theta(z)b \cos \lambda, B = 0. \end{cases}$$

Доказательство. Сначала докажем необходимость условия. Пусть $B \neq 0$ и

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < \frac{(A - B)\Theta(z)b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}$$

Используя принцип подчиненности, отсюда следует, что

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{(A - B)\Theta(z)b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}$$

и затем

$$\frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{(A - B)\Theta(z)}{1 + B\Theta(z)}$$

Это равенство может быть записано в виде

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}$$

а это означает, что $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$.

Пусть теперь $B = 0$ и

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < A\Theta(z)b \cos \lambda.$$

Отсюда следует, что

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = A\Theta(z)b \cos \lambda.$$

Это равенство может быть написано в форме

$$\frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = A\Theta(z)$$

и затем

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = 1 + A\Theta(z) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}$$

а это показывает, что $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$.

Докажем теперь достаточное условие. Пусть $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$ и $B \neq 0$. Тогда

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = p(z)$$

для некоторого $p(z) \in P_D(A, B)$. С другой стороны, граничная функция $p_0(z) \in P_D(A, B)$ по отношению к этому равенству имеет вид

$$p_0(z) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}$$

Поэтому мы имеем равенство

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{1 + A \cdot \Theta(z)}{1 + B \cdot \Theta(z)}$$

для каждой граничной функции. После простых расчетов мы выводим

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = \frac{(A - B)\Theta(z)b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}$$

Если мы применяем принцип подчиненности [10] к этому равенству, мы получаем

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < \frac{(A - B)\Theta(z)b \cos \lambda}{1 + B\Theta(z)}$$

Пусть теперь $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$ и $B = 0$. Тогда

$$1 + \frac{e^{i\lambda}}{b \cos \lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) = p(z)$$

для некоторых $p(z) \in P_D(A, B)$ и мы получаем

$$e^{i\lambda} \left(\frac{L_1 f(z)}{f(z)} - 1 \right) < A\theta(z) b \cos \lambda.$$

Доказано и это утверждение.

Теорема 2. Если $f(z) \in S_D^\lambda(A, B, b)$, то имеет место точные оценки:

$$G(r, -A, -B, |b|) \leq |f(z)| \leq G(r, A, B, |b|) \quad (9)$$

где

$$G(r, A, B, |b|) = \begin{cases} \frac{(1 + Br)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{(1 - Br)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda r, & B = 0. \end{cases}$$

В пространстве C^n вводятся следующие области:

гиперконус $K_1 = \{(z_1, z_2) \in C^2: |z_1| + |z_2| < 1\}$,

поликруг $U_R^n = \{z \in C^n: \|z\|_1 < R\}$,

$$K_{1,\sigma}^2 = \left\{ z \in C^2: (a_1|z_1|)^{\frac{1}{\sigma}} + (a_2|z_2|)^{\frac{1}{\sigma}} < 1, a_1, a_2 > 0, 0 < \sigma < 1 \right\}; \quad (10)$$

логарифмически выпуклая ограниченная полная двояко круговая область

$$D_{p,q} \stackrel{\text{def}}{=} \{(z_1, z_2) \in C^2: |z_1|^p + |z_2|^q < 1; p = \frac{m}{n}, m, n, q \in N\}$$

а также множества:

$$\left\{ \frac{|z_1|}{a_1} = \frac{|z_2|}{a_2} \right\} \cap K_{1,\sigma}^2, \quad (11)$$

$$\{a_1|z_1| = a_2|z_2|\} \cap K_{1,\sigma}^2 \quad (12)$$

$$\left\{ \frac{|z_1|}{R_1} = \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2(k), \quad k = 1, 2, 3; \quad (13)$$

где

$$U_{R_1, R_2}^2(1) = \left\{ \left\{ \frac{|z_1|}{R_1} = \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2 \right\}, \quad (14)$$

$$U_{R_1, R_2}^2(2) = \left\{ \left\{ \frac{|z_1|}{R_1} > \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2 \right\}, \quad (15)$$

$$U_{R_1, R_2}^2(3) = \left\{ \left\{ \frac{|z_1|}{R_1} < \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2 \right\}, \quad (16)$$

и величины:

$$\omega(|z_1|, |z_2|) = \left\{ (a_1|z_1|)^{\frac{1}{\sigma}} + (a_2|z_2|)^{\frac{1}{\sigma}} \right\}^\sigma \quad (17)$$

$$\gamma_k(|z_1|, |z_2|) = \max_{z \in U_{R_1, R_2}^2(k)} \left\{ \frac{|z_1|}{R_1}, \frac{|z_2|}{R_2} \right\}, \quad \text{где } k = 1, 2, 3; \quad (18)$$

а $U_{R_1, R_2}^2(k)$ определены в (14) – (16).

Покажем теперь точность полученных оценок (9) в областях $K_{1,\sigma}^2$ и $U_{R_1, R_2}^2(k)$ и построим соответствующие экстремальные функции.

Следствие 1. Пусть $f(z_1, z_2) = 1 + \sum_{|k|=0}^{\infty} a_k z^k \in S_{K_{1,\sigma}^2}^\lambda(A, B, b)$.

Тогда в $K_{1,\sigma}^2$ имеем оценки:

$$G(r, A, B, |b|) = \begin{cases} \frac{(1 + B\omega(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{(1 - B\omega(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda \omega(|z_1|, |z_2|), & B = 0. \end{cases} \quad (19)$$

где $\omega(|z_1|, |z_2|) = \left\{ (a_1|z_1|)^{\frac{1}{\sigma}} + (a_2|z_2|)^{\frac{1}{\sigma}} \right\}^\sigma$.

Следствие 2. Если функция, $f(z_1, z_2) \in S_{U_{R_1, R_2}^2(k)}^\lambda(A, B, b)$, то в $U_{R_1, R_2}^2(k)$ справедливы оценки:

$$G(r, A, B, |b|) = \begin{cases} \frac{(1 + B\gamma_k(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{(1 - B\gamma_k(|z_1|, |z_2|))^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda \gamma_k(|z_1|, |z_2|), & B = 0. \end{cases} \quad (20)$$

где $\gamma_k(|z_1|, |z_2|) = \max_{z \in U_{R_1, R_2}^2(k)} \left\{ \frac{|z_1|}{R_1}, \frac{|z_2|}{R_2} \right\}$ и $k = 1, 2, 3$.

Примечание 1. Точность оценок (9) достигается экстремальными функциями

$$\varphi_\sigma(z_1, z_2) = \begin{cases} \frac{\left(1 + 2^{\sigma-1} B (a_1 e^{i\alpha_1 z_1} + a_2 e^{i\alpha_2 z_2})\right)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{\left(1 - 2^{\sigma-1} B (a_1 e^{i\alpha_1 z_1} + a_2 e^{i\alpha_2 z_2})\right)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda 2^{\sigma-1} (a_1 e^{i\alpha_1 z_1} + a_2 e^{i\alpha_2 z_2}), & B = 0. \end{cases}$$

Оценка (9) в случае области $K_{1,1}^2$ достигается функцией $\varphi_1(z_1, z_2)$, а для случая области $K_{1,\sigma}^2$, $\sigma \neq 1$ на множестве $\{a_1|z_1| = a_2|z_2|\} \cap K_{1,\sigma}^2$ функцией $\varphi_\sigma(z_1, z_2)$.

Наконец, оценки (9) на множестве $\left\{ \frac{|z_1|}{R_1} = \frac{|z_2|}{R_2} \right\} \cap U_{R_1, R_2}^2$ точные и достигаются функцией

$$\psi(z_1, z_2) = \begin{cases} \frac{\left(1 + B \left(\frac{e^{i\alpha_1 z_1}}{R_1} + \frac{e^{i\alpha_2 z_2}}{R_2}\right)\right)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|+Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}{\left(1 - B \left(\frac{e^{i\alpha_1 z_1}}{R_1} + \frac{e^{i\alpha_2 z_2}}{R_2}\right)\right)^{\frac{(A-B)\cos\lambda(|b|-Re\ b\cos\lambda)}{2B}}}, & B \neq 0, \\ \exp A|b|\cos\lambda \left(\frac{e^{i\alpha_1 z_1}}{R_1} + \frac{e^{i\alpha_2 z_2}}{R_2}\right), & B = 0. \end{cases}$$

Литература.

1. Баврин И.И. Классы голоморфных функций многих комплексных переменных и экстремальные вопросы для этих классов. – М. – 1976. – 99 с.

2. Баврин И.И. Операторный метод в комплексном анализе. – М. – 1991. – 200 с.

3. Špraček L. Príspevek k teorii funkci prostysh: Časopis pro pest. Mat. a fys., vol. 62. – 1932. – pp. 12–19.

4. Libera R.J. Univalent α -spiral functions: Canada J. Math., vol. 19. – 1967. – pp. 449–456.

5. Султыгов М.Д. Достаточные условия класса p -листных λ -спиралеобразных функций порядка α в областях Рейнхарта // Фундаментальные и прикладные научные исследования. <http://naukaip.ru>. – 2018. – Стр.31-35

6. Баврин И.И. Критерий принадлежности регулярных функций к некоторым классам функций двух комплексных переменных // Аналитические

функции и их приложения. – Орджоникидзе. – 1984. – Стр.3-8.

7. Султыгов М.Д. О некоторых подклассах λ -спиралеобразных и λ -Робертсон функций сложного порядка // XIV Международная НПК «European Research». <http://naukaip.ru>. – Пенза. – 2018. – Стр.20-22.

8. Султыгов М.Д. Многомерный аналог гипотезы Бибербаха для обобщенно звездных функций в пространстве C^n , $n \geq 2$ // Владикавказский математический журнал. – 2017. Т. 19. – Выпуск 1. – Стр. 67-71.

9. Султыгов М.Д. О точности оценок в обобщенных классах звездных функций многих комплексных переменных // XI МНПК «Фундаментальные и прикладные исследования в современном мире» – С-Петербург. – 2015. – Стр. 4-7.

10. F.M. Al - Oboudi, M.M. Haidan, Spirallike functions of complex order. – J.Natural Geom., – 19 (2000), – pp. 53-72.

CHEMICAL SCIENCES

Арчакова Раиса Джабраиловна
канд. техн. наук, проф. каф. химии, Ингушский государственный университет
Султыгова Захидат Хасановна
д-р хим. наук, проф. кафедры химии, Ингушский государственный университет
Ужахова Лейла Яхьяевна
доц. кафедры химии, Ингушский государственный университет
Китиева Луиза Ибрагимовна
канд. техн. наук, доц. каф. химии, Ингушский государственный университет
Евлоева Аза Якубовна
ст. препод. кафедры химии, Ингушский государственный университет

ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА ЗИМНИХ ДИЗЕЛЬНЫХ ТОПЛИВ С ДЕПРЕССОРНЫМИ ПРИСАДКАМИ ИЗ НЕФТЕЙ РЕСПУБЛИКИ ИНГУШЕТИЯ

Archakova Raisa Dzhabrailovna
Sultygova Zakhidat KHasanovna
Uzhakhova Leila IAKhiaevna
Kitieva Luiza Ibragimovna
Evloeva Aza IAKubovna

OPPORTUNITY OF PRODUCTION OF WINTER DIESEL FUELS WITH DEPRESSOR ADDITIVES FROM OILS OF THE REPUBLIC OF INGUSHETIA

Аннотация

Производство дизельных топлив зимних марок из нефти Республики Ингушетии связано с проблемами, ввиду высокой их парафинистости. Из-за высокого содержания парафинов сложно выдерживать показатели дизельных топлив по температурам помутнения и застывания. Одним из методов решения проблемы является снижение температуры конца кипения дизельного топлива, но это ведет к снижению отбора от потенциала, и, самое главное, не решает проблемы. В связи с этим для решения проблемы увеличения производства дизельных топлив зимних марок, нами проведены исследования по введению в состав дизельных топлив депрессорных присадок.

Abstract

The production of diesel fuels of winter grades from the oil of the Republic of Ingushetia is associated with problems, due to their high paraffininess. Because of the high content of paraffins, it is difficult to maintain the performance of diesel fuels for the temperatures of turbidity and congealing. One of the methods for solving the problem is to reduce the temperature of the end of the boiling of diesel fuel, but this leads to a reduction in the selection from the potential, and, most importantly, does not solve the problem. In this regard, in order to solve the problem of increasing the production of diesel fuels of winter brands, we conducted studies on the introduction of depressant additives into the composition of diesel fuels.

Key words: *paraffin, diesel fuel, additives, oil*

Ключевые слова: *парафинистость, дизельное топливо, присадки, нефть*

В качестве объекта исследования выбраны представительные образцы нефтей Республики Ингушетия, основные показатели качества которых приведены в таблице №1.

Как видно из таблицы №1, все нефти являются малосернистыми и отличаются, в основном, по содержанию парафинов.

Из указанных нефтей были отобраны фракции дизельного топлива и исследованы на предмет соответствия их ГОСТ на зимнее дизельное топливо. Оказалось, что по многим показателям полученные

образцы удовлетворяют требованиям ГОСТ, исключение составляет температура застывания. Так при норме -25°C температура застывания образцов, полученных из Карабулакской, Малгобекской нефтей составили $-5,0$, $-6,4$, что соответствует значениям из таблицы №2.

Очевидно, что температура застывания дизельного топлива зависит не только от суммарного содержания парафинов в нефти, но и от того, парафины какого строения содержатся преимущественно в нефти.

Физико-химическая характеристика нефтей

№	Наименование показателей	Карабулакская РИ	Малгобекская РИ
1	Плотность нефти, кг/м ³ при 20 ⁰ С	818	855
2	Вязкость кинематическая сСт: при 20 ⁰ С при 50 ⁰ С	2,20	6,60
		1,0	2,10
3	Содержание серы, % вес.	0,31	0,29
4	Содержание хлористых солей, мг/дм ³	82,03	71,01
5	Содержание смол силикагелевых, %	1,08	1,10
6	Содержание парафинов, % масс.	2,1	2,4
7	Содержание асфальтенов, % масс.	0,03	0,05
8	Содержание мех. примесей, % масс.	0,0103	0,0001
9	Температура застывания нефти ⁰ С	-20	-24
10	Температура плавления парафина, ⁰ С	54	57
11	Темпер. вспышки в закрытом тигле, ⁰ С	-17	-14
12	Зольность, %	0,017	0,023
13	Молекулярная масса	213	225

На всех полученных образцах проведены исследования по влиянию депрессорных присадок на снижение температуры застывания, для чего использовались 2 типа присадок типа СНПХ (СНПХ и СНПХ-1). Присадка СНПХ специально разработана для нефтей Республики Ингушетия.

При проведении экспериментов реагенты вводили в нефть и исследовали дизельное топливо и мазут, отбираемые из нефти после добавления присадки.

Зависимость температуры застывания от количества присадки приведена в таблицах №2 и №3.

Таблица №2

Влияние присадки на температуру застывания дизельного топлива

Нефти	Без присадки	Расход присадки, мл/л нефти							
		1		2		3		4	
		СНПХ	СНПХ-1	СНПХ	СНПХ-1	СНПХ	СНПХ-1	СНПХ	СНПХ-1
Карабулакская	-5,0	-8,2	-9,2	-9,0	-9,9	-9,8	-10,1	-10,4	-11,0
Малгобекская	-6,4	-11,3	-12,9	-20,3	-13,3	-21,5	-14,0	-24,0	-14,4

Таблица №3

Влияние присадки на температуру застывания кубового остатка

Нефти	Без присадки	Расход присадки, мл/л нефти							
		1		2		3		4	
		СНПХ	СНПХ-1	СНПХ	СНПХ-1	СНПХ	СНПХ-1	СНПХ	СНПХ-1
Карабулакская РИ	23	22,7	21,0	22,0	20,4	21,7	19,5	21,0	18,0
Малгобекская РИ	24,1	23,3	22,0	22,9	21,1	21,0	20,6	20,7	20,0

Как показывают полученные данные, специально подобранные депрессорные присадки позволяют снижать температуру застывания и дизельных

топлив и кубовых остатков. Качество дизельных топлив с указанными добавками удовлетворяет требования ГОСТ на зимнее дизельное топливо.

Литература:

1. Химия нефти и газа. Под редакцией Проскуракова В.А. Л.: Химия, 1989.
2. Белянин Б.В., Эрих В.Н., Корсаков В.Г. Технический анализ нефтепродуктов и газа. Л.: Химия, 1986
3. Нефтепродукты. Свойства, качество, применение. Под редакцией Лосикова Б.В. М.: Химия, 1966.

4. Методы улучшения эксплуатационных свойств бензинов. Сборник научных трудов ИнГУ .Магас.2008г. Арчакова Р.Д., Султыгова З.Х., Ужахова Л.Я., Евлоева А.Я.

5. Современные требования к качеству дизельных топлив и методы его улучшения. В сборнике : Вузовское образование и наука Материалы региональной научно-практической конференции. 2014. С.163-167 Арчакова Р.Д., Дугиева А.Я., Султыгова З.Х., Аушева И.А.

Ужахова Лейла Яхьяевна

доц. кафедры химии, Ингушский государственный университет

Султыгова Захират Хасановна

д-р хим. наук, проф. кафедры химии, Ингушский государственный университет

Арчакова Раиса Джабраиловна

канд. техн. наук, проф. каф. химии, Ингушский государственный университет

Китиева Луиза Ибрагимовна

канд. хим. наук, доц. каф. химии, Ингушский государственный университет

Оздоева Хава Султановна

аспирантка кафедры химии, Ингушский государственный университет

ГРУППА КРАСИТЕЛЕЙ ДЛЯ ОКРАШИВАНИЯ ВОЛОС И ИХ ВЛИЯНИЕ НА ЗДОРОВЬЕ ЧЕЛОВЕКА.

Uzhakhova Leila I Akhiaevna

Sultygova Zakhirat K Hasanovna

Archakova Raisa D zhabrailovna

Kitieva Luiza Ibragimovna

Ozdoeva K Hava Sultanovna

GROUP OF DYES FOR HAIR PAINTING AND THEIR IMPACT ON HUMAN HEALTH.

Аннотация

Все мы стремимся следовать моде, влияние которой отражает и парикмахерское искусство. Изменение моды в свою очередь влечет изменение моды на цвет волос. В наше время это надо учитывать, т.к. могут возникнуть некоторые несоответствия, например, нередко приходится видеть прическу, хорошо выполненную, с использованием модных деталей, но которая все-таки не производит впечатления красивой, потому, что в этом бывает, виноват цвет, который не отвечает требованиям моды и не соответствует духу самой модели.

annotation

Abstract

We all strive to follow fashion, whose influence reflects and hairdressing. The change in fashion in turn entails a change in fashion for hair color. In our time, this must be taken into account, because there may be some inconsistencies, for example, it is often necessary to see a hairstyle that is well executed, using fashionable details, but which still does not make an impression beautiful, because in this case, the color that does not meet the fashion requirements and is not in line with the spirit of the model.

Keywords: *dyes, group, color, oxidant, hydrogen peroxide*

Ключевые слова: *красители, группа, цвет, окислитель, перекись водорода*

Современная тенденция в цвете - стремление к получению различных натуральных оттенков, нюансов. Независимо от того, почему красятся волосы: желание ли это скрыть седину или же просто с декоративной целью – в любом случае необходимо стремиться к созданию естественных тонов.

Прическа и цвет волос, соответствующие цвету и форме лица, подчеркивают индивидуальность человека. И, наравне с огромным множеством индивидуальностей, существует множество вариантов осветления и окрашивания, эту индиви-

дуальность подчеркивающих. Меняя стиль прически, можно прийти к необходимости поменять цвет, расположение осветленных прядей и т. П. Для достижения различных эффектов существуют некоторые приемы, тонкости, который и отличают настоящего мастера, профессионала от дилетанта.

Красители делятся на группы.

1 группа – обеспечивающие и осветляющие препараты.

Таковыми красителями можно выполнять следующие операции: осветление волос – изменение цвета волос на 1-2 тона. Обесцвечивание волос -

полное разрушение (растворение) пигмента волос, в результате чего, волосы приобретают цвет блондин подготовка волос к окрашиванию - протравка седых волос и темных волос для дальнейшего использования светлых красителей. Перед нанесением осветляющего состава следует провести тест кожи на чувствительность, который проводится так же, как при окрашивании химическими красителями.

II группа красителей – самая большая группа.

Химические красители этой группы состоят из двух компонентов: краски и окислителя (оксиданта или перекиси водорода). Окислитель или перекись водорода осветляет пигмент волос, тем самым подготавливая их для окрашивания искусственным пигментом. Все химические красители стойкие, не смываются, придают волосам различные оттенки и цвета, закрашивают седину.

III группа красителей - временные (тонирующие) красители.

Временные красители не содержат в своем составе перекись водорода, поэтому окрашивают волосы поверхностно. Такие красители среди парикмахеров имеют название красители третьей группы. Красители третьей группы не требуют предварительного теста на аллергию, легки в применении, быстро меняют цвет или оттенок волос, придают волосам блеск и упругость. Но временные красители также имеют и недостаток: краситель легко смывается с первого раза (немного дольше он держится на химически завитых, окрашенных или обесцвеченных волосах). Кроме того, такие красители довольно маркие.

IV группа красителей - природные красители.

Природные или естественные красители включают в свой состав хну и басму, но и грецкий орех, луковую шелуху, чай, ромашку и т. д. Красители растительного происхождения среди парикмахеров носят название красителя четвертой группы. Такие красители используются только на натуральных волосах, где отсутствуют следы химической завивки или какой-либо окраски. Естественные красители не несут никакого ущерба волосам, наоборот, они придают естественному цвету волос блеск, шелковистость и различные оттенки, благодаря смешиванию некоторых препаратов. Основное преимущество красителей четвертой группы – сохранение красивых и здоровых волос. Но, несмотря на многие положительные качества, естественным красителям не удастся сохранить свой начальный цвет на протяжении нескольких недель.

Все химические красители для волос в своем составе имеют компоненты, получаемые из нефтепродуктов: половина всех составляющих химического красителя для волос, не является абсолютно безопасной для нашего здоровья. Они не дают гарантии, что после использования химической краски для волос нашему здоровью ничего не будет угрожать. Химические красители для волос разрушают волосяную луковицу, что впоследствии приводит к выпадению волос. Еще одним негативным проявлением после контакта кожи головы и волос с химическими красителями становится аллергия. Зуд, высыпания на коже, шелушение – вот самые распространенные проявления аллергии. Но это не самое страшное, что может случиться, в некоторых случаях может произойти отек Квинке и тогда под угрозой не только здоровье, но и жизнь человека. Многие женщины просто не думают об этом, и лишь спустя годы начинают недоумевать, от чего развивалось заболевание. Наш организм итак получает много негативного воздействия – стрессы, плохая экология, отсутствие нагрузок, нездоровая пища. Нужно начать с малого, отказаться от химического воздействия красок на нашу голову и ваш организм будет вам благодарен.

Подводя итог всему сказанному, можно с полным на то основание сказать, что окрашивание волос, особенно если этим занимается профессионал, является одним из важнейших разделов парикмахерского искусства. При выборе химических или натуральных красителей не забывайте, в первую очередь о последствиях их воздействия. Важно помнить, что последствия использования химических красителей для волос могут стать необратимыми раз и навсегда.

Список использованной литературы

1. Аникинат И.Ю. Энциклопедия парикмахерского искусства М., ВЕЧЕ, 2000 546 с.
2. Дорофеева С.В. Современные технологии тонирования и колорирования. М., АГАТ, 2001. 138с.
3. Петровская В.А. Парикмахерское искусство – уроки мастерства М. «Аделант» 2001 224 с.
4. Журнал «НААР» за 2000-2002г.
5. Журнал «Волосы» за 2000-2002г.
6. Ужахова Л.Я., Султыгова З.Х., Арчакова Р.Д., Китиева Л.И. Научная дискуссия: инновации в современном мире. №11. Адсорбция пищевых красителей из растворах на твердых адсорбентах. 2016. С.13-17
7. Арчакова Р.Д., Ужахова Л.Я., Султыгова З.Х., Китиева Л.И. Вестник современной науки №2. Получение красителей фенилазосалициловой кислоты 2017.

*Мурадов М.М.**Гусейнова И.Г.**Гатамов М.М.**Агаев А.А.**Сумгаитский Государственный Университет***ЭЛЕКТРОХИМИЧЕСКОЕ ХЛОРИРОВАНИЕ М-КРЕЗОЛА В СОЛЯНОКИСЛОМ РАСТВОРЕ***Muradov M.M.**Guseynova I.G.**Gatamov M.M.**Agayev A.A.**Sumgait State University***THE ELECTROCHEMICAL CHLORINATION OF M-CREZOL IN HYDROCHLORIC ACID SOLUTION****Аннотация:**

Проведенные опыты показали, что на хлорирование м-крезола для получения монохлорзамещенных производных на выход продукта влияют: концентрация соляной кислоты, температура электролита, плотность тока и среда проводимой реакции. Требуемые концентрации 15-30% хлористого водорода облегчают выделение активного хлора, присутствие катализатора способствует образованию SO_2Cl_2 в мягких условиях. С целью избежания побочных продуктов в обязательном порядке твердо контролируются условия реакции, чтобы обеспечить проведение процесса в щелочной среде $pH > 7$.

Abstract.

The conducted experiments showed, that on the chlorination of m-cresol for obtaining monochlorosubstituted derivatives affect at the yield of the product: concentration of hydrochloric acid, electrolyte temperature, current density and reaction medium.

The required concentrations of 15-30 % hydrogen chloride facilitate the release of active chlorine, the presence of the catalyst promotes formation SO_2Cl_2 under mild conditions. For the purpose of beating by products without fail, the reaction conditions must necessarily be strictly controlled that to ensure the process is carried out in the alkaline medium $pH > 7$.

Ключевая слова. м-крезол, электрохимического синтез, хлорароматических соединений, алкилфенол, электрохимического хлорирования.

Key words: m-cresol, electrochemical synthesis, chloroaromatic compounds, alkylphenol, electrochemical Chlorination.

Одним из актуальных направлений электрохимического синтеза органических соединений является получение хлорпроизводных ароматических углеводородов. Способы получения хлорароматических соединений, которые применяются в настоящее время в химической промышленности, основаны главным образом на взаимодействии молекулярного хлора с соответствующими ароматическими соединениями [1-2].

Анализ литературы источников показали, что процесс хлорирования алкилфенолов с получе-

нием моно- и дизамещенных хлорированных продуктов в бензольном кольце в электрохимической системе, не происходит [2-4].

В представленной работе проведено исследование процесса электрохимического хлорирования м-крезола в присутствии соляной кислоты и сернистого ангидрида. В результате: $SO_2 + Cl_2 = SO_2Cl_2$ образуется сульфурил хлорид, который участвует в качестве хлорирующего агента. Процесс проводится в электрохимической системе, представленной на рис 1.

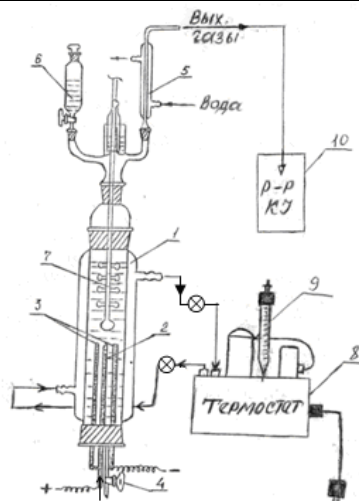


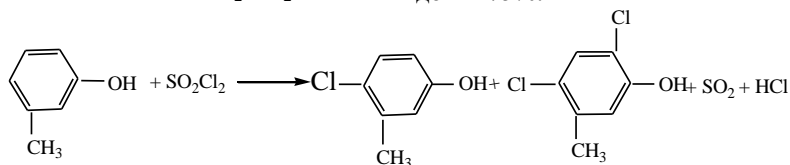
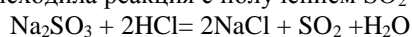
Рис.1. Электрохимическая установка для хлорирования м-крезола.
1–рубашка, 2–анод, 3–катод, 4–кран, 5–холодильник, 6–воронка, 7– мешалка, 8–термостат,
9–контактный, термометр, 10–посуда для раствора КИ.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

Реакция хлорирования осуществлялась в стеклянном цилиндрическом электролизере, снабженном термостатом, источником питания постоянного тока, графитовыми электродами, обратным холодильником, мешалкой, термометром, разделительной воронкой. Выходящий газ из электролизера пропускали через сосуд с раствором КИ для определения не прореагировавшего хлора.

В качестве исходных реагентов использовали сульфит натрия, соляную кислоту, м-крезол в растворителе CCl_4 и активированный уголь.

I. В первой стадии установку загружали рассчитанным количеством раствора сульфита натрия и 15-30%-ной соляной кислоты в эквимолярном соотношении 1:2 соответственно. Реакционную смесь термостатировали до 40-50 °С, включали мешалку и наблюдали за ходом протекающей реакции. При этом происходила реакция с получением SO_2



РЕЗУЛЬТАТЫ ПРОВЕДЕННЫХ ОПЫТОВ

Протекание реакции замещения в бензольном кольце в основном зависит от количества генерированного хлора, сернистого ангидрида и от условий реакции. Изучено влияние концентрации соляной кислоты, температуры электролита, анодной плотности тока, продолжительности реакции и соотношение реагентов.

При проведении хлорирования м-крезола с использованием соляной кислоты низкой концентрации часть тока расходуется на образование хлоратов, и является причиной уменьшения выхода по току хлорпроизводных м-крезола. Зависимость вы-

хода по току в результате процесса электролиза HCl получается молекулярный хлор, который в присутствии катализатора активированного угля вступает в реакцию с SO_2 и образуется SO_2Cl_2 . Однако, в результате данной реакции полученный NaCl также подвергается электролизу вследствие чего среда становится основной ($\text{pH} > 7$), что очень важно для среды хлорирования м-крезола в монозамещенном направлении.

II. После получения в электрохимической системе SO_2Cl_2 в реакционную смесь добавляем м-крезол в растворителе CCl_4

Известно, что заместители $-\text{CH}_3$, обладающие +J-эффектом слабо, а $-\text{OH}$ сильно активируют бензольное кольцо и ориентируют вступление галогена в орта - (2) и пара - (4) положения кольца [2]. Поэтому, полученный SO_2Cl_2 в электрохимической системе вступает в реакцию с м-крезолом и приводит к образованию 4-хлор,3-метил фенола с выходом ~ 75%.

хода по току (1) и по веществу (2) продуктов хлорирования м-крезола от концентрации соляной кислоты представлена на рис 2. Как следует из данных при концентрации соляной кислоты ниже 15% выход по току и по веществу продукта хлорирования м-крезола снижается, так как наряду с выделением хлора происходит генерация кислорода.

При очень низких концентрациях соляной кислоты преобладает реакция образования молекулярного кислорода, который обычно расходуется на окисление графитового анода. На электрохимические процессы хлорирования м-крезола существенное влияние оказывает температура электролита. Полученные результаты опытов представлены на рис.3.

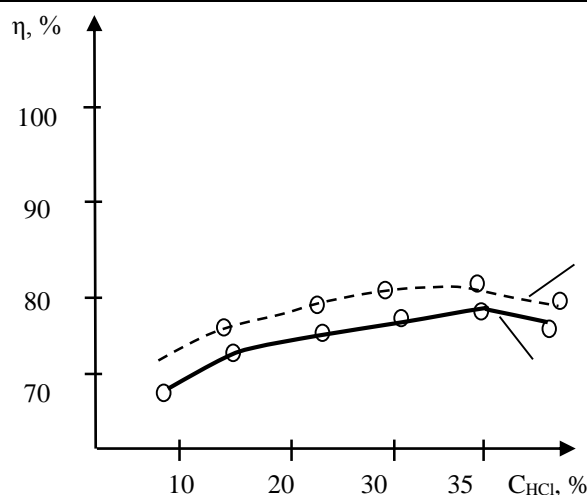


Рис.2. Зависимость выхода по току (1) и по веществу (2) продукта хлорирования м-крезола от концентрации соляной кислоты ($C_{HCl} = 5-35\%$). Анод-графит; плотность тока 15 A/дм^2 ; температура 50°C .

Оптимальным температурным интервалом для данного процесса хлорирования является $40-50^\circ\text{C}$.

С целью определения максимальной производительности процесса было исследовано влияние

плотности тока на выход по току продукта хлорирования м-крезола на графитовом электроде. М-крезол брали в 10%-ном избытке, температура раствора была 50°C , а концентрация соляной кислоты 15 %.

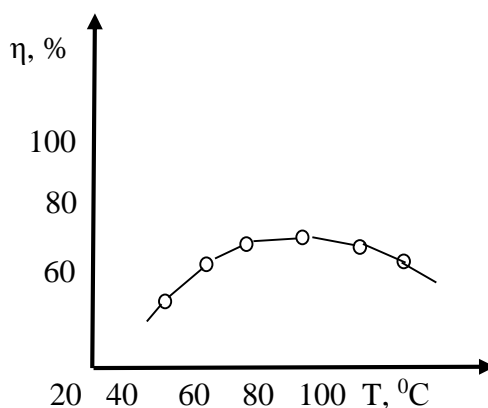


Рис.3 Зависимость выхода по току продукта хлорирования м-крезола от температуры. Анод-графит; Плотность тока 15 A/дм^2 , $C_{HCl} = 15\%$.

Зависимость выходов по току продуктов реакции хлорирования м-крезола представлены на рис 4.

Понижение температуры приводит к снижению содержания хлора вступившего с SO_2 , а также существенное значение имеет растворимость хлора и сернистого ангидрида в CCl_4 , которая снижается с повышением температуры.

Таким образом, проведенные опыты показали, что на хлорирование м-крезола для получения моноклорзамещенных производных на выход продукта влияют: концентрация соляной кислоты, температура электролита, плотность тока и среда проводимой реакции. Требуемые концентрации 15-

30% хлористого водорода облегчают выделение активного хлора, присутствие катализатора способствует образованию SO_2Cl_2 в мягких условиях. С целью избежание побочных продуктов в обязательном порядке твердо контролируются условия реакции, чтобы обеспечить проведение процесса в щелочной среде $\text{pH} > 7$.

Установлено, что максимальный выход целевого продукта в основном происходит при плотности тока, $10-15 \text{ A/дм}^2$.

Электрохимический процесс хлорирования м-крезола является экологически чистым, т.к количество получения побочных вредных веществ значительно снижается.

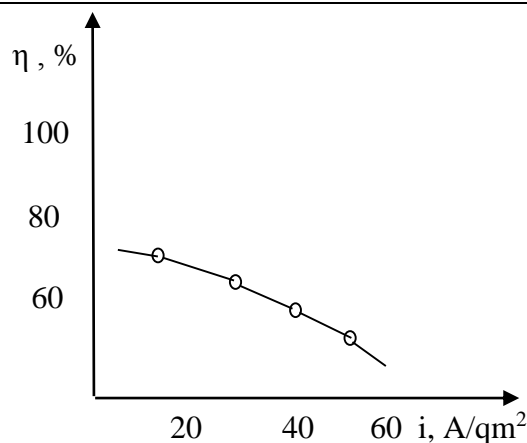


Рис. 4. Зависимость выхода по току продукта хлорирования м-крезола от плотности тока; Анод-графит, температура 50 °С, $C_{\text{HCl}} = 15\%$.

Таким образом, для данного процесса оптимальным условием является: концентрация соляной кислоты 15-30%, плотность тока 10-15 А/дм², температура реакции 40-50 °С, в присутствии катализатора активированного угля и растворителя CCl_4 , при $\text{pH} > 7$. При этом выход продукта составляет 75%.

Список литературы

1. К.А.Бакирова, Н.Д.Ашурова, М.М.Мурадов, Д.А.Ашуров. Окислительное хлоридринирование

хлоролефинов аллильного типа. *Кімуа problemləri. Bakı* 2017 (15) 4. s.431-434

2. И.П.Ушакова, Н.А.Брагина, А.Ф.Миронов, Методы галогенирования в тонком органическом синтезе. Уч. пособие, Москва, 2005, с. 35-38.

3. С.В.Зубарев и др. Авт.свидетельство. Способ получения чистого о-хлорфенола, бюллетень № 18, опубл. 20.X.1967.

4. Способ получения о-хлорфенола. Патент СССР 20/201360(RU201360)

УДК 678.660.541.64

Шыхалиев Карам Сефи

Док. тех. наук, профессор, академик ЕАН.

Г.Баку, проспект АЗАДЛГ 20

Профессор кафедры "Органических веществ и технологии высокомолекулярных соединений Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

Абдуллаева Ирада Курбан

Кан. хим. наук., доцент

Доцент кафедры "Органических веществ и технологии высокомолекулярных соединений Азербайджанский Государственный Университет Нефти и Промышленности

ИССЛЕДОВАНИЕ ДОЛГОВЕЧНОСТИ КРОВЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ НА ОСНОВЕ ПОЛИМЕРБИТУМНЫХ КОМПОЗИЦИЙ

Shikhaliyev Karam Sefi

Dok.tek.nauk, professor, academician of the EAN.

G.Baku, avenue AZADLG 20

Professor of the department "Organic matters and technology of high-molecular compounds Azerbaijan State University of Oil and Industry

Abdullaeva Irada Kurban

Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor

Associate Professor of the Department of Organic Materials and Technology of Macromolecular Compounds

STUDY OF THE DURABILITY OF ROOFING MATERIALS BASED ON POLYMER-BITUMEN COMPOSITIONS

Аннотация

В данной работе приводятся результаты расчетно-экспериментальных исследований долговечности покрытий, выполненных из разных материалов:

- 1 слой рубероида РКМ-350 по расплавленному стеклотолу СП;
- наплавляемый рулонный материал "крунам" марки СТ 3,5(В) по двум слоям рубероида РКМ-350 на битумной мастике.

В данном исследовании нами приводится расчетно-экспериментальный способ прогнозирования долговечности кровельных покрытий, выполненных на основе битума и полимербитумных композиций. Расчеты основаны на принципе суммирования напряжений, когда под воздействием разных причин испытываемый материал теряет определенную долю долговечности (критерий Бейли).

Abstract.

In this paper, we present the results of computational and experimental studies of the durability of coatings made of different materials:

- 1 layer of roofing paper RCM-350 on molten glassbite SP;

- fused roll material "Krunam" brand CT 3.5 (B) on two layers of ruberoid RCM-350 on bituminous mastic.

In this study, we provide a computational and experimental method for predicting the durability of roofing coatings made on the basis of bitumen and polymer-bitumen compositions. Calculations are based on the principle of summation of stresses, when, under the influence of various causes, the test material loses a certain proportion of longevity (Bailey criterion).

Ключевые слова: Кровельные материалы, рубероид, прогнозирования, полимербитумные композиции, температурный интервал, температура, деформации, покрытия, долговечность, критерий Бейли, структурно-реологические константы, битум, полимербитум, способ.

Key words: Roofing materials, roofing material, forecasting, polymer composition, temperature range, temperature, deformation, coatings, durability, Bailey criterion, structural-rheological constants, bitumen, polymer bitumen, method.

Более современны гидроизоляционные материалы на основе полимербитумных композиций, которые позволили расширить температурный интервал работоспособности за счет повышения тепло- и морозостойкости и, таким образом, обеспечить более высокую надежность и долговечность конструкций [1, с.128], [2, с.131]. Кроме того, добавка полимеров, изменяя свойства битумов, позволяет механизировать работу по устройству кровель, например, наплавливать, а не наклеивать кровельные материалы, что значительно облегчает и упрощает работу [3, с.120], [4, 214], [5, с.27]

Поскольку наиболее распространенной причиной разрушения кровельных материалов является образование трещин вследствие различия температурных деформаций покрытия и основания или кровельного слоя и основы, поэтому для сравнительных исследований возникающих температурных напряжений были приняты:

- гидроизоляционное покрытие из битума БН-IV (БН 70/30) - для рубероида РКМ-350;

- гидроизоляционное покрытие из полимербитумного состава (БН 70/30 + 10% сополимера этилена с пропиленом) - для "крунама".

Сравнение стандартных свойств рулонных материалов с полимербитумной кровельной массой и рубероида сводилось к определению изменения структурно-реологических и физико-механических свойств, в том числе атмосферостойкости и водостойкости, и в итоге определялись сроки службы и надежность этих материалов.

Подготовка и испытание образцов и фрагментов покрытия проводились в соответствии с ГОСТ 2678-97. Материалы рулонные кровельные и гидроизоляционные. Методы испытаний. Значения температурных интервалов для исследования определены путем интерполяции по данным СНИП

2.01.01-82 Строительная климатология и геофизика. Так, для г. Баку количество дней в году со средней температурой + 40°C составляет 195, +10-25°C - 125, 0°C - 10, а с грозами - 35-36 дней.

Температурные напряжения в покрытиях определялись по формуле, применяемой для вязкоупругих тел:

$$\sigma_t = (\alpha_n - \alpha_0) \cdot \Delta t \frac{E_y \cdot E_3}{E_3 + E_y (1 - e^{-t/\theta})} \leq \sigma_0$$

где α_n - коэффициент линейного температурного расширения для покрытий,

$$\alpha_{n.бит.} = 2,19 \cdot 10^{-4}; \quad 1/\text{град};$$

$$\alpha_{n.полибит.} = 4,3 \cdot 10^{-4}, 1/\text{град}; \quad \alpha_0 - \text{коэффициент}$$

линейного температурного расширения для бетонной стяжки, $\alpha_0 = 0,1 \cdot 10^{-4}; 1/\text{град}; \Delta t$ - разность

температур; $E_y = \frac{\sigma_t}{\epsilon_3}$ модуль упругости; Па;

$$E_3 = \frac{\sigma_t}{\epsilon_3} \text{ модуль эластичности, Па; } \theta = \frac{Z_0}{E_3} -$$

время релаксации, с; $Z_0 = \frac{\sigma}{d\epsilon/dt}$ наибольшая

структурная вязкость, η

Значения структурно-реологических констант устанавливались в результате испытаний образцов покрытий и построения реологических кривых (табл.1).

t^0, C	Покрытие 1 (битум)				Покрытие 2 (полимербитум)			
	$E_y, Па$	$E_3, Па$	θ, c	$\alpha_k, 1/град$	$E_y, Па$	$E_3, Па$	θ, c	$\alpha_k, 1/град$
+20°C	2,5-10 ⁶	2,18-10 ⁶	4,6-10 ²	4,3-10 ²	5,76-10 ⁶	5,02-10 ⁶	1,4-10 ²	2,95-10 ⁴
+10°C	6,3-10 ⁶	5,45-10 ⁶	11,1-10 ²	-	7,9-10 ⁶	6,84-10 ⁶	3,39-10 ²	-
0°C	1,55-10 ⁷	1,15-10 ⁷	27,2-10 ²	-	1,41-10 ⁷	1,05-10 ⁷	8,3-10 ²	-
-10°C	3,9-10 ⁷	2,94-10 ⁷	1,51-10 ³	-	2,59-10 ⁷	1,95-10 ⁷	1,55-10 ³	-
-20°C	9,9-10 ⁷	2,07-10 ⁷	5,7-10 ⁴	-	3,08-10 ⁸	6,45-10 ⁷	1,74-10 ³	-
Гроза	6,3-10 ⁶	6,3-10 ⁶	11,1-10 ²	-	7,9-10 ⁶	6,84-10 ⁶	3,39-10 ²	-

Расчеты значений температурных напряжений, возникающих в покрытиях при разных температурах приведены в таблице 2.

Таблица 2

Напряжение σ_t	σ_t в интервале температур, Па					
	+20°C	+10°C	0°C	-10°C	-20°C	Гроза
Тип покрытия						
Битум (БН 70/30)	4,86	12,24	27,7	70,24	90,7	62,5
Полимербитум «крунам»	5,57	7,62	12,5	2,14	43,36	38,17

При расчете долговечности кровельных покрытий были использованы экспериментальные данные, изложенные в работе [1, с.87] в которой ис-

следованы закономерности изменения долговечности полимербитумных композиций от температуры (в интервале температур +20...-20°C) и действующих напряжений (табл. 3)

Таблица 3

Тип покрытия	σ_t в интервале температур, Па					
	+20°C	+10°C	0°C	-10°C	-20°C	Гроза
Битум БМ 4 (рубероид)	52	44	62	20	11	0,4
Полимербитум «крунам»	240	280	890	250	76	0,79

В основу расчета приняты допущения, при которых температура и напряжения меняются непрерывно, - а процесс разрушения необратим согласно критерию Бейли (принцип суммирования напряжений). Под воздействием разных напряжений материал каждый раз теряет определенную долю долговечности, и когда сумма достигает единицы, наступает его разрыв.

После определения значений долговечности покрытий при различных температурах в зависимости от действующих напряжений определялась общая долговечность материалов по формуле:

$$\tau_{(\sigma,t)} = \frac{100}{\frac{P_1}{\tau_1} + \frac{P_2}{\tau_2} + \dots + \frac{P_n}{\tau_n} + \frac{g}{\tau_g}}$$

где $P_1, P_2 \dots P_n$ процентное содержание дней в году с температурой $T_1, T_2 \dots T_n$;

$\tau_1, \tau_2 \dots \tau_n$ долговечность материала соответственно при температурах $T_1, T_2 \dots T_n$.

Рассчитанная по этой формуле прогнозируемая долговечность материалов покрытий для условий г. Баку составила:

- для битума БН4 (рубероида) - 10,1 года;

- для полимербитума "крунам" - 24,7 года.

Полученные результаты позволяют сделать вывод о предпочтительном применении полимербитумных материалов при устройстве кровельных покрытий в г Баку

Литература

1. Кисина А.М. Полимербитумные кровельные и гидроизоляционные материалы Л.: Строй издат. - 1983. - 133 с.

2. Шыхалиев К.С. Композиция на основе битума и резиновой пыли. Резиновая промышленность. Москва, 2005. - С. 131-142.

3. Гасанов А.А., Шыхалиев К.С., Мамедова В.А. Исследование влияния минерального наполнителя на свойства дорожно-строительного битума. . 2010, №5-6 (69-70), С. 120-121.

4. Шыхалиев Карам Сефи., Амиров Фариз Али., Исследования процесса получения покрытий различного назначения на основе нефтяного битума. Инновационное развитие науки и образования. (монография). МЦНС, наука и просвещение. Пенза, -2017. -318 с.

5. Amirov Fariz Ali., Shixaliyev Kerem Sefi., Obtaining and application of rubber mixtures based on isoprene (SRI-3) and functional group polymers. Austrian Journal of Technical and Natural Sciences Vienna. №3-4. - 2017. - P.274.

Colloquium-journal №2(13), 2018

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

Czasopismo jest zarejestrowane i publikowane w Polsce. W czasopiśmie publikowane są artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Czasopismo publikowane jest w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Artykuły przyjmowane są do dnia 20 każdego miesiąca.

Częstotliwość: 12 wydań rocznie.

Format - A4, kolorowy druk

Wszystkie artykuły są recenzowane

Każdy autor otrzymuje jeden bezpłatny egzemplarz czasopisma.

Bezpłatny dostęp do wersji elektronicznej dziennika.

Wysyłając artykuł do redakcji, Autor potwierdza jego wyjątkowość i bierze na siebie pełną odpowiedzialność za ewentualne konsekwencje za naruszenie praw autorskich

Zespół redakcyjny

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

Ewa Kowalczyk

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - Profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego, dyrektor programu k. e. n.
- **Jemielniak Dariusz** - prof. dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Mateusz Jabłoński** - Politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** - prof. , dziekan Wydziału Elektrotechniki i Informatyki Politechniki Lubelskiej i prof. Zbigniew Grądzki, prorektor ds. Nauki.
- **Sani Lukács** — eötvösa Loránd University, Faculty of Social Sciences, phd in sociology7
- **Király Tamás** — Szegedi Tudományegyetem, gyógyszerésztudományi Kar, phd gyógyszertár9
- **Gazstav Lewandowski** — węgierski uniwersytet sztuk pięknych, Graficzny wydział / Specjalizacja w dziedzinie projektowania graficznego.

« Colloquium-journal »

Wydrukowano w « Chocimska 24, 00-001 Warszawa, Poland »

E-mail: info@colloquium-journal.org

<http://www.colloquium-journal.org/>