



NORWEGIAN JOURNAL OF DEVELOPMENT OF THE INTERNATIONAL SCIENCE

№37/2019

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>

CONTENT

ARCHITECTURE

Sobolev V., Sobolev I., Druzhinina T.

RAPID ASSESSMENT OF THE LEVEL OF HIDDEN BUILDING DEFECTS BASED ON NON-CONTACT MICRODYNAMIC TESTS 3

ARTS

Sarybay M., Yerkebay A.

CONTEMPORARY STAGE ART PROBLEMS IN THE THEATER CRITIC A. SYGAY'S WORKS 7

MEDICAL SCIENCES

Chernysheva T., Pimenov L.,

Varenik E., Valinurov A.
VITAMIN D IN COMORBID PATIENTS WITH HEART FAILURE AND METABOLIC SYNDROME 11

Zelter P., Chaplygin S., Kapishnikov A.

THE ROLE OF THREE-DIMENSIONAL MODELING IN PLANNING OPERATIONS IN PATIENTS WITH PORTAL HYPERTENSION SYNDROME 13

Kaminska A.

SYSTEM OF MEDICAL-PSYCHOLOGICAL SUPPORT OF THE FAMILY WHERE A PATIENT WITH ENDOGENOUS MENTAL DISORDER LIVES 15

Krytskyy T., Pasyechko N.

THE RELATIONSHIP OF THYROID FUNCTION AND THE DEVELOPMENT OF ANDROGEN DEFICIENCY IN MEN 21

Leonovich O., Morozov I., Dzagurova T.

DIVERSE MORPHOLOGY HANTAVIRUS PUUMALA 25

Lobanova Y., Poselyugina O.,

Steblecova N., Danilina K.
STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE KIDNEYS IN HYPERTENSIVE DISEASES. FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT 28

Mikhailova I., Orlova V.,

Minutko V., Simonova A., Pogodina E.
EPISODIC PARANOID SCHIZOPHRENIA AS AN INFECTIOUS PROCESS (MULTIDISCIPLINARY INVESTIGATION) 31

Bezrodnyi B., Slobodjanyk V., Filatov N.

ENDOSCOPIC DOUBLE STENTING OF THE BILIARY SYSTEM AND DUODENUM IN THE TREATMENT OF UNRESECTABLE CANCER OF THE HEAD OF THE PANCREAS, COMPLICATED BY OBSTRUCTIVE JAUNDICE 35

PHARMACEUTICS

Pivovarova T., Pivovarova T.,

Kabakova T., Magomedova F.
STUDY OF THE USE OF IRON DRUGS IN PEDIATRICS (FOR CHILDREN UNDER 3 YEARS) 38

Rudnik A.

THE STUDY OF COMPOUNDS DISTILLED WITH WATER VAPOR OF BLACK COTTONWOOD LEAFS 40

PHYSICAL SCIENCES

Egorov V.

MASS OF THE MATERIAL UNIVERSE 44

Plotnikova J., Frolov A.,

Shaikhutdinov Y., Hwan D., Pogoreltsev A.
PRELIMINARY RESEARCHES OF THE ELECTRON DENSITY DISTRIBUTION IN THE $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$ SYSTEM: MAGNETIC PHASE 45

Shaar Y., Karnilovich S., Hassan N.

THE EFFECT OF ELECTRIC DRIFT ON THE MOVEMENT OF A CHARGED PARTICLE IN THE FIELD OF AN ACCELERATED ELECTROMAGNETIC WAVE 50

TECHNICAL SCIENCES

Adambaev M., Bolatbek S.

SYNTHESIS OF THE REGULATOR-COMPENSATOR IN THE COMBINED SYSTEM OF STABILIZATION OF LED DRIVER CURRENT 53

Pyatakov E., Sokol I.,

Korolenko A., Isaev E., Simanenkov A.
TO THE QUESTION OF DIAGNOSTIC DYNAMIC CHARACTERISTICS OF SHIP ICE 57

Krasnov A., Prakhova M.

SIMULATION OF A PIEZOELECTRIC ACCELEROMETER 63

Rogovoy A., Saidirassulov S., Urazbaeva G.

ENSURING INFORMATION SECURITY OF UNIVERSITY TESTING SYSTEM DATA 69

ARCHITECTURE

RAPID ASSESSMENT OF THE LEVEL OF HIDDEN BUILDING DEFECTS BASED ON NON-CONTACT MICRODYNAMIC TESTS

Sobolev V.

*Doctor tech. Sciences, Professor, Department of Mechanics and Resistance of Materials
Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk*

Sobolev I.

*Senior Researcher, Department of Mechanics and Resistance of Materials
Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk*

Druzhinina T.

*Ph.D. tech. Sciences, Associate Professor, Department of Mechanics and Resistance of Materials
Irkutsk National Research Technical University, Irkutsk*

ОПЕРАТИВНАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ СКРЫТОЙ ДЕФЕКТНОСТИ ЗДАНИЙ НА ОСНОВЕ БЕСКОНТАКТНЫХ МИКРОДИНАМИЧЕСКИХ ИСПЫТАНИЙ

Соболев В.И.

*докт. техн. наук, профессор, кафедра механики и сопротивления материалов
Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск*

Соболев И.В.

*с.н.с., кафедра механики и сопротивления материалов
Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск*

Дружинина Т.Я.

*канд. техн. наук, доцент, кафедра механики и сопротивления материалов
Иркутский национальный исследовательский технический университет, г. Иркутск*

Abstract

The article is devoted to the description of the author's methodology for determining the loss of stiffness properties of multi-storey buildings based on the results of instrumental determination of the parameters of natural vibrations carried out using high-precision laser devices. The proposed studies are relevant in determining the degree of defectiveness of buildings that have passed a certain period of operation or buildings that have been subjected to intense impacts of anthropogenic or natural character. Values of stiffness losses are determined on the basis of solving inverse dynamics problems based on the results of instrumental display of oscillatory processes.

Аннотация

Статья посвящена описанию авторской методики определения потери жесткостных свойств многоэтажных зданий на основе результатов инструментальных определений параметров собственных колебаний, проведенных при помощи высокоточных лазерных приборов.

Предлагаемые исследования актуальны при определении степени дефектности зданий, прошедших определенный период эксплуатации или же зданий, подвергавшихся интенсивным воздействиям техногенного или природного характера. Величины потерь жесткости определяются на основе решения обратных задач динамики по результатам инструментального отображения колебательных процессов.

Keywords: residual rigidity, inverse problem of dynamics, natural frequency, mass distribution, design schemes.

Ключевые слова: остаточная жесткость, обратная задача динамики, частота собственных колебаний, распределение масс, расчетные схемы.

Одним из наиболее простых вариантов задачи обратной динамики является определение жесткости многоэтажного здания по фактическим величинам собственных колебаний, замеренных при помощи высокоточных приборов.

Среди различных задач обратной динамики [1-3] определение жесткостных свойств здания является, безусловно, устойчивым в вычислительном плане и не относится к категории некорректных задач [3-5].

Однако для определения параметров жесткости по результатам определения частоты основного

тона приходится пользоваться некоторым приближением расчетной схемы, вносящим погрешности в определение собственных параметров здания [4, 6].

Необходимо заметить, что определение величины потери жесткости характеризует количественную оценку накопления дефектов здания, подверженного некоторому периоду эксплуатации [4, с. 55-67] что оказывает влияние на функциональные свойства несущих конструкций [7, с. 47]. По этой причине необходимость определения частот

собственных колебаний основного тона здания обязательна для сейсмических регионов по условиям государственных стандартов [8, с. 23].

Методы такой оценки на основе динамических испытаний имеют явные преимущества, поскольку исключают необходимость демонтажа ограждающих конструкций для обследования внутренних несущих конструкций здания.

Решение обратной задачи динамики является не единственной причиной, определяющей потребность в оценке точности определения собственных динамических параметров; стоит привести примеры необходимости такой оценки при выборе дискретной расчетной схемы и определения уровня дискретизации, который в большинстве случаев бывает излишне высоким [6, 9, 10].

Подавляющее преобладание завышения размерности задач динамики в расчетной практике не исключает возможностей формирования динамических моделей «малой» размерности, не отражающих с достаточной точностью необходимые динамические свойства рассчитываемого объекта [11].

Среди прочих задач оценки погрешностей определения собственных динамических параметров многоэтажных зданий, наиболее актуальны задачи определения погрешностей при использовании простейших расчетных схем с сосредоточенными массами [6, 11].

Рассмотрим варианты расчетных схем конструктивных элементов в задачах динамики собственных колебаний:

1. Консольная система с подавляющим преобладанием деформаций сдвига и равномерным распределением масс. Такими конструктивными элементами являются диафрагмы жесткости и несущие стеновые конструкции малоэтажных зданий [6].

С использованием метода динамических перемещений [14] расчетная схема такого конструктивного элемента может быть представлена в виде вертикального стержня с распределенной массой интенсивностью ρ , длиной l и сдвиговой жесткостью сечения GF , где G – модуль сдвига, F – площадь поперечного сечения (рис. 1).

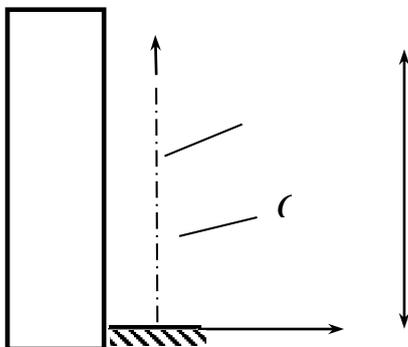


Рис. 1. Расчетная схема элемента с подавляющим преобладанием деформаций сдвига и распределенным характером инерционных параметров ρ – масса единицы длины, GF – жесткость сечения элемента на сдвиг

Уравнение собственных колебаний такого элемента является уравнением в частных производных и имеет вид:

$$\frac{\rho \partial^2 v}{\partial t^2} + \frac{\partial^2 v}{\partial x^2} \cdot GF = 0, \quad (1)$$

Где v – горизонтальные перемещения точек элемента в процессе собственных колебаний, t – параметр времени. Допустим, что собственные колебания такой системы осуществляются с некоторой частотой ω .

Тогда с использованием приема разделения переменных [15], можем записать:

$$v(t, x) = y(x) \cdot \sin(\omega t) \quad (2)$$

При подстановке (2) в (1) имеем обыкновенное дифференциальное уравнение:

$$-\rho \cdot \omega^2 \cdot y(x) \cdot \sin(\omega t) + GF y''(x) \cdot \sin(\omega t) = 0.$$

После упрощения которого получаем следующее уравнение:

$$y''(x) - \frac{\rho \omega^2}{GF} \cdot y(x) = 0 \quad (3)$$

Характеристическое уравнение для (3) имеет вид:

$$\mu^2 - \frac{\rho \omega^2}{GF} = 0.$$

Корни этого уравнения имеют вид:

$$\mu_1 = \omega \sqrt{\frac{\rho}{GF}} \quad \mu_2 = -\omega \sqrt{\frac{\rho}{GF}}$$

или

$$\mu_1 = \omega \cdot \mu; \quad \mu_2 = -\omega \cdot \mu,$$

где

$$\mu = \omega \sqrt{\frac{\rho}{GF}}.$$

Общее решение уравнения (3) представляет собой линейную комбинацию двух линейно независимых частных решений, образующих базисную вектор-функцию:

$$h(x) = [\sin(\omega \mu x), \cos(\omega \mu x)].$$

В этом случае решение имеет вид:

$$y(x) = C_1 \cdot \sin(\omega \mu x) + C_2 \cdot \cos(\omega \mu x),$$

где C_1, C_2 – коэффициенты линейной комбинации, определяющиеся крайними условиями уравнения (3) [16]. При $x = 0$ имеем равенство $C_2 \cdot \cos(\omega \mu x) = 0$, откуда $C_2 = 0$.

Таким образом, с учетом закрепления узла в точке $x=0$, имеем решение

$$y(x) = C_1 \cdot \sin(\omega \mu x).$$

Поскольку функция колебательной формы при собственных колебаниях определена с точностью до множителя, то можем C_1 положить равной 1, тогда

$$y(x) = \sin(\omega\mu x).$$

При перемещении точки B на некоторую величину Δ имеем равенство:

$$\sin(\omega\mu l) = \Delta.$$

В частности, при $\Delta = 1$ получаем равенство вида:

$$C_1 \cdot \sin(\omega\mu l) = \sin\left(\omega \sqrt{\frac{\rho}{GF}} \cdot l\right) = 1.$$

Если на точку B , перемещенную на величину $\Delta = 1$, наложить горизонтальную связь (рис. 2), то в этой связи возникает реакция H_B , равная:

$$EI \cdot \frac{\partial y(x)}{\partial x} \Big|_{x=l} = \cos(\omega\mu l) \cdot EI \cdot \omega\mu.$$

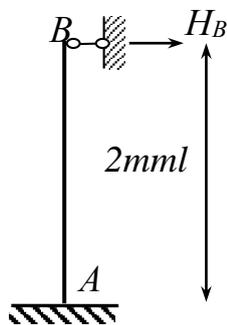


Рис. 2. Расчетная схема для определения реакции H_B в линейной связи верхнего узла элемента AB

При воздействии единичной силы по направлению связи амплитуда гармонического перемещения $y(l)$ определяется выражением:

$$y(l) = \frac{1}{\cos(\omega\mu l) \cdot EI \cdot \omega\mu} = \frac{\sqrt{GF}}{\cos(\omega\mu l) \cdot EI \cdot \omega\sqrt{\rho}} = \frac{1}{\cos(\omega\mu l) \cdot \omega\sqrt{EI\rho}} \quad (4)$$

При величине резонанса амплитуда достигается при знаменателе выражения (4) равном нулю. При этом

$$\cos(\omega\mu l) = 0.$$

Низшая частота собственных колебаний определяется в этом случае из равенства:

$$\gamma_1 \mu l = \frac{\pi}{2}$$

Таким образом, частота γ_1 колебаний низшего тона такой системы определяется выражением:

$$\gamma_1 = \frac{\pi}{2\mu l} = \frac{\pi}{2l} \cdot \sqrt{\frac{GF}{\rho}}.$$

Воспользовавшись этим выражением, оценим относительную величину остаточной жесткости здания, полученную в результате инструментальных замеров, определивших частоту γ_{1r} собственных колебаний основного тона.

Если γ_{1p} – исходная (проектная) частота собственных колебаний здания, то отношение q остаточной жесткости к изначальной определяется в виде:

$$q = \left(\frac{\gamma_{1r}}{\gamma_{1p}}\right)^2.$$

Определим относительную величину остаточной жесткости здания в аппроксимации модели конструкций с массами, сосредоточенными в уровнях перекрытий.

Рассмотрим приближение наиболее простой динамической системы, представленной двухэтажным зданием. Частоты собственных колебаний такой системы могут быть определены достаточно просто. Расчетная схема двухэтажной конструкции с массами, сосредоточенными в уровне перекрытий изображена на рис. 3.

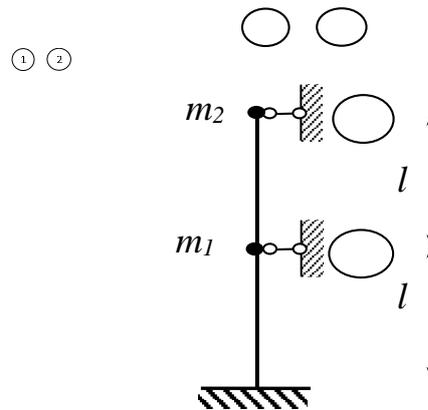


Рис. 3. Динамическая модель двухэтажного здания со стеновыми несущими конструкциями - номера связей

Для построения системы уравнений динамического равновесия используем метод перемещений [6], для чего на перемещения точек сосредоточения масс наложим линейные связи в горизонтальном направлении (см. рис. 3).

Сосредотачивая массы здания в точках, обозначим величины масс через m_1 и m_2 .

Матрица R единичных реакций такой системы имеет вид:

$$R = \begin{bmatrix} \frac{2GF}{l} & -\frac{GF}{l} \\ -\frac{GF}{l} & \frac{GF}{l} \end{bmatrix}.$$

Матрица D динамических реакций модели имеет вид:

$$D = \begin{bmatrix} \frac{2GF}{l \cdot m_1} & -\frac{GF}{l \cdot m_1} \\ -\frac{GF}{l \cdot m_2} & \frac{GF}{l \cdot m_2} \end{bmatrix} \quad (5)$$

При $m_1 = m_2 = m$ частоты собственных колебаний могут определены из условия

$$|D - \lambda \cdot E| = 0, \quad (6)$$

где λ – собственные значения, E – единичная матрица.

В развернутом виде уравнение (6) может быть записано следующим образом:

$$\left(\frac{2GF}{l \cdot m} - \lambda\right) \left(\frac{GF}{l \cdot m} - \lambda\right) - \left(\frac{GF}{l \cdot m}\right)^2 = 0. \quad (7)$$

Корни уравнения (7) определяются в виде:

$$\lambda_{1,2} = 3GF/(l \cdot m) \mp \sqrt{9\left(\frac{GF}{l \cdot m}\right)^2 - \left(\frac{GF}{l \cdot m}\right)^2}$$

$$\lambda_{1,2} = \frac{GF}{l \cdot m} (3 \mp 2\sqrt{2})$$

Таким образом, минимальное собственное значение:

$$\lambda_1 = \frac{GF}{l \cdot m} (3 - 2\sqrt{2}),$$

а минимальная частота собственных колебаний γ_1 определена в виде:

$$\gamma_1 = \sqrt{\lambda_1} = \sqrt{\frac{GF}{l \cdot m}} \cdot \sqrt{(3 - 2\sqrt{2})}. \quad (8)$$

В этом случае отношение q остаточной жесткости к изначальной, также как и для модели с распределенными параметрами масс определяется в виде:

$$q = \left(\frac{\gamma_{1r}}{\gamma_{1p}}\right)^2. \quad (9)$$

Компоненты вектора A_1 собственных колебаний определим из решения системы уравнений:

$$(D - \lambda_1 \cdot E)A = 0,$$

где $A = (a_1 \ a_2)^T$ - собственный вектор двухмерной динамической системы, соответствующий собственному значению γ_1 .

Если в выражении (5), определяющем матрицу D жесткость GF вынести множителем, то оставшиеся коэффициенты матрицы определяются только через геометрические и инерционные параметры здания. Считая эти параметры неизменными в процессе эксплуатации здания, для выражения величины q получаем неизменным равенство (9).

Выполняя аналогичные преобразования для здания большей этажности при условии сохранения геометрических и инерционных параметров здания, приходим к неизменности выражения относительной величины остаточной жесткости в виде (9).

Таким образом, условие сохранения геометрических и инерционных параметров здания в процессе его эксплуатации является достаточным для определения относительной величины остаточной жесткости в виде (9) при наличии конструктивных элементов с распределенными и сосредоточенными параметрами масс.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Adams, R.D., Cawley, P. Stone, B.JA Vibration technique for non-destructively assessing the integrity of structures, 1978 – 560 с.
2. Cawley, P. and Adams, R.D. The location of defects in structures from measurements of natural frequencies, 1979.
3. Berman A. System identification of structural dynamic models – theoretical and practical bounds. 1984. 84-0929, 123-129. 487.
4. Соболев В.И., Пинус Б.И. Определение параметров остаточной жесткости дефектных зданий на основе лазерных отображений колебаний и решения обратной задачи динамики. Вестник ВСГУТУ. 2019. № 1 (72), с 55-67.
5. Амелькин В.В. Дифференциальные уравнения в приложениях. – М.: Наука. Главная редакция физ.-мат. Литературы, 1987. – 160 с.
6. Клаф Р., Пензиен Дж. Динамика сооружений. – М.: Стройиздат, 1979 – 319 с.
7. Пинус Б.И., Моргаев Д.Е. Оценка остаточного ресурса сейсмостойкости зданий серии 1-335 кс в городе Иркутске. Тезисы докладов V Российской Национальной конференции по сейсмостойкому строительству и сейсмическому районированию с международным участием/ Центр исследований сейсмостойкости сооружений. - М.: ГУП ЦНИИСК им. В.А. Кучеренко, 2003, с.81.
8. (ГОСТ 31037-2011) «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния», 2011 – 67 с.
9. Соболев В.И. Расчёт многоэтажных зданий, различных конструктивных систем на горизонтальное сейсмическое воздействие с учётом пространственного деформирования // Математическое моделирование в механике сплошных сред на основе методов граничных и конечных элементов: Труды XVIII Международной конференции, том 1. – СПб. НИИХ СПбГУ, 2000, с. 2–17.
10. Argyris J.H., Boni B., Hinderlang V. Finite element analysis of two- and three dimensional elastoplastic frames - the natural approach, Comp. Meth. Appl. Mech., – 1982, Vol. 35, No 2, pp. 221-248.
11. Айзенберг Я.М. Развитие концепций и норм антисейсмического проектирования, ЦНИИСК, ГИЦ «Строительство», Москва 1997, 73 с.
12. Davies E.B., Gladwell G.M.L., Leydold J.S., Peter F. Discrete nodal domain theorems. Linear Algebra Appl. 2001, № 336, p. 51–60.
13. Икрамов Х.Д. Несимметричная проблема собственных значений. Численные методы. М.: Наука, 1991 – 240 с.
14. Колоушек В. Динамика строительных конструкций. М.: Изд-во литературы по строительству, 1965 – 632 с.
15. Фарлоу С. Уравнения с частными производными для научных работников и инженеров: Пер с англ. – М.: Мир, 1985 – 384 с.
16. Крылов А.Н. О некоторых дифференциальных уравнениях математической физики, имеющих приложение в технических вопросах. Гостехиздат, М. – Л., 1950.

ARTS

CONTEMPORARY STAGE ART PROBLEMS IN THE THEATER CRITIC A. SYGAY'S WORKS

Sarybay M.

1st year master student

*T. Zhurgenov Kazakh national Academy of Arts
Almaty, Kazakhstan*

Yerkebay A.

*associated Professor, candidate of art history
T. Zhurgenov Kazakh national Academy of Arts
Almaty, Kazakhstan*

Abstract

This article considers with the famous theater critic, Professor Ashirbek Sygay's other research works, devoted to the problems of national stage art. In his works "Tolgam" and "Stage world" development modern tendencies of the Kazakh theater are considered. This topic investigates main problems of the academic theaters and regional creative teams. The authors expressed their opinion on the theater critic's optimal ideas, conducted an analysis of the evaluation of the Director's tracks and acting skills. Also, the object of the study was A. Sygay's reflections on the national drama.

Keyword: Kazakh theater, theater critic, Director, actor, drama.

Currently, in the field of art studies were published huge number of research works, popular science materials, reports, analytical works. These searches are of great importance for clarifying the place of our multinational people in the world. Therefore, art studies still need to be filled with deep formulations. At the same time in the modern theatrical art criticism the lack of original researches about creativity of theaters which make a part of art criticism science of Kazakhstan is shown.

People who hold the key to the great profession of theatre and theatre-specialists who theoretically and journalistically study the history of the country's theatres, orientation, various searches for creative character, winners and players. The main aim of this profession - the preservation of the relationship between audience and stage, bringing performances to the public with the performances analysis, to popularize them in the media. In this regard, there is a need to determine Ashirbek Torebayevich Sygay's creative appearance, critical activity on the basis of his works by and one of the Kazakh theatrical science founders.

During a quarter of a century there was a lot of research about the state of the Kazakh stage art and criticism of the Kazakh drama. A. Sygay is a popular name in the category of elegant critics, denoting today and tomorrow, showing knowledge, skills, convincing what is said, what is shown by the conclusions. He has some writings, deeply and comprehensively analytical decisions as a Director and the actors' play, comparing the artistic integrity of the performances and creative portraits, rich in diverse samples about the actors, Directors published in the pages of the periodical.

The theater science development in Kazakhstan is inextricably linked with the writer's name of theater and art, laureate of the state prize of Kazakhstan, independent platinum award "Tarlan", owner of the "Kurmet" order Professor A. Sygay. In this area, he has asked for more than half a century of his creative life,

grown up together and seethed together. As a prominent educator in this field, many cases were brought. He became a master of the Kazakh theater, made a great contribution to culture. He was one of the great citizens who loved his nationality.

Criticism - is an analysis conducted to evaluate something, to correct shortcomings. "Observation, testing, verification in connection with the performance of a certain case" [1. 389]. As you know, theater criticism in Russia was born with the advent of professional public theater in the middle of the 18th century. As a result, theater criticism began to be closely associated with the socio-political situations in the country in the 18th and 19th centuries. According to V. G. Belinsky "the main goal of theater criticism is to assess the role of theater in society, which has become a reflection of important events in society" [2. 145].

Theatre critic A.Sygay devoted half of his life to investigate the Kazakh theatre; especially he could build a golden bridge between the spectator and the theatre. Reading his about 15 newspaper and magazine articles and investigative works and his thoughts during the tours and festivals, we can understand that he was well-educated and had very literary speech. A.Sygay was one of the out standings because he could say everything open and directly, he made acute critics about the performances and about players too using scientific terminologies, because to use literary speech made his speech charismatic nevertheless using simple words. In this regard, the theater has critical articles written by A. Sygay about the Kazakh theater.

Various theatre festivals, celebrated at the international or national level - it's the holidays that inspire criticism of thoughts and inspiration. After another festivals together has become a usual habit for the audience and other professionals of the theatrical sphere.

Questions about the Kazakh theater will be covered in the author's work "Tolgam". This book consists of three parts, the topical issues of Kazakh drama and theater are widely covered. People, cultural and aesthetic, spiritual and social outlook, their taste - not everyone knows that the theater art in the education of the importance of visual perception. So, leaving to the world the real scene in an uncontested tender tegeersee shertter labor cleos their readers. In this work, where the creative destinies of the authors of plays and performances are analyzed quite interestingly. As well as well-known figures of culture and life of various, included in the collection of literature humor, jokes - liked more to relate to a common find.

The first part, called "Bastau", consists of a large research article called "ancient genre". The critic received the main core of this article - the genre of drama. The legendary Shakespeare tells about drama, which is complex in comparison with other branches of literature, limited in scope and directly connected with the stage. The first part, called "Bastau", consists of a large research article called "ancient genre". The critic received the main core of this article - the genre of drama. The legendary Shakespeare tells about drama, which is complex in comparison with other branches of literature, limited in scope and directly connected with the stage. Chekhov, who has "never seen", and the scene honored by Shakespeare's dramatic drama "frustrated" by the tragedy, highly appreciated Griboyedov's "Wise Thoughts" by fossilized works into a single piece of the story. The number of real writers, both in us and in other nationalities, is in the interest of dramatists. For the first time he developed a conceptual formulation about the playwright. Critics say, "... If we only want one drama to be readily available, any material and spiritual may be in crisis. The only person who can endure the difficulty can only deepen the mystery genre. However, one thing to remember is that the laws of dramatic art itself, the lack of understanding of its stage systems - a sign of patriotism. And it was not easy for Miller and Schiller to ride on the page that he had built. "[3.5]. He also criticized the directors who could not create the stage setting, accusing the Kazakh dramaturgy of being simply eye-catching, too dim, acting stubbornly in a motionless, plastic manner. Thus, the dramaturgical community is justified. As the critic writes, the name and merits of Mukhtar Auezov, the classic of our literature, the trace of our national dramatic art, can not be regarded as separated from the socio-political and spiritual life of the Republic. The first half of the twentieth was the beginning of the Kazakh professional drama theater and the theater, which was the basis of the national culture, the process of growth, the famous art figure, the healthier. The critic, in the course of the article, has also cited the strange truths that we have never had before. For example, it is not a secret that most of us do not know that M.Auezov's "Alua", written in 1953, has not been staged yet. It is true that even though we do not know that there is such a work of the playwright. A.Sigay said about this play: "... The academic theater, which was named after the Magnificent artist, took a few steps in this world and

was inexperienced. "Alua" is distinguished by the nature of Auezov's famous epic or historical-biographical theme included in the golden fund of Kazakh literature and art, such as "Abay", "Karakoz", "Enlik-Kebek", "Koblandy", "Aiman-Sholpan", an artistic aesthetic power, a unique work that does not duplicate the aforementioned works on the subject. "[3.6]. Thus, by analyzing the publicly-familiar "Alua" play, it leaves valuable information about the work. The author also tests the rhetoric, slogans, and sounds of the rhythmic tone, which are perceived by the poster's pope and some of the characters in the narrative. We hope that the newest data in this book will be a great deal for future theater teachers. The reason for this is to add the A.Sigay's opinion to the idea of a particular non-staged play that will increase the value of any research work.

In addition, during the analysis of the work, in comparison with other books by A. Sygay, it is possible to notice the priority of critical activity through this collection "Tolgam". Because the theater critic in this work reveals the opinion of the Kazakh theater about their primary sides. The names of the Director Zhanat Khadzhiev and Bulat Atabayev, who became critics of the Kazakh theater direction, are often called. "It is no secret that these days begin Hobbies of his brothers aksakal A. Mambetov. It is the law of time. In particular, he noted that currently Kazakhstan is actively working on the development of small and medium-sized businesses, including the development of small and medium-sized businesses. Theatre without direction-orchestra without conducting. Both Directors are people who deserve the attention of the country with their work. We experience a little abstained steps, love success. "We believe that they are looking to the future, not that they will love a guy who is proud of the country. "[3.13], - say the Directors about the progress of work in the theater, as well as confidence in the future. In the analysis of dramaturgical works, the dramatists who made these works on paper do not remain without attention.

The second part, called "Exploration," tells about the success of the Kazakh theater of the M.Auezov Academic Drama Theater "Karashanyrak". Bearing in mind the spiritual heritage of the history of the theater, aesthetically subtle property, it acknowledges that the values of spiritual and cultural demands are embodied in the embodiment of the wonderful world of theater - the immortal law of life. It is well-known that there are few intellectuals who have not expressed sympathy for the bright future of this main theater since the first days.

One of the main innovations in A.Sigay's work is not only to analyze the past, but also to define future goals in the theater production team as a plan for the future. The goal of the future is to demonstrate that we have a civilian duty: "The number of viewers decreases, and on the other hand it is impossible to fill the rooms. The person who wants the theater wants it. There is also a small need to do more. It is good to take into consideration the next hall of the theaters "[4. 193] - the fear of the future of the theater. It is no secret that in a modernized cultural society there are different opinions about the future of theater art. One suspects the future of theater art, while the other one proves that the theater

works as one of the purest art. In this context A.Sigay notes that in the future theatrical art will be modernized, and even the scenes will reduce the size of the former, and will share their thoughts on the future trends in the Kazakh theater, its shortcomings and gaps: "From the European elements entering our art We should simplify the procedure. Even though we all did, the British did not give us the Shakespeare, the Frenchman Miller, the Germans Shiller and the Russian Tolstoy. It is true that we can not master the art of their art. We respect universal classics, but nevertheless, we have to study the great tradition of Auezov and Musrepov not to go beyond the borders of the nation, to criticize the nation. We Learned. We could. What kind of model do we have from us?" Cried the author.

It is well-known that there are many world classical works on the stage of today's Kazakh theater. This issue has been underestimated in the critique of the criticism. "Modernization of the stage image, classic and artistic features of the classical world with the present visual, modern feeling is a requirement of life and the present. Not every performance will be heard, not for the audience, but for the audience. That's why I'd like to elect your repertoire, and I'll tell you about the drama drama." [3.193].

One of the most up-to-date issues in the book is called "Professional Skills in Actor Art". Through this article, the author reviews five key issues in current Kazakh actor schools. First, the author points to the student youth texture that comes to actor art. The actor's world, the general scene, is that beauty is just a matter of beauty, and it turns out that beautiful young people have come to this kind of art. Secondly, the actors who have been trained are suggesting that the movies they are watching are flawed. While reading this article, it is good to see that some of the above-mentioned issues are improving. It is known that at the present time the walls of the halls of art are raised by well-off guys and beautiful girls, as well as domestic television series and films. As a third criterion, the fact that the kindergartens were destroyed, as many puppet theaters as before, point to the absence of artificial light in the teens' consciousness. Today, this issue has been coming to an end thanks to the systematic policy of the Head of State. As for the state puppet theatre in Almaty, it is possible to lay the Foundation for the annual international puppet festival and a theatrical stage with the audience. At the end of the article, the Author noted that the first is to increase the prestige of the acting profession, secondly, not to increase the number of low-quality actors from the earth, thirdly, holding various festivals to improve the experience of young dramatic artists, fourth, improving the quality of national theaters, fifth, holding problem conferences dedicated to the work of the actor by research institutes.

In the work of the author "stage world" [5] collected articles about the diversity of the scene", "art, expanding the field", " on theatrical recordings." The author feels the breath of the received object well. The collection contains a large number of its own conclusions, conclusions, achievements and shortcomings, substantive problems. Everything that

deserves that the growing art was on tomorrow, on the way to its future.

For a quarter of a century, a lot of thoughts about the state of the Kazakh stage art and criticism of the Kazakh drama. She is known in the category of elegant critics who define today and tomorrow, show knowledge and qualifications, whatever, stopping, convincing persuades. He compares the artistic integrity of performances, rich problem critical publications on the pages of periodicals, creative portraits of actors and Directors, playwrights, a lot of competent records, deeply and comprehensively analyzed the decisions of the Director and the play of actors. In this regard, in accordance with the Law of the Republic of Kazakhstan "on religious activities and religious associations", as well as in order to implement the Law of the Republic of Kazakhstan "on religious activities and religious associations", the Government of the Republic of Kazakhstan decides: 1. to approve the attached Rules for the organization and conduct of religious events aimed at strengthening religious tolerance and interfaith harmony. Since most of the monographs are collected from articles published on the pages of the media.

He understood well that from critical articles which write about science, the nature will be allocated, to be guided by an independent orientation, one object of research. Therefore, all the problems associated with folk art and Kazakh theatrical art were comprehensively studied in the works of A. Sygay. In his works, the Author comprehensively analyzes the shortcomings and features of modern Kazakh theater and drama, problems with high elegance, elegance, justice.

One of the distinctive features of critical works is the consideration of performances in a professional theatrical attitude, evaluation of the work of the Director and playwright, actor, study of their first sides, as well as consideration within the framework of the nation and society. This is one of the problems that has remained without the attention of professionals in many industries. Each person for the purpose of creation and realization of the work can independently think, work unilaterally. Thanks to the formed ideology, despite the political position, the problems of public, social nature do not concern them at all. To think about it does not enter into your consciousness. Later they think only after the statements of journalists and critics. This shows how heavy the critical service load is.

This book is mainly devoted to performances staged in the academic drama theatre. Thus, the creative field of the theater can be recognized clearly and clearly. Here the author presented a summary account of the spiritual existence of great art, about which he spoke and wrote. During the meeting they discussed the main directions of the Message of the President of the Republic of Kazakhstan N. and. Nazarbayev to people of Kazakhstan "Nurly Zhol-path to future", as well as the implementation of President's instructions voiced in the address to the people of Kazakhstan "Kazakhstan's way-2050: common goal, common interests, common future". In the end, this is not the quality of works written about this theater. In the Kazakh theater.S.

Seifullina held a solemn meeting dedicated to the Day of the First President of the Republic of Kazakhstan, which was attended by akim of the region Archimedes Mukhambetov, akim of the region Archimedes Mukhambetov, Chairman of the regional branch of the party "Nur Otan" Nurlan Nogaev, akim of the region Archimedes Mukhambetov, Chairman of the regional branch of the party "Nur Otan" Nurlan Nogaev. One value of the book is that the author is fluent in the material, is able to describe the object he has received in a more skilful and skilful way.

"The theatrical performance, which founded the dramatic text, is a kind of socio-historical context of society. And the reality in the theater as a process of transformation increases several times. Life, based on the text, needs the image of the theater, the viewer, especially in the artistic decisions made by the theater critic. Under the artistic solution we include acting, scenography, lighting, musical choreography, which reflects not only the realities of life, but also introduces a new artistic idea" [6.56], - says the Russian theater critic D. Litvinova in his work " the role of theater

criticism in the education of the audience." In connection with the above analysis, theater critic A. Sygay, as one of the few people who have gone down in history as a specialist in the theater industry, meeting all the requirements set out by the researcher, especially in the field of art criticism.

REFERENCES:

1. Sygay A. Tolgam. Almaty: "Parasat", 2004. 285 p.
2. «Kazakhstan»: National encyclopedia / Head editor A. Nyssanbay – Almaty: «Kazakh encyclopedia», 1998. V part.
3. Markov P.A. Theatre critic // Theatre encyclopedia. 5 part. P. 5 / published by M. 1967. p. 135–147
4. Sygay A. Syr sandyk. Almaty: «Oner», 1981. 215 p.
5. Sygay A. Stage World. Almaty: «An Arys», 2009. P.2. 336 p.
6. Litvina D. Theatrical criticism is the factor that causes the theatrical and the astrologers. Bulletin.Omsk State Technical University, 2010. 103 p.

MEDICAL SCIENCES

VITAMIN D IN COMORBID PATIENTS WITH HEART FAILURE AND METABOLIC SYNDROME

Chernysheva T.

*Doctor of Medical Sciences, Professor
Department of General Practitioner and Internal Medicine
Izhevsk State Medical Academy*

Pimenov L.

*Doctor of Medical Sciences, Professor
Head of the Department of General Practitioner and Internal Medicine
Izhevsk State Medical Academy*

Varenik E.

*Resident of the department of general practitioner and internal medicine
Izhevsk State Medical Academy*

Valinurov A.

*Resident of the department of general practitioner and internal medicine
Izhevsk State Medical Academy*

Abstract

Currently, more than 1 billion people are suffering from vitamin D deficiency worldwide. According to traditional estimates and the recommendations of the Institute of Medicine of the USA (IOM), vitamin D deficiency is defined as a concentration of 25 (OH) D in serum of less than 20 ng / ml, severe deficiency in a concentration of less than 10 ng / ml. Vitamin D deficiency is a concentration of 25 (OH) D in the range of 21-29 ng / ml. Based on these definitions, it was estimated that 20-100% of the elderly in the United States, Canada, and Europe live in conditions of vitamin D deficiency.

Keywords: vitamin D, heart failure, metabolic syndrome

For a long period, heart failure and osteoporosis were independent pathologies from each other, but recent scientific data indicate common mechanisms and common risk factors (RF) for these diseases. The following RFs can be distinguished: chronic kidney disease, hypogonadism, metabolic syndrome, diabetes mellitus, low levels of vitamin D, smoking, anorexia, postmenopausal women, and age. You can also note some mechanisms for the development of osteopenia that accompany the course of heart failure. It is known that an increase in the level of aldosterone is one of the key components of heart failure, and aldosteronism contributes to increased excretion of calcium in the urine and, as a result, an increase in the level of parathyroid hormone (PTH), which helps to reduce the bone mineral density. Also, drugs, mostly loop diuretics (furosemide) have an effect on bone loss in CHF. In heart failure, osteoporosis occurs in 8-10%, and osteopenia in 40-50% of patients with terminal stage of the disease, requiring a heart transplant. The risk of femoral fractures increases by 6 times if the patient has a history of cardiovascular diseases accompanied by heart failure, in contrast to patients with cardiovascular disease without heart failure. Recently, there has been an increasing interest of researchers in vitamin D deficiency not only in cardiovascular pathology, including heart failure, but also in obesity, metabolic syndrome, type 2 diabetes mellitus and other socially significant diseases, in order to determine the common pathogenesis and develop effective therapy aimed at increasing the duration and quality of life. Objective: to study the frequency, severity of vitamin D deficiency, and to compare the results with body weight (MT), glomerular filtration rate

(GFR), calcium, magnesium and parathyroid hormone (PTH) in patients with heart failure and metabolic syndrome. Tasks: to determine the level of vitamin D, PTH, calcium, magnesium in the blood, GFR in patients with CHF 2 A and 2 B stages, in patients with overweight and metabolic syndrome. Materials and methods. The study was conducted on the basis of the BUZ UR "City Clinical Hospital No 9 MZ UR" among patients admitted on an emergency basis with symptoms of congestive heart failure. 16 people were examined, of which 14 people (87.5%) with heart failure 2 stage B, 2 people (12.5%) with heart failure 2 stage A, 14 people (87.5%) had metabolic syndrome. The study group included 11 women (68.75%) and 5 men (31.25%). The average age was 70.0 years. Patients were tested for vitamin D levels (in 100% of cases), PTH (75%), calcium (93.75%), magnesium (93.75%), objective status assessment, MT, GFR in 100% of cases. Calculation of the norm of magnesium and blood calcium for people living in our region, according to studies of L. T. Pimenov and O. B. Sannikova.

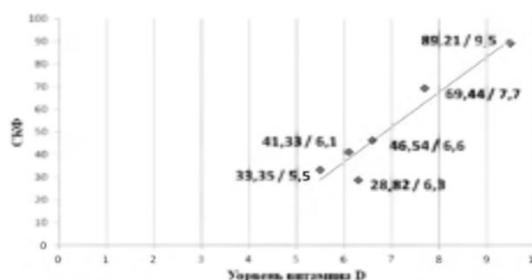


Fig.1 GFR levels in severe vitamin D deficiency

Results. Vitamin D deficiency was detected in 9 (56.25%) patients, severe deficiency - in 6 (37.5%) patients. In severe vitamin D deficiency, the following pattern was determined: the lower the GFR, the lower the level of vitamin D (Fig. 1). This pattern is not apparent when vitamin D levels are above 10 ng / ml. It is known that the progression of chronic kidney disease is accompanied by a decrease in the number of vitamin D receptors and parathyroid Ca receptors with a decrease in the sensitivity of glands to the action of vitamin D and Ca²⁺. The rate of magnesia for people living in our region was 0.82-1.02 mmol / L, the rate of calciumemia was 2.24-2.44 mmol / L. In 5 cases (35.7%), an increase in blood magnesium levels was

detected. The level of calcium went beyond the norm in 40% of the studied. Both excess of the blood calcium norm and its decrease were observed in 3 cases (20%). An increase in PTH levels was determined in 4 (33.3%) patients, two of whom had a vitamin D deficiency, two severe vitamin D deficiency. When calculating the body mass index (BMI), there was a weight deficit in 1 patient (6.25%), normal body weight in 2 patients (12.5%), overweight in 1 patients (6.25%), and grade I obesity in 2 patients (12.5%), grade II obesity in 5 patients (31.25%), grade III obesity in 5 patients (31.25%). Among patients with a BMI > 25 kg / m², severe vitamin D deficiency was detected in 5 subjects (31.25%), deficiency - in 7 patients (43.75%) (Fig. 2).

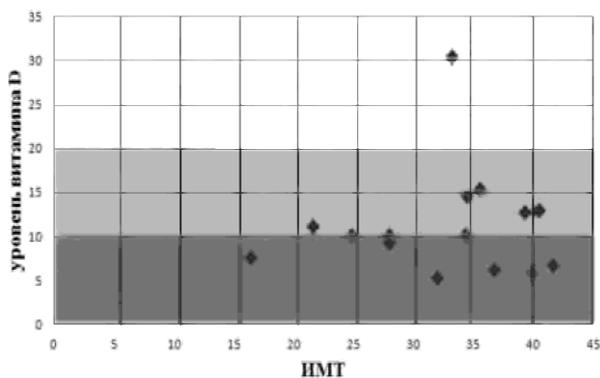


Fig.2 BMI and Vitamin D Levels

Conclusion It has been established that chronic heart failure is accompanied by a deficiency of vitamin D. A pattern of progressive decrease in GFR with severe vitamin D deficiency has been identified. Significant changes in the level of calcium and magnesium in the blood have not been identified in CHF 2 A and 2 B stages. Low serum vitamin D levels are associated with overweight and metabolic syndrome.

REFERENCES:

1. Larina, V. N. Klinicheskoe znachenie osteoporoza pri hronicheskoy serdechnoy nedostatochnosti / V. N. Larina, B. YA. Bart, T. N. Raspopova // Rossijskij kardiologicheskij zhurnal № 2 (100) 2013. - S. 98-103.
2. Larina, V. N. Hronicheskaya serdechnaya nedostatochnost' i osteoporoza / V. N. Larina, B. YA. Bart,

T. N. Raspopova // Zhurnal Kardiologiya. str - 76-84. 01.06.2013 g.

3. Ocenka, profilaktika i lechenie deficita vitamina D: rekomendacii dlya klinicheskoy praktiki / Akasov R., OOO «Tekan» LABORATORNAYA MEDICINA. - 2013. - № 12. - S. 94-96.

4. Vertkin A. L., Naumov Anton Vyacheslavovich, SHakirova S. R., Zaichenko D. M. Osteoporoza v praktike vracha // Sovremennaya revmatologiya.

5. Lesnyak O.M., Toropcova N.V. Diagnostika, lechenie i profilaktika osteoporoza v obshej vrachebnoj praktike. Klinicheskie rekomendacii // Rossijskij semejnij vrach. 2014. №4. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/diagnostika-lechenie-i-profilaktika-osteoporoza-v-obshej-vrachebnoj-praktike-klinicheskie-rekomendatsii>

THE ROLE OF THREE-DIMENSIONAL MODELING IN PLANNING OPERATIONS IN PATIENTS WITH PORTAL HYPERTENSION SYNDROME**Zelter P.***Ph.D., assistant, Chair of Radiology and Radiation Therapy with a course of medical informatics, Samara state medical university, Samara, Russia***Chaplygin S.***Ph.D., associate professor, Chair of Operative Surgery and Topographic Anatomy with a course of innovative technology, Samara state medical university, Samara, Russia***Kapishnikov A.***Ph.D., Head, Chair of Radiology and Radiation Therapy with a course of medical informatics Samara state medical university, Samara, Russia***Abstract**

Purpose: to evaluate the experience of using abdominal CT with 3D modeling in preoperative planning in patients with portal hypertension syndrome. 40 patients were examined. All patients underwent abdominal CT with a modified protocol. CT data was segmented and 3D modeled. CT allows you to: identify the cause and level of the block in the portal system; identify characteristic changes in the liver and spleen; visualize collateral in patients with portal hypertension syndrome. Using the system for modeling and combining the phases of the study allows you to choose the best method of surgical intervention for decompression of the portal system.

Keywords: portal hypertension, preoperative 3-D modelling, CT.

Portal hypertension - increased pressure in the portal vein of any etiology over 12 mmHg or 160 mm. water st .. Traditionally, portal hypertension is classified into four groups: 1. The suprahepatic form - with thrombosis or stenosis of the hepatic veins, inferior vena cava, right ventricular failure 2. The intrahepatic form - for various causes of damage to the liver parenchyma 3. The subhepatic form - with portal vein thrombosis or branches, squeezing them from the outside 4. Hyperdynamic form - with various variants of arteriovenous fistulas [1].

In Russia, the largest number of patients with portal hypertension are patients with cirrhosis. Portal hypertension causes life-threatening complications: in 90% of patients with cirrhosis, varicose veins of the esophagus occur, which in 30% of cases is manifested by bleeding. Such bleeding even after the first episode in 30–50% of cases ends fatally [2].

Computed tomography with bolus contrast is one of the leading places in assessing the pathology of the abdominal organs, [3].

Computer simulation based on MSCT data is a technique that allows you to combine all four phases of visualization with volumetric transformation on a single integrated image that provides information about the anatomical features of the abdominal organs along with the features of arterial and venous blood supply [2]. Segmentation is the division of the image into areas for which a certain uniformity criterion is fulfilled [4].

The question of choosing the optimal tactics of palliative surgery for decompression of the portal system is still open [5]. Thus, the endovascular TIPS operation to create an intrahepatic anastomosis between the hepatic vein and portal portal vein, despite its relative effectiveness, is contraindicated in hepatic encephalopathy due to a sharp decrease in hepatic blood flow. According to the literature, TIPS is technically feasible in 97.3% of cases. The most common causes of failure to create a shunt are portal vein thrombosis, damage and

hepatic vein thrombosis, liver fibrosis, as well as severe ascites. The frequency of lethal complications averages 1.4–3.0%, depending on the size of the sample [6].

Purpose: to evaluate the experience of using abdominal CT with subsequent segmentation and 3D modeling in preoperative planning in patients with portal hypertension syndrome.

We studied data from 40 patients with presumed portal hypertension syndrome. All patients underwent abdominal CT scan with bolus contrast enhancement. The arterial phase was performed for 10 s after reaching the threshold density level (120-150 HU) in the aorta. The difference in the technique was the execution of the venous phase at 55 seconds after reaching the threshold (approximately 70 seconds from the start of administration of the contrast medium, on average 20 seconds later than the standard venous phase). This approach is somewhat different from the technique described by A. Kudryavtseva [7], in which the study was carried out at 60 and 120 seconds from the start of the administration of the contrast medium

The delayed phase scan was carried out for 6 minutes. Next, segmentation, modeling and analysis of a three-dimensional model were carried out in the Avtoplan system.

Avtoplan is a hardware-software complex that was developed for preoperative planning and intraoperative navigation [8]. After loading the data in the DICOM format into the system, semi-automatic segmentation of parenchymal organs was carried out on the basis of “medium” models, segmentation of arteries and veins by installing one point in the lumen and further threshold processing.

Results and discussion.

In the study group of patients, various changes in abdominal CT scan were identified that are the cause or manifestation of portal hypertension syndrome. Their list and frequency of detection are presented in table 1.

Signs detected during CT in patients of the study group

| Sign | % |
|-----------------------------|------|
| Portal vein enlargement | 90 |
| Splenal vein enlargement | 60 |
| Cirrhosis | 25 |
| Ascites | 30 |
| Splenomegaly | 65 |
| Hypervascular lesion | 7,5 |
| Spleno renal anastomosis | 7,5 |
| Portocaval anastomosis | 10 |
| Caput medusa | 10 |
| Portal vein thrombosis | 12,5 |
| Splenal vein thrombosis | 7,5 |
| Mesenteric vein thrombosis | 10 |
| Hepatic vein thrombosis | 7,5 |
| Esophageal vein enlargement | 20 |
| Cavernoma of portal vein | 17,5 |

In most cases, the study allowed not only to suggest the presence of portal hypertension, to determine its forms, but also to speak out about its causes. The most common cause of the intrahepatic form was liver cirrhosis, which was manifested by a decrease in the size of the liver, a change in its configuration (sickle shape or hypertrophy of 1 segment) with a bumpy outline. With the subhepatic form, various causes of the block were revealed: portal vein thrombosis, compression from the outside with pseudocysts, calcifications in the structure of the pancreatic head, and lymph nodes.

After segmentation in the Avtoplan system, polygonal models were obtained, on which structures accumulating contrast medium at different phases of the study were visualized on one image. Such a model made it possible to evaluate the area of the proposed intervention.

When planning the application of an H-shaped spleno renal anastomosis, it was necessary to evaluate the distance between the left renal and splenic veins, their course and tortuosity, the presence of large arterial trunks and the tail of the pancreas between them (Fig. 1).

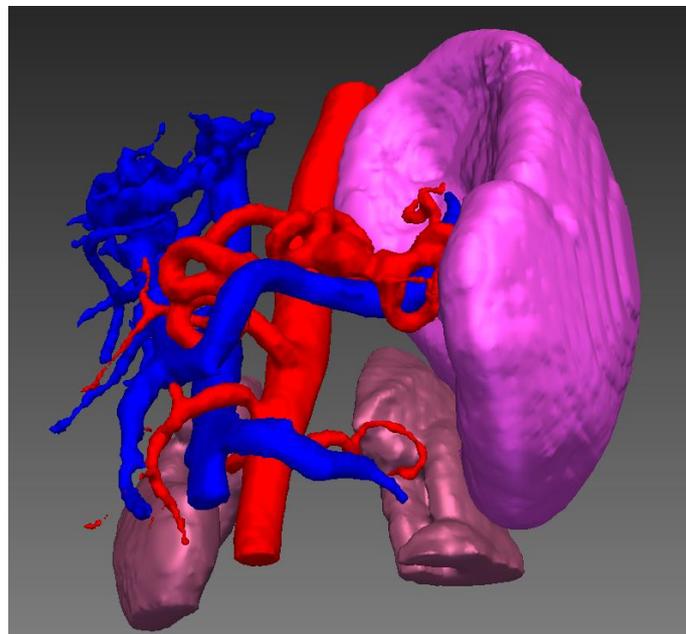


Fig. 1. 3D model. The veins are marked in blue. A parallel course of the splenic and left renal arteries is shown, which is an indication for choosing the tactics of applying an H-shaped spleno renal anastomosis.

Planning for such an operation was carried out in 10 patients. A favorable variant of topographic relationships was revealed in 5 patients. In two cases, the simulation allowed to abandon the H-shaped anastomosis due to the close location of the veins. They were

hemmed directly to each other. In three cases, the proximal overlap of the spleno renal anastomosis was chosen due to the significant distance between the vessels and the location of the pancreatic tail.

Conclusions.

1. CT with bolus contrast enhancement is effective in detecting signs of portal hypertension, its shape, and evaluating portocaval anastomoses.

2. In patients with suspected portal hypertension, it is necessary to change the protocol for conducting multiphase scanning due to a slowdown in blood flow. If necessary, supplement the standard phases with a late venous phase.

3. Using the system for modeling and combining the phases of the study allows you to choose the best method of surgical intervention for decompression of the portal system;

4. After surgery, CT with modeling allows you to visually assess the patency of shunts and anastomoses

REFERENCES:

1. Шерлок Ш. Заболевания печени и желчных путей: Пер. с англ. / Ш. Шерлок, Д. Дули; ред. З. Г. Апросина, Н. А. Мухин. — М.: ГЭОТАР Медицина, 2002. — 859 с.

2. К вопросу о тактике лечения острых пищеводно-желудочных кровотечений у больных с синдромом портальной гипертензии / В. В. Бойко [и др.] // *Анналы хирургической гепатологии*. — 2000. — Т. 5. — № 2. — С. 212.

3. Прокоп М, Галански М. Спиральная и многослойная компьютерная томография: учеб. пособие: в 2 т. / М. Прокоп, М. Галански; ред. А. В. Зубарев, Ш. Ш. Шотемор. — Т. 1. — М.:

МЕДпресс-информ, 2006. — 413 с.

4. Вежневцев А. Методы сегментации изображений: автоматическая сегментация [Электронный ресурс] / А. Вежневцев, О. Барина // *Компьютерная графика и мультимедиа*. — 2006. — № 4(4). URL: <http://cgm.computergraphics.ru/content/view/147>

5. Ключников О. Ю. Хирургическое лечение кровотечений из варикозно-расширенных вен пищевода и желудка: автореф. дис. ... канд. мед. наук / О. Ю. Ключников. — Краснодар, 2007. — 14 с.

6. Хирургическое лечение и профилактика кровотечений из варикозно расширенных вен пищевода у больных циррозом печени / Б. Н. Котив [и др.] // *Альманах Института хирургии им. А. В. Вишневского*. — 2008. — Т. 3. — № 3. — С. 41–46.

7. Кудрявцева А.В. Роль многофазной компьютерной томографии в оценке ангиоархитектоники и гемодинамических изменений при синдроме портальной гипертензии до и после его хирургической коррекции: дис. ... канд. мед. наук / А.В.Кудрявцева. — Санкт-Петербург, 2011. — 115 с.

8. Колсанов А. В., Манукян А. А., Зельтер П. М., Чаплыгин С. С., Капишников А. В. Виртуальное моделирование операции на печени на основе данных компьютерной томографии // *АННАЛЫ ХИРУРГИЧЕСКОЙ ГЕПАТОЛОГИИ*. 2016. №4 (21). С. 16-22.

SYSTEM OF MEDICAL-PSYCHOLOGICAL SUPPORT OF THE FAMILY WHERE A PATIENT WITH ENDOGENOUS MENTAL DISORDER LIVES

Kaminska A.

MD, PhD, Associated professor

Department of Medical Psychology and Psychiatry with the Course of Postgraduate Education of National Pirogov Memorial University, Vinnytsya, Ukraine

Abstract

Family, where a patient with endogenous mental disorder lives, experiences deep psychosocial stress; changes in patient's behavior and social losses, caused by the disorder, lead to the disruption of inter-family interaction and increased emotional tension; attitude of the family to the disease and their perception of the patient depend on clinical and psychopathological features of mental disorder, which determines the type of family response to the diagnosis and affect its ability to cope with stress; self-stigmatization of family, social isolation, lack of psychological support increase disadaptation of family.

Family caregivers of patients with endogenous mental disorder often lack adequate information about mental disorders, as well as appropriate medical-psychological support services.

Taking into consideration above listed, there are four aspects of family interventions included into complex medical-psychological support system:

- 1) psychoeducation;
- 2) stress management and development of adaptive coping behavior;
- 3) mastering effective communication skills;
- 4) activation of resource components and adaptive potential of individuals.

The work model, described in this article, is based on interactive thematic groups, using integrative approach, combining the following methods:

- cognitive-behavioral psychotherapy;
- mindfulness-oriented cognitive therapy;
- psychotraining;
- art therapy.

Keywords: medical-psychological support system, psychoeducation, family caregivers, endogenous mental disorders, family burden.

Introduction. In current biopsychosocial model of therapy and rehabilitation of patients with endogenous mental disorders (EMD), pathogenesis of EMD is considered as a result of complex interaction of biological, psychosocial and behavioral factors [1, 2]. This approach involves flexible combination of psychopharmacotherapy to provide effective control of psychopathological symptoms and preserve cognitive and social functions, as well as psychosocial interventions aimed at expanding the repertoire of coping strategies of patients and their family caregivers [3, 9, 10].

Development of mental disorder in one of the family members affects all aspects of family life as it is a severe psycho-emotional stress due to the situation of the beginning of the disease, loss of short-term and long-term family plans for the future, difficulties of daily care of the patient, additional financial burden, constriction of social network, stigmatization and self-stigmatization [8, 12,13, 16, 17,20]. With the duration of EMD up to 4 years, the impact of the disease is due not only to the fact of having a diagnosis of mental disorder in a family member, but also to significant changes of the whole system of previous intrafamily interaction in response to changes in behavior and personality of the patient.

Materials and methods. As a part of the study, in 2015–2019, 243 family caregivers (FC) of patients with paranoid schizophrenia and affective disorders were examined on the basis of informed consent according to the principles of medical bioethics and deontology, using specially designed questionnaire and psychological testing tools. Inclusion criteria to the study were: informed consent for clinical-psychological examination and psychological testing, no prior requests for help from a psychiatrist, no traumatic brain injury in anamnesis. Control group included 55 mentally healthy persons, in whose families there was no mentally sick patient, and who never sought for the help of a psychiatrist.

The study was performed in three stages: at first stage we examined the respondents in order to study in depth social-psychological, individual-psychological, interpersonal-communicative and behavioral predictors of family disadaptation. At the second stage of work we performed substantiation, development and implementation of appropriate system of medical-psychological support for families, where patients with EMD live, based on data obtained during the previous stage of work. At third stage, the efficiency of implemented system was evaluated.

Strategies and principles of medical-psychological support system for FC of patients with EMD. Proposed medical and psychological support system for families is intended to help FC to integrate the experience of having a family member with EMD, and is focused on four key positions:

1. installation of hope;
2. maintaining self-identity;
3. determining the new sense of life;
4. accepting responsibility for the recovery process.

The purpose of family interventions is to refocus

the family from fixation on losses caused by the disease, to the preserved sides of patient's personality, psychosocial support, restoration of life quality, positive aspects of interpersonal interaction. This opens up new goals for the family, activates search for new models of interaction with the patient, facilitates adaptation and re-socialization.

In these circumstances, family is ready to cooperate with specialists and is able to provide patients with the support they need.

Thus, the system of medical and psychological support is based on four main strategies:

1) learning skills of overcoming stress and understanding patient's behavior in context of understanding symptoms of the underlying mental disorder;

2) developing adaptive coping behaviors and enhancing activities towards personal goals (by combination of psychoeducation with stress management skills training, cognitive correction and problem-solving techniques).

3) mastering skills of effective interpersonal communication for adequate interpersonal interaction in family;

4) creation of preconditions for the formation of value-based attitudes, aimed at preserving health and activation of personal adaptive capacity.

In implementing this process, the following principles must be followed:

- early inclusion of FC into the system of medical and psychological support;

- differentiated approach, considering the type of family response to the fact of presence of the disease;

- family orientation on the psychoprophylactic nature of rehabilitation;

- strengthening the adaptive capacity of each family member's personality;

- mastering experience of helping to a family member, who is suffering from EMD.

The system of medical and psychological support is aimed at enhancing the family competence in understanding the essence of endogenous mental disorders, expanding the arsenal of constructive coping strategies, developing the skills of effective interpersonal communication and effective intrafamily interactions, that will lead to:

- reduction of family burden, associated with the disease and problems of care;

- overcoming the loss reaction;

- reduction of emotional tension in family relationships;

- building therapeutic alliance with health care professionals, who treat the patient;

- formation of adequate ideas about the disease;

- reduction of excessive emotional involvement in life and affairs of the patient;

- adequate perception of the patient;

- understanding of patient's capabilities and adequate expectations of the family;

- formation of an adequate attitude to the need for long-term therapy;

- understanding the nature of patient's behavior and developing the effective response skills;

- strengthening of existing structural elements of

inter-family interaction and ways of solving problems;

- reduction of self-stigmatization;
- communicative competence in interactions inside and outside of the family system;
- family consolidation, determination of new values, goals and meaning of family life;
- restoring and expanding family's social network.

Implementation of the system of medical and psychological support includes the following steps:

1. Identifying the potential program participants.
2. Detailed study of medical records of patients of the specified group, interviews with doctors.
3. Initial interview of FC.
4. Providing medical and psychological support in the format of thematic interactive group sessions.
5. Setting booster group sessions.

Format and methodology of thematic groups.

Groups should be homogeneous by nosological affiliation of patients (separate groups for FC of patients with paranoid schizophrenia and for FC of patients with affective disorders), but heterogeneous by social characteristics (gender, age, education, etc.), types of response

of FC to the fact of disease and duration of the disease in family member. This increases the therapeutic potential of the group. If patient's parents are divorced, both are invited to participate in the group.

Contraindications to joining the group sessions are:

- refusal of FC to participate in group work;
- aggressive or hostile attitude towards the leaders and other members of the group;
- presence of mental disorder or severe somatic disease in FC of the patient;
- age under 18 years old.

FC with the contraindications for group work, should be offered individual sessions.

The system of medical and psychological support for FC of patients with EMD is provided in closed groups with a number of participants from 8 to 12 people.

The system consists of 10-12 sessions (table 1). Total number of sessions varies depending on the needs of the participants. Frequency is 1 time per week. The duration of one session is 90 minutes.

Table 1

Indicative structure of the recommended system of medical and psychological support for families where patients with endogenous mental disorder live

| № | Aims | Means, techniques, exercises | Form of work |
|--|--|---|---|
| 1 | 2 | 3 | 4 |
| Module I - psychoeducational. | | | |
| Task: psychoeducation on the problem of mental disorders, motivation for further group work (2 meetings). | | | |
| 1 | Primary individual meeting - building therapeutic contact - identification of specific problems and targets of work with the family | Analysis of medical records Motivational interview Introducing the main principles of CBT | One-on-one interview, semi-structured interview |
| 2 | Introducing and involvement into medical-psychological support system - presentation of the system of medical and psychological support, its goals and potential benefits - motivation to participate in group thematic sessions | Psychoeducation Active listening technique | General meeting |
| Module II - Cognitive interventions. | | | |
| Tasks: development of self-regulation skills, creation of conditions for activation of personal adaptive potential, activation of communicative resources of personality, formation of communicative competence and effective coping behavior. (6 meetings). | | | |
| 3 | Causes of mental disorders, myths about mental illness, prognosis in mental disorders. - identification and correction of false beliefs about the nature of mental disorders - reducing self-stigmatization of the family | Psychoeducation STEB-analysis of family situations Technique of diary of thoughts. | Thematic group session |
| 4 | Symptoms of mental disorders. - information about depression and mania, information on manifestations of thinking disorders, delusions and hallucinations; - strategies for effective response to unusual or aggressive behavior in patient | The technique of distancing Thought testing technique Behavior modeling technique | Thematic group session |
| 5 | Effective response to manifestations of mental disorders; signs of exacerbation and "safety net" actions in case of relapse. - signs of disease recurrence - strategies are developed for the behavior of the FC in the acute situation | Technique for evaluating the usefulness of worries | Thematic group session |

| | | | |
|--|--|--|------------------------|
| 6 | Methods of treatment; recovery from mental disorders; stigma and self-stigma in mental disorders. - information about the principles of psychopharmacotherapy in mental disorders - understanding strategies of actions in the situation of refusal of the patient from medical treatment | Techniques for dealing with anxiety Cognitive restructuring | Thematic group session |
| 7 | Social and legal aspects; choice of medical institution and problem of trust to the doctor - discussing legal aspects - information on organizations that provide various forms of assistance in mental disorders (medical institutions, public organizations, social services) | Psychoeducation Problem solving technique Decision making technique | Thematic group session |
| 8 | Solving problems of daily life (organization of leisure, rest, holidays; problems of employment and finances) - developing strategies for effective interaction with the person experiencing EMD - mastering communication skills | Communication skills training Decision making technique Mindfulness Art therapy | Thematic group session |
| III module - behavioral activation. Objectives: enhancing constructive behavioral coping strategies, increase of stability, determination of priority life goals, activation of personality adaptation resources (4 meetings). | | | |
| 9 | Stress management and psychological resilience - mastering skills of stress management - discussing ways of relaxation and relieving psycho-emotional stress | List of resource activities Behavioral activation technique with a weekly activity schedule form Mindfulness | Thematic group session |
| 10-11 | Quality of life, values and goals for a family with a mentally sick family member - installation of hope - awareness of values and goals of the family | Group discussion Art therapy Mindfulness | Thematic group session |
| 12. | Summarizing the group work - evaluation of the effectiveness of the program - discussion of results, planning further booster group meetings | Feedback Psychological testing | Thematic group session |

Primary individual meeting. With the consent of FC to participate in group sessions, the leaders have an initial one-on-one meeting with them. The objectives of this meeting are:

a) identification of specific targets for work with the family;

b) building a therapeutic alliance with the family.

Specific targets for work with the family are identified in a semi-structured interview format, which includes three blocks of questions.

First block allows the assessment of level of awareness about mental disorders and reveals the relatives' perceptions of mental disorders. These include the following issues: knowledge of manifestations of mental disorders; understanding causes of mental disorders; prognosis of disease (short and long term); knowledge of current approaches and methods of treatment; knowledge of medical institutions, where psychiatric care is provided; previous experience of communication with people with mental disorders; sources of information about the disease; perceptions, that are different from the medical model.

Second block is focused on assessing the impact of mental disorder on the family system and includes questions about the objective and subjective aspects of family burden.

Third block of questions focuses on identifying leading coping strategies and family resources in coping with family crisis. These include the question of what coping strategies family has used before and which uses now, how effective these coping strategies are in the current situation, what are the strengths and resources of the family.

Analysis of specific family problems, based on the initial interview, is supplemented by the analysis of medical records (medical history, outpatient card, results of additional examinations, psychologist's findings, psychological testing, etc.), as well as the following set of scales and questionnaires:

1. Experience of Caregiving Inventory (ECI) [1], developed by G. Szmukler et al. to assess the level of family burden;

2. Structured Interview Scale of Family Members' Attitudes toward Illness (psychiatric diagnosis) in a Relative by V.A. Abramov, I.V. Zhigulina, T.L. Ryapolova to study the subjective attitude of FC towards patients with EMD;

3. "Analysis of Family Anxiety" questionnaire (AFA) by E.G. Eidemiller and V. Yustitskis [6] to assess family anxiety level and components;

4. PANSS scale for evaluation of dynamics of psychopathological symptomatology of the patient;

5. Hamilton Depression Rating Scale (HDRS)

for evaluation of psychopathological symptoms in affective disorders.

At the same time, the initial conversation with FC is aimed at building therapeutic alliance, motivating family members to participate in group sessions. Often, this meeting enables family members to talk about their experiences and ideas about the illness for the first time. Recognition and support of family strengths are the basis for developing partnership between professionals and the family. However, there may be difficulties in involving FC into group work. They are due to personal characteristics and the type of family response to the illness. Reactions, such as denial of the disease, lead to the refusal to participate in group work due to underestimation of problems. In the hyperbolization reaction, self-stigmatization, unwillingness to interact with other relatives of patients complicate the inclusion of FC into the group program. Some families need time to understand the changes, that are happening and to embrace the need to participate in groups. A number of factors may be related to lack of knowledge about psychological interventions, their value and goals. Relatives are anxious to share their experiences with professionals and other group members. Clarification of possible reasons for failure, constructive discussion of goals and methods of group work help FC to overcome the resistance to participation in the program.

The main stage of family intervention in proposed medical-psychological support system is implementation of thematic group sessions.

The style of conducting thematic group sessions is directive, with active guidance of the leaders. At the same time, it is important to maintain partnerships with group members, and to use a person-centered approach that considers the needs and expectations of participants.

Thus, the following guidelines should be followed, when conducting thematic group sessions for FC of patients with EMD:

1. providing information, corresponding to the needs of the group.
2. information should be based on the type of family response to the development of mental disorder;
3. separation of disorder manifestations and psychological reactions of the individual;
4. structured leadership style of the group with active guidance;
5. gradual transition from directive style to active intragroup interaction;
6. prohibition of criticism and judgmental statements;
7. encouraging participants to practice new coping and communication skills;
9. stimulating relatives to expand social network;
10. motivation of FC to receive information and to share experience after completion of group program.

The last stage of the system involves attending booster groups for FC. Duration of booster group is up to 1 year. Frequency of meetings is once a month. Duration of session - 90 minutes.

Structure of the thematic group session. Thematic group session includes traditional session stages in group psychotherapy:

1. Introductory part:

- a) discussing homework;
- b) sharing current mood, achievements, worries and expectations;
- c) formulation of the topic and agenda of the session;
- d) formulating the needs of the participants within the topic of the session.

2. Main part:

- a) discussion of the topic of the session;
- b) gaining new skills by practicing techniques;
- c) summary of the session made by the leader
- d) feedback from the participants of the group session.

3. Home task.

Length of each part of the session may vary depending on the needs of the participants and the topic of the session.

The purpose of the introductory part of the session is to identify the needs of the participants within the topic. This allows to adjust the session to the needs and experiences of each participant, to motivate them to participate actively in group work. To do this, each participant speaks a few words about what issues are most important to him or her in today's topic.

The main part of the lesson is devoted to the topic of the session and is a thematic interactive group discussion. The information delivery model consists of several steps:

1. At the first stage, leaders invite the participants to express their views on the topic of the session.
2. The members of the group express their own views on the subject.
3. Leaders provide information, using techniques of cognitive restructuring, helping to form alternative thoughts on the problem in group members.

In addition, the main part of the session includes practicing techniques of problem-oriented coping, behavioral training, stress-management and mindfulness. One of the main strategies is correction of relatives' behavioral patterns in situations involving patient interaction. This section examines existing family interactions as well as the desirable behaviors, that family members expect from each other. Based on the material obtained, correction of ineffective interactions is performed through techniques of cognitive restructuring and behavioral experiments. At the end of the session, participants are given home task to consolidate new skills.

Developing problem-solving skills is necessary to provide families with a structured approach to dealing with the issues of daily interaction with the patient. It involves several stages: formulating the problem, dividing the problem into smaller ones, identifying specific tasks, finding different ways to accomplish these tasks by a group in a "brainstorm" format.

One of the peculiarities of family interventions is work with coping behavior of FC. It involves investigating the coping strategies that FC use most often in stressful situations, to the extent that they are constructive and effective in this situation. The following discussion focuses on alternative ways of coping with the expansion of coping strategies.

Thematic plan of interactive group sessions.

The program includes the following thematic sessions:

1. causes of mental disorders, myths about mental illness, prognosis in mental disorders;

2. manifestations of mental disorders, considering how the patient is subjectively experiencing symptoms of mental disorder;
3. effective response to manifestations of mental disorders; signs of exacerbation and "safety net" actions in case of worsening of the patient;
4. methods of treatment; recovery from mental disorders; stigma and self-stigma in mental disorders;
5. social and legal aspects; choice of medical institution and problem of trust to the doctor;
6. solving problems of daily life (organization of leisure, rest, holidays; problems of employment and finances);
7. stress management and psychological resilience;
8. quality of life, values and goals for a family with a mentally sick family member.

In essence, each session is a logical continuation of the previous one. The sequence of presentation of the material varies depending on the needs of the group members. The material under study is supported by visual presentation. To do this, notes on the board or slides, handouts, self-help books, guides for FC patients with mental disorders, videos are widely used.

During all sessions, the leaders stimulate development of constructive patterns of behavior and communication inside and outside the group. To do this, they use home tasks, that involve performing collaboratively, meeting participants, communicating on the phone or the Internet. Thus, group members should see the possibility of support, including emotional or informational, from other FC of patients with mental disorders. It will reduce the feeling of isolation, helplessness and, at the same time, this kind of communication can further form the basis for mutual support groups or parent associations.

As a result of the program, FC should receive the following insights:

1. The patient's family is not impotent, it is able to help the patient to recognize exacerbation in the early stages, thus reduce the risk of re-hospitalization and other negative effects of exacerbation.
2. Effective treatment and rehabilitation of the patient requires active collaboration of the family and mental health professionals.
3. Mental disorders have a clear and demonstrable biological component. Family members are not the blame of relatives being ill.
4. Typical symptoms in mental disorders are known, described, can be recognized and successfully treated.
5. Processes, that occur in the patient's family are caused by the disease, not the other way around.
6. The disease often leads to social isolation not only of the patient, but of the family as a whole, which complicates the process of re-socialization of the patient.
7. In the situation of occurrence and detection of mental disorder, stress is experienced not only by the patient, but by the whole family.
8. Stress can be managed by using effective and adaptive coping strategies, enhancing psychological resilience and internal resources of family members.
9. Emotional state of family is reflected in patient's recovery process; whereby family members should be attentive to their needs and actively use existing forms

of care (including medical and psychotherapy) to support their own adaptive resources and to provide psychological resistance in the presence of a patient with EMD in the family.

The effectiveness of proposed system of medical-psychological support for families of patients with EMD lies within the increase of family awareness of various aspects of mental disorders; reducing family burden, family members' denial, hyper-involvement and dominance; empowering families to adapt to family crisis situation; reducing the incidence of exacerbations; maintaining compliance; restoring social functioning and quality of life for the patient and the family.

REFERENCES:

1. Гурович И.Я. Практикум по психосоциальному лечению и психосоциальной реабилитации психически больных / И.Я. Гурович, А.Б. Шмуклер, Л.И. Сальникова. – М.: Медиапрактика, 2002. – 180с.
2. Гурович И.Я., Шмуклер А.Б., Сторожакова Я.А. Психосоциальная терапия и психосоциальная реабилитация в психиатрии. М.: Медпрактика-М, 2004. 492 с.
3. Интегративная модель психотерапии эндогенных психических расстройств / О.В. Гусева, А.П. Коцюбинский. Издательство «СПЕЦИЛТ», 2013. – 287 с.
4. Набиуллина Р. Р. Механизмы психологической защиты и совладания со стрессом (определение, структура, функции, виды, психотерапевтическая коррекция. [Учебное пособие] / Р. Р. Набиуллина, И. В. Тухтарова. – Казань, 2003. – 98 с.
5. Райгородский Д. Я. Практическая психодиагностика. Методики и тесты / Д. Я. Райгородский. – Самара: Издательский дом «БАХРАХ-М», 2008. – 672 с.
6. Эйдемиллер Э.Г., Юстицкис В. Психология и психотерапия семьи. СПб. 1999. С. 38, 555 – 556.
7. Antonovsky A. Health, Stress and Coping / A. Antonovsky. – San Francisco: Jossey – Bass, 1979. – 255 p.
8. Awad A.G. The burden of schizophrenia on caregivers: a review/ A.G. Awad, L.N. Voruganti// *Pharmacoeconomics*. – 2008. - №26(2). P. 149–162.
9. Berk L., Berk M., Dodd S. et al. Evaluation of the acceptability and usefulness of an information website for caregivers of people with bipolar disorder. / L. Berk, M. Berk, S. Dodd *et al.* // *BMC Medicine* / – 2013. – № 11. – №. 1. – P. 162.
10. Bustillo J. The Psychosocial Treatment of Schizophrenia: An Update / J. Bustillo, J. Lauriello, W. Horan et al. // *The American journal of psychiatry*. – 2001. – №158(2). – P. 163–175.
11. Caplan G. Mastery of stress: psychosocial aspects / G. Caplan // *Am. J. Psychiatry*. – 1981. – Vol. 138, № 4. – P. 413 – 420.
12. Geriani D. Burden of Care on Caregivers of Schizophrenia Patients: A Correlation to Personality and Coping / D. Geriani, K.S. Savithry, S. Shivakumar et al. // *Journal of clinical and diagnostic research*. – 2015. - № 9(3). – VC01–VC04. Published online 2015 Mar 1. doi: 10.7860/JCDR/2015/11342.5654
13. Gupta S. Assessing Health Status in Informal Schizophrenia Caregivers Compared with Health

Status in Non-Caregivers and Caregivers of Other Conditions/ S. Gupta, G. Isherwood, K. Jones et al.// BMC Psychiatry . – 2015. – №15. – Published 2015 Jul 21. doi:10.1186/s12888-015-0547-1

14. Matarazzo J. Behavior health and behavioral medicine: frontiers for a new health psychology. American Psychologist. 1980; 35:807–17. [PubMed]

15. Nadkarni R.B., Fristad M.A. Stress and Support for Parents of Youth with Bipolar Disorder. / R.B.Nadkarni, M.A. Fristad // the Israel Journal of Psychiatry and Related Sciences. – 2012. – № 49 (2). – P. 104 – 110.

16. Narasipuram S., Kasimahanti S. Quality of life and perception of burden among caregivers of persons with mental illness / S. Narasipuram, S. Kasimahanti // AP J Psychol Med Am J Nurs. – 2012. – № 13(2). – P. 99 – 103.

17. Ochoa S. Do needs, symptoms or disability of outpatients with schizophrenia influence family

burden?/ S. Ochoa, M. Vilaplana, J.M. Haro et al. // Soc Psychiatry Psychiatr Epidemiol. – 2008. - ;43(8). – P. 612–618.

18. Perlick D.A. Caregiver Burden and Health in Bipolar Disorder: A Cluster Analytic Approach/ D.A. Perlick, R.A. Rosenheck, D.J. Miklowitz et al.// The Journal of nervous and mental disease. – 2008. 196(6) P. 484–491.

19. Pompili M., Harnic D., Gonda X., Forte A., Dominici G., Innamorati M., Girardi, P. Impact of living with bipolar patients: Making sense of caregivers' burden./ M. Pompilli, D. Harnic et al. // World Journal of Psychiatry, № 4 (1) – 2014. – P. 1 – 12.

20. Vitaliano P.P. Is Caregiving Hazardous to One's Physical Health? A Meta-Analysis / P.P. Vitaliano, J. Zhang, J.M. Scanlan // Psychological Bulletin. – 2003. - № 129(6). – P. 946-972.

THE RELATIONSHIP OF THYROID FUNCTION AND THE DEVELOPMENT OF ANDROGEN DEFICIENCY IN MEN

Krytskyy T.

*Assistant at the Department of Internal Medicine No. 1
I.Ya.Horbachevskyi Ternopil National Medical University
Ternopil, Ukraine*

Pasyechko N.

*Doctor of Medical Science, Professor Department of Internal Medicine No. 1
I.Ya.Horbachevskyi Ternopil National Medical University
Ternopil, Ukraine*

ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНКЦИИ ЩИТОВИДНОЙ ЖЕЛЕЗЫ И РАЗВИТИЕМ АНДРОГЕННОГО ДЕФИЦИТА У МУЖЧИН

Крицкий Т.И.

*Асистент кафедры внутренней медицины №1,
Тернопольский национальный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского
Тернополь, Украина*

Пасечко Н.В.

*доктор мед.наук, профессор кафедры внутренней медицины №1
Тернопольский национальный медицинский университет имени И.Я. Горбачевского
Тернополь, Украина*

Abstract

Resume. Background. The results of modern researches specify on the role of thyroid hormones, metabolic disbalance, psychological stress, participating in maintenance of general and hormonal homeostasis. At the same time interrelation between thyroid and sexual hormones in men with hypothyroidism remains the article of discussions. **Research aim** – to study frequency of clinical and laboratory signs of androgenic deficiency, as well as influence of insufficient level of thyroid hormones on an androgenic function in men with primary hypothyroidism. **Material and methods.** Under a supervision there were 55 men with primary hypothyroidism aged from 36 to 60 years, and also 25 practically healthy men. **Results.** In patients with hypothyroidism was significant decreased concentration of sex steroid-binding globulin(SSBG), total testosterone, and also free and bioaccessible testosterone, in relation to healthy men. In patients with hypothyroidism the serum concentration of free thyroxine positively correlates with SSBG. Negative correlations of middle degree of expressiveness are educed between SSBG and free and bioaccessible testosterone. **Conclusions.** For the men of middle age with hypothyroidism determination of androgen content is recommended for the exposure of syndrome of androgenic deficiency.

Аннотация

Результаты современных исследований указывают на роль тиреоидных гормонов, метаболического дисбаланса, психического стресса, участвующих в поддержании общего и гормонального гомеостаза организму. У то же время взаимодействие трудных и половых гормонов при гипотиреозе у мужчин остается предметом дискуссий. Цель исследования - изучить частоту клинических и лабораторных признаков анд-

рогенного дефицита, а также влияние недостаточного уровня тиреоидных гормонов на андрогенную функцию у мужчин с гипотиреозом. **Материал и методы.** Под наблюдением находилось 55 мужчин с первичным гипотиреозом в возрасте от 36 до 60 лет, а также 25 практически здоровых мужчин. **Результаты.** У больных гипотиреозом наблюдалось достоверное снижение содержания глобулина, связывающего половые гормоны (ГСПГ), общего тестостерона, а также свободного и биодоступного тестостерона по отношению к здоровым мужчинам. У больных гипотиреозом сывороточная концентрация свободного тироксина положительно коррелирует с ГСПГ. Выявлены негативные корреляции средней степени выраженности между ГСПГ и свободным и биодоступным тестостероном. **Выводы.** У мужчин среднего возраста с гипотиреозом рекомендуется определение содержания андрогенов в крови для выявления синдрома андрогенного дефицита.

Keywords: hypothyroidism, androgen deficiency, testosterone, sex hormone-binding globulin.

Ключевые слова: гипотиреоз, андрогенный дефицит, тестостерон, глобулин, связывающий половые гормоны

Введение

Заболевания щитовидной железы (ЩЖ) занимают одно из ведущих мест в структуре всех эндокринопатий [1, 2]. За последние годы отмечается рост заболеваемости тиреоидную патологию, в том числе у мужчин [3]. Активный скрининг патологии щитовидной железы в регионах йодного дефицита и радиоактивного загрязнения, внедрение ультразвукового метода исследования и пункционной биопсии, лабораторно-гормональные данные существенно увеличили выявления этой патологии. Хорошо известно, что метаболические сдвиги, которые возникают при недостаточном содержании тиреоидных гормонов в организме, приводят к изменениям морфологического и функционального состояния многих органов и систем, в том числе и в половой системе [4, 5].

Представители различных медицинских специальностей проявляют большой интерес к изучению возрастного дефицита андрогенов у мужчин. Согласно определению, синдром дефицита тестостерона связан с увеличением возраста мужчин синдром, проявляющийся клиническими симптомами и биохимическими признаками снижения уровня тестостерона ниже референтных значений [6]. Известно, что после 30-летнего возраста у мужчин наблюдается постепенное (примерно на 1-3% в год) снижение уровней общего и свободного тестостерона в крови с повышением вероятности появления клинических признаков андрогенного дефицита [7].

Сроки развития и выраженность симптомов зависят от индивидуальных особенностей секреции и метаболизма тестостерона [8]. Одновременно с ростом частоты гипотиреоза у мужчин наблюдается прогрессивный рост заболеваемости сердечно-сосудистую патологию, а одним из общих патофизиологических механизмов выступает дефицит мужских половых гормонов (андрогенный дефицит), который претендует на роль нового важного компонента метаболического синдрома у мужчин [9].

Патогенез сексуальных расстройств, основную роль в которых играют андрогенные дисфункции у мужчин, страдающих гипотиреозом, чрезвычайно сложен и не полностью выяснен. Результаты современных исследований указывают на роль тиреоидных гормонов, метаболического дис-

баланса, психического стресса, участвующих в поддержании общего и гормонального гомеостаза организма. Данные литературы, посвященные изучению патогенеза половых расстройств, нередко противоречивые, а отсутствие общепринятого подхода, комплексного обследования не дает четкого представления о характере нарушения половых гормонов, в том числе во взаимосвязи с тиреоидными гормонами. Изучение этих вопросов позволит выработать дифференцированный подход к профилактике и лечению половых нарушений при гипотиреозе у мужчин.

Цель исследования - изучить частоту клинических и лабораторных признаков андрогенного дефицита, а также влияние недостаточного уровня тиреоидных гормонов на андрогенную функцию у мужчин с гипотиреозом.

Материалы и методы

Исследование проводилось в эндокринологическом отделении Университетской больницы. Тернополь. Под наблюдением находилось 55 мужчин с первичным гипотиреозом в возрасте от 36 до 60 лет, а также 25 практически здоровых мужчин, которые сформировали контрольную группу. Диагноз гипотиреоза основывался на характерных клинических симптомах и результатах гормонального исследования. Пациенты получали заместительную терапию препаратами левотироксина в индивидуально подобранных дозах.

Для характеристики андрогенного статуса у пациентов оценивали содержание в крови иммуноферментным методом тиреотропного гормона (референтный интервал 0,3-4,0 мМЕ / мл), общего тестостерона (нормативные величины - более 12,0 нмоль / л), а также глобулина, связывающего половые гормоны (ГСПГ, нормативные величины 13-71 нмоль / л). Для этого использовали наборы для иммуноферментного анализа фирмы «Вектор-Бест» (Российская Федерация). Исследование проводилось с помощью иммунологического анализатора Multiskan FC.

Концентрацию тестостерона ниже 8,0 нмоль / л расценивали как признак тотального гипогонадизма, 8,0-12,0 нмоль / л - как признак частичной андрогенной недостаточности согласно рекомендациям, ISSAM [10]. Тестостерон циркулирует в крови в форме трех основных фракций: свободный тестостерон (Вт) (2-3%), связанный с альбумином

(20-40%), сильно связан с ГСПГ (60-80%) [11]. Тестостерон свободный и связанный с альбумином принадлежат к биологическим активным и формируют биодоступный тестостерон (БН). Определение свободного тестостерона проводили расчетным методом с использованием специального калькулятора на сайте Международного общества по изучению проблем мужчин пожилого возраста ISSAM (www.issam.ch); нормативные величины - более 0,250 нмоль / л).

Всем обследованным проводили общеклинический обзор с измерением антропометрических показателей и определением индекса массы тела (ИМТ). Состояние компенсации гипотиреоза устанавливали по результатам общего осмотра с врачами-эндокринологами.

Критерии исключения больных из исследования: наличие сопутствующих инфекционных и онкологических заболеваний на момент обследования; наличие врожденных заболеваний, сопровождающихся гипогонадизмом; прием ингибиторов 5-альфа-редуктазы и препаратов тестостерона за последние 6 месяцев.

Статистическую обработку результатов проводили с использованием программы «Statistica» v.7.0

(StatSoft, США). Величины исследованных показателей представлены в виде средних величин и их стандартной ошибки ($M \pm m$). Для сравнительного анализа количественных значений признаков использовали критерий Манна-Уитни, при сравнении частотных характеристик применяли критерий χ^2 или точный критерий Фишера. Межгрупповые различия считали достоверными при $p < 0,05$.

Результаты

Проведена клиническая и гормональная характеристика пациентов с гипотиреозом по сравнению со здоровыми мужчинами. При исследовании содержания тиреоидных гормонов выявлено повышение концентрации ТТГ в группе мужчин с гипотиреозом при снижении тиреоидных гормонов, что соответствует гормональной характеристике этих заболеваний. Носительство антител к тиреоидной пероксидазе также было более выраженным у больных мужчин по сравнению со здоровыми мужчинами.

Сравнительная характеристика содержания половых гормонов в крови у лиц обследованных групп представлена в таблице.

Таблица

Сравнительная характеристика содержания половых гормонов в крови у лиц обследованных групп

| Параметры | группы обследованных | | P |
|-----------------------------------|----------------------|--------------------|--------|
| | Гипотиреоз (n=55) | Контрольная (n=20) | |
| Общий тестостерон, нмоль/л | 11,64 [9,6;15,9] | 23,17 [19,3;31,5] | <0,001 |
| Свободный тестостерон, пмоль/л | 20,6[17,2;24,1] | 44,9 [37,5;48,3] | <0,001 |
| Биодоступный тестостерон, нмоль/л | 6,8 [5,6;8,0] | 13,4 [12,4;15,1] | <0,001 |
| ГСПГ, нмоль/л | 37,3 [31,4;49,3] | 48,6 [42,4;62,1] | <0,05 |

У больных гипотиреозом наблюдалось достоверное снижение содержания ГСПГ, общего тестостерона, а также свободного и биодоступного тестостерона по отношению к здоровым мужчинам. Концентрация ГСПГ была пониженной у мужчин с гипотиреозом по сравнению с контрольной группой.

При оценке содержания липидов у пациентов обследованных групп выявлено достоверное повышение уровня общего холестерина в крови мужчин с гипотиреозом по отношению к мужчинам контрольной группы ($p = 0,008$) и повышение содержания холестерина липопротеинов низкой плотности (ХС ЛПНП) у пациентов с гипотиреозом ($p = 0,0032$) по отношению к здоровым. При этом холестерина липопротеинов высокой плотности (ХС ЛПВП) был достоверно снижен у пациентов с гипотиреозом ($p = 0,003$) по отношению к мужчинам контрольной группы.

Путем корреляционного анализа нами изучена взаимосвязь содержания тиреоидных и половых гормонов у мужчин с гипотиреозом. В группе здоровых лиц выявлена незначительное количество взаимосвязей трудных и половых гормонов. Так, установлены положительные корреляции средней силы между свободным тироксином и ГСПГ.

У больных гипотиреозом сывороточная концентрация свободного тироксина положительно

коррелирует с ГСПГ. Выявлены негативные корреляции средней степени выраженности между ГСПГ и свободным и биодоступным тестостероном. Как видим, во всех группах, обследованных содержанием свободного тироксина положительно коррелирует с ГСПГ.

В группе больных гипотиреозом содержание общего тестостерона ниже референсных значений был обнаружен у 32 (58,2%) мужчин. Среди здоровых мужчин снижение содержания тестостерона не отмечалось. У пациентов с гипотиреозом при снижении уровня тестостерона наблюдались различия, характерные для целой группы, а также были определенные особенности внутри группы. Поэтому мы распределили пациентов с клинической и гормональной характеристикой на две подгруппы: с уровнем тестостерона в пределах референсных значений и уровнем тестостерона ниже нормы, и сравнили их между собой и контрольной группой.

По результатам исследования уровня половых гормонов у больных гипотиреозом в подгруппе с пониженным уровнем тестостерона выявлено достоверное снижение концентрации общего ($p = 0,002$), свободного ($p = 0,0001$), биодоступного ($p = 0,0001$) тестостерона и статистически значимое повышение содержания ГСПГ ($p = 0,02$). По антропометрическим данным различий в подгруппах сравнения не выявлено.

Обсуждение

Гипотиреоз - одно из самых частых заболеваний щитовидной железы: распространенность, по данным различных исследований, составляет от 0,2 до 2%. Ежегодная заболеваемость первичный гипотиреоз достигает 3,5 на 1 тыс. Женщин и 0,6 - на 1 тыс. Мужчин. В возрастной популяции старше 60 лет гипотиреоз выявляют у 6-12% случаев, чаще у женщин [12, 13].

Результаты исследования андрогенной функции мужчин с гипотиреозом позволяют расширить существующие представления о взаимосвязи тиреоидных и половых гормонов. Возможно, что состояние гипотиреоза способствовал более раннему проявлению андрогенного дефицита у предрасположенных к нему мужчин. Однако средний возраст пациентов, принявших участие в нашем исследовании, составлял 42-43 года, а состояние андроплаузы, по мнению специалистов в области изучения андрогенного дефицита, отмечается у мужчин со средним возрастом 60 лет [14].

Нарушение функции щитовидной железы можно рассматривать как фактор, влияющий на андрогенную функцию гонад у мужчин. По данным результатов исследователей [15], комбинированная терапия у мужчин с нарушениями функции щитовидной железы и андрогенным дефицитом позволяют рекомендовать ее с целью восстановления функции щитовидной железы и андрогенной функции. Доминирующим остается применение препаратов тестостерона с момента диагностики андрогенного дефицита, когда назначение такой терапии наиболее эффективно [16].

Таким образом, наши результаты показывают, что андрогенная функция гонад у мужчин снижается при наличии гипотиреоза.

Перспективой дальнейших исследований можно считать изучение эффективности препаратов тестостерона в лечении таких больных.

Выводы

1. У мужчин с гипотиреозом наблюдаются различия в содержании половых гормонов в крови по сравнению со здоровыми мужчинами. У больных гипотиреозом установлено достоверное снижение содержания ГСПГ, общего тестостерона, а также свободного и биодоступного тестостерона по отношению к здоровых мужчин.

2. У мужчин с нормальной и пониженной функцией щитовидной железы установлены общие и отличительные взаимосвязи половых и тиреоидных гормонов. Определены положительные взаимосвязи свободного тироксина с ГСПГ, независимые от функции щитовидной железы. У больных гипотиреозом определялись достоверные отрицательные взаимосвязи ГСПГ с тестостероном.

3. У мужчин среднего возраста с гипотиреозом рекомендуется определение содержания андрогенов в крови для выявления синдрома андрогенного дефицита.

Конфликт интересов отсутствует.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Vanderpump MP, Tunbridge WM. Epidemiology and prevention of clinical and subclinical hypothyroidism. *Thyroid*. 2002;12:839-847

2. Birukova EV, Shinkin MV. Hypothyroidism: clinical picture, diagnostics, approaches to therapy. *Therapy*. 2017;7(17):110-115(in Russian)

3. ATA/AACE Guidelines for hypothyroidism in Adult Endocr Pract. Garber J. R., Cobin R. H., Gharib H. et al. *Endocrin Pract*. 2012;18(6):989-1028

4. Stagnaro-Green A, Abalovich M, Alexander E, Azizi F, Mestman J, Negro R, Nixon A, Pearce EN, Soldin OP, Sullivan S, Wiersinga W. Guidelines of the American Thyroid Association for the diagnosis and management of thyroid disease during pregnancy and postpartum. *Thyroid*. 2011;21:1081-1125.

5. Kubota S, Fujiwara M, Hagiwara H, Tsujimoto N, Takata K, Kudo T, Nishihara E, Ito M, Amino N, Miyauchi A. Multiple thyroid cysts may be a cause of hypothyroidism in patients with relatively high iodine intake. *Thyroid*. 2010;20:205-208

6. Brand J, Rovers M, Yeap B, Schneider H, Tuomainen T, Haring R et al. Testosterone, sex hormone-binding globulin and the metabolic syndrome in men: an individual participant data meta-analysis of observational studies. *PLoS One*. 2014;9:e100409

7. Aversa A, Bruzziches R, Francomano D, Greco E, Fornari R, Di Luigi L et al. Effects of long-acting testosterone undecanoate on bone mineral density in middle-aged men with late-onset hypogonadism and metabolic syndrome: results from a 36 months controlled study. *Aging Male*. 2012;15:96-102.

8. Carson C, 3rd, Rosano G. Exogenous testosterone, cardiovascular events, and cardiovascular risk factors in elderly men: a review of trial data. *J Sex Med*. 2012;9:54-67.

9. Goodman N, Guay A, Dandona P, Dhindsa S, Faiman C, Cunningham G et al. American Association of Clinical Endocrinologist and American College of Endocrinology Position Statement on the Association of Testosterone and Cardiovascular Risk. *Endocr Pract*. 2015;21:1066-1073.

10. Wang C, Nieschlag E, Swerdloff R et al.; International Society of Andrology; International Society for the Study of Aging Male; European Association of Urology; European Academy of Andrology; American Society of Andrology. Investigation, treatment and monitoring of late-onset hypogonadism in males: ISA, ISSAM, EAU, EAA and ASA recommendations. *Eur Urol*. 2009;55(1):121-30.

11. Kapoor D, Aldred H, Clark S et al. Clinical and biochemical assessment of hypogonadism in men with type 2 diabetes. Correlations with bioavailable testosterone and visceral adiposity. *Diabetes Care*. 2007;30:911-17.

12. Wiersinga WM. Hypothyroidism and myxedema coma. In: Jameson JL, DeGroot LJ (eds) *Endocrinology: Adult and Pediatric*, 6th edition. Saunders Elsevier, Philadelphia, PA, 2010;1607-1622.

13. Iverson JF, Mariash CN. Optimal free thyroxine levels for thyroid hormone replacement in hypothyroidism. *Endocr Pract*. 2008; 14:550-555.

14. Jones T, Arver S, Behre S, Buvat J, Meuleman E, Moncada I et al. Testosterone replacement in hypogonadal men with type 2 diabetes and/or metabolic syndrome (the TIMES2 study). *Diabetes Care*. 2011;34:828-837.

15. Morgentaler A, Feibus A, Baum N. Testosterone and cardiovascular disease - the controversy and the facts. *Postgrad Med*. 2015; 127:159-165.

16. Schooling C, Au Yeung S, Freeman G, Cowling B. The effect of statins on testosterone in men and women, a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. BMC Med. 2013; 11:57.

DIVERSE MORPHOLOGY HANTAVIRUS PUUMALA

Leonovich O.

*PhD, Senior Researcher
Chumakov Federal Scientific Center for Research and
Development of Immune-and- Biological Products
of Russian Academy of Sciences, Moscow*

Morozov I.

*Doctor of medical sciences,
Professor, Leading Researcher
Chumakov Federal Scientific Center for Research and
Development of Immune-and- Biological Products
of Russian Academy of Sciences, Moscow*

Dzagurova T.

*Doctor of medical sciences, Head of laboratory
Chumakov Federal Scientific Center for Research and
Development of Immune-and- Biological Products
of Russian Academy of Sciences, Moscow*

РАЗНООБРАЗНАЯ МОРФОЛОГИЯ ХАНТАВИРУСА ПУУМАЛА

Леонович О.А.

*к.б.н., старший научный сотрудник, Федеральный научный центр
исследований и разработки иммунобиологических препаратов
им. М.П. Чумакова РАН, г. Москва*

Морозов И.А.

*д.м.н., профессор, ведущий научный сотрудник, Федеральный научный центр
исследований и разработки иммунобиологических препаратов
им. М.П. Чумакова РАН, г. Москва*

Дзагурова Т. К.

*д.м.н., заведующая лабораторией, Федеральный научный центр
исследований и разработки иммунобиологических препаратов
им. М.П. Чумакова РАН, г. Москва*

Abstract

To understand the structure and morphology of the Puumala hantavirus (PUUV), the Hantaviridae family, using electron microscopy, observed a population of the Puumala virus virions present in the infected Vero E6 cell culture. The resulting images showed a wide range of size and morphology of the Puumala virus. The size of the observed particles is from 105 to 185 nm, the average is 146.5 nm. Virions are mainly represented in a spherical shape, however, particles of an elongated ellipsoidal form were also observed.

Аннотация

Для понимания структуры и морфологии хантавируса Пуумала (Puumala.), семейство Hantaviridae, с помощью электронной микроскопии наблюдали популяцию вирионов вируса Пуумала, присутствующих в зараженной клеточной культуре Vero E6. Полученные изображения показали широкий спектр размера и морфологии вируса Пуумала. Размер наблюдаемых частиц от 105 до 185 нм, средний показатель – 146,5 нм. В основном вирионы представлены в шарообразной форме, однако наблюдались также частицы вытянутого эллипсообразного вида.

Keywords: Puumala; Hantaviridae; electron microscopy (EM); Old World hantaviruses

Ключевые слова: вирус Пуумала; Hantaviridae; электронная микроскопия (ЭМ); хантавирусы Старого света

Хантавирусы, род Orthohantavirus, семейство Hantaviridae, отряд Bunyavirales широко распространены в природе и были обнаружены на всех континентах, кроме Австралии и Антарктиды. Носителями хантавирусов являются грызуны, летучие мыши, землеройки и кроты [1]. Некоторые виды хантавирусов, переносимые грызунами, вызывают тяжелые заболевания у людей. Хантавирусы, энде-

мичные в Евразии относятся к хантавирусам Старого света и включают патогены, вызывающие геморрагическую лихорадку с почечным синдромом (ГЛПС), тогда как хантавирусы, эндемичные для Северной и Южной Америки, называются хантавирусами Нового света и включает патогены, ответственные за хантавирусный легочный синдром (ХЛС). Смертность от случаев ГЛПС и ХЛС состав-

ляет от 10 до 40%, причем вирусы Старого света менее летальны. Однако, нет ни вакцин, ни противовирусных препаратов для лечения или профилактики ГЛПС и ХЛС. Есть сложности и в культивировании хантавирусов (очень низкий выход вирусных частиц), что затрудняет работу с ними и замедляет процессы диагностики и разработки вакцинных препаратов. Несмотря на то, что идет активное изучение вирусов Нового света, а также вируса Старого света – Хантаан (Hantaan, HTNV) [2,3], почти нет данных по структуре и морфологии других вирусов Старого света, таких как Пуумала и Добрава.

Детальное изучение формы вируса, молекулярной организации его поверхности, расположения в клетке в сочетании с различными биохимическими, цитохимическими методами исследования (НМФА, ИФА, МФОЕ) позволяют судить о составе и функции структурных элементов клеток и вирусов. Методы электронной микроскопии (ЭМ) могут применяться в диагностике вирусных инфекций т.к. позволяют дифференцировать вирусы и определять их концентрацию. Использование иммунной ЭМ, основанной на взаимодействии специфической сыворотки (антител) с вирусными частицами позволяет различать вирусы, принадлежащие к одной таксономической группе.

В данной работе мы решили заполнить этот пробел, и пролить свет на морфологию вируса Пуумала, что имеет практическое применение для создания и тестирования вакцин и диагностических препаратов против ГЛПС. Мы также осуществили подбор условий роста клеток/вирусов и приготовления препаратов для получения наилучшего изображения.

Материалы и методы

Для работы были использованы вирус Пуумала штамм ПУУ-ТКД/Vero, линия клеток Vero E6.

Для размножения вирусов клетки Vero E6, клетки почки зеленой марьши, выращивали в двойной среде Игла MEM с добавлением телячьей сыворотки (5%) и гентамицина (20 мкг/мл) при 37°C, 5% CO₂ в течение 7-10 дней.

Для заражения суспензию клеток и культуры вируса (1:1) выдерживали при 37°C в течение 1 часа. Затем клетки с вирусом растили в 25 мл флаконах в течение 10 дней. По истечении этого срока клетки с вирусом снимали либо трипсин-версеновой смесью, либо путем соскабливания шпателем.

Заражение клеток контролировали непрямой методом флюоресцирующих антител (НМФА) [4]. Для этого суспензии инфицированных клеток наносили на предметные стёкла. Препараты высушивали, фиксировали в ацетоне при -20°C в течение 20 мин, и высушивали при комнатной температуре. На фиксированные клетки наносили поликлональную сыворотку в разведении 1:200. Стекла с препаратами инкубировали во влажной камере (37°C, 30 мин), тщательно промывали 3X10 мин 0,9% NaCl и 1X10 мин H₂O, высушивали при комнатной температуре. На препарат наносили меченные флюорохромом (ФИТЦ) антиген антивидовые антитела в

разведении 1:100. После инкубации во влажной камере (37°C, 30 мин) препараты тщательно отмывали, как и в первом случае, физраствором и водой, подсушивали на воздухе и исследовали в люминесцентном микроскопе. Для просмотра препаратов использовали водно-иммерсионный объектив 40х.

Для получения образцов для ЭМ исследования вируса, клетки обрабатывали по методике, описанной в литературе [5]. Образцы и срезы также готовили по методике [5] на ультратоме LKB Bromma.

Изображение клеток Vero и вируса Пуумала получали при помощи электронного микроскопа JSM, фирма "Jeol", Япония. Морфометрию вирионов проводили в программе BioVision (Австрия).

Результаты и обсуждения

Нашей целью было изучить вирионную структуру вируса Пуумала и сравнить с другими хантавирусами. В качестве объекта исследования был взят вирус Пуумала, штамм ПУУ-ТКД/Vero. Для приготовления образцов монослой клеток Vero E6 (3х суточная культура) заражали вирусом Пуумала и растили при 37°C. Спустя 7-10 суток клетки проверяли на зараженность методом НМФА. При заражении более 80% клетки снимали и готовили образцы (ультратонкие срезы, УС) для ЭМ.

Одной из задач стало сохранения максимально нативной формы клеток Vero E6 для максимального сохранения всех структур клетки и вируса. В литературе исследователями при приготовлении образцов для ЭМ в основном рекомендован такой метод снятия клеток, как соскабливание клеток шпателем с поверхности роста. Однако при использовании нами такого метода снятия (клетки соскабливали стерильным стеклянным шпателем) клетки деформировались и при наблюдении в микроскоп имели плоскую блинообразную форму, на срезах – веретенообразную форму клеток (рис. не приведены), что приводило к некачественно приготовленным образцам и искажению результатов.

С целью улучшения качества, для достоверности получаемого изображения нами была использован метод снятия клеток, обеспечивающий сохранность нативной округлой формы клеток Vero E6 - снятие клеток трипсин/версеновой смесью. Для этого выросшие клетки после удаления среды роста покрывали слоем теплой (37°C) трипсин-версеновой смесью и инкубировали 5-10 мин. Затем путем встряхивания клетки снимали с поверхности. Клетки при таком способе получаются ровные, шарообразные. Вследствие этого образцы и УС для ЭМ получаются качественные.

Для приготовления образцов клетки фиксировали либо в параформальдегиде (4% в растворе Хенкса), либо смесью параформальдегида (2%) и глутарового альдегида (2%) в растворе Хенкса. Окрашивали оксидом осмия и уранилацетатом (1%). Особых различий при получении изображения вируса при выборе фиксирующего раствора замечено не было.

На изображениях клеток Vero E6, зараженных вирусом Пуумала, полученных с помощью ЭМ (рис.1, А, Б), отчетливо виден срез клетки с вирусными частицами. Вирусные частицы присутствуют

в различных частях клетки, а также вне ее. В основном вирионы представлены в виде округлой формы. Однако встречаются и вытянутые, эллипсообразные структуры (рис.1, В). Это согласуется с данными, полученными для других хантавирусов [2]. Для вируса Хантаан, исследователи наблюдали также вирионы разной формы, которые они характеризовали как круглую (65%), трубчатую (30%) и нерегулярную (5%) [2]. Вирионы вируса Пуумала, выходящие из клетки и находящиеся вне клетки имели сферическую форму.

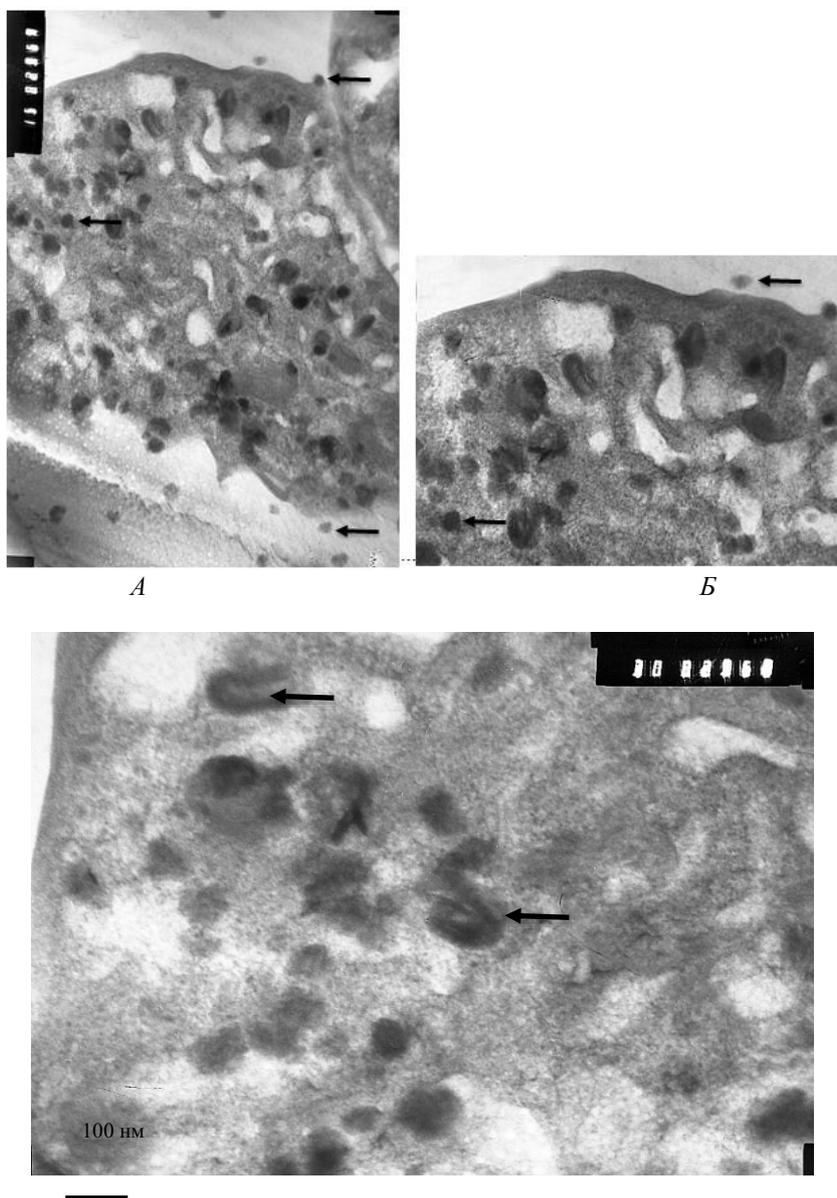
На основании полученных ЭМ-изображений нами был произведен подсчет частиц и приблизительный средний размер вирусной частицы Пуумала (рис.2). Максимальный размер наблюдаемой частицы – 186 нм, минимальный – 105 нм. Средний показатель – 146,5 нм.

По данным других исследований [2] средний размер вириона вируса Андес (Andes, ANDV) составляет примерно 104 нм (от 75 до 140 нм). Размер вириона вируса Хантаан сильно колеблется в зависимости от способа приготовления образца для исследования и составляет от 76 ± 10 нм до 176 ± 31 нм). Вирион вируса Black Creek Canal (BCCV) имеет

преимущественно вытянутую форму, его средний размер 79×239 нм (колеблется в пределах 50–90 нм на 140–430 нм). Ранее было показано, что размер вируса Тула (Tula, TULV) так же значительно варьировал [3], наблюдались и сферические (120–160 нм) и продолговатые частицы (80x350 нм).

Такая разнообразная морфология хантавирусов не до конца ясна. Исследования показывают, что существуют различия в пропорциях округлой, вытянутой и неправильные формы среди хантавирусов и даже между штаммами в пределах одного вида. Так согласно литературным данным у Хантаана и Андес вируса наблюдали в два раза больше круглых частиц, чем у североамериканских хантавирусов.

Первичные исследования морфологии хантавируса Пуумала поднимают новые вопросы: что отвечает за различие в морфологии, связаны ли различия в морфологии с вирулентностью, закреплены ли эти изменения генетически. Исследования подобного рода будут полезны в изучении распространенности, разработки методов профилактики и лечения вируса Пуумала.



B

Рис. 1. Изображение вируса Пуумала штамм ПУУ-ТКД/Vero, линия клеток Vero E6 (А, Б, В).
Стрелками указаны вирусные частицы.

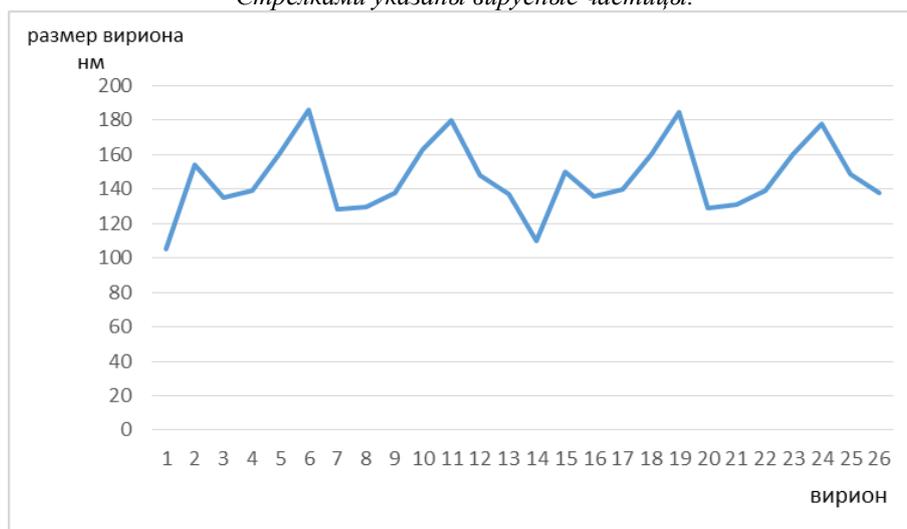


Рис. 2. Распределение вирусных частиц Пуумала по размеру (данные при подсчете вирусных частиц по ЭМ-изображению).

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Guo W.P., Lin X.D., Wang W., Tian J.H., Cong M.L., Zhang H.L., Wang M.R., Zhou R.H., Wang J.B., Li M.H., et al. Phylogeny and origins of hantaviruses harbored by bats, insectivores, and rodents. *PLoS Pathog.* 2013, 9, e1003159.
2. Amar Parvate, Evan P. Williams, Mariah K. Taylor, Yong-Kyu Chu, Jason Lanman, Erica Ollmann Saphire and Colleen B. Jonsson. Diverse Morphology and Structural Features of Old and NewWorld Hantaviruses. *Viruses.* 2019, 11, 862; doi:10.3390/v11090862
3. Huiskonen J.T., Hepojoki J., Laurinmaki P., Vaehri A., Lankinen H., Butcher S.J., Grunewald K.

Electron cryotomography of tula hantavirus suggests a unique assembly paradigm for enveloped viruses. *J. Virol.* 2010, 84, 4889–4897.

4. Дзагурова Т.К., Ткаченко Е.А., Башкирцев В.Н.. Выделение и идентификация штаммов хантавирусов-возбудителей ГЛПС в европейской части России // *Медицинская вирусология.* – 2008. – Том XXV. – С. 142-150.

5. А. А.Миронов, Я. Ю. Комиссарчик, В. А.Миронов. Методы электронной микроскопии в биологии и медицине. Санкт-Петербург, "НАУКА", 1994

STRUCTURAL AND FUNCTIONAL CHANGES OF THE KIDNEYS IN HYPERTENSIVE DISEASES. FEATURES OF DIAGNOSIS AND TREATMENT

Lobanova Y.

The student, 6 courses, medical faculty

FGBOU VO Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver

Poselyugina O.

Doctor of Medicine, Associate Professor

Department of Hospital Therapy and Occupational Diseases

FGBOU VO Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver.

Steblecova N.

Postgraduate student of the Department of Hospital Therapy and Occupational Diseases

FGBOU VO Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver

Danilina K.

Postgraduate student of the Department of Hospital Therapy and Occupational Diseases

FGBOU VO Tver State Medical University of the Ministry of Health of Russia, Tver

СТРУКТУРНО–ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ ПОЧЕК ПРИ ГИПЕРТОНИЧЕСКОЙ БОЛЕЗНИ. ОСОБЕННОСТИ ДИАГНОСТИКИ И ЛЕЧЕНИЯ**Лобанова Я.И.***Студентка 6 курса Лечебного факультета
ФГБОУ Тверской ГМУ Минздрава России, город Тверь***Поселюгина О.Б.***Д.м.н., доцент кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней
ФГБОУ Тверской ГМУ Минздрава России, город Тверь***Стеблецова Н.И.***аспирант кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней
ФГБОУ Тверской ГМУ Минздрава России, город Тверь***Данилина К.С.***аспирант кафедры госпитальной терапии и профессиональных болезней
ФГБОУ Тверской ГМУ Минздрава России, город Тверь***Abstract**

Kidneys are one of the main targets for hypertension, which increases the risk of complications from the cardiovascular system and worsens the prognosis.

Аннотация

Почки являются одной из главных мишеней при гипертонической болезни, что увеличивает риск развития осложнений со стороны сердечно–сосудистой системы и ухудшает прогноз.

Keywords: chronic kidney disease, arterial hypertension, nephrosclerosis**Ключевые слова:** хроническая болезнь почек, артериальная гипертензия, нефросклероз.**Основная часть**

Артериальная гипертония (АГ) является ведущим фактором риска развития сердечно-сосудистых (инфаркт миокарда, инсульт, ИБС, хроническая сердечная недостаточность), цереброваскулярных (ишемический или геморрагический инсульт, транзиторная ишемическая атака) и почечных заболеваний [1–8]. Сердечно-сосудистые (СС) и цереброваскулярные заболевания, являются ведущими причинами смертности населения в России, на их долю в числе умерших от всех причин приходится более 55% смертей [3, 4]. В современном обществе наблюдается значительная распространенность АГ, составляя 40% по данным Российских исследований. С развитием гипертонического нефроангиосклероза, у больных АГ, риск развития осложнений со стороны СС осложнений значительно возрастает [5, 6]. Учитывая, что поражение почек при АГ длительное время протекает латентно, очень важно знать структурно– функциональные изменения, происходящие в почках при гипертонической болезни, особенности их диагностики и лечения [5, 6].

Цель исследования: уточнить характер структурно–функциональных изменений, происходящих в почках при гипертонической болезни.

Материалы и методы: был проведен анализ современной медицинской литературы, статей, научных исследований по указанной теме.

Результаты

АГ является важнейшим фактором риска развития и прогрессирования хронической болезни почек (ХБП) любой этиологии. Наиболее характерные морфологические изменения в почках развиваются при АГ в результате недостаточного кровоснабжения и гипоксии. Канальцевая часть большинства нефронов атрофируется и замещается

соединительной тканью, которая разрастается также вокруг погибших клубочков. На поверхности почек появляются мелкие множественные очаги застоя. Нефроны, соответствующие относительно сохранному клубочку, гипертрофируются и выступают над почечной поверхностью. Почки резко уменьшаются в размере, становятся более плотными, поверхность их мелкозернистая, паренхима равномерно истончена, особенно корковое вещество. Масса почек уменьшается и может достигать 50–60 грамм. Такие почки называют первично-сморщенными. Еще одно название почек “артериоло-склеротический нефросклероз” показывает, что в основе болезни первоначально лежит поражение артериол [1, 2, 3].

В настоящее время ХБП является важным независимым фактором риска развития и прогрессирования СС заболеваний, в том числе фатальных [4, 5]. Под ХБП в настоящее время понимают наличие признаков повреждения почек, (выявленных при клинико-лабораторных и инструментальных исследованиях), существующих в течение 3 месяцев и более. В настоящее время различают 5 стадий ХБП в зависимости от величины скорости клубочковой фильтрации (СКФ). СКФ на уровне 90 мл/мин/1,73 м² принят в качестве нижней границы нормы. Значение СКФ < 60 мл/мин/1,73 м² (умеренное снижение) соответствует гибели более 50% нефронов.

Исследования последних лет [7, 8] свидетельствуют, что маркером дисфункции эндотелия почечных сосудов является микроальбуминурия (МАУ). МАУ характеризует неспецифическое воспаление у больных артериальной гипертензией, на что указывает повышенный уровень С–реактивного белка. Процессы неспецифического воспаления увеличивают проницаемость альбумина через

базальную мембрану клубочка в ответ на повышение артериального давления [7, 8]. Числовое значение МАУ колеблется в диапазоне от 30–300 мг/л, к нему по значимости приравнивается отношение альбумина к креатинину (30–300 мг/г; 3,4–34 мг/ммоль, предпочтительно в утренней порции мочи. Наличие МАУ, снижение СКФ от 60 до 30 мл/мин/1,73 м² (формула СКД–ЕРІ) или свидетельствуют о развитии ХБП 3 стадии. Следует отметить, что поражение почек на фоне АГ на стадии МАУ является обратимым, что несомненно необходимо использовать для диагностики ранних стадий гипертонического нефроангиосклероза. Если СКФ ниже 30 мл/мин/1,73 м² и у пациента выявляется протеинурия (>300 мг в сутки), принято считать, что АГ осложнилась ХБП 4 стадии [4, 5].

С ХБП 4 стадии в биохимическом анализе крови повышается уровень мочевины, креатинина и мочевой кислоты. В общем анализе мочи повышается содержание белка, может появляться микрогематурия, относительная плотность мочи снижается. В клиническом плане у больных АГ, осложненной ХБП 4 стадии, постепенно появляются и нарастают признаки уремической интоксикации.

По данным ультразвукового исследования почек может отмечаться уменьшение размеров почек (нефросклероз), уменьшение толщины почечной паренхимы, нарушение дифференциации между корковым и мозговым слоями.

Основная цель лечения больных АГ состоит в максимальном снижении риска развития осложненной АГ: СС осложнений и ХБП. Для этого необходимо снижение АД до целевых уровней, коррекция всех модифицируемых факторов риска таких, как курение, дислипидемия, гипергликемия, ожирение и др, замедление темпа прогрессирования и/или уменьшение выраженности поражения органов мишеней, а также лечение имеющихся сердечно-сосудистых, цереброваскулярных и почечных заболеваний [4–6]. Целевым для всех категорий больных является уровень АД <140/90 мм рт.ст. При наличии диабетической нефропатии – <140 мм рт.ст. При наличии протеинурии может быть целесообразным снижение САД до более низких значений (<130 мм рт.ст.). Препараты групп ингибиторов ангиотензи-превращающего фермента (и–АПФ), блокаторы рецепторов к ангиотензину (БРА) эффективнее уменьшают протеинурию, чем другие лекарственные препараты, кроме того, они предотвращают появление МАУ. Препаратами выбора являются и–АПФ или БРА с внепочечным путем элиминации. Для достижения целевого уровня АД при поражении почек часто требуется комбинированная терапия, включающая диуретик (при нарушении азото-выделительной функции почек – петлевой диуретик) и/или антагонист кальция. Данные литературы

свидетельствуют, что комбинация и–АПФ с амлодипином более эффективна, чем комбинация с тиазидоподобными диуретиками, она лучше снижает протеинурию, предотвращает повышение уровня креатинина в крови. Хотя комбинация двух блокаторов РАС более эффективно уменьшает протеинурию, использовать ее не рекомендовано. При ХБП не рекомендованы антагонисты альдостерона, особенно в комбинации с блокатором ренин–ангиотензин–альдостероновой системы, в связи с риском резкого ухудшения функции почек и развития гиперкалиемии. У больных АГ, находящихся на гемодиализе, можно назначать все группы гипотензивных препаратов, кроме диуретиков, при этом их дозы зависят от стабильности гемодинамики и способности конкретного препарата проходить через диализные мембраны [3–6].

Можно полагать, что представленные данные о структурно–функциональных изменениях, происходящих в почках на фоне первичной АГ, особенностях их диагностики и лечения могут быть полезными в работе врачей разных специальностей и в первую очередь – врачей–нефрологов, терапевтов и врачей общей практики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Болотовский, Г. В. Гипертоническая болезнь / Г.В. Болотовский, О.А. Мутафьян. – М.: Омега, **2013**. – 176 с.
2. Глезер, Г. А. Артериальная гипертония / Г.А. Глезер, М.Г. Глезер. - М.: Медицина, 2019. - 661 с.
3. Диагностика и лечение артериальной гипертонии // Клинические рекомендации, Москва – 2013 г.
4. Кушаковский, М. С. Гипертоническая болезнь / М.С. Кушаковский. - М.: Сотис-Мед, **2016**. – 320 с.
5. Общероссийская общественная организация «Ассоциация врачей общей практики РФ» // Клинические рекомендации «Хроническая болезнь почек» – 2014 г.
6. Научное общество нефрологов России // Клинические рекомендации «Хроническая болезнь почек: основные принципы скрининга, диагностики, профилактики и подходы к лечению».
7. Поселогина О.Б. Клиническое значение теста на микроальбуминурию у больных артериальной гипертонией. Клиническая лабораторная диагностика. – 2016. – № 11.– С. 36–38.
8. Сигитова О. Н., Бикмухамметова Э. И., Надеева Р. А. Микроальбуминурия – диагностическое и прогностическое значение при артериальной гипертонии // Артериальная гипертензия. – 2009.– №6 – С. 21–25.

**EPISODIC PARANOID SCHIZOPHRENIA AS AN INFECTIOUS PROCESS
(MULTIDISCIPLINARY INVESTIGATION)****Mikhailova I.**

*PhD, leading researcher
Moscow Research Institute of Psychiatry - Affiliated Office of National
Medical Research Center of Psychiatry and Narcology, named V.P.Serb'sky
the Ministry of health, Russia*

Orlova V.

*DMS, professor, chief researcher
Moscow Research Institute of Psychiatry - Affiliated Office of National
Medical Research Center of Psychiatry and Narcology, named V.P.Serb'sky
the Ministry of health, Russia*

Minutko V.

*Doctor of Medical Sciences, Professor, Head of Mental Health Clinic
Russia, Moscow*

Simonova A.

*DMS, professor of General medical practice chair,
Moscow regional research institute (GBUZ MONICA) named M. F. Vladimirs'ky*

Pogodina E.

general manager of Mental Health Clinic, Russia, Moscow

**ПРИСТУПООБРАЗНАЯ ПАРАНОИДНАЯ ШИЗОФРЕНИЯ КАК ИНФЕКЦИОННЫЙ ПРОЦЕСС
(МУЛЬТИДИСЦИПЛИНАРНОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ)****Михайлова И.И.**

*к.м.н., ведущий научный сотрудник
Федерального исследовательского центра психиатрии и наркологии им. В.П.Сербского.*

Орлова В.А.

*д.м.н., профессор, главный научный сотрудник
Федерального исследовательского центра психиатрии и наркологии им. В.П.Сербского.*

Минутко В.Л.

д.м.н., профессор, руководитель клиники «Психическое здоровье».

Симонова А.В.

*д.м.н., профессор кафедры общей семейной практики
Московского областного научно-исследовательского клинического института
им. М.Ф.Владимирского.*

Погодина Е.А.

генеральный директор клиники «Психическое здоровье».

Abstract

The multidisciplinary Study of 90 patients with episodic paranoid schizophrenia (F20.01, F20.02, and F20.03) was conducted. The approach of differentiated clinical evaluation of patients, the level of antibodies to HSV-1 and 2, EBV, CMV, multidimensional indicators of cellular and humoral immunity, MRI - signs, MR-angiographic signs were used. The connection between survey data allows schizophrenia to be considered as atypical infectious encephalitis with the important etiological role of Herpes viruses.

Аннотация

Проведено междисциплинарное исследование 90 больных приступной шизофренией (F20.01, F20.02 и F20.03): клиническая оценка пациентов, уровень антител к ВПГ-1 и 2, ВЭБ, ЦМВ, показатели клеточного и гуморального иммунитета, МРТ, МР-ангиография. Выявленные взаимосвязи между исследованными показателями позволяют определить шизофрению как атипичный инфекционный энцефалит с важной этиологической ролью вирусов герпеса.

Keywords: schizophrenia, Herpes viruses, immunity, MRI**Ключевые слова:** шизофрения, иммунитет, вирусы герпеса, МРТ, МР-ангиография

В настоящее время накоплены многочисленные данные о патогенетическом значении в шизофреническом процессе как иммунной системы [1,8,9], так и инфекционного компонента, и, в частности, вирусов герпетической группы [4,5,11]. Однако, исследования, объединяющие оба направления, практически отсутствуют.

Их интеграции долгие годы препятствовало представление об иммунной привелигированности головного мозга, обеспечиваемой в числе прочих факторов отсутствием лимфатического дренажа и функционированием гематоэнцефалического барьера (ГЭБ). Однако современные научные данные

опровергают эти представления. В частности, проницаемость выполняющей барьерную функцию эпителия церебральных сосудов может изменяться в значительных пределах под влиянием многих воспалительных, токсических и иных факторов, и, в частности, в связи с иммунологическими дисфункциями и воспалением [2].

В последние годы в головном мозге человека обнаружена лимфатическая система, напрямую связанная с периферической иммунной системой [12], что обеспечивает прямое реагирование иммунной системы организма на церебральные инфекционные процессы и позволяет использовать исследование периферической крови для диагностики указанных инфекций.

Наша работа в целом построена на выявлении завершенных смысловых фрагментов и определении роли каждого серологического и иммунного показателя в мультикомпонентной картине нейробиологических взаимосвязей у больных шизофренией.

Цель исследования – выявить взаимосвязи между иммунологическими, серологическими, клиническими и морфологическими параметрами при шизофрении.

Материалы и методы

Обследованы 90 больных параноидной шизофренией с тенденцией к приступности (согласно диагностике по МКБ-10, 60 (66,7%) человек - F20.01-02 и 30 (33,3%) – F20.03): 41 мужчина (45,5%), 39 женщин (44,5%), ср. возраст 31 ± 9 лет, ср. продолжительность заболевания от манифестации – 6 ± 6 лет. Для психометрии использовалась шкала BPRS. Проведено серологическое обследование по следующим параметрам: содержание IgM и IgG к вирусам простого герпеса 1 и 2 типов (ВПГ1, ВПГ2), цитомегаловирусу (ЦМВ) и вирусу Эпштейна-Барр (ЭБВ) в периферической крови; иммунологическое - 21 показатель иммунного скрининга «Оценка иммунного статуса». 82 больным из данной выборки сделана МРТ головного мозга с бесконтрастной ангиографией. Статистическая обработка данных с применением непараметрических методов (расчет коэффициента ранговой корреляции Спирмена и U-критерия Манна-Уитни) проводилась в программе Statistica 10.0 для Windows (StatSoft, США).

Результаты и их обсуждение:

У всех пациентов выборки отмечались повышенные показатели IgG к ВПГ-1 и ЭБВ. Их средние уровни превышали референтные значения в 1,5 и в 3,8 раз соответственно. У 22 больных (24,4%) были повышены IgG к ЦМВ, с превышением среднего

значения относительно референтного в 1,5 раза. IgM ко всем исследованным вирусам выявлялись в референтном интервале (ближе к его верхней границе).

Показатели гуморального и фагоцитарного показателей иммунного статуса в выборке были нормативными. Показатели клеточного иммунитета оказались разнородными. Так, у 32 (35,6%) больных отмечался относительный лимфоцитоз. У большинства из них выявилась тенденция к повышению показателей Т-клеточного звена иммунитета. У 28 (31,1%) пациентов показатели иммунного скрининга были нормативными. 30 (33,3%) человек обнаружили сниженные уровни Т-хелперов и, большинство из них, недостаточность и других показателей Т-лимфоцитов.

Какие-либо аномалии структурной МРТ и МР-ангиографии обнаруживались практически у всей больной выборки. С наибольшей частотой встречались расширение периваскулярных пространств (65%), в том числе, в базальных ядрах (49%), расширение субарахноидальных конвекситальных пространств (68%) и аномалии системы желудочков (58%).

Корреляционный анализ серологических и клинических параметров всей выборки выявил корреляцию уровней иммуноглобулинов к ЭБВ с «моторной заторможенностью»: отрицательную для IgM к ЭБВ с ($r=-0,33$ при $p<0,005$), положительную – для IgG к ЭБВ ($r= 0,3$ при $p<0,05$).

Уровни IgG к ЦМВ отрицательно коррелируют при $p<0,005$ с такими показателями иммунного статуса, как общее количество лейкоцитов ($r=-0,32$), лимфоцитов ($r=-0,37$) Т-лимфоцитов, Т-хелперов ($r=-0,38$), цитотоксических клеток ($r=-0,32$) и В-лимфоцитов ($r=-0,33$). Указанные корреляции отражают связь нарушений лимфоцитарного звена иммунитета при шизофрении с влиянием цитомегаловируса.

Указанные данные отражают наличие у больных выборки инфекции с участием герпесвирусов. Невысокие значения коэффициентов корреляции связаны с гетерогенностью выборки относительно вирусных ассоциаций и состоятельности иммунного ответа, показанной в более раннем исследовании (ст. Лимфоцитоз) и отражают общие для всей выборки тенденции.

Межгрупповое сравнение уровней иммунологических и серологических показателей у больных с наличием и отсутствием выявленных на МТР и МР-ангиографии аномалий структур мозга и их кровоснабжения, показало их взаимосвязь.

Таблица 1

Сопряженность аномалий структурной МРТ и МР-ангиографии с серологическими и иммунологическими показателями. *

| МР-признак | Частота встречаемости в выборке МР-признака (%) | Иммунологический /серологический параметр | Средний уровень показателя | |
|---|---|--|----------------------------|----------------------------|
| | | | при наличии МР-признака | при отсутствии МР-признака |
| расширение периваскулярных пространств | 65 | общее количество нейтрофилов | 3,4±1,1 | 4±1,3 |
| расширение субарахноидальных пространств в лобных долях | 55 | IgM к ЭБВ | 0,78±0,08 | 1±0,6 |
| расширение субарахноидальных пространств в теменных долях | 60 | процентное содержание Т-хелперов | 40±4,3 | 38±3,8 |
| расширение борозд коры | 21 | IgG к ВПГ2 | 3±4 | 0,8±2,7 |
| Локальное расширение борозд коры в лобных долях | 17 | процентное содержание натуральных киллеров | 16±4,5 | 14±4,1 |
| Локальное расширение борозд коры в теменных долях | 17 | общий IgG | 15,2±3,2 | 12,6±3,8 |
| аномалии (расширение, сужение, деформации) в системе желудочков | 58 | IgG к ЭБВ | 4,4±2,2 | 3±2,5 |
| Изменение размера задних рогов боковых желудочков | 17 | IgA | 2,4±0,9 | 1,8±0,9 |
| ослабление сигнала левых сагиттальных синусов | 12 | процентное содержание цитотоксических клеток | 21,3±3,4 | 25,3±3,2 |

*Межгрупповое различие данных таблицы 1 статистически достоверно (p<0,05).

Показанная в таблице 1 связь показателей специфического (противогерпетического) и неспецифического иммунитета с морфологическими изменениями в головном мозге отражает церебральный воспалительный процесс инфекционного генеза с

участием герпесвирусов (энцефалит). Значимость для морфологических изменений головного мозга IgM к ЭБВ говорит об остром характере церебральной инфекции.

Таблица 2

Сопряженность аномалий структурной МРТ и МР-ангиографии с клиническими характеристиками шизофрении. *

| МР-признак | Частота встречаемости в выборке МР-признака (%) | Клинический параметр (BPRS, ведущий синдром) | Средний уровень показателя | |
|---|---|---|----------------------------|----------------------------|
| | | | при наличии МР-признака | при отсутствии МР-признака |
| расширение борозд коры | 21 | Паранояльный фактор BPRS | 9,8±2,7 | 8,7±3,8 |
| аномалии (расширение, деформации) в системе желудочков | 58 | «манерность и поза» | 3±1,4 | 2±0,9 |
| | | «необычные мысли» | 4,4±1 | 4±0,9 |
| Изменение размера передних рогов боковых желудочков | 34 | Ведущие параноидный и кататоно-параноидный синдромы (%) | 74,5 | 33,3 |
| расстройства церебрального кровообращения | 19,5 | «галлюцинации» | 4±1,3 | 3,4±1,4 |
| | | «возбуждение» | 2,4±1,2 | 3,3±1,5 |
| | | «моторная заторможенность» | 2,8±1 | 1,9±1,3 |
| Ослабление сигнала сагиттальных синусов (преимущественно левых) | 12 | «соматическая озабоченность» | 2,8±1,5 | 1,4±0,8 |
| | | «идеи величия» | 3±1,2 | 1,8±1,3 |
| | | «враждебность» | 3,9±1,5 | 2,4±1,3 |
| | | «галлюцинации» | 2,7±1,2 | 3,7±1,3 |

*Межгрупповое различие данных таблицы 2 статистически достоверно (p<0,05).

Показанная в таблице 2 сопряженность патоморфологических и клинических данных говорит о том, что имеющий место у больных выборки инфекционный процесс с участием герпесвирусов, вызывающий воспаление мозговых тканей (энцефалит) и церебральных сосудов, проявляется симптоматикой шизофрении. Отсутствие в выборке классических неврологических симптомов энцефалита можно объяснить парциальной несостоятельностью иммунной системы при шизофрении.

Таким образом, результаты исследования, проведенного на достаточно многочисленной выборке, отражают этиопатогенетическую связь повреждений головного мозга и церебральных сосудов, связанных с психопатологическими симптомами, со смешанной инфекцией, включающей герпесвирусы, с преимущественной ролью ЭБВ, а также супрессивное влияние ЦМВ на клеточное и гуморальное звенья иммунитета у больных шизофренией.

Полученные данные подтверждаются результатами наших более ранних работ. Так, для приступообразно – прогрессивной шизофрении были обнаружены взаимосвязи между уровнями антител к герпесвирусам, показателями иммунного статуса, психопатологическими параметрами и МРТ-признаками нейродегенерации и нарушений церебральной микроциркуляции [3].

Результаты настоящей работы подтверждают данные патоморфологических исследований на посмертном материале, выявляющих у больных шизофренией ультраструктурное повреждение капилляров и снижение кровотока в префронтальной и зрительной коре [13] и изменениями олигодендроглиозитов, располагающихся перикапиллярно [7].

У больных шизоаффективным расстройством были выявлены корреляции нормативных противогерпетических IgM с уровнями аутоантител к нервной ткани (GFAP, S-100 и MBP), что говорит о связи герпетической инфекции с процессами активации астроцитарной глии, нейродегенерации и дисфункции нейронных сетей глутаматэргической системы. Корреляционный анализ свидетельствовал о тропности отдельных герпесвирусов к тем или иным структурам нервной ткани. Так, уровень IgM к ЦМВ оказался связанным с уровнем ауто-АТ к MBP и белкам S-100, Ig к ВПГ-2 - к GFAP, IgM к ЭБВ - к глутаматным рецепторам [6,10].

Обращает на себя внимание тот факт, что в условиях показанного в исследовании церебрального инфекционного процесса, значения ряда серологических и иммунологических показателей, сопряженных с психопатологическими и морфологическими нарушениями, являются нормативными (в том числе, уровни IgM к герпесвирусам).

В представленном контексте указанная нормативность лабораторных данных отражает парциальную недостаточность иммунного ответа при шизофрении. Таким образом, традиционная лабораторная диагностика инфекций при шизофрении представляется несостоятельной.

Выводы.

Полученные данные подтверждают, что шизофрения имеет в основе хронический полиинфекционный процесс, в котором герпесвирусы являются значимым этиологическим фактором. Последний проявляется воспалительными и дегенеративными процессами в тканях мозга, церебральных сосудах и коллекторной системе. Цитомегаловирус является значимым для нарушений лимфоцитарного звена иммунитета фактором. Дефицитность приобретенного иммунитета и стертый характер инфекции при шизофрении определяют необходимость разработки новых критериев лабораторной диагностики для этой категории больных.

Заключение.

Интегративный анализ результатов данной работы и наших прежних исследований выявляет следующие положения: Иммунологические показатели, их связь с серологическими, клиническими и морфологическими показателями обосновывает представление о шизофрении, как инфекционном процессе.

Одним из значимых патогенетических звеньев шизофрении является распространенный васкулит со стертой клинической картиной, вносящий вклад в изменение проницаемости ГЭБ. Другим важным звеном является патологический процесс в периваскулярных пространствах, по которым происходит ток лимфы с инфекционными агентами и иммунными факторами в условиях воспаления.

Таким образом, представляется целесообразным рассматривать шизофрению как хроническое системное заболевание с полиинфекционной этиологией, проявляющееся системным васкулитом, воспалительными и дегенеративными изменениями в мозге, и различными проявлениями дефицитности приобретенного специфического и неспецифического иммунитета. Целесообразна разработка лабораторных маркеров инфекции при шизофрении и дифференцированных алгоритмов мультидисциплинарного терапевтического ведения и профилактики.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Биологические маркеры шизофрении: поиск и клиническое применение. Под ред. Бохана Н.А., Ивановой С.А. Новосибирск, 2017. 145 с. (гл.1-3, с.9-46).
2. Кувачева Н.В., Салмина А.Б., Комлева Ю.К., Малиновская Н.А., Моргун А.В., Пожиленкова Е.А., Замай Г.С., Язуина Н.А., Петрова М.М. Проницаемость гематоэнцефалического барьера в норме, при нарушении развития головного мозга и нейродегенерации. Журнал неврологии и психиатрии, 4, 2013. С.80-85
3. Михайлова И.И., Орлова В.А., Минутко В.Л. с соавт. Клинико-иммунологические корреляции у больных неблагоприятно протекающей приступообразной шизофренией и их сопряженность с МРТ-признаками аномалий головного мозга. Вестник РНЦПР МЗ РФ N13, 2013. http://vestnik.rncrr.ru/vestnik/v13/papers/michail_v13.htm

4. Ойфа А.И. Мозг и вирусы (вирусогенетическая гипотеза происхождения психического заболеваний). Москва. Инф. Изд. агентство «Русский мир». 1999. 190 с.
5. Орлова В.А., Михайлова И.И., Минутко В.Л. Инфекционная гипотеза шизофрении. Новые данные традиционных и инновационных исследований. LAP. 2018. 304 с.
6. Орлова В.А., Михайлова И.И., Минутко В.Л., Симонова А.В., Погодина Е.А. Аномалии уровней сывороточных аутоантител к антигенам нервной ткани у больных шизоаффективным психозом и их этиопатогенетические основы. В кн.: Перспективы развития современной медицины. Сборник научных трудов по итогам международной научно-практической конференции №4 г. Воронеж, 2017, с. 51-54.
7. Уранова Н.А. Патология олигодендроцитов в мозге человека при шизофрении как актуальная междисциплинарная проблема для поиска новых методов терапии. Сборник материалов научно-практической конференции «Психическое здоровье человека и общества. Актуальные междисциплинарные проблемы» под ред. Костюка Г.П. Изд-во КДУ. 2018.
8. Bloomfield PS, Selvaraj S, Veronese M, Rizzo G, Bertoldo A, Owen DR, Bloomfield MA, Bonoldi I, Kalk N, Turkheimer F, McGuire P, de Paola V, Howes OD. Microglial activity in people at ultra high risk of psychosis and in schizophrenia; an [11C] PBR28 PET brain imaging study. *Am J Psychiatry*. 2016 Jan; 173(1): 44–52.
9. Müller N, Weidinger El, Leitner B, Schwarz M. The role of inflammation in schizophrenia. *Front Neuroscience*. 2015; 9: 372.
10. Orlova V.A., Mikhailova I.I., Minutko V.L., Poletayev A.B., Simonova A.V., Eliseeva N.A., Kretova J.Y. Abnormalities in the content of serum autoantibodies to the antigens of nervous tissue in patients with schizophrenia. In: 29 ZPRÁVY VĚDECKÉ IDEJE: Praha, Publishing House «Education and Science», 2013. P.29 – 33.
11. Prasad K, Watson A, Dickerson F, Yolken R, Nimgaonkar V. Exposure to herpes simplex virus type 1 and cognitive impairments in individuals with schizophrenia. *Schizophr Bull*. 2012 Nov; 38(6):1137-48.
12. Stetka B. Important Link between the Brain and Immune System Found. The new line of communication prompts rethinking of neurologic disease. *Scientific American*, July 21, 2015.
13. Uranova N., Zimina I., Vichreva O., Rachmanova V, Klintsova A., Orlovskaya D. Reduced Capillary Density in the Prefrontal Cortex in Schizophrenia. *American Journal of Medical Sciences and Medicine*, 2013, Vol.1, No.3, 45-51.

UDK 616.37-006.-089

ENDOSCOPIC DOUBLE STENTING OF THE BILIARY SYSTEM AND DUODENUM IN THE TREATMENT OF UNRESECTABLE CANCER OF THE HEAD OF THE PANCREAS, COMPLICATED BY OBSTRUCTIVE JAUNDICE

Bezrodnyi B.*National O.O. Bogomolets Medical University, Kyiv, Ukraine***Slobodjanyk V.***National O.O. Bogomolets Medical University, Kyiv, Ukraine***Filatov N.***National O.O. Bogomolets Medical University, Kyiv, Ukraine***Abstract**

A comparative analysis of the clinical efficacy of double stenting of the biliary system and duodenum in the treatment of inoperable pancreatic head tumors, complicated by obstructive jaundice and duodenal obstruction, open surgical operations, and endoscopic stenting of the biliary system and duodenum was made in the article.

The advantages of minimally invasive surgical interventions are shown, their place in choosing patient treatment tactics is determined, the results of both surgical technologies types are evaluated.

Keywords: pancreatic cancer, obstructive jaundice, duodenal obstruction, bile duct endoscopic retrograde drainage, double stenting.

Introduction

Only palliative surgical treatment, aimed at eliminating cholestasis, is performed for about 80% of patients with pancreatic head cancer (PHCa) complicated by obstructive jaundice.

However, in 5-8% of such patients, even during initial treatment, signs of a violation of the evacuation from the stomach due to the duodenum being damaged by tumor are detected.

In 10-20% of patients undergoing biliodigestive bypass, 4-6 months after correction of cholestasis, a duodenal tumor obstruction develops with progression of cachexia and gross metabolic disturbances, which does

not allow to follow chemotherapeutic treatment protocols, worsens the quality of patients' life and requires repeated, draining stomach interventions [1,2,5].

Therefore, in recent years, a study has been conducted on the effectiveness of using minimally invasive endoscopic interventions, involving stenting of the biliary system and duodenum with metal nitinol stents. Such interventions are justified in case of patients with serious health conditions, with high surgical and anesthetic risk due to complications of the underlying disease or in the presence of severe concomitant pathologies [4,5,6]. However, the issues of the surgical tactics choice and features of the technique of such operations remain unresolved.

Aim

To improve the immediate results of palliative surgical treatment of patients with unresectable pancreatic head cancer complicated by obstructive jaundice and duodenal obstruction by using endoscopic stenting techniques.

Objectives

1. Clarify the algorithm for choosing the surgical treatment tactics for patients with obstructive jaundice due to unresectable pancreatic head cancer with a duodenal obstruction by a tumor.
2. To evaluate the effectiveness of using endoscopic stenting of the biliary system and duodenum in the treatment of unresectable pancreatic head tumors complicated by obstructive jaundice and duodenal obstruction.
3. Through a comparative analysis of the results of open and endoscopic treatment methods for thematic patients, determine the indications for the use of endoscopic stenting of the biliary system and duodenum in the treatment of unresectable pancreatic head tumors.

Materials and methods

A comparative analysis of the surgical treatment results of two patient groups (10 patients in the first and 22 in the second) aged 62 to 79 years, among them there were 29 men (64.4%) and 16 women (35.6%), who were taken to the surgical clinic of the Kiev clinical hospital No. 4 for unresectable pancreatic head cancer, complicated by obstructive jaundice. The diagnosis of pancreatic head cancer was verified in accordance with the European Society For Medical Oncology, 2015 (1) protocol for the pancreatic head cancer treatment and diagnosis and the recommendations of the National Comprehensive Cancer Network (NCCN), 2015, 2018 (3). According to the classification of Union Internationale Contre le Cancer (UICC), 2009, 7th edition, which corresponds to the classification of the American Joint Committee on Cancer (AJCC) (revision VII, 2010 and revision VIII, 2017), all patients suffered from pancreatic head cancer of III-IV stage. According to the international classification (WHO, 1983, 2000), according to the histological structure, a cancerous tumor in all patients was identified as ductal adenocarcinoma. Resectability of PO tumors was determined based on comparisons of clinical, laboratory, and radiation examination methods (multi-detector spiral CT, MRI, endoscopic ultrasonography) according to NCCN, 2015, 2018 (3).

The resectability of pancreatic tumors was determined on the basis of comparisons of clinical, laboratory and radiation examination methods (multi-detector spiral CT, MRI, endoscopic ultrasonography) according to NCCN, 2015, 2018 (3).

Considering the ESMO (2015) and NCCN (2018) guidelines, the study included patients, who due to generalization of the cancer process, manifestations of hepatic-renal dysfunction, hemorrhagic syndrome, age, severe concomitant pathology, neoadjuvant chemotherapy was contraindicated. Therefore, all of them were subject only to palliative symptomatic surgical treatment with the aim of biliary system decompression and elimination of gastric evacuation disorders.

Violations of gastric emptying were evaluated using a 4-point scale of the Mayo Medical Center Gastric Outlet Obstruction Scoring System (GOOSS), 2002 [6], which provided for the significance of the clinical

dysphagia manifestations in points: oral ingestion is impossible - 0 points, only liquids can be taken - 1 point, only "soft" food - 2 points, an adequate diet - 3 points. Scoring allowed a statistical analysis of the effectiveness of surgical procedures to evaluate the reliability of differences in the results.

The scope of research before the operation included: general clinical and biochemical blood and urine tests, special examination methods: ultrasound, duplex visceral aortic arteries scanning, CT with bolus contrast, FGDS with examination of the retrobulbar section of the duodenum and major duodenal papilla, and X-ray of the stomach and duodenum, ERCP, transduodenal ultrasound scanning. When performing endoscopic transduodenal stenting, the following X-ray endoscopic equipment was used: GE OEC Flurostar C-arm 7900; Olympus Evis Exera TJF-160VR and Olympus Evis Exera TJF-150 video duodenoscopes. For stenting the duodenum, stents HANAROSTENT Duodenum / Pylorus NDSL20-140-230 manufactured by South Korea were used. The nitinol stents Boston Scientific WallSTENT Biliary Uncovered 10mm-60mm manufactured in the USA were used to stent the biliary system.

Patients of the 1st group (10 patients) underwent double bilio- and gastroduigestive bypass by sequentially applying a hepaticojejunostomosis loop on the Rough isolated and posteriorly jejunum, and gastrojejunostomosis on the proximal part of the crossed intestinal loop. Patients of the 2nd group (22 patients) underwent endoscopic (staged or simultaneous) double stenting of the biliary system and duodenum with nitinol biliary and duodenal stents.

In open operations, simultaneous biliodigestive + gastroduigestive bypass was performed according to urgent indications (within 24-48 hours from the time of hospitalization). In case of 6 patients with cholestatic syndrome was complicated by liver failure with symptoms of encephalopathy, hepatic-renal and / or hemorrhagic syndromes, cholangitis, surgical correction was carried out in two stages. On the first of them, the biliary system was decompressed by endoscopic transpapillary stenting with a plastic stent with bile culture to determine sensitivity to antibiotics and holding the probe in a thin intestine for enteral nutrition. After 5-6 days, after the correction of the phenomena of liver failure, the planned volume of surgical treatment was performed. Surgical intervention was preceded by a course of intensive therapy aimed at correcting hypovolemic disorders, endogenous intoxication, hemorrhagic syndrome, preventing erosion and acute ulcers of the gastrointestinal tract (proton pump inhibitors, sandostatin), as well as correcting concomitant pathology. In the diagnosis of cholangitis, antibiotic therapy was carried out taking into account the results of bile culture (in all cases, sensitivity to carbopenems was revealed).

Endoscopic correction of biliary and duodenal obstruction was also carried out according to urgent indications (within 24-48 hours from the moment of hospitalization) and suggested that at the first stage (19 patients) only transpapillary stenting of the biliary system with nitinol self-expanding stents was performed with a probe for enteral feeding with a jejunal probe tube. This tactic was explained by the severity of cholestatic syndrome, complicated by the phenomena of liver failure and cholangitis, as well as the ability of patients to

take liquid food. After 7-10 days of intensive therapy, correcting metabolic disorders and cholangitis, transprobe enteral nutrition, stenting of the duodenum was performed. Three patients received stenting of the biliary system and duodenum simultaneously.

The results and discussion

Patients of both groups were initially representative by gender, age, frequency of concomitant diseases, and the main indicators of homeostasis.

In patients of the first group, the level of bilirubinemia was $210 \pm 18.1 \mu\text{mol/L}$. The localization of the obstruction of the duodenum was diagnosed: in the upper horizontal part - in 4 patients, in the vertical part - in 6 patients. To assess the degree of duodenal obstruction, the classification G. G. Adler, 2002 (GOOSS score) was used. The severity of duodenal obstruction in patients of the first group was 1.7 ± 0.19 points.

Postoperative complications in the surgical treatment of patients of the first group were developed in 4 patients (out of 10): 2 patients got pneumonia, 1 patient got myocardial infarction, 1 patient got liver failure with progressive hemorrhagic syndrome. Lethal outcomes were noted in 2 patients, the causes of which were: myocardial infarction and liver failure. In the distant postoperative period, the superimposed biliodigestive and gastrodigestive shunts effectively provided their drainage function to death from the underlying disease.

The level of hyperbilirubinemia was $216 \pm 19.3 \mu\text{mol/L}$ in people of the second group (22 patients). The localization of duodenal obstruction was diagnosed: in the upper horizontal part of the duodenum - 2 patients, in the vertical part - 20 patients. The degree of duodenal obstruction, according to the classification of D. G. Adler, was 1.65 ± 0.17 points.

The proportion of postoperative complications in the treatment of the second group patients was 30.4%, there was no mortality. Postoperative complications developed in case of 5 patients: 2 patients got pneumonia, 3 patients got cholangitis. Thus, the endobiliary stent provided an effective drainage function of the biliary tract in 86.4% of cases. The cholangitis, that was developed in case of three patients, was stopped by targeted antibiotic therapy, taking into account the bile culture on microflora, intensive care and drainage rehabilitation. Endobiliary stents functioned effectively throughout the remainder of the patients' lives. After duodenal stenting, oral ingestion of first liquid and then solid food began by patients from the second day after the intervention. Subsequent follow-up found, that duodenal stent obstruction did not occur until death from cancer, and patients of the second group could drink water and eat food before death.

A comparative analysis of hospital stay at the inpatient department showed, that in case of the first and second groups' patients, respectively, this period was 17.2 ± 1.74 and 8.4 ± 0.94 days. The average life expectancy after surgical correction of the first group people was 71.2 ± 6.3 days, the second group - 69.1 ± 7.1 days. Moreover, mortality of the first group people was 20.0% and absent in the second group patients.

Analysis of the duodenal stenting effectiveness in the second group patients showed clinically significant success of the procedure in all cases. So, with the initial

severity of duodenal obstruction at 1.65 ± 0.17 points after correction, its level was 2.6 ± 0.10 points ($p < 0.05$), which indicates a significant gastric emptying improvement. The degree of procedure effectiveness was different. So, dysphagic and dyspeptic symptoms were eliminated in case of 19 of 22 patients. In 3 cases, their severity became less, and patients could eat orally.

Assessing the results, the high cost of consumables should be noted, but in the future this problem will certainly be solved.

Conclusions

1. Double endoscopic stenting is the operation choice in the surgical treatment of patients with inoperable pancreatic head cancer complicated by obstructive jaundice and duodenal obstruction. The procedure avoids anesthesia, does not provoke the progression of liver failure, has a shorter duration.

2. Endoscopic double stenting of combined biliary and duodenal obstruction with a pancreatic head tumor has advantages over surgical double gastro and biliary digestive bypass surgery, since it provides faster recovery of the bile passage and gastric contents, is easier carried over by patients, is accompanied by fewer complications, absence of mortality, allows patients on the second day to start eating naturally, and doctors to consider the issue about chemotherapeutic treatment.

3. Endoscopic double stenting of combined biliary and duodenal obstruction by a pancreatic head tumor is indicated for patients with common forms of the cancer process, when the patients have a limited lifespan, and the anesthetic and surgical risks of operations are extremely high.

REFERENCES:

1. M. Ducreux, A. Sa. Cuhna, C. Caramella, A. Hollebecque, P. Burtin, D. Goéré// Cancer of the pancreas: ESMO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up. *Annals of Oncology* - 2015- № 26 (Supplement 5)- v56-v68
2. Pancreatic adenocarcinoma: ESMO-ESDO Clinical Practice Guidelines for diagnosis, treatment and follow-up// *Annals of Oncology* 23 (Supplement 7): vii33-vii40, 2012
3. NCCN Clinical Practice Guidelines in Oncology (NCCN Guidelines) Pancreatic Adenocarcinoma. Version 2.2018 - July 10, 2018.
4. Ryosuke Tonozuka, Takao Itoi, Atsushi Sofuni. Endoscopic double stenting for the treatment of malignant biliary and duodenal obstruction due to pancreatic cancer. Fumihide Itokawa, Fuminori Moriyasu// *Digestive Endoscopy* - 2013. - Vol. 25 (Suppl. 2) - P. 100-108
5. The pancreas : an integrated textbook of basic science, medicine, and surgery // edited by Hans G. Beger, Andrew L. Warshaw, Ralph H. Hruban, Markus W. Büchler, Markus M. Lerch, John P. Neoptolemos, Tooru Shimosegawa, David C. Whitcomb// Third edition. WILEY Blackwell, 2018, P 1173.
6. Douglas G. Adler, M.D., and Todd H. Baron, M.D. Endoscopic Palliation of Malignant Gastric Outlet Obstruction Using Self-Expanding Metal Stents: Experience in 36 Patients.// *The American journal of gastroenterology* -2002 -Vol. 97, No. 1 - P. 72-78.

PHARMACEUTICS

STUDY OF THE USE OF IRON DRUGS IN PEDIATRICS (FOR CHILDREN UNDER 3 YEARS)

Pivovarova T.

*5 year student PMFI - branch of FSBEI of HE VolgGMU of the
Ministry of Health of the Russian Federation
Pyatigorsk, Russian Federation*

Pivovarova T.

*Doctor pediatrician of the highest qualification category
Head 1 pediatric department GBUZ SK "PCCH (Pyatigorsk city children's hospital), Clinic"*

Kabakova T.

*Professor of the OEF Department, Doctor Pharmaceutical Sciences
Associate Professor DFE Pyatigorsk, Russian Federation*

Magomedova F.

*PhD. Pharmaceutical Sciences. Teacher of department of pharmacy pharmaceutical faculty of
DAGGMU, Makhachkala, Russian Federation*

АНАЛИЗ ПРИМЕНЕНИЯ ЛЕКАРСТВЕННЫХ ПРЕПАРАТОВ ЖЕЛЕЗА В ПЕДИАТРИИ (ДЛЯ ДЕТЕЙ ДО 3-Х ЛЕТ)

Пивоварова Т.В.

*Студентка 5 курса
ПМФИ – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ,
г. Пятигорск, Российская Федерация*

Пивоварова Т. В.

*Врач-педиатр высшей квалификационной категории,
Зав. 1-м педиатрическим отделением ГБУЗ СК «ПГДБ, Поликлиника»
г. Пятигорск, Российская Федерация*

Кабакова Т. И.

*Профессор кафедры ОЭФ, Доктор фармац. наук, доцент,
ПМФИ – филиал ФГБОУ ВО ВолгГМУ МЗ РФ, г. Пятигорск, Российская Федерация*

Магомедова Ф.Т

*Кандидат фармац. наук, преподаватель кафедры фармации фармацевтического
факультета ДагГМУ, г. Махачкала, Российская Федерация*

Abstract

The list of pharmaceuticals used in pediatrics is defined. The preferences of pediatricians were identified when prescribing pharmaceuticals containing iron for outpatients and inpatients - children under the age of 3. prices of iron in the pharmaceuticals were analysed in the pharmacy organizations of Pyatigorsk, including preferential leave.

Аннотация

Определен перечень лекарственных препаратов (ЛП) железа, используемых в педиатрии. Выявлены предпочтения врачей-педиатров при назначении ЛП железа для амбулаторных и стационарных пациентов – детей до 3-х лет. Проанализированы цены на ЛП железа в аптечных организациях города Пятигорска, включая льготный отпуск.

Keywords: iron drugs, children, pediatricians, outpatient and inpatient patients, price, preferential leave.

Ключевые слова: лекарственные препараты железа, дети, врачи-педиатры, амбулаторные и стационарные пациенты, цена, льготный отпуск

Железо является минералом, который участвует в важнейших функциях организма. По данным ВОЗ младенцы, дети до 3-х лет подвергаются более высокому риску дефицита железа. Проведенный нами контент-анализ справочной медицинской литературы показал, что причины дефицита железа разнообразны: отслойка плаценты, недоношенность, крупный вес при рождении, дефекты вскармливания, непереносимость коровьего молока, ано-

малии ЖКТ, опухоли, гельминтозы, тромбоцитопении, эндокринные заболевания, гематурия, туберкулез, алиментарная недостаточность [2, 4].

Для лечения заболеваний, связанных с дефицитом железа в организме ребенка, используют лекарственные препараты (ЛП). Лечение может осуществляться в амбулаторных или стационарных условиях в зависимости от тяжести заболевания ребенка.

Цель исследования заключалась в определении перечня и предпочтений врачей-педиатров при назначении лекарственных препаратов железа детям до 3-х лет.

В ходе изучения обозначенного направления использовали методы контент-анализа, социологического опроса, группировки и сравнения показателей, ценовых характеристик ЛП железа.

Исследования выполнены в течение 2019 года на базе организаций

г. Пятигорска: Детской поликлиники №1, Центральной городской детской больницы, 4 аптечных организаций, выполняющих социальные функции и расположенных в разных локациях города. В социологическом опросе приняли участие 96% врачей-педиатров, работающих в указанных медицинских организациях, что обеспечивает репрезентативность полученных в ходе изучения результатов.

Установлено, что ЛП железа классифицируются на 2 группы: препараты 3-х и 2-х валентного железа [3]. Данные медицинской литературы свидетельствуют о лучшем усвоении организмом человека ЛП железа 2-х валентного. Интервьюирование врачей-педиатров поликлиники показало, что в последнее время они часто заменяют препараты железа 2-х на препараты нового поколения железа 3-х валентного. Это объясняется преимуществами препаратов железа 3-х валентного в виде высокой безопасности применения, отсутствия риска передозировки, интоксикации и отравлений; отсутствия потемнения десен и зубов; приятного вкуса; отличной переносимости; высокой комплаентностью лечения.

На основании проведенных нами исследований установлено, что группа препаратов железа 3-х валентного включает в себя 5 МНН ЛП, разрешенных в педиатрии детям до 3-х лет. При этом, данные МНН ЛП железа имеют 33 торговых наименования (ТН). Так, например: Железа 3 гидроксид полиматозат включает в себя 17 торговых наименований; железа 3 гидроксид сахарозный комплекс – 10 ТН, железа гидроксид сорбитоловый комплекс – 3 ТН, железа протеин сукциниллат – 2 ТН, только железа декстрант имеет 1 торговое наименование [1, 5].

Лекарственные препараты железа представлены различными лекарственными формами (ЛФ). Наиболее распространенной ЛФ Железа 3-х валентного являются растворы (23 ТН), сиропы (7 ТН), далее следуют таблетки/капсулы (5 ТН), наименее распространены капли (3 ТН).

Проведенное далее сравнение показало, что группа препаратов железа 2-х валентного включает в себя 4 МНН ЛП, которые представлены 12 ТН. Железа глюконат и железа сульфат имеют по 4 ТН, железа фумарат – 3 ТН, а железа хлорид всего лишь 1 торговое наименование [1, 5].

Группа препаратов железа 2-х валентного представлена также разнообразными лекарственными формами. Наиболее популярной ЛФ являются таблетки (8 ед.), далее сиропы (4 ед.), капли (2 ед.), суспензия (1 ед.) и растворы (1 ед.). В отличие от группы ЛП железа 3-х валентного, у группы ЛП

железа 2-х валентного есть такая лекарственная форма, как суспензия.

Детям раннего возраста предпочтительно назначение железосодержащих препаратов, выпускаемых в форме капель и/или сиропа [4].

На базе городской детской больницы было выявлено, что использование парентеральных препаратов железа осуществляется только в стационаре под строгим руководством врачей. Два основных ЛП, используемые в стационаре, это: железа [III] гидроксид сахарозный комплекс АРС, железо полимальтозное.

Более 25 лет в России действует Постановление Правительства Российской Федерации № 890 от 30.07.1994, в котором перечислены льготные категории граждан, имеющих право на обеспечение бесплатными медикаментами. В список «льготного обеспечения детей до 3-х лет» Детской поликлиники г. Пятигорска включены 3 интересующих нас препарата: Феррум Лек сироп, Мальтофер капли, Мальтофер сироп.

Для выписки рецептов используются бланки формы №148-1/у-04(л), которые заверяются 2 печатями: врача-педиатра и поликлиники. Рецепт выписывается в трех экземплярах: первый экземпляр врач вклеивает в амбулаторную карточку малыша; второй и третий экземпляры отдаются родителям для получения ЛП железа в аптечной организации.

В ходе исследования установлено, что во всех аптечных организациях, выполняющих социальные функции, имеются для бесплатного отпуска пациентам ЛП железа. Все три ЛП железа (III) гидроксид полиматозата, рекомендуемые врачами детям до 3-х лет, относятся ко второй ценовой категории. При этом, средняя цена Феррум Лек, сиропа составляет 137,32 руб., Мальтофер, капли в среднем стоят 235,79 руб., а Мальтофер, сироп – 270,71 руб.

Наряду с бесплатным отпуском ЛП железа, врачи детской поликлиники в особых случаях протекания заболевания, могут рекомендовать родителям для лечения детей приобретение следующих ЛП железа за полную стоимость: Активферрин (железо 3-х валентное), сироп Алоэ с железом и Тотема. Нами установлена средняя цена данных ЛП в аптечных организациях г. Пятигорска. Наиболее доступным всем слоям населения является сироп Алоэ с железом, его средняя цена 76,38 руб., стоимость Активферрина напрямую связана с его ЛФ. Так, Активферрин в капсулах №20 стоит 177,16 руб., в форме сиропа – 273,44 руб. а в каплях – 320,48 руб.

Таким образом, на фармацевтическом рынке г.Пятигорска имеются все необходимые ЛП железа для лечения пациентов в возрасте до 3-х лет в различных ЛФ и разной ценовой доступности.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Государственный реестр лекарственных средств. – [Электронный ресурс] – режим доступа: <http://grls.rosminzdrav.ru/grls.aspx>
2. Диагностика и лечение железодефицитной анемии у детей и подростков: пособие для врачей

/под ред. акад. РАН, проф. А.Г. Румянцева, проф. И.Н. Захаровой. - М., 2015. - 77 с.

3. Машковский, М.Д. Лекарственные средства. 16-е изд., перераб. испр. и доп./ М.Д. Машковский. - М.: Новая волна, 2012. - 1216 с.

4. Папаян, А. В. Анемии у детей: монография / А.В. Папаян, Л.Ю. Жукова. - М.: Питер, 2010. - 384 с.

5. Справочник Видаль. - [Электронный ресурс] - режим доступа: <http://www.webvidal.ru/>

УДК: 615.322:[581.144.4:633.878.32]].074

THE STUDY OF COMPOUNDS DISTILLED WITH WATER VAPOR OF BLACK COTTONWOOD LEAFS

Rudnik A.

Candidate of Pharmaceutical Sciences (Ph. D)

associate professor of pharmacognosy, pharmacology and botany Department, Zaporizhzhia State Medical University, Zaporizhzhia, Ukraine

ДОСЛІДЖЕННЯ СПОЛУК, ЩО ПЕРЕГОНЯЮТЬСЯ З ВОДЯНОЮ ПАРОЮ, ЛИСТЯ ТОПОЛІ ВОЛОСИСТОПІДНОЇ

Рудник А.М.

Кандидат фармацевтичних наук,

доцент кафедри фармакогнозії, фармакології і ботаніки,

Запорізький державний медичний університет, Запоріжжя, Україна

Abstract

By the method of gas chromatography-mass spectrometry qualitative and quantitative content of substances distilled with water vapor of leaves of *Populus trichocarpa* Torr. et Gray., which grows on Ukraine, determined. 58 components are identified (total content 342,1 mg/kg). Major of them were: β -eudesmol 68,8 mg/kg, salicylic aldehyde 52,8 mg/kg, γ -eudesmol 22,0 mg/kg, benzylsalicylate 17,9 mg/kg, pentacosane 17,3 mg/kg, 1,2-cyclohexandione 14,9 mg/kg, α -bisabolol 13,6 mg/kg, α -curcumene 12,5 mg/kg.

Анотація

Методом хромато-мас-спектрометрії у листі тополі волосистої (*Populus trichocarpa* Torr. et Gray.), яку культивують в Україні, визначений склад та вміст сполук, що перегоняються з водяною парою. Ідентифіковано 58 сполук, загальним вмістом 342,1 мг/кг. Домінуючими є: β -евдесмол 68,8 мг/кг, саліциловий альдегід 52,8 мг/кг, γ -евдесмол 22,0 мг/кг, бензилсаліцилат 17,9 мг/кг, пентакозан 17,3 мг/кг, 1,2-циклогексан-діон 14,9 мг/кг, α -бісаболл 13,6 мг/кг, α -куркумен 12,5 мг/кг.

Keywords: black cottonwood (*Populus trichocarpa* Torr. et Gray.), leaves, compounds distilled with water vapor, gas chromatography-mass spectrometry

Ключові слова: тополя волосистої (*Populus trichocarpa* Torr. et Gray.), листя, сполуки, що перегоняються з водяною парою, хромато-мас-спектрометрія

Вступ. Представники родини вербові (*Salicaceae*), зокрема види роду тополя (*Populus* L.), давно привертають увагу дослідників, в першу чергу, як швидкозростаючі рослини – джерело деревини. Плантаційне вирощування тополь, для виробництва твердого біопалива (пелети, брикети), у світі вже стало звичним явищем. За даними [3, 4] лідерами в цій галузі є Канада і Китай, в Європі – Італія і Німеччина. Україна має великий потенціал у вирощуванні економічно рентабельних плантацій енергетичних тополь [4]. За даними науковців, урожайність кращих плантацій тополь на українських ґрунтах може сягати 20 т/га фітомаси (сухої речовини) [8].

Як посадковий матеріал, використовують саджанці різноманітних клонів і гібридів тополь, в тому числі й міжсекційних [1, 6, 12]. Збирають енергетичну тополь переважно у зимовий період, що дає змогу заготовляти листя та бруньки, як лікарську рослинну сировину для виробництва лікарських засобів.

Досвід народної медицини, сучасні фітохімічні і фармакологічні дослідження показують що бальзамічні тополі є цінним джерелом лікарської рослинної сировини (бруньки, листя, кора, пагони) з різноспрямованою фармакологічною дією: антибактеріальною, проти-запальною, анальгетичною, діуретичною, репаративною [9].

Тополь волосистої (*Populus trichocarpa* Torr. et Gray.), належить до секції Бальзамічні тополі (*Tacamahaca*). Найбільше листяне дерево тихоокеанського північного-заходу США (до 68 м заввишки). В Україні тополя волосистої і її гібриди культивуються і можуть використовуватись для плантаційного вирощування [2, 5, 11, 13].

Метою роботи стало дослідження складу та вмісту сполук, що перегоняються з водяною парою, листя тополі волосистої, яка культивується в Україні.

Матеріали і методи. Сировину для досліджень заготовляли у червні 2016 року, з дерев, що ростуть у Державному дендрологічному парку «Тростянець» НАН України (селище Тростянець,

Ічнянській район, Чернігівська область). Сушили повітряно-тінювим способом.

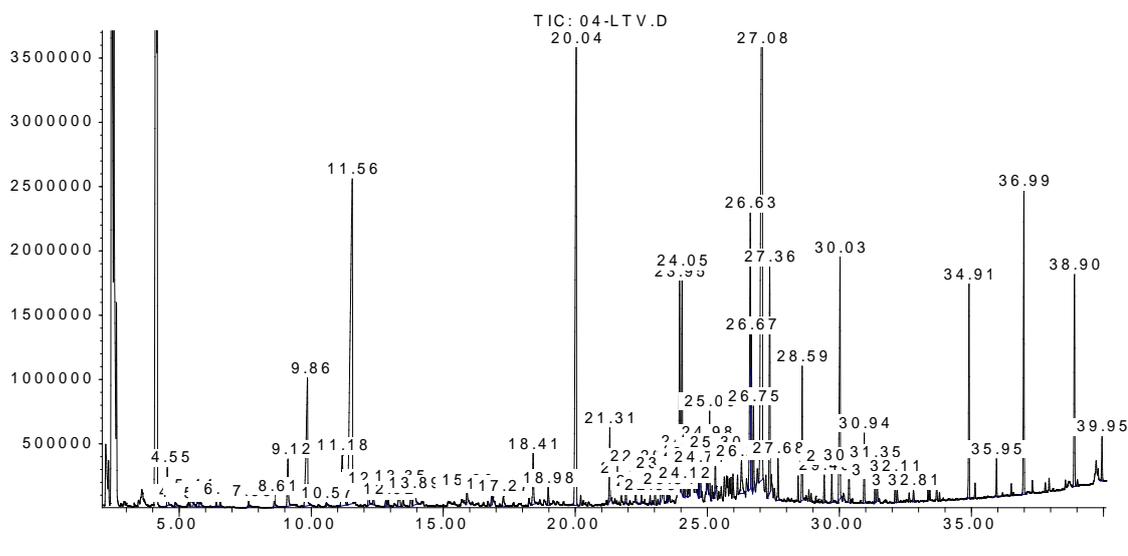
Компонентний склад сполук, що перегоняються з водяною парою, досліджували на хроматографі Agilent Technologies 6890N з мас-спектрометричним детектором 5973N, за методикою наведеною у [7]. Сполуки ідентифікували порівнянням отриманих мас-спектрів з даними бібліотеки мас-спектрів NIST05 і WILEY 2007 з використанням програм для ідентифікації AMDIS і NIST.

Результати. При хроматографічному аналізі у листі тополі волосистоплідної було встановлено присутність 67 сполук, що перегоняються з водяною парою, загальним вмістом 360,7 мг/кг, 58 з них

вдалось ідентифікувати (342,1 мг/кг). Склад та вміст ідентифікованих сполук наведений на рисунку і в таблиці.

Леткі сполуки листя тополі волосистоплідної представлені терпеноїдами (22 сполуки – 149,7 мг/кг), ароматичними сполуками (16 сполук – 118,1 мг/кг), вуглеводнями (20 сполук – 74,3 мг/кг). Серед ідентифікованих компонентів – 40 кисневмісних (альдегіди, кетони, спирти, естери) та 18 безкисневих сполук (263,1 мг/кг і 79,0 мг/кг відповідно). Серед терпеноїдів, за вмістом, значно переважають біциклічні сполуки: β -евдесмол, γ -евдесмол, α -бісаболол, куркумен, хінесол та калакорен.

Abundance



Time-->

Рис. Хроматограма сполук, що перегоняються з водяною парою, листя тополі волосистоплідної

Таблиця

Сполуки, що перегоняються з водяною парою, листя тополі волосистоплідної

| № з/п | Час утримання, хв | Назва сполуки | Вміст, мг/кг |
|-------------------|-------------------|----------------------|--------------|
| Терпеноїди | | | |
| 1 | 12,35 | транс-ліналоолоксид | 1,1 |
| 2 | 12,91 | цис-ліналоолоксид | 0,6 |
| 3 | 13,34 | ліналоол | 1,9 |
| 4 | 16,83 | α -терпінеол | 0,8 |
| 5 | 22,83 | β -каріофілен | 0,4 |
| 6 | 23,02 | α -бергамотен | 1,4 |
| 7 | 23,26 | геранілацетон | 1,7 |
| 8 | 23,54 | гумулен | 0,7 |
| 9 | 23,95 | α -куркумен | 12,5 |
| 10 | 24,30 | α -фарнезен | 1,8 |
| 11 | 24,64 | δ -кадінен | 1,6 |
| 12 | 24,71 | каламенен | 2,3 |
| 13 | 25,08 | калакорен | 4,1 |
| 14 | 25,30 | неролідол | 1,8 |
| 15 | 26,29 | каларен | 3,3 |
| 16 | 26,62 | γ -евдесмол | 22,0 |
| 17 | 26,74 | хінесол | 4,4 |
| 18 | 27,08 | β -евдесмол | 68,8 |
| 19 | 27,36 | α -бісаболол | 13,6 |
| 20 | 21,91 | β -дамаскенон | 1,2 |

| № з/п | Час утримання, хв | Назва сполуки | Вміст, мг/кг |
|---------------------------|-------------------|-----------------------------------|--------------|
| 21 | 29,42 | гексагідрофарнезиллацетон | 1,4 |
| 22 | 39,94 | сквален | 2,3 |
| Ароматичні сполуки | | | |
| 23 | 8,60 | бензальдегід | 1,0 |
| 24 | 9,12 | фенол | 3,8 |
| 25 | 11,17 | бензиловий спирт | 6,8 |
| 26 | 11,55 | саліциловий альдегід | 52,8 |
| 27 | 12,17 | ацетофенон | 1,1 |
| 28 | 12,82 | 2-метоксифенол | 0,5 |
| 29 | 13,88 | β -фенілетиловий спирт | 2,0 |
| 30 | 15,90 | етилбензоат | 0,9 |
| 31 | 17,27 | етоксифеніловий спирт | 1,0 |
| 32 | 18,40 | бензилацетон | 4,3 |
| 33 | 21,30 | евгенол | 4,4 |
| 34 | 24,04 | β -фенілетил-2-метилбутират | 12,2 |
| 35 | 24,12 | β -фенілетилізовалерат | 0,7 |
| 36 | 28,59 | бензилбензоат | 7,4 |
| 37 | 30,02 | бензилсаліцилат | 17,9 |
| 38 | 31,43 | бензил 2-метоксифеніловий спирт | 1,3 |
| Інші сполуки | | | |
| 39 | 4,55 | 2-метилпіридин | 2,0 |
| 40 | 4,85 | 2-гептеналь | 0,4 |
| 41 | 5,44 | цис-3-гексен-1-ол | 1,2 |
| 42 | 5,68 | транс-2-гексен-1-ол | 0,6 |
| 43 | 5,79 | гексанол | 0,6 |
| 44 | 6,40 | циклопентен | 0,4 |
| 45 | 6,55 | циклогексанон | 0,6 |
| 46 | 7,62 | 2-циклогексен-1-он | 0,4 |
| 47 | 9,85 | 1,2-циклогександіон | 14,9 |
| 48 | 18,97 | 2-деценаль | 1,3 |
| 49 | 22,29 | тетрадекан | 1,8 |
| 50 | 22,50 | додеканаль | 0,7 |
| 51 | 24,20 | пентадекан | 2,4 |
| 52 | 27,68 | тетрадеканаль | 2,3 |
| 53 | 31,35 | етилпальмітат | 2,0 |
| 54 | 32,8 | фітол | 0,7 |
| 55 | 34,91 | трикозан | 11,2 |
| 56 | 35,95 | тетракозан | 1,9 |
| 57 | 36,99 | пентакозан | 17,3 |
| 58 | 38,90 | гептакозан | 11,6 |

Бруньки тополі волосистої відрізняються від бруньок інших видів тополь досить високим вмістом у ефірній олії ароматичних сполук [8], також це є характерним і для ефірної олії листя цього виду. Значно домінуючим за вмістом у листі виявились: саліциловий альдегід, бензилсаліцилат, бензилбензоат, β -фенілетил-2-метилбутират.

Решта ідентифікованих сполук міститься у мінорних кількостях, за виключенням специфічної для листя і кори тополь різних видів сполуки 1,2-циклогександіону (14,9 мг/кг) та насичених вуглеводнів: трикозана, пентакозана і гептакозана (40,1 мг/кг разом).

Висновки.

1. Хромато-мас-спектрометричним методом у листі тополі волосистої відрізняються 58 сполук, що перегоняються з водяною парою, загальним вмістом 342,1 мг/кг.

2. Домінуючими за вмістом є: β -евдесмол 68,8 мг/кг, саліциловий альдегід 52,8 мг/кг, γ -евдесмол 22,0 мг/кг, бензилсаліцилат 17,9 мг/кг, пентакозан 17,3 мг/кг, 1,2-циклогександіон 14,9 мг/кг, α -бісаболон 13,6 мг/кг, α -куркумен 12,5 мг/кг.

3. Отримані дані свідчать про актуальність подальших фітохімічних досліджень листя тополі волосистої відрізняються, як перспективного виду лікарської рослинної сировини.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Булат А. Г. Особливості росту та розвитку видів, форм і сортів верби та тополі на колекційно-маточній ділянці в навчальнодослідному розсаднику ХНАУ ім. В. В. Докучаєва / А. Г. Булат, М. М. Діденко, Л. В. Дядечко // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.8. – С. 34 – 39.
2. Висоцька Ю. В. Перспективи використання гібридних тополь в Україні на прикладі клону "Дружба" (*Populus trichocarpa* Torr. & Gray × *Populus laurifolia* Ldb.) / Ю. В. Висоцька // Науковий вісник НЛТУ України. – 2014. – Вип. 24.9. – С. 54 – 60.
3. Гелетуша Г. Г. Перспективы выращивания и использования энергетических культур в Украине. Часть 1 / Г. Г. Гелетуша, Т. А. Железная, А. В. Трибой // Промышленная теплотехника. – 2015. – Т. 37, №4. – С. 53 – 60.
4. Железная Т. А. Энергетические культуры как эффективный источник возобновляемой энергии / Т. А. Железная, А. В. Морозова // Промышленная теплотехника. – 2008. – Т. 30, № 3. – С. 60 – 67.
5. Консенсусный документ по биологии тополя *Populus L.* № 16. Публикации ОЭСР по охране окружающей среды, здравоохранению и безопасности. Серия «Гармонизация регуляторного надзора в области биотехнологии» / Директорат по охране окружающей среды, Организация Экономического Сотрудничества и Развития. – Париж, – 2000. – 25 с. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.oecd.org/science/biotrack/43479909.pdf>.
6. Особливості вирощування деревної маси і садивного матеріалу тополі у безверхівковому режимі / Я. Д. Фучило, В. М. Маурер, М. В. Сбитна [та ін.] // Наукові праці Лісівничої академії наук України: збірник наукових праць Львів: РВВ НЛТУ України. – 2016. – Вип. 14. – С. 134-140.
7. Процька В. В. Дослідження летких компонентів кореневищ з коренями, листя та квіток хости подорожникової / В. В. Процька, І. О. Журавель // Фітотерапія. Часопис. – 2016. – № 2. – С. 57-61.
8. Ріст і продуктивність енергетичних плантацій тополі в умовах Західного Лісостепу / Я. Д. Фучило, Ю. І. Гайда, М. В. Сбитна [та ін.] // Наукові праці інституту біоенергетичних культур і цукрових буряків. – 2017. – Вип. 25. – С. 86 – 93.
9. Рудник А. М. Бальзамічні тополі – перспективні лікарські рослини (огляд літератури) // А. М. Рудник, В. М. Ковальов, Н. В. Бородіна // Фітотерапія. Часопис. – 2008. – № 3. – С.58 – 61.
10. Рудник А. М. Дослідження летючих компонентів бруньок *Populus trichocarpa* Torr. et Gray. / А. М. Рудник, В. М. Ковальов, Н. В. Бородіна // Збірник наукових праць співробітників НМАПО ім. П.Л. Шупика. – К., 2010. – Вип. 19, К. 3. – С. 667 – 671.
11. Худолєєва Л. В. Біотехнологічні аспекти вирощування короткоротаційних плантацій *Populus* та *Salix* в Україні : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня. канд. біол. наук : спец. 03.00.20 "Біотехнологія" / Л. В. Худолєєва. – К., 2019. – 22 с.
12. Шилін І. С. Особливості стану та росту культиварів тополі у фазі приживлення на плантаціях волинського полісся та опілля / І. С. Шилін // Науковий вісник НЛТУ України. – 2016. – Вип. 26.1. – С. 122 – 128.
13. Шилін І. С. Представники роду Тополя (*Populus* genus) як головні культивари для плантаційного лісовирощування [Електронний ресурс] / І. С. Шилін // Лісове і садово-паркове господарство. – 2015. – № 7. режим доступу http://nbuv.gov.ua/UJRN/licgoc_2015_7_12.

PHYSICAL SCIENCES

MASS OF THE MATERIAL UNIVERSE

Egorov V.
St. Petersburg

МАССА ВЕЩЕСТВЕННОЙ ВСЕЛЕННОЙ

Егоров В.А.
Санкт-Петербург

Abstract

Models of the physical world have the right to exist, if there is an explanation and understanding of the phenomena, the conclusion of existing laws that are consistent with the experiment. These models include the kinetic model, where the explanation of the physical world takes place from the standpoint of the existence of a medium filling the whole space – «supergas». In this paper, we find the mass of the material matter of the Universe and compare it with the critical mass of the Friedman Universe.

Аннотация

Модели физического мира имеют право на существование, если есть объяснение и осмысление явлений, вывод существующих законов, согласующихся с экспериментом. К таким моделям можно отнести и кинетическую модель, где объяснение физического мира проходит с позиции существования среды заполняющей всё пространство – «сверхгаза». В данной работе найдём массу вещественной материи Вселенной и сравним её с критической массой Вселенной Фридмана.

Keywords: gravitational energy of the Universe, total energy of material matter, critical mass of the Universe.

Ключевые слова: гравитационная энергия Вселенной, полная энергия вещественной материи, критическая масса Вселенной.

Введение. Из представлений о «Большом взрыве» и возникновении Вселенной [1;2;3] следует, что сумма полной энергии вещественной материи и гравитационной энергии равна нулю. Также установлено, что наблюдаемая Вселенная расширяется с ускорением [2;3;4]. Скорость расширения определяется по закону Хаббла [1;2;5]. Постоянная Хаббла определяется экспериментально [6], а в кинетической модели и теоретически [5;7]. В современной астрофизике утверждается, что структура Вселенной возникла из начальных квантовых флуктуаций [8]. В.Б. Морозовым в работе [9] установлено, что плотность пустого пространства равна критической плотности Фридмана, а гравитационная энергия этого пространства равна энергии тёмной материи и тёмной энергии.

Сравнение гравитационной и полной энергии Вселенной. В кинетической модели частиц и полей просто конструировать все известные физические явления из начальных предположений, а константы в законах связаны между собой и не являются произвольными. В рассматриваемой модели [7;10] гравитационная энергия будет состоять из кинетической энергии частиц среды вакуума в объёме V , также является его внутренней энергией - U_γ :

$$U_\gamma = N_V E_K = n_\gamma V E_K \quad (1)$$

Количество частиц N_V найдём через концентрацию частиц среды n_γ найденной в [11]:

$$n_\gamma = \frac{48m_p^3 c^3}{\hbar^3}, \quad (2)$$

где m_p – масса протона, c – скорость света, \hbar – постоянная Планка. В предельном случае, когда скорость расширения достигнет скорости света, то из закона Хаббла следует, что радиус Вселенной будет равен $R_V = c/H$ – радиус объёма Хаббла. Здесь постоянная Хаббла равна [5;7]:

$$H = \frac{32\alpha\alpha_0^8 \hbar}{3m_p(1M^2)}. \quad (3)$$

Кинетическая, полная энергия частицы среды вакуума E_K массой m_γ [7;12], выраженная через гравитационную постоянную γ [7;10], равна:

$$E_K = m_\gamma c^2 = \frac{\gamma m_p^3}{\pi c \hbar} c^2, \quad (4)$$

$$\gamma = \frac{\alpha_0^4 \hbar^3}{48\pi m_p^4 c(1M^2)}. \quad (5)$$

Подставляя все известные величины (2), (3), (4), (5) в формулу (1) получаем «критическую» гравитационную энергию Вселенной («сверхгаза» Кастерина):

$$U_\gamma = \frac{9m_p^5 c^6 (1M^4)}{2^{13} \alpha^3 \alpha_0^{20} \pi \hbar^4}. \quad (6)$$

Заметим, что гравитационная энергия Вселенной (6) отличается от энергии, полученной в [12] для единицы объёма.

Полная энергия Вселенной состоит из энергии покоя отдельных частиц и энергии потраченной на прецессионную частоту при увеличении скорости всех частиц. В этом случае собственные и прецессионные частоты частицы совпадают, а энергия, потраченная на увеличение скорости равна её энергии покоя. Таким образом, полная энергия вещественной материи Вселенной будет равна:

$$E_V = 2M_V c^2. \quad (7)$$

Сравнивая энергии (6) и (7) для массы Вселенной получаем выражение:

$$M_V = \frac{9m_p^5 c^4 (1M^4)}{2^{14} \alpha^3 \alpha_0^{20} \pi \hbar^4} \approx 2,24 \cdot 10^{53} \text{ кг}. \quad (8)$$

Для массы среды «сверхгаза», заполняющего Вселенную, имеющую радиус объёма Хаббла, получаем величину –

$$M_V^Y = 1,2 \cdot 10^{58} \text{ кг}.$$

Полученная масса Вселенной (8), примерно в 2,7 раза превышает критическую массу Вселенной (9) Фрийдмана [7], но в $4,87 \cdot 10^{16}$ раз меньше массы в области сингулярности (10) в [7]:

$$M_V^F = \frac{c^3}{2\gamma H} \approx 8,2 \cdot 10^{52} \text{ кг}. \quad (9)$$

$$M_{\text{син}} = \left(\frac{\pi \hbar c}{\gamma m_p} \right)^{\frac{5}{2}} \cdot \frac{1}{m_p^{3/2}} = 1,09 \cdot 10^{70} \text{ кг}. \quad (10)$$

Выводы. В работе найдена масса вещественной материи Вселенной из сравнения энергии гравитационного поля и полной энергии вещественной материи. Массы материи – вещественной (8) и в точке сингулярности (10) значительно отличаются, что (возможно) связано с аннигиляцией частиц материи, неучтённой массой нуль-трубок вакуума [7].

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Линде А.Д. Раздувающаяся Вселенная. УФН, 144, № 2. (1984). с. 177-214.

2. Чернин А.Д. Тёмная энергия и всемирное антияготение. УФН, т. 178, №3. (2008), с. 267 – 300.

3. Фадеев Л.Л. Проблема энергии в теории тяготения Эйнштейна. УФН, 136, (1982), с. 435-457.

4. Визгин В.П. Об открытии уравнений гравитационного поля Эйнштейном и Гильбертом. УФН. т. 171, № 12. (2001), с. 1347.

5. Egorov V.A. Hubble's Law. Acceleration of galaxies. The cosmological constant. Москва, «Cognito», 30/09/2016 (часть 2), p.- 108.

6. Riess A.G. et al., 2018, arXiv e-prints, arXiv: 1804. 10655

7. Егоров В.А. Природа фундаментальных взаимодействий. Кинетическая модель. СПб. Реноме, 2018. – 224 с.

8. Муханов В.Ф. Квантовая Вселенная. УФН, т. 186, № 10, 2016 г. С.- 1117-1125.

9. Морозов В.Б. Тёмная энергия и тёмная материя – нулевая энергия гравитационного поля. https://www.researchgate.net/publication/322645143_Temnaa_energia_i_temnaa_materia_-_nulevaa_energia_gravitacionnogo_pola

10. Egorov V.A. Gravity and magnetic constants. СПб, «Puxis», № 2(1), 2016. – 156 p.

11. Егоров В.А. Масса и концентрация частиц вакуума. Строение и заряд чёрной дыры. Norwegian Journal of development of the International Science. № 7/2017, 4- 6 p.

12. Egorov V. The law of conservation and the connection between the proton – α_0 and electron – α coefficients. Danish Scientific Journal, № 14, 2018, p. 54.

PRELIMINARY RESEARCHES OF THE ELECTRON DENSITY DISTRIBUTION IN THE $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$ SYSTEM: MAGNETIC PHASE

Plotnikova J.

*Student, Kazan State Power Engineering University,
Russian Federation, Kazan*

Frolov A.

*Student, Kazan State Power Engineering University,
Russian Federation, Kazan*

Shaikhutdinov Y.

*Student, Kazan State Power Engineering University,
Russian Federation, Kazan*

Hwan D.

*Student, Kazan State Power Engineering University,
Russian Federation, Kazan*

Pogoreltsev A.

*Candidate of Phys.-Math sciences, associate professor of
Kazan State Power Engineering University, Russian Federation, Kazan*

ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЕ ИССЛЕДОВАНИЯ РАСПРЕДЕЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОННОЙ ПЛОТНОСТИ В СИСТЕМЕ $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$: МАГНИТНАЯ ФАЗА**Плотникова Ю.***Студент**Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань***Фролов А.***Студент**Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань***Шайхутдинов Я.***Студент**Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань***Хван Д.***Студент**Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань***Погорельцев А.И.***кандидат физ.-мат. наук, доцент**Казанский государственный энергетический университет,
РФ, г. Казань***Abstract**

In this work, we performed preliminary studies of the electron density distribution in the $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$ system. The frequency beginning of the phase transition for the $\text{La}_2\text{Cu}_{0.9}\text{Zn}_{0.1}\text{O}_4$ system, which is 12.7 MHz, was used as a “support”. An analysis was made of the distribution of electron density in the framework of the theory of R. Bader and the electron localization function. It has been shown that noticeable differences are observed in the distribution of electron density along the Cu – O and Zn – O bond lines, which, ultimately, can lead to the observed change in the electric field gradient on lanthanum nuclei.

Аннотация

В настоящей работе мы провели предварительные исследования распределения электронной плотности в системе $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$. В качестве “опоры” использовали частоту начала фазового перехода для системы $\text{La}_2\text{Cu}_{0.9}\text{Zn}_{0.1}\text{O}_4$, которая составляет 12.7 МГц. Был проведен анализ распределения электронной плотности в рамках теории Р.Бейдера и функции локализации электронов. Показано, что наблюдаются заметные различия в распределении электронной плотности по линиям связи Cu-O и Zn-O, что, в конечном итоге, может привести к наблюдаемому изменению ГЭП на ядрах лантана.

Keywords: resonance spectroscopy, nuclear quadrupole resonance, electric field gradient, quadrupole parameters, ab initio calculations of electronic structure, electron density distribution, zinc doping, electron localization function.

Ключевые слова: резонансная спектроскопия, ядерный квадрупольный резонанс, градиент электрического поля (ГЭП), квадрупольные параметры, ab initio расчеты электронной структуры, распределение электронной плотности, допирование цинком, функция локализации электронов (ELF).

Исследование замещения ионов меди в соединениях на базе купрата лантана La_2CuO_4 на двухвалентные ионы 3d металлов выявили ряд особенностей. В частности, было экспериментально установлено, что допирование системы La_2CuO_4 цинком вызывает уменьшение температуры Нееля [1,2]. Цинк является одним из активных допантов несмотря на то, что его ионы имеют конфигурацию $3d^{10}$, т.е. немагнитны. В соединении La_2CuO_4 атомы

Zn замещают парамагнитные ионы меди Cu^{2+} , спины которых связаны сильным антиферромагнитным взаимодействием. На рисунке 1 приведены фрагменты спектров ядерного квадрупольного резонанса (ЯКР) ^{139}La для перехода $5/2 - 3/2$ в системе $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$ для различных концентраций Zn. Следует отметить, что влияние Zn на форму линий спектров ЯКР ^{139}La проявляется в первую очередь в определенном уширении спектральных линий.

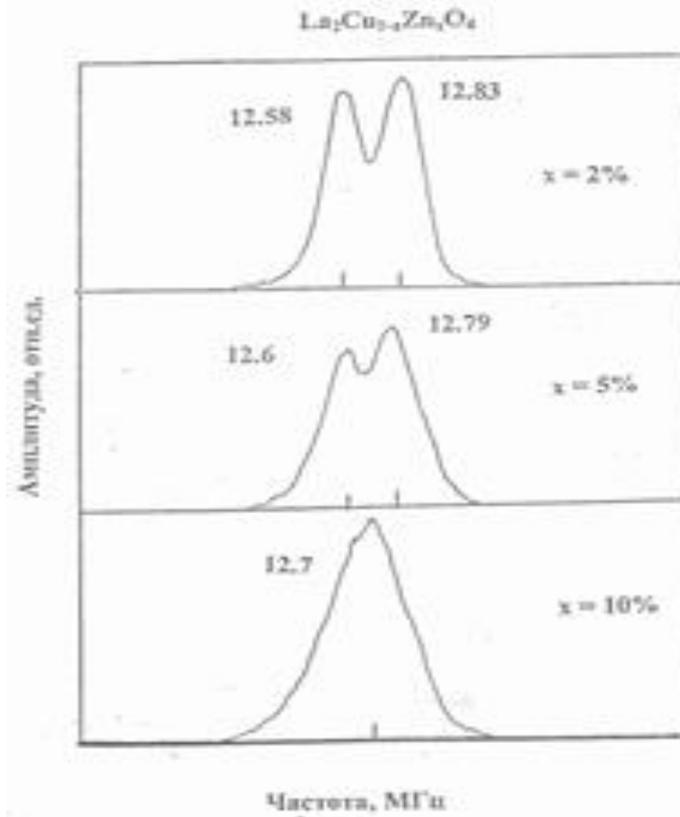


Рисунок.1 Спектры ЯКР ^{139}La в системе $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$. Переход 5/2-3/2.

В настоящей работе мы провели предварительные исследования распределения электронной плотности в системе $\text{La}_2\text{Cu}_{1-x}\text{Zn}_x\text{O}_4$. В качестве “опоры” использовали частоту начала фазового перехода для системы $\text{La}_2\text{Cu}_{0.9}\text{Zn}_{0.1}\text{O}_4$, которая составляет 12.7 МГц. Учитывая уширение линий, мы ориентировались на частоты несколько выше 12.7 МГц,

чтобы точно попасть в магнитную область. Оценки параметров градиента электрического поля (ГЭП) на ядре La проводили кластерным методом – использовался кластер $\text{La}_{10}\text{Cu}_4\text{ZnO}_{29}^n$ (n – заряд кластера, который необходимо подобрать) – рисунок 2.

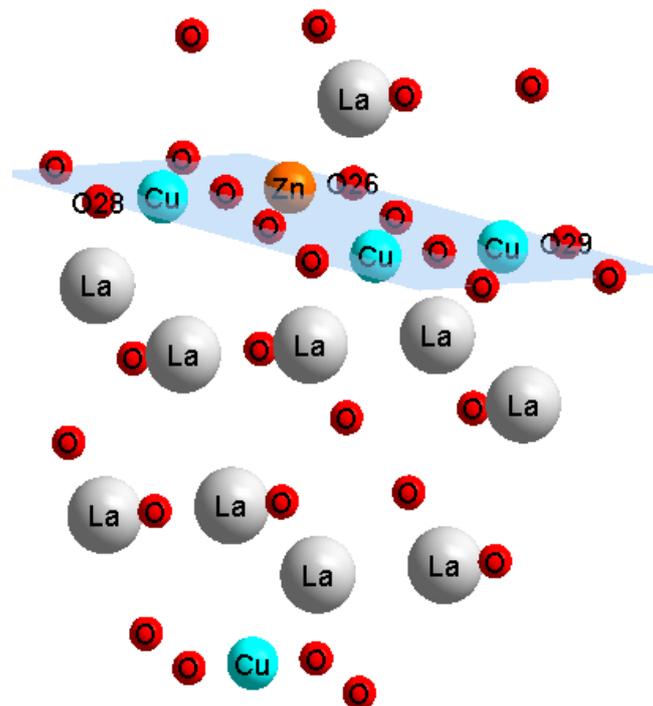


Рис.2 Кластер $\text{La}_{10}\text{Cu}_4\text{ZnO}_{29}^n$

Атом Zn замещал атом Cu в медь-кислородной плоскости (см.рис.2). Оценки ГЭП на ядрах ^{139}La были выполнены в рамках самосогласованного ограниченного метода Хартри - Фока с открытыми оболочками (SCF-LCAO-ROHF) (использовалась программа Firefly [3]). Заряд кластера менялся в диапазоне от -10 до 10. Частоты для перехода $5/2 - 3/2$ получались решением соответствующего секулярного уравнения. Достаточно хорошее согласие с

экспериментом было получено для $n = 4$ (ROHF базис MIDI). В этом случае квадрупольная частота $\nu_0 = 12.707\text{МГц}$, а параметр асимметрии $\eta = 0.0049$. Анализ распределения электронной плотности для кластера $\text{La}_{10}\text{Cu}_4\text{ZnO}_{29}^4$ проводился в рамках теории Р.Бейдера [4]. На рисунке 3 в качестве примера приведена карта распределения электронной плотности (ЭП) для медь-кислородной плоскости.

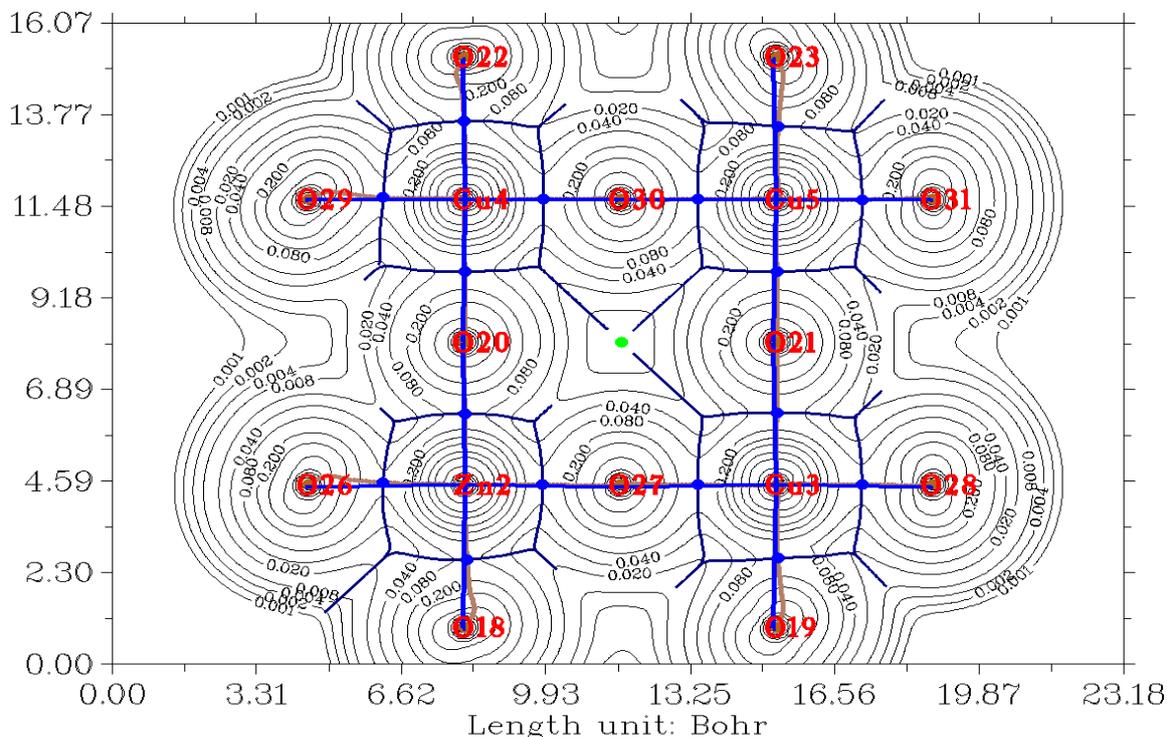


Рис.3 Распределение электронной плотности в медь-кислородной плоскости. Кластер $\text{La}_{10}\text{Cu}_4\text{ZnO}_{29}^4$.

Изолинии на карте распределения электронной плотности строились с переменным шагом: 0.0 0.001 0.002 0.004 0.008 0.02 0.04 0.08 ... -0.001 -0.002 -0.004 -0.008 -0.02 -0.04 -0.08.... (e/Bohr^3). Точками обозначены критические точки (3, -1). Они играют особую роль - собственный вектор гессиана, отвечающий положительной кривизне в данной точке, задает исходные направления двух градиентных траекторий, которые заканчиваются в двух соседних ядрах. Они определяют линию связи: ЭП вдоль этой линии максимальна по отношению к любым малым боковым смещениям. Существование линии связи является необходимым условием образования связи между атомами в стабильной равновесной системе. Линии, пересекающиеся в точках (3, -1) - линии связи, являются поверхностями нулевого потока вектора градиента электронной плоскости и определяют бассейн каждого

атома. Как видно из приведенного рисунка, наблюдаются определенные различия в распределении ЭП по линиям связи Cu-O и Zn-O. В частности, “тая” общей изолинии электронной плотности на уровне $0.08 \text{ e}/\text{Bohr}^3$ вдоль линий связи Zn-O заметно уже, чем для связей Cu-O. Можно предположить, что количество обобщенных электронов в межатомных областях Zn-O меньше, чем для аналогичных областей Cu-O, и происходит определенное перераспределение электронной плотности. Для уточнения полученных данных мы провели исследования топологии распределения электронной плотности для данных плоскостей методами функции локализации электронов (ELF)[5] – рисунок 4. ELF широко применяется для определения особенностей электронной структуры различных молекулярных систем и кристаллов. Значения данной функции лежат в диапазоне

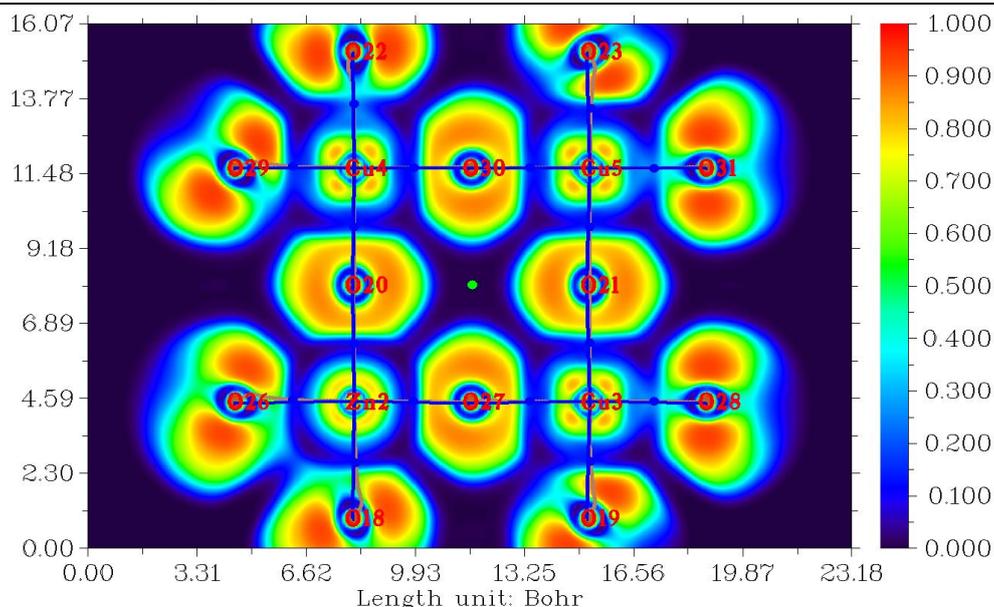


Рис.4 Карта распределения ELF в медь-кислородной плоскости. Кластер $La_{10}Cu_4ZnO_{29}^4$.

$0 \leq \eta(\mathbf{r}) \leq 1$: в областях пространства, где $\eta(\mathbf{r}) \rightarrow 1$, кинетическая энергия электронов уменьшается и наблюдается локализация электронных пар, тогда как $\eta(\mathbf{r}) = 1/2$ соответствует электронной делокализации. В рамках ELF возможно прямое обнаружение неподелённых электронных пар и областей химического связывания. Как видно из приведенного рисунка, наибольшие значения ELF для пар Cu-O наблюдаются вдоль линии связи Cu-O. Для пар Zn-O значения ELF вдоль линий связи заметно меньше, что говорит о большей степени электронной делокализации в данных областях. Более того, можно предположить некоторое перераспределение электронной плотности в области атома Zn, что приводит к увеличению ELF в межатомной области O26-O18.

Таким образом, можно предположить, что при допировании купрата лантана атомами Zn происходит определенное перераспределение электронной

плотности в области атома Zn, что, в конечном итоге, и приводит к наблюдаемому изменению ГЭП на ядрах лантана.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Nowik I., Lichti R.L., Cooke D.W., Boekema C. // Sol. St. Comm., 1990, v.74, p.957
2. Погорельцев А.И., Анашкин В.Н., Матухин В.Л., Куковицкий Е.Ф., Сафин И.А. // Письма в ЖЭТФ, 1995, т.62, с.552
3. Granovsky A. A. Firefly version 8.2. <http://classic.chem.msu.su/gran/firefly/index.html>
4. R.F.W. Bader, Atoms in Molecules - A Quantum Theory, Oxford University Press, Oxford, 1990. ISBN: 0198558651.
5. Becke A.D. and Edgecombe K.E. // J. Chem. Phys. 1990, 92, p.5397

THE EFFECT OF ELECTRIC DRIFT ON THE MOVEMENT OF A CHARGED PARTICLE IN THE FIELD OF AN ACCELERATED ELECTROMAGNETIC WAVE

Shaar Y.

*Associate professor
Institute of Physical Research and Technology
Russian University of Peoples' Friendship - Moscow*

Karnilovich S.

*Associate professor
Institute of Physical Research and Technology
Russian University of Peoples' Friendship - Moscow*

Hassan N.

*Associate professor
Institute of Physical Research and Technology
Russian University of Peoples' Friendship - Moscow*

Abstract

In this work we considered the possibility of accelerating charged particles in a field of a linearly polarized electromagnetic wave traveling along a constant magnetic field crossed with an electrostatic one under conditions close to resonance

Keywords: Autoresonance, Motion of charged particles, Acceleration of charged particles.

Studies of the motion of charged particles in various types of electric and magnetic fields are of great importance for solving a number of fundamental problems, as well as for numerous practical applications [1], [2]. Of particular interest are the modes of motion in which particles acquire significant energy. One of these modes is associated with the cyclotron autoresonance mechanism discovered by Kolomensky and Lebedev [3]. Cyclotron autoresonance is carried out in the case of a vacuum electromagnetic wave under rather severe conditions for the injection of accelerated particles. If these conditions are violated, it is possible to maintain cyclotron resonance in various ways. One of them is

based on the use of crossed static electric and magnetic fields [4]. In [4], it was shown that it is possible to maintain cyclotron resonance in a concomitant reference frame moving with the speed of electric drift in the case of a slow wave whose phase velocity is less than the speed of light in vacuum. It was assumed that the static electric field is weaker than the leading magnetic field. In this paper, we consider the possibility of cyclotron acceleration of charged particles by linear and elliptical polarizations accelerated by an electromagnetic wave in the case when the electrostatic field is stronger than the magnetic. The conditions of such an acceleration mode are found.

Source equations

$$\begin{aligned}
 E_{\perp} &= (E_1 \cos \theta, E_2 \sin \theta, 0) \\
 B_{\perp} &= (-NE_2 \sin \theta, NE_1 \cos \theta, 0) \\
 E_0 &= (E_0, 0, 0) \\
 B_0 &= (0, B_0, 0) \\
 \frac{dP_x}{d\tau} &= \varepsilon_1 \cos \theta + V\Omega - \frac{P_z \Omega}{\gamma} - \frac{N\varepsilon_1 P_z}{\gamma} \cos \theta \\
 \frac{dP_y}{d\tau} &= \varepsilon_2 \sin \theta - \frac{N\varepsilon_2 P_z}{\gamma} \sin \theta \\
 \frac{dP_z}{d\tau} &= \frac{N\varepsilon_1 P_x}{\gamma} \cos \theta + \frac{N\varepsilon_2 P_y}{\gamma} \sin \theta + \frac{P_x}{\gamma} \Omega \\
 \frac{d\theta}{d\tau} &= \frac{NP_z}{\gamma} - 1 \\
 \frac{d\gamma}{d\tau} &= \frac{\varepsilon_1 P_x}{\gamma} \cos \theta + \frac{\varepsilon_2 P_y}{\gamma} \sin \theta + V\Omega \frac{P_x}{\gamma}
 \end{aligned} \tag{1}$$

where

$$\tau = \omega t \quad \Omega = \frac{eB_0}{\omega m_0 c} \quad P = \frac{p}{m_0 c} \quad \varepsilon = \frac{eE}{\omega m_0 c} \quad V = \frac{E_0}{B_0} \tag{2}$$

Consider the case when the wave is linearly polarized in the direction of the electrostatic field (X)

$$\begin{aligned} \varepsilon_2 &= 0 & (3) \\ \frac{dP_x}{d\tau} &= \varepsilon_1 \left(1 - \frac{NP_z}{\gamma}\right) \cos \theta + \Omega \left(V - \frac{P_z}{\gamma}\right) \\ \frac{dP_y}{d\tau} &= 0 \\ \frac{dP_z}{d\tau} &= \frac{N\varepsilon_1 P_x}{\gamma} \cos \theta + \frac{P_x}{\gamma} \Omega \\ \frac{d\theta}{d\tau} &= \frac{NP_z}{\gamma} - 1 \quad (4) \\ \frac{d\gamma}{d\tau} &= \frac{\varepsilon_1 P_x}{\gamma} \cos \theta + V\Omega \frac{P_x}{\gamma} \end{aligned}$$

$$\text{If } N = \frac{1}{V} \quad (5)$$

$$\text{Then } P_z - N\gamma = \text{Const} \text{ или } \frac{\gamma}{V} - P_z = C_1 \quad (6)$$

Assuming $C_1 = 0$ then the initial parameters of the particle will have to satisfy the condition $P_{z0} = \frac{\gamma_0}{V}$ which will be maintained for the whole particle's motion.

Such a condition means that $V = \frac{E_0}{B_0} > 1$

From the condition $P_z = \frac{\gamma}{V}$ follows that $\frac{P_z}{\gamma} = \frac{1}{V}$ (6)

In this case, the equations system (4) takes the form

$$\begin{aligned} \frac{dP_x}{d\tau} &= \varepsilon_1 \left(1 - \frac{P_z}{V\gamma}\right) \cos \theta + \Omega V \left(1 - \frac{P_z}{V\gamma}\right) \\ \frac{dP_y}{d\tau} &= 0 \\ \frac{dP_z}{d\tau} &= \frac{\varepsilon_1 P_x}{V\gamma} \cos \theta + \frac{P_x}{\gamma} \Omega \\ \frac{d\theta}{d\tau} &= \frac{P_z}{V\gamma} - 1 \quad (7) \end{aligned}$$

Then, using (5), the equation for the phases has the form

$$\frac{d\theta}{d\tau} = \frac{1}{V^2} - 1 = -C_\theta \quad (8)$$

By Integrating (8), we obtain the expression for the phase in the form

$$\theta = \theta_0 - C_\theta \tau \quad (9)$$

Now system (6) has the form:

$$\frac{dP_x}{d\tau} = C_\theta (\varepsilon_1 \cos \theta + V\Omega)$$

$$\begin{aligned}
\frac{dP_y}{d\tau} &= 0 \\
\frac{dP_z}{d\tau} &= \frac{P_x}{V\gamma} (\varepsilon_1 \cos \theta + V\Omega) \\
\frac{d\theta}{d\tau} &= -C_\theta \\
\frac{d\gamma}{d\tau} &= \frac{P_x}{\gamma} (\varepsilon_1 \cos \theta + V\Omega)
\end{aligned} \tag{10}$$

This shows that $\gamma \frac{d\gamma}{d\tau} = \frac{P_x}{C_\theta} \frac{dP_x}{d\tau}$ and $P_x^2 = C_\theta \gamma^2 - C_2$

Using (6) and the energy conservation equation $\gamma^2 = P_x^2 + P_y^2 + P_z^2 + 1$

We get the expression for C2 in the form

$$C_2 = P_{y0}^2 + 1 \text{ then } P_x^2 = C_\theta \gamma^2 - P_{y0} - 1$$

From where

$$\gamma^2 = \frac{P_x^2 + P_{y0}^2 + 1}{C_\theta} \tag{11}$$

Now system (10) is rewritten in the form

$$\begin{aligned}
\frac{dP_x}{d\tau} &= C_\theta \varepsilon_1 \cos(\theta_0 - C_\theta \tau) + C_\theta V\Omega \\
\frac{dP_y}{d\tau} &= 0 \\
\frac{dP_z}{d\tau} &= \frac{P_x}{V\gamma} (\varepsilon_1 \cos(\theta_0 - C_\theta \tau) + V\Omega) \\
\frac{d\theta}{d\tau} &= -C_\theta \\
\gamma \frac{d\gamma}{d\tau} &= P_x (\varepsilon_1 \cos(\theta_0 - C_\theta \tau) + V\Omega)
\end{aligned} \tag{12}$$

Finally

$$P_x = C_\theta V\Omega \tau - \varepsilon_1 \sin(\theta_0 - C_\theta \tau) + C_{px}, \quad C_{px} = P_{x0} + \varepsilon_1 \sin \theta_0$$

$$P_x = P_{x0} + \varepsilon_1 \sin \theta_0 + C_\theta V\Omega \tau - \varepsilon_1 \sin(\theta_0 - C_\theta \tau) \tag{13}$$

$$P_y = P_{y0} \tag{14}$$

$$P_z = \sqrt{\frac{P_x^2 + P_{y0}^2 + 1}{V^2 - 1}} \tag{15}$$

$$\theta = \theta_0 - C_\theta \tau \tag{16}$$

$$\gamma = V \sqrt{\frac{P_x^2 + P_{y0}^2 + 1}{V^2 - 1}} \tag{17}$$

REFERENCES:

1. Artsimovich, L.A. and Lukyanov, S.Yu. "Motion of Charged Particles in Electric and Magnetic Fields", Mir Publishers, Moscow 1980.
2. Morozov, A. I.; Solov'ev, L. S. "Motion of Charged Particles in electromagnetic Fields", Reviews of Plasma Physics, Volume 2, New York, 1966.
3. Kolomenskiĭ A A, Lebedev A N Sov. Phys. JETP 17 179 Moscow 1963
4. Milantiev V.P. // TECHNICAL PHYSICS JOURNAL. 1994.V. 64 (6). S.166. Moscow 1994.

TECHNICAL SCIENCES

SYNTHESIS OF THE REGULATOR-COMPENSATOR IN THE COMBINED SYSTEM OF STABILIZATION OF LED DRIVER CURRENT

Adambaev M.

Candidate of technical sciences

Professor of the Department «Electronics and robotics»

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeev

Almaty, Kazakhstan

Bolatbek S.

Undergraduate of the Department «Electronics and robotics»

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after Gumarbek Daukeev

СИНТЕЗ РЕГУЛЯТОРА-КОМПЕНСАТОРА В КОМБИНИРОВАННОЙ СИСТЕМЕ СТАБИЛИЗАЦИИ ТОКА СВЕТОДИОДНОГО ДРАЙВЕРА

Адамбаев М.Д.

кандидат технических наук

профессор кафедры «Электроника и робототехника»

Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

г. Алматы, Казахстан

Болатбек С.Б.

магистрант кафедры «Электроника и робототехника»

Алматинский университет энергетики и связи им. Гумарбека Даукеева

г. Алматы, Казахстан

Abstract

The main stage in the synthesis of an automatic control system is the identification (determination of the structure and parameters of the mathematical model) of the control object. To determine the characteristics of the LED driver, an experimental method is used, associated with the supply of typical influences (stepwise, harmonic, etc.) to the input of an object, as well as a statistical method. Random disturbances acting on the object determine the stochastic nature of the relationship between the input and output variables of the object.

Аннотация

Основной этап синтеза системы автоматического управления – идентификация (определение структуры и параметров математической модели) объекта управления. Для определения характеристик светодиодного драйвера применяются экспериментальный метод, связанный с подачей на вход объекта типовых воздействий (ступенчатого, гармонического и т.п.), а также статистический метод. Случайные возмущения, действующие на объект обуславливают стохастический характер связи между входными и выходными переменными объекта.

Keywords: identification, automatic control, LED driver, statistical, transient process.

Ключевые слова: идентификация, автоматическое управление, светодиодный драйвер, статистический, переходный процесс.

Светодиоды нуждаются только в постоянном токе для нормальной работы светодиодов, в отличие от других светящихся приборов. Дополнительные электронные устройства используются для

преобразования переменного тока в источник постоянного тока, чтобы сетевой источник питания работал в сочетании со светодиодами. Они упоминаются в научной литературе как стабилизаторы или драйверы светодиодов.

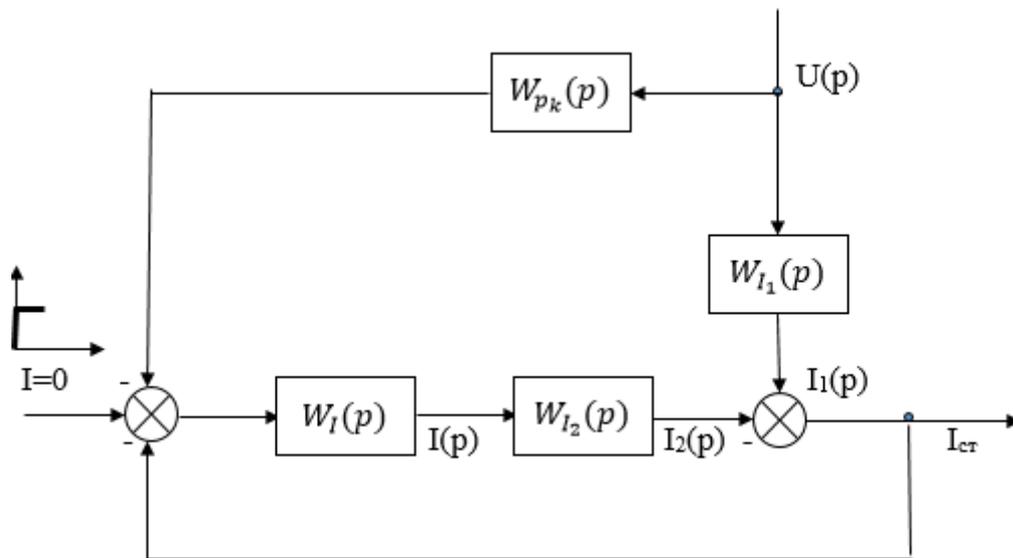


Рисунок 1 Структурная схема для идентификации светодиодного драйвера

где, I – входное заданное значение тока, $I(p)$ – ток блока регулирования напряжения, $I_1(p)$ – ток внешнего источника, $I_2(p)$ – выходной ток светодиодного драйвера, $W_I(p)$ – характеристика регулирования напряжения, $W_{I_1}(p)$ – характеристика внешнего источника, $W_{I_2}(p)$ – характеристика светодиодного драйвера, $W_{pk}(p)$ – характеристика регулирования компенсации, $U(p)$ – напряжение внешнего источника.

При условии, что входные и выходные величины, описывающие характеристики $W(p)$, могут быть измерены, задача идентификации сводится к определению оператора $W(p)$ [1-2].

1) Для характеристики светодиодного драйвера используется драйвер на основе PT4115. Представляет собой индуктивный понижающий преобразователь с непрерывным режимом работы. Предназначен для управления одним или несколькими последовательно подключенными светодиодами, питающимися от источника напряжения выше, чем общее напряжение цепи светодиодов. Может работать от источника питания с напряжением от 6 до 30 В и обеспечивает выходной ток до 1,2 А, а выходную мощность более 30 Вт. На отдельный вход DIM можно подавать либо постоянное напряжение, либо широкий диапазон ШИМ.



Рисунок 2 Выходной ток светодиодного драйвера на основе PT4115 по экспериментальным данным

Из рисунка 2 видно, что график выходного тока светодиодного драйвера описывает характеристику безынерционного звена, которое имеет передаточную функцию:

$$W_{I_2}(p) = K_2. \quad (1)$$

2) При ШИМ-регулировке ток через светодиод передается на короткий промежуток времени. Частота этих циклов будет выше, чем частоты, детектируемую человеческим глазом. В противном случае, появляется эффект мерцания светодиодных ламп. ШИМ-регулировка уменьшает отклонения свечения светодиода, поэтому этот метод широко используется.

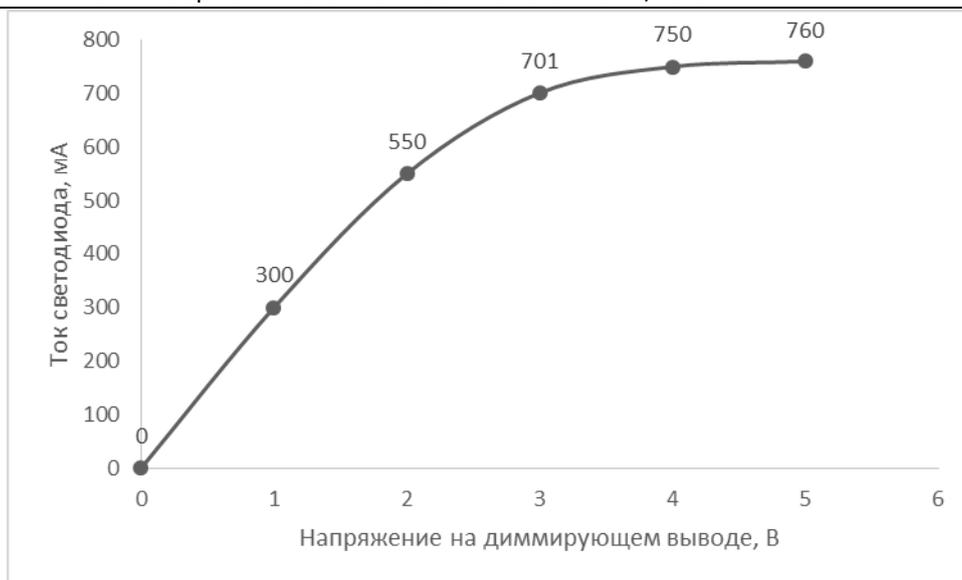


Рисунок 3 – Результаты регулировки напряжения

Результаты регулировки напряжения показывают экспоненциальный закон (инерционное звено 1-го порядка) зависимости тока светодиода от напряжения. Характеристика регулировки напряжения для данного закона:

$$W(p) = \frac{K}{T_1 p + 1} \tag{2}$$

Чтобы стабилизировать ток на выходе драйвера, используется комбинированный метод по теории вероятности инвариантности. В выше перечис-

ленных случаях были рассмотрены звенья основного канала для идентификации по теории инвариантности. Основной канал действует непосредственно самой схеме.

3) Теперь создается дополнительный канал, по которому найдется передаточная функция внешнего источника. Вывод DIM управляется внешним напряжением постоянного тока для регулировки выходного тока на значение ниже номинального среднего значения.

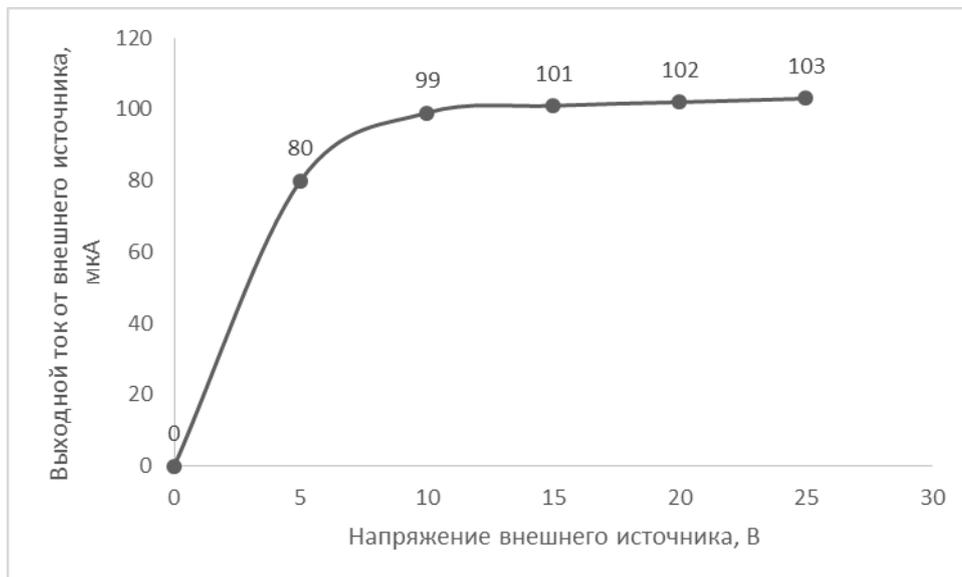


Рисунок 4 Зависимость тока внешнего источника от его напряжения

В этом случае, характеристика внешнего источника тоже имеет передаточную функцию инерционного звена 1-го порядка (экспоненциальный закон):

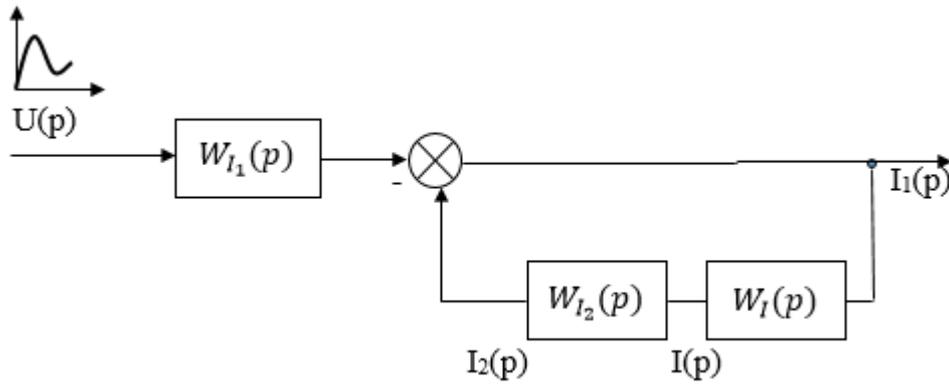
$$W_{I_1}(p) = \frac{K_1}{T_1 p + 1} \tag{3}$$

4) Для того, чтобы найти неизвестную характеристику $W_{p_k}(p)$ и рассчитать схему, показанную на

рисунке 1, заданное значение тока приравняем к нулю [3-5]. Отсюда выходит:

$$I_1 + I_2 = 0 (I_3) \tag{4}$$

Тогда по ниже приведенной схеме найдем значение I_1 .

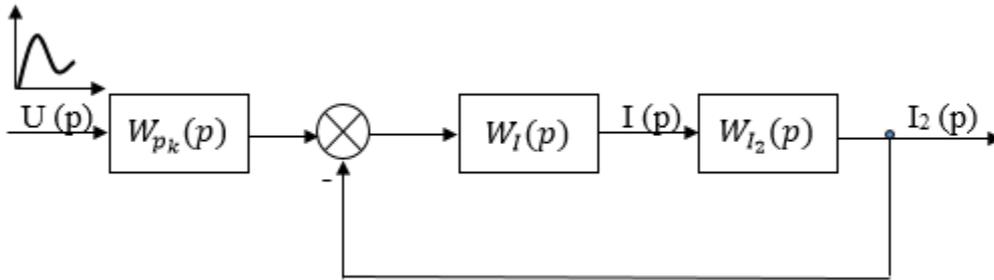
Рисунок 5 Структурная схема для идентификации I_1

$$I_1(p) = U(p) \cdot W_{I_1}(p) \cdot \frac{1}{1 + W_{I_2}(p) \cdot W_I(p)}. \quad (6)$$

Вставим формулы (1), (2) и (3) в формулу (6), получим:

$$I_1(p) = U(p) \cdot \frac{K_1}{T_1 p + 1} \cdot \frac{1}{1 + \frac{K_2}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)} \cdot \frac{K}{T p + 1}}.$$

А значение тока I_2 определяется по рисунку 6.

Рисунок 6 Структурная схема для идентификации I_2

$$I_2(p) = U(p) \cdot W_{p_k}(p) \cdot \frac{W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)}{1 + W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)}. \quad (7)$$

Вставим (1), (2) в формулу (7), получим:

$$I_2(p) = U(p) \cdot W_{p_k}(p) \cdot \frac{K \cdot \frac{K_2}{T p + 1} \cdot \frac{K_1 \cdot (T p + 1)}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}}{1 + \frac{K}{T p + 1} \cdot \frac{K_2}{(T_1 p + 1)(T_2 p + 1)}}.$$

По теории инвариантности (4) находим неизвестную $W_{p_k}(p)$:

$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= \frac{U(p) \cdot W_{I_1}(p)}{1 + W_{I_2}(p) \cdot W_I(p)} + \frac{U(p) \cdot W_{p_k}(p) \cdot W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)}{1 + W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)} \\ &= U(p) \cdot \left(\frac{W_{I_1}(p) \cdot W_{p_k}(p) \cdot W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)}{1 + W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)} \right) = 0. \end{aligned}$$

Из этого следует:

$$\begin{aligned} U(p) &\neq 0, 1 + W_I(p) \cdot W_{I_2}(p) \neq 0, \\ W_{I_1}(p) + W_{p_k}(p) \cdot W_I(p) \cdot W_{I_2}(p) &= 0, \\ W_{p_k}(p) &= -\frac{W_{I_1}(p)}{W_I(p) \cdot W_{I_2}(p)} = -\frac{\frac{K_1}{T_1 p + 1}}{\frac{K}{T p + 1} \cdot K_2} = \frac{K_1 \cdot (T p + 1)}{K \cdot K_2 \cdot (T_1 p + 1)}. \end{aligned} \quad (8)$$

Проверим уравнение (4) к равенству нулю, вставляя (8):

$$\begin{aligned} I_1 + I_2 &= U(p) \cdot \left(\frac{\frac{K_1}{T_1 p + 1} \cdot \frac{K_1 \cdot (T p + 1)}{K \cdot K_2 \cdot (T_1 p + 1)} \cdot \frac{K}{T p + 1} \cdot K_2}{1 + K_2 \cdot \frac{K}{T p + 1}} \right) = 0, \\ K_1 \cdot K \cdot K_2 \cdot (T p + 1) - K_1 \cdot K \cdot K_2 \cdot (T p + 1) &= 0. \end{aligned}$$

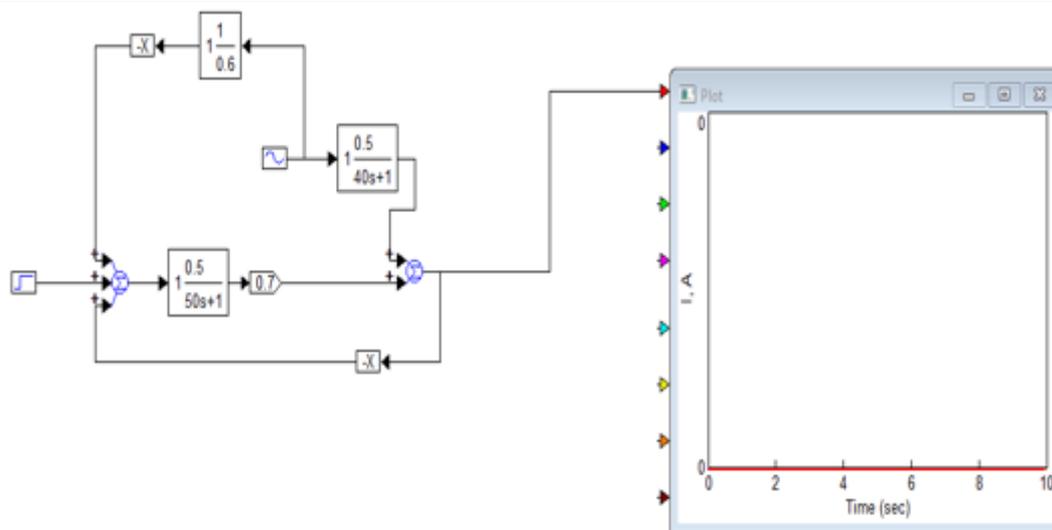


Рисунок 7 Моделирование системы идентификации

Таким образом, применение разработанного регулятора-компенсатора в комбинированной системе автоматической стабилизации тока светодиодного драйвера позволяет практически исключить влияние колебаний напряжения на величину рабочего тока, что повышает технико-экономические показатели светодиодных приборов освещения.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Цветков Д. Новые высокоэффективные DC/DC-преобразователи. Современная электроника, № 8, 2007.

2. Автоматическое управление в электроэнергетике (прикладная математика и идентификация). – Алматы: МОН РК; КазНТУ им. Сатпаева, 2015. – 322 с.

3. Теория и практика технического эксперимента в электроэнергетике. – Алматы: МОН РК; КазНТУ им. Сатпаева, 2013. – 237 с.

4. Hwu K. I., Yau Y. T., and Li-Ling L., «Powering LED Using High-Efficiency SR flyback Converter». Industry Applications, IEEE Transactions on, vol. 47, pp. 376-386, 2011.

5. Rich Rosen. Dimming Techniques for Switched Mode LED Drivers, №126.

TO THE QUESTION OF DIAGNOSTIC DYNAMIC CHARACTERISTICS OF SHIP ICE

Pyatakov E.

Candidate of Technical Sciences, Rector of the Maritime Institute

Sokol I.

Candidate of Pedagogical Sciences, First Vice-Rector

Korolenko A.

Candidate of Technical Sciences, Vice-Rector for Academic Affairs

Isaev E.

Doctor of Technical Sciences

Simanenkov A.

Candidate of Technical Sciences, engineer

К ВОПРОСУ ДИАГНОСТИРОВАНИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК СУДОВЫХ ДВС

Пятаков Э.Н.

Кандидат технических наук, ректор морского института

Сокол И.В.

Кандидат педагогических наук, первый проректор

Короленко А. В.,

Кандидат технических наук, проректор по учебной работе

Исаев Е.А.

Доктор технических наук

Симаненков А.Л.

Кандидат технических наук, инженер

Abstract

This article deals the problematic of control and diagnostic system parameters adjusting for the ships internal combustion engine dynamic characteristics, on the two – stroke 6 – cylinders ICE type WARTSILA-SULCER 6 RT-flex 50b example. The example of measuring curves changing of ICE exhaust gas temperature in accordance with external environment conditions changes, shows the influence of the guaranteed and pilot limits value on the monitoring system decision acceptance about the control action given to the plant lag (ICE). By analytical method showed first and second stage errors influence on the automatic monitoring and regulating system, in accordance with external environment conditions changings. Authors demonstrate the importance of miscalculation and researches of high up pointed admissions influence, as well as measurement patters value during modeling and criteria's choosing for ships ICE working parameters control and monitoring system working estimation.

Аннотация

Статья рассматривает диагностирования динамических характеристик судового двигателя внутреннего сгорания, двухтактного шестицилиндрового ДВС типа WARTSILA-SULCER 6 RT-flex 50b. На примере кривых изменения значений температуры выпускных газов судового ДВС во время изменения условий внешней среды, показано влияние значения гарантированного и контрольного допусков на принятие решения, об управляющем воздействии на объект регулирования (ДВС). Аналитическим методом показано влияние ошибок первого и второго уровней на работу автоматической системы слежения и управления, во время изменения условий внешней среды. Авторами показана важность просчета и исследования влияний выше указанных допусков, а так же шумов измерения во время моделирования и выбора критериев оценивания работы системы измерения и контроля параметров работы судовых ДВС.

Keywords: ships ICE parameters control and monitoring system, guaranteed limit, pilot

Ключевые слова: система контроля и диагностирования параметров судового ДВС, гарантированный допуск, контрольный допуск, ошибка измерения.

Актуальность В связи с непрерывным ростом автоматизации судовых узлов и механизмов, важной становится проблема нового комплексного подхода к обеспечению нужной эффективности функционирования оборудования, сосредотачивающего в себе решение проблем связанных с проектированием, эксплуатацией, техническим обслуживанием и ремонтом оборудования. Решением упомянутых проблем в отрасли судоходства может послужить подход, предлагаемый теротехнологией [1] .

Теротехнология – технология обеспечения эффективного функционирования агрегатов и оборудования на протяжении всего срока службы с учетом технологических, технических и организационных факторов, а так же взаимосвязей между ними, основана на непрерывном выявлении и устранении причин, которые уменьшают эффективность функционирования.

Поскольку нормальное функционирование оборудования невозможно из-за частых аварий, в задачу теротехнологического подхода включена разработка как организационных, так и технологических мер, которые направлены на предотвращение аварий. К ряду таким мероприятиям относят повышение уровня механизации и автоматизации судового оборудования; повышение квалификационного уровня судовых экипажей (обслуживающего персонала); строгое соответствие со стандартными условиями ремонта судовых энергетических установок; учет человеческого фактора во время работы суден.

Примером такой диагностики служит постоянное фиксирование и регулирование температуры выпускных газов судового ДВС, путем изменения процентного соотношения подачи топлива по цилиндрам, поскольку, значение последних является существенным фактором в общем состоянии узлов судового ДВС.

К проблемным задачам диагностики так же отнесем влияние шумов измерения, которые воздействуют на выше указанные характеристики.

Анализ последних исследований и публикаций. На сегодняшний день теротехнология не имеет большого распространения в судоходстве, однако, примеры ее удачного применения имеют место. Более широкое применение данной технологии имеет место в металлургии [2]. Приведен анализ технической литературы и публикаций на тему влияния критериев достоверности контроля при проектировании систем автоматизации и мониторинга. Весомых успехов по указанному вопросу достигли инженеры немецкого концерна «KONGSBERG», внедрив нечеткую алгоритмизацию мониторинга параметров судового электрооборудования [2]

Авторы провели аналитическое и практическое исследование, по вопросу влияния гарантированного и контрольного допусков на работу системы мониторинга и управления функционированием судового двигателя внутреннего сгорания (ДВС). При этом ДВС рассматривается как сложный объект, состоящий из 6 отдельных подобъектов, каждый из которых может быть представлен управляемым устройством по параметрам подачи топлива, количества и состава выхлопных газов. Как первый этап решения указанной проблемы, на примере кривых изменения значений температуры выпускных газов, оценено влияние выше указанных параметров на работу системы, а также вероятность ошибок первого и второго уровней во время контроля значения параметров работы (ДВС).

На рис. 1 представлен график изменения температуры выпускных газов 2-тактного 6-цилиндрового ДВС во время изменения внешних условий эксплуатации. Отметим отрыв кривой 2 от графиков остальных цилиндров в условиях электронного мониторинга, подчеркнув при этом, что механические термометры всех цилиндров стоят на одинаковых отметках.



Рис.1. График кривых изменения значений температуры выпускных газов ДВС при изменении условий внешней среды.

Математическая модель рассматриваемого процесса.

Используем модель контролируемого процесса в виде:

$$X(t) = a_0 \pm a_1 t^\gamma \tag{1}$$

где a_0, a_1, γ - пуассоновские независимые случайные величины с главными математическими ожиданиями и дисперсиями

$$M[a_0] = m_0; M[a_1] = m_1; M[\gamma] = \gamma_0 \tag{2}$$

$$D[a_0] = \sigma_0^2; D[a_1] = \sigma_1^2; D[\gamma] = \sigma_\gamma^2, \left[\frac{\sigma_\gamma^2}{\sigma_1^2 / m_1^2} \right] \ll 1 \tag{3}$$

здесь a_0 совпадает с размерностью X , размерность a_1 – это размерность скорости изменения X , величина γ нормализует безразмерную относительную скорость изменения X .

Вместо двух составляющих поля $N_1(t)$ и N_2 введем одну эквивалентную $\xi(t)$, которая здесь и в дальнейшем будет иметь значение гауссова стационарного служебного символа – гауссов белый шум.

Примем, что в момент контроля τ_k случайное значение контролируемого параметра имеет вид:

$$Y_k = x(\tau_k) + \xi(\tau_k) = a_0 \pm a_1 t^\gamma + \xi(t) \tag{4}$$

Это соотношение рассматривается как математическая модель рассматриваемого процесса при диагностике параметров.

Числовых характеристик Y_k как пуассоновской случайной величины так же две, математическое ожидание

$$M[Y_k] = m_{yk} = m_0 \pm m_1 \tau_k^\gamma \tag{5}$$

и дисперсия

$$D[Y_k] = \sigma_0^2 + \sigma_1^2 \tau_k^{2\gamma} + \sigma_{\xi k}^2 = \sigma_{xk}^2 + \sigma_{\xi k}^2 \tag{6}$$

Из формул (5) и (6) вытекает, что математические ожидания X_k и Y_k идентичны

$$M[Y(\tau_k)] = M[x(\tau_k)] = m_{yk} = m_{xk}, \tag{7}$$

а дисперсия Y_k - отличается от дисперсии X_k на величину $\delta_{\xi k}^2$. Если шум является величиной стационарной, то дисперсия не зависит от момента контроля:

$$\sigma_{\xi k}^2 = \sigma_{\xi i}^2 = \sigma_{\xi}^2, \quad (8)$$

Рассмотрим условия работоспособности и отказа системы контроля параметров. На рис.2 показано влияние шумов на адекватность контроля нестабильного параметра. Кривая 2 отражает изменения $x_j(t)$ контролируемого параметра X для конкретного j -го процесса – по сути, это j -я реализация $X(t)$. Отказ j -го изменения наступает в момент времени T_j , когда $x_j(t)$ достигает границы допуска $a = x_{kp}$, где x_{kp} – критическое значение параметра.

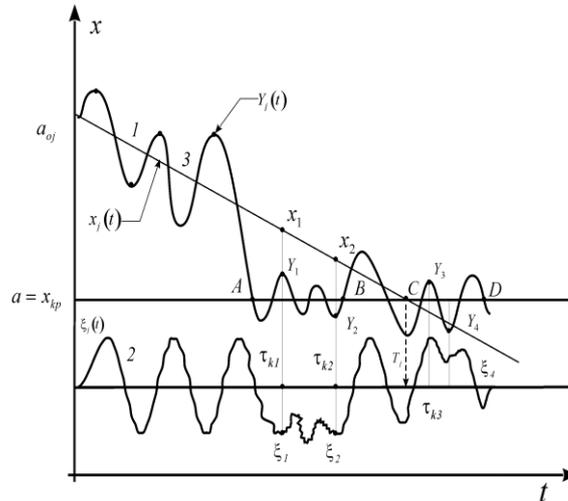


Рис. 2. Влияние шумов на достоверность контроля нестабильного параметра

Отсюда следует, что условие работоспособности должно иметь вид:

$$x_j(t) > x_{kp}. \quad (9)$$

При этом, условие отказа

$$x_j(t) \leq x_{kp}, x_j(t) - x_{kp} \leq 0 \quad (10)$$

Логическое условие (10) есть фундаментально-математическим условием отказа процесса. Момент отказа процесса из условия (10) при использовании знака равенства:

$$T_j = \left(\frac{a_{0j} - x_{kp}}{a_{1j}} \right)^{1/\gamma_j}, \quad (11)$$

где поточный показатель j указывает на принадлежность к j -й реализации $X(t)$.

Исследуем влияние шума на достоверность контроля. На Рис.3 показана j -я реализация $\xi_j(t)$ шума $\xi(t)$ (кривая 2). При суммировании $x_j(t)$ и $\xi_j(t)$ полярная регрессия $y_j(t)$ (кривая 3), которая наблюдается в момент контроля.

Рассмотрим четыре характерных примера шумов в момент контроля $\tau_{k1}, \tau_{k2}, \tau_{k3}, \tau_{k4}$. В момент τ_{k1} значение параметра $X_1 > X_{kp}$, значение шума $\xi_1 < 0$, потому, что $X_1 - \xi_1 < X_1 - X_{kp}$, при $Y_1 > X_{kp}$ и отметка отсутствует из-за «малого» шума, т.е. параметр достоверен. В момент τ_{k2} переменное значение $X_2 > X_{kp}$, но из-за действия шума $Y_2 < X_{kp}$ и по разработкам контроля параметр определяется как недостоверный, то есть совершается ошибка контроля первого рода.

В момент времени T_j процесс перешел в недостоверное состояние, что следует из условия (9). Точка C характеризует пересечение $X_j(t)$ и X_{kp} . На интервале времени $C D$ идет контроль недостоверного процесса. Если он осуществляется в момент τ_{k3} , то $Y_3 > X_{kp}$ из-за действия шума и прослеживается ошибка второго рода. Расчеты проведены с использованием выражений (9...12).

. На Рис.3 показана реализация $X(t)$ при уменьшении значений контролируемого параметра, кривая имеет аналогичный вид при увеличении значений параметра. И в том, и в другом случаях, можно рассматривать изменения, например, так:

$$Z(t) = \begin{cases} \frac{X(t) - X_{kp}}{m_0 - X_{kp}}, & m'_x(t) < 0 \\ \frac{X_{kp} - X(t)}{X_{kp} - m_0}, & m'_x(t) > 0, t \in [0, T] \end{cases}, \quad (12)$$

где $M'_x(t) = \frac{d}{dt} m_x(t)$ – производная;

T - интервал наблюдения.

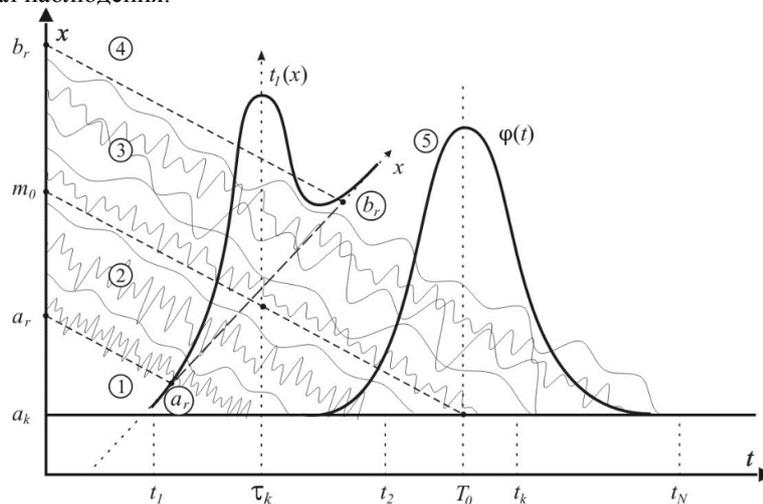


Рис. 3. Влияние шума на контроль.

Параметр $Z(t) \in [0, 1]$, при $X(t) = m_0$, $Z(t) = 1$, при $X(t) = X_{kp}$, $Z(t) = 0$. Отсюда следует, что в результате нормирования $X(t)$, противоположные направления изменения значений параметров $X(t)$, сводятся к следующему: сначала параметр $Z(t)$ принимает значение, равное единице, а потом уменьшается до нуля. Отсюда следует, что справедливо утверждение, что регрессии изменяются так, как показано на рис.3, тем более, что в большинстве случаев, ухудшение состояния измерения ассоциируется с уменьшением значения контролируемого параметра.

Кроме того, рис. 3 показывает шумы контроля, а также поля для основных параметров расчета достоверности.

Используя проведенные расчеты по выше обозначенным выражениям, во время перенастройки системы контроля параметров судового ДВС был

получен следующий результат, приведенный на рис.4.

Следует отметить, что кривые изменения значений температуры цилиндров ДВС при изменении внешних условий эксплуатации, имеют практически идентичный переходной процесс, а также уменьшенную разность в показаниях, по сравнению с механическими термометрами, установленными на ДВС.

Данные графиков получены экспериментальным путем с судового главного двигателя внутреннего сгорания типа WARTSILA-SULCER 6 RT-flex 50b с электронным впрыском топлива, действующего судна «m/v ER Turku» проекта WJZ24, 2009 года постройки [3].

Автоматизированная система мониторинга и контроля фирмы «KONGSBERG», позволяет механику-оператору совершить настройку метода и характера воспроизведения параметров контролируемого механизма, по собственному желанию. В данном примере использована программа «Short trend», которая дает возможность в виде кривых проследить за изменением значений температуры выпускных газов ДВС.



Рис.4 График кривых изменения значений температуры выпускных газов ДВС при изменении условий внешней среды.

График настроен таким образом, что:

- Кривая 1 – температура выпускных газов цилиндра №1;
- Кривая 2 – температура выпускных газов цилиндра №2;
- Кривая 3 – температура выпускных газов цилиндра №3;
- Кривая 4 – температура выпускных газов цилиндра №4;
- Кривая 5 – температура выпускных газов цилиндра №5;
- Кривая 6 – температура выпускных газов цилиндра №6;
- Кривая 7 – температура выпускных газов на входе газовой турбины;
- Кривая 8 – температура выпускных газов на выходе газовой турбины;

Выводы

Расчеты показывают, что шум не оказывает влияния на результаты контроля – при его малой величине, или определенном стечении обстоятельств, в другом случае влияние его существенно, что проявляется в виде появления ошибок первого и второго рода.

Показанные плоскости $X(t)$ (1), $\varphi(t)$ (2) и $\xi(t)$ (3), границы полей допусков: гарантированных – a_1, b_1 и контрольных – a_2, b_2 , среднеквадратическое отклонение σ_x, σ_ξ и σ_y , соответ-

ственно, X, Y и ξ . Наглядно показано проявление ошибки первого рода, когда значение X_2 из-за действия точки ξ_2 выходит за границы интервала. Аналогично показано проявление ошибки второго рода, когда значения $X_3 \notin [a_1, b_1]$ из-за действия шума ξ_3 превращается в $\varphi_3 \in [a_1, b_1]$. В то же время, если на протяжении контроля использовать допуски a_2, b_2 , тогда и в том, и в другом случаях значения параметра определяется как достоверное, поскольку и Y_2 и Y_3 попадают в середину интервала $[a_2, b_2]$.

Таким образом, моделирование показывает влияние критериев выбора гарантированного и контрольного допусков контролируемого параметра на его достоверность.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сергиенко Л.И., Миронов В.В. Электроэнергетические системы морских судов. – М.: Транспорт, 1991.
1. Надежность, ремонт и монтаж металлургических машин. Учебник для вузов. Плахтин В.Д. М., Металлургия, 1983, 415с.
2. KONGSBERG K-Chief 500 Alarm and Monitoring System user manual, SeaMate 2004 (Edition: 3.6.51.68 DB version: 6.8.4); Project No.: P4359701/03/04/05, 758p.

SIMULATION OF A PIEZOELECTRIC ACCELEROMETER

Krasnov A.*Candidate of technical sciences, associated Professor,
Ufa State Petroleum Technological University (USPTU)***Prakhova M.***Associated Professor,
USPTU*

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПЬЕЗОЭЛЕКТРИЧЕСКОГО АКСЕЛЕРОМЕТРА

Краснов А.Н.*Канд. техн. наук, доцент**Уфимский государственный нефтяной технический университет (УГНТУ)***Прахова М.Ю.***Доцент УГНТУ***Abstract**

Vibration monitoring is one of the main methods of non-destructive testing. The article discusses the simulation of the operation of a piezoelectric accelerometer program VisSim. It is shown that neglecting its own vibrations can lead to unreliable measurements.

Аннотация

Вибромониторинг является одним из основных способов неразрушающего контроля. В статье рассматривается моделирование работы пьезоэлектрического акселерометра в программе VisSim. Показано, что учет его собственных колебаний может привести к недостоверности измерений.

Keywords: vibration, vibration acceleration, piezoelectric accelerometer, visual programming language VisSim.

Ключевые слова: вибрация, виброускорение, пьезоэлектрический акселерометр, визуальный язык программирования VisSim

Вибрация является одной из наиболее распространенных причин, ограничивающих надежность роторного оборудования, например, насосных или газоперекачивающих агрегатов. В то же время вибрация – это наиболее информативный сигнал, характеризующий состояния механических частей и агрегата в целом. Измерение и исследование сигналов вибрации позволяет решать такие важные задачи, как останов оборудования на начальном этапе аварии, проведение ремонта по техническому состоянию, а не планово-предупредительного, и т.п. Поэтому вибродиагностика является одним из основных методов неразрушающего контроля и технической диагностики.

Мониторинг и диагностика по вибросигналу основаны на том, что каждый дефект оборудования создает вибрацию на характерной для него частоте. Для количественной оценки вибрации используется три параметра – вибросмещение, виброскорость и виброускорение. Первый параметр характеризует положение контролируемого объекта, второй – быстроту изменения этого положения во времени, а третий – быстроту изменения скорости. С физической точки зрения эти параметры можно трактовать следующим образом: виброперемещение характеризует величину деформации объекта, виброскорость характеризует импульс силы и кинетическую энергию, т.е. отражает степень усталостной прочности, а по виброускорению можно судить о величине колебательных сил, действующих на объект, и оценивать его надежность. Параметры виброперемещения измеряются в низкочастотном

диапазоне, виброскорости – среднечастотном, а виброускорения – в высокочастотном [1].

Все параметры вибрации являются взаимосвязанными, поэтому, контролируя один из них, посредством дифференцирования или интегрирования можно легко вычислить остальные два параметра. Наибольшее распространение получили датчики виброускорения (акселерометры). Это связано с тем, что процесс преобразования виброперемещения в виброскорость или виброскорости в виброускорение эквивалентен математической операции дифференцирования. Обратное преобразование виброускорения в виброскорость и виброскорости в виброперемещение является по сути интегрированием. На практике, дифференцирование приводит к росту шумовой составляющей сигнала. Интегрирование, напротив, может быть осуществлено с высокой точностью с помощью простых электрических цепей.

В настоящее время оценка текущего состояния отдельных элементов и механической системы в целом осуществляется с помощью технических средств диагностики, содержащих в своей основе устройства микропроцессорной техники, что позволяет обрабатывать огромное количество информационных сигналов за короткий промежуток времени и таким образом существенно повышать надежность функционирования технических средств диагностики и получаемых с их помощью результатов [2].

Во многих работах, например, [3 – 8], рассмат-

риваются математические модели вибрации как отдельных частей сложных механизмов, так и систем в целом. При исследовании вибраций роторных машин используются, как правило, детерминированные математические модели различных уровней сложности, позволяющие описывать основные закономерности влияния конструктивных и эксплуатационных факторов на динамику роторов. В то же время в ряде случаев бывает достаточно использовать несложную модель, позволяющую наглядно оценить влияние какого-либо фактора.

Покажем это на примере пьезоэлектрического акселерометра – одного из самых распространенных элементов для измерения виброускорения. Для исследования характеристик акселерометра можно использовать программу VisSim.

Рассмотрим в качестве примера следующую задачу. Практически все акселерометры в качестве чувствительного элемента имеют сейсмическую массу, поэтому их собственные колебания могут оказывать влияние на конечный результат измерения. В результате в момент действия внешнего возмущения показания могут оказаться недостоверными. Математическое и компьютерное моделирование акселерометра позволит оценить степень этого влияния.

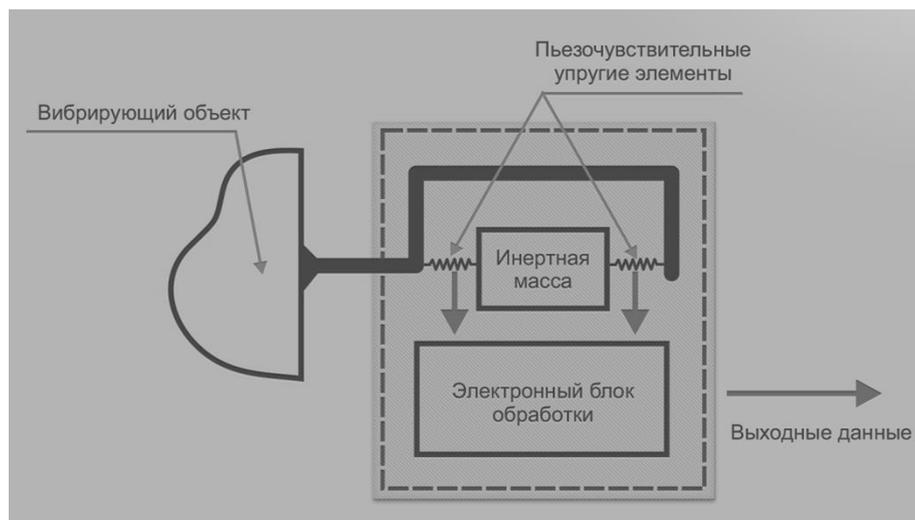
Рассмотрим устройство и принцип действия акселерометра на примере однокомпонентного датчика с пружинным подвесом чувствительного элемента (сейсмической массы) как наиболее распространенного [2]. Устройство [9] и структурная схема акселерометра приведены на рисунке 1.

Чувствительный элемент (инертная масса m) подвешен в корпусе 1 прибора при помощи пружин 2. Для демпфирования собственных колебаний чувствительного элемента используется воздушный демпфер 4. Выходной сигнал, пропорциональный измеряемому ускорению, снимается с пьезоэлемента 5 с помощью электродов. Ось чувствительности акселерометра является ось Ox .

Принцип действия акселерометра основан на измерении силы инерции, развиваемой сейсмической массой при ее движении с ускорением.

Рассмотрим силы, которые прикладываются к сейсмической массе при вибрации агрегата.

Направление \dot{V} ускорения агрегата по отношению к оси чувствительности выберем произвольным (рисунок 2, а). Перемещение чувствительного элемента по отношению к исходному положению обозначим через X .



а) устройство акселерометра

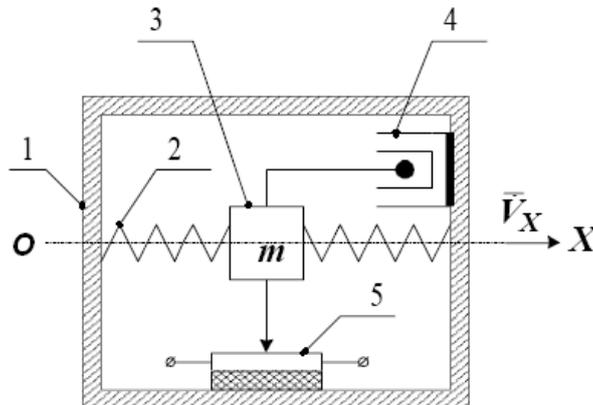
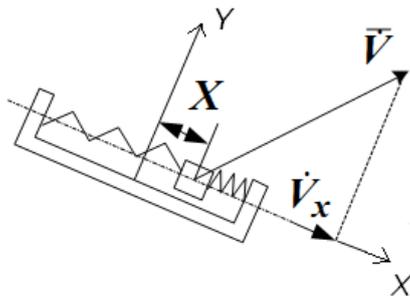


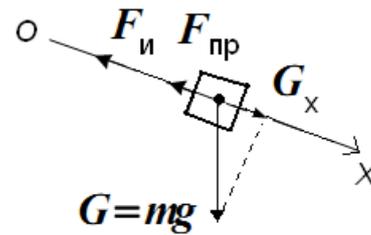
Рисунок 1 Пьезоэлектрический акселерометр

1 – корпус; 2 – пружины подвеса; 3 – сейсмическая масса; 4 – воздушный демпфер; 5 – пьезоэлемент

б) структурная схема



а) смещение сейсмической массы



б) силы, действующие на чувствительный элемент

Рисунок 2 Действие ускорения на акселерометр

Предположим, что агрегат движется с постоянным ускорением.

При движении агрегата с ускорением \dot{v}_x к сейсмической массе будут приложены сила инерции F_i , противодействующая упругая сила деформации пружины $F_{пр}$ и составляющая силы тяжести G_x вдоль оси чувствительности OX :

$$F_i = m\dot{v}_x = m \frac{d^2x}{dt^2}; \quad (1)$$

$$F_{пр} = k_y x; \quad (2)$$

$$G_x = mg_x, \quad (3)$$

где m - масса ЧЭ; \dot{v}_x - ускорение вдоль оси OX ; k_y - коэффициент упругости пружины.

Сумма сил в проекциях на ось чувствительности с учетом направления

$$-m \frac{d^2x}{dt^2} - k_y x + mg_x = 0 \quad (4)$$

Отсюда следует, что перемещение x чувствительного элемента равно

$$x = -\frac{m}{k_y} \left(\frac{d^2x}{dt^2} - g_x \right). \quad (5)$$

В этом выражении разность между истинным ускорением объекта и гравитационным ускорением $\left(\frac{d^2x}{dt^2} - g_x \right)$ называется «кажущимся» ускорением; именно его измеряют акселерометры.

С учетом силы демпфирования F_d , дополнительно действующей на ЧЭ в переходных режимах, уравнение динамики акселерометра может быть представлено в виде [3]

$$m \frac{d^2x}{dt^2} + k_d \frac{dx}{dt} + k_y x = m \frac{d^2x_k}{dt^2} \quad (6)$$

где k_d - коэффициент демпфирования;

$\frac{d^2x_k}{dt^2}$ - «кажущееся» ускорение.

Уравнение (6) является основным уравнением динамики акселерометра линейных ускорений с поступательным перемещением чувствительного элемента. При исследовании динамики обычно используют уравнение в виде:

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2d\omega_0 \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = \frac{d^2x_k}{dt^2} \quad (7)$$

где $\omega_0 = \sqrt{\frac{k_y}{m}}$ - собственная частота системы (без демпфирования);

$d = \frac{c}{2\omega_0 m}$ - безразмерный коэффициент демпфирования (c - степень затухания).

Предположим, что причиной вибрации является несбалансированный ротор газоперекачивающего агрегата (ГПА). Во время эксплуатации в нем возникает центробежная сила $F_{цб}$, зависящая от неравномерности распределения массы относительно оси вращения и частоты его вращения:

$$F_{цб} = mr\omega^2 \quad (8)$$

где m - величина дисбаланса, кг;

r - расстояние от оси ротора, на котором расположен дисбаланс, м;

ω - круговая частота ротора, c^{-1} .

Центробежная сила вызывает вынужденные колебания конструктивных составляющих двигателя в поперечном сечении, которые могут быть описаны дифференциальным уравнением 2-го порядка. В ГПА движение конструкции, на которой установлен датчик, описывается как сумма гармонических колебаний разных частот, т. е. в виде полигармонической вибрации:

$$\frac{d^2x_k}{dt^2} = F_{01} \sin(\omega_n t + \varphi_1) + F_{02} \sin(\omega_{n1} t + \varphi_2) \quad (9)$$

$$\frac{d^2x}{dt^2} + 2d\omega_0 \frac{dx}{dt} + \omega_0^2 x = F_{01} \sin(\omega_{n1} t + \varphi_1) + F_{02} \sin(\omega_{n2} t + \varphi_2) \quad (10)$$

$$F_0 = \frac{F_{цб}}{M} \quad (11)$$

где x - виброперемещение, мкм; t - время, с; ω_0 - собственная частота колебательной системы датчика, c^{-1} ; φ - фазовый сдвиг возникающего колебания относительно возмущающей силы, рад; F_0 - амплитуда вынуждающей силы, Н; $F_{цб}$ - центробежная сила, вызывающая вибрацию, Н; M - масса системы, участвующей в колебаниях, кг; ω_{n1} - частота вынуждающей силы, то есть частота вращения ротора, c^{-1} ; ω_{n2} - частота, кратная частоте вращения ротора, c^{-1} .

Решение уравнения (10) представляет собой сумму свободных затухающих колебаний $y_{св}(t)$ и

вынужденных незатухающих колебаний $y_{\text{вын}}(t)$:

$$x(t) = y_{\text{св}}(t) + y_{\text{вын}}(t) \quad (12)$$

Первое слагаемое соответствует затухающим колебаниям в зависимости от демпфирующих сил и упругости системы датчика. Наличие небольших сил сопротивления вызывает постепенное уменьшение амплитуды колебаний и их затухание.

Таким образом, в устойчивых системах $y_{\text{св}}(t)$ затухает с течением времени, поэтому определять движение системы через некоторое время будут чисто вынужденные колебания, описываемые вторым слагаемым. Вынужденная составляющая описывает установившийся процесс, соответствующий новому значению выходной величины.

Определим уравнение (10) относительно старшей производной:

$$\frac{d^2x}{dt^2} = -2d\omega_0 \frac{dx}{dt} - \omega_0^2 x + F_{01} \sin(\omega_{n1} t + \varphi_1) + F_{02} \sin(\omega_{n2} t + \varphi_2) \quad (13)$$

Создадим модель динамики акселерометра в программном пакете VisSim.

Зададим параметры системы. Обозначим переменные, соответствующие параметрам механической системы датчика: k – коэффициент упругости пружины; m – масса сейсмического элемента; c – степень затухания.

Время, в течение которого затухает свободная составляющая сигнала, зависит от демпфирования системы. При недостаточном демпфировании свободная составляющая колеблется около нулевого значения, прежде чем его достигнуть. При достаточном демпфировании свободная составляющая

имеет переходную характеристику, которая не колеблется и достигает нулевого значения за кратчайшее время. Это является идеальным для акселерометра.

Чем выше коэффициент упругости пружины и масса инерционного элемента, тем дольше затухает свободная составляющая сигнала. В то же время при слишком маленькой массе инерционный элемент будет слабо воздействовать на пьезоэлемент. Для достижения оптимальных характеристик переходного процесса масса инерционного элемента должна быть в диапазоне от 20 до 80 грамм [9].

Примем массу чувствительного элемента датчика 25 г, коэффициент упругости пружины 15 Н/м, коэффициент затухания (он определяет интенсивность затухания колебательного процесса) 0,9.

На основании этих данных моделируется блок параметров механической системы датчика (рисунок 3).

Для однозначного решения уравнения (13) должны быть определены начальные условия. Зададим начальные условия из предположения, что в датчике уже имеются какие-то колебания, то есть $x(0) = 0,1$ и виброскорость в этот момент времени равна номинальному значению виброскорости корпуса агрегата, то есть $\frac{dx}{dt}(0) = 5$. С учетом этих данных моделируется колебательная система датчика (рисунок 4).

Чувствительный элемент датчика воспринимает внешнее воздействие (ускорение корпуса ГПА), которое описывается как сумма гармонических колебаний разных частот, то есть в виде полигармонической вибрации. Зададим внешнее воздействие в виде функции $F = 3,5\sin(320t) + 3\sin(640t)$. Модель блока задания внешнего воздействия для нее показана на рисунке 5.

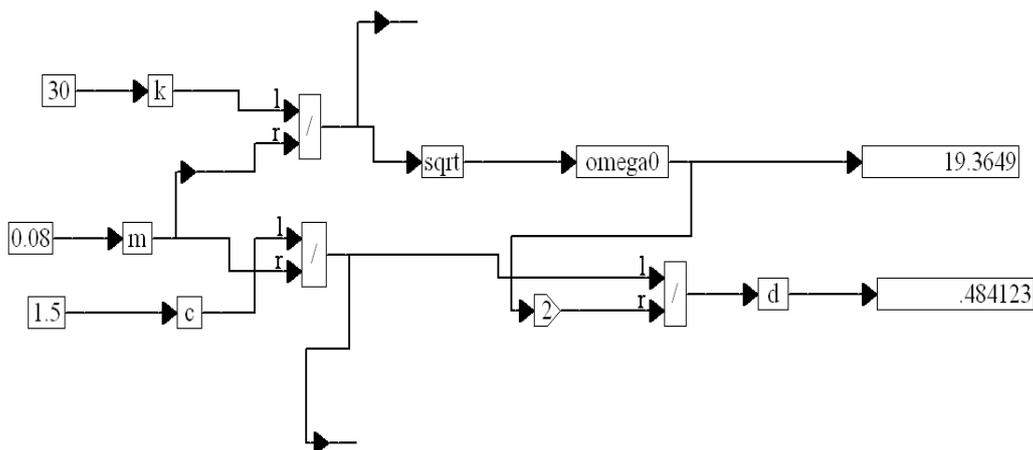


Рисунок 3 Блок параметров механической системы датчика

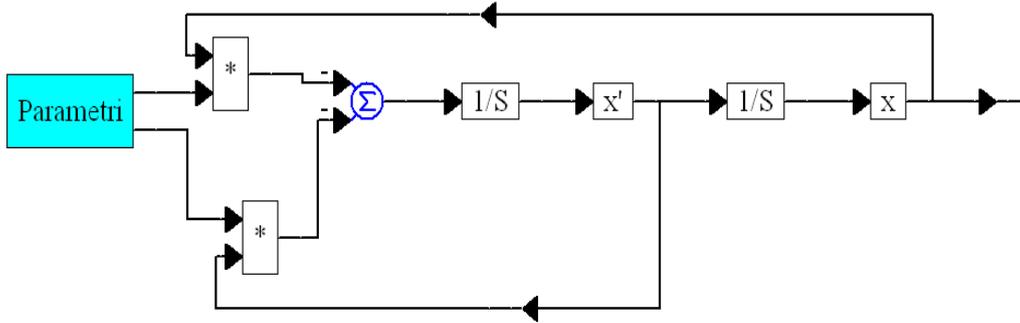


Рисунок 4 Моделирование колебательной системы датчика

Для отображения текущей величины выходного сигнала используется блок «display». Далее задаются параметры моделирования: шаг по времени 0,001 с, время моделирования 0,6 с.

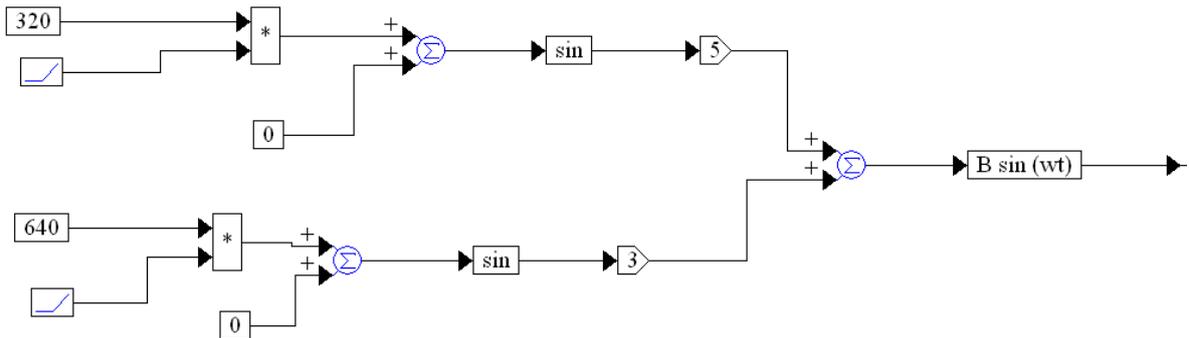


Рисунок 5 Блок задания внешнего воздействия

Структурная схема моделирования вибрации ГПА приведена на рисунке 6, а результаты моделирования – на рисунке 7.

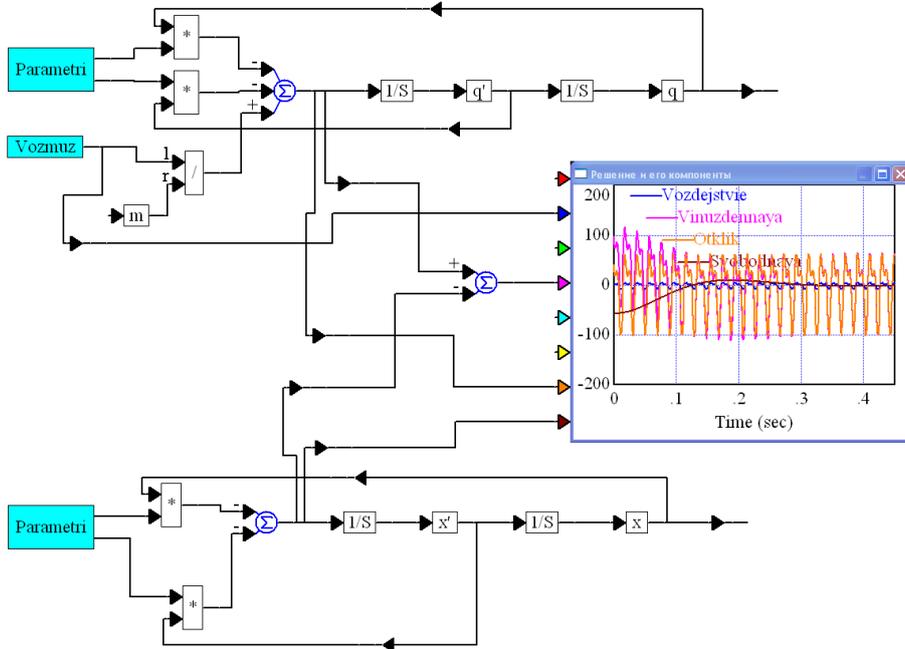


Рисунок 6 Структурная схема моделирования вибрации

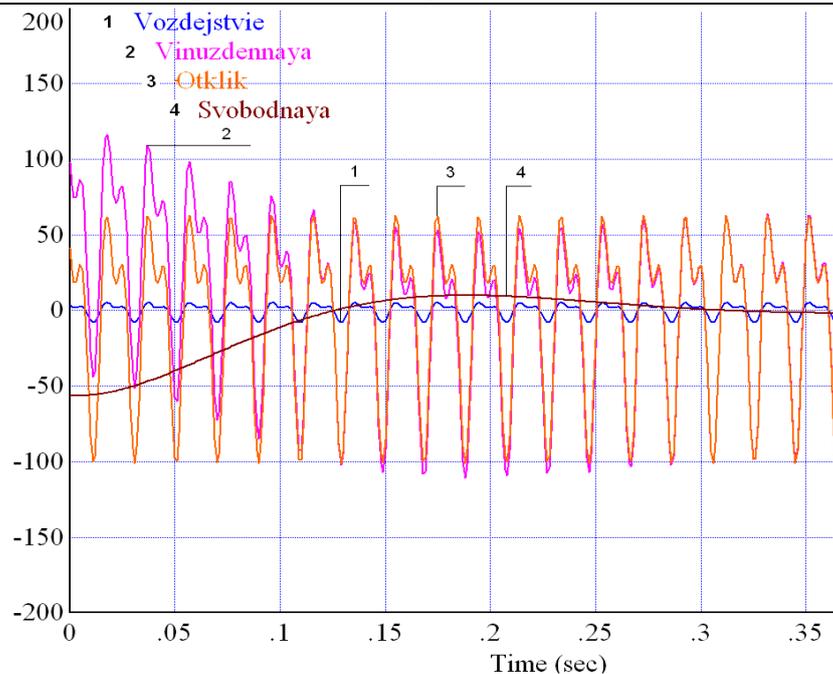


Рисунок 7 Результаты моделирования

На входе датчика вибрации действует внешнее воздействие (линия 1). Реакция (отклик) системы зависит от вынуждающей силы и конструктивных особенностей датчика вибрации (линия 3). Свободная составляющая решения уравнения (10) зависит только от конструктивных особенностей датчика и определяется в отсутствии внешнего воздействия (линия 4). Таким образом, вынужденную (реальную) составляющую вибрации можно получить, отняв свободную составляющую, обусловленную влиянием датчика (которую можно определить, так как параметры механической системы датчика известны) от полученной реакции (отклика) системы. В начальный момент времени на датчик поступает полигармонический сигнал, что приводит к переходному процессу, длительностью примерно 0,225 с. На рисунке 7 видно, что линия 2 (вынужденная составляющая) совпала с линией 3 (реакцией системы на внешнее воздействие), а свободная составляющая (линия 4) затухает примерно за 0,45 секунд.

Проведенные исследования показали, что собственные колебания датчика абсолютной вибрации оказывают влияние на конечный результат измерения. В результате в момент действия внешнего возмущения показания оказываются недостоверными, что может привести к несвоевременному аварийному останову агрегата и полному его разрушению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Анализ вибрации и вибродиагностика: [Электронный ресурс]. – URL https://ad-nt.ru/company/articles/2018/analiz_vibratsii_i_vibrodagnostika/ (дата обращения: 16.12.2019).

2. Ершов Д. Ю. Актуальные аспекты диагностирования вибрационных процессов механических систем в машиностроении // Молодой ученый. — 2012. — №12. — С. 64-66. — URL <https://moluch.ru/archive/47/5870/> (дата обращения: 18.12.2019).

3. Бобров Б.Ф., Соловьев В.С. Основы имитационного математического моделирования измерения вибраций // Проблемы машиностроения и автоматизации. 2012. № 2. С. 63–69.

4. Использование методов статистического контроля для оценки стабильности работы агрегатов [Электронный ресурс] / Клячкин, Карпунина // Доклады Академии наук высшей школы Российской Федерации . 2016 . №3 . С. 65-72 .– URL: <https://rucont.ru/efd/610340>

5. Muszynska A. Rotordynamics. – New York: Taylor & Francis Group, 2005. – 1054 p.

6. Корнеев Н.В. Имитационное аналитическое и статистическое моделирование балансировки гибких роторов турбокомпрессоров // Известия Самар. науч. центра РАН. 2010. Т. 12, № 4–1. С. 327–242.

7. Stochastic modeling of flexible rotors / E.H. Koroiishi, Al.A. Cavalini, Jr. Antônio, M.G. deLima, V. Steffen Jr. // Braz. Soc. Mech. Sci. & Eng. – 2012. – Vol. 34, special iss. 2. – P. 574–582.

8. Методика расчета показателей надежности роторных систем на основе статистического моделирования вибраций / М.Ш. Нихамкин, А.И. Черняев, С.В. Семенов // Вестник ПНИПУ. Аэрокосмическая техника. 2016. № 47. DOI: 10.15593/2224-9982/2016.47.11.

9. Измерение вибрации: [Электронный ресурс]. – URL <http://vibropoint.ru/izmerenie-vibracii/>.

ENSURING INFORMATION SECURITY OF UNIVERSITY TESTING SYSTEM DATA**Rogovoy A.**

*Candidate of physical and mathematical sciences,
Associate professor of the Department of informational technologies and telecommunications,
Miras University, Shymkent, Kazakhstan*

Saidirassulov S.

*Senior lecturer of the Department of informational technologies and telecommunications,
Miras University, Shymkent, Kazakhstan*

Urazbaeva G.

*Master student,
Miras University, Shymkent, Kazakhstan*

**ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ДАННЫХ СИСТЕМЫ
ТЕСТИРОВАНИЯ УНИВЕРСИТЕТА****Роговой А.В.**

*к.ф.-м.н., доцент кафедры информационных технологий и телекоммуникаций
Университет Мирас, Шымкент, Казахстан*

Сайдирасулов С.С.

*магистр, старший преподаватель кафедры информационных технологий и телекоммуникаций
Университет Мирас, Шымкент, Казахстан*

Уразбаева Г.Т.

*магистрант,
Университет Мирас, Шымкент, Казахстан*

Abstract

The article is devoted to an automated information system, that allows comprehensively automating the processes of a credit system and distance learning technology. The system has a centralized database, which reflects all the real events and processes of the university. The development of an information security system for an application for the automation of work and tasks related to the organization of network educational technologies has been described.

Аннотация

Статья посвящена автоматизированной информационной системе, позволяющей комплексно автоматизировать процессы кредитной системы и дистанционной технологии обучения. Система имеет централизованную базу данных, в которой отражаются все реальные события и процессы ВУЗа. Описано развитие информационной системы безопасности для приложения по автоматизации работ и задач при организации сетевых образовательных технологий.

Keywords: automated control system, testing system, educational activity, studying process, university

Ключевые слова: автоматизированная система управления, система тестирования, образовательная деятельность, учебный процесс, университет

Введение. Развитие образовательных технологий и системы образования в целом происходит непрерывно. Осуществляется как модернизация уже привычных, так и поиск новых инновационных методов обучения, причем все это направлено на улучшение качества образования и его эффективности. Трендом сегодняшнего дня является активное использование компьютеров и компьютерных технологий в образовании и обучении. Если изначально компьютеры использовались в качестве вычислительного средства, то в последние десятилетия, особенно с развитием мультимедийных технологий, они трансформировались и стали широко применяться для работы с информацией самого разнообразного свойства. Вот почему они стали играть большую роль и в организации образовательного процесса, ведь их возможности очень хорошо применимы для работы со всем массивом знаний и умений, чем богата история человечества. Приме-

нение вычислительной техники способствует замене части или всего ручного труда учителя работой компьютера, который является и более эффективным, и более дешевым.

Огромное значение информационные системы приобрели в области дистанционного образования. В связи с развитием компьютерных систем и сетей дистанционное образование, предполагающее процесс обучения на расстоянии, смогло передавать информацию почти мгновенно. Это способствовало быстрому обмену учебными и методическими материалами, удобной проверке знаний и уменьшению издержек на связь и транспорт. Если речь идет о сетях и сетевых процессах и технологиях, то, разумеется, почти всегда подразумевают Интернет. Всемирная паутина, соединяющая компьютеры и пользователей повсеместно, способствует организации учебного процесса в дистанционном режиме почти везде и в максимально короткие сроки. Применение интернет- и сетевых технологий улучшает

и образовательное виртуальное образовательное пространство, поскольку учебные материалы и из знания из самых разных источников возможно мгновенно получить на своем рабочем компьютере с помощью программы-поисковика. Данный факт формирует творческий подход к образованию, выводит самостоятельную работу на новый уровень, уже в виртуальном мире.

Среды дистанционного компьютерного образования в процессе улучшения и эволюции приняли самые разные виды, соответствующие возлагаемым на них задачам. К их числу относятся электронные учебники, включающие в себя лекции и задания для практики в той форме, которая лучше всего подходит для правильного восприятия, включая мультимедиа. Кроме того, разработаны тестовые системы и тестовики для оценки и определения знаний студентов или учеников, включающие разнообразные задания. Большое распространение получили также лабораторные практикумы, в которых возможно наглядно получить и апробировать применение полученных знаний на практике. Все это делает задачу создания специализированного приложения актуальной и своевременной.

Постановка задачи и анализ объекта исследований. В процессе обучения крайне важную роль играют оценка и контроль знаний. Оба этих процесса одновременно служат для практического применения и усвоения знаний, полученных обучающимися в процессе обучения. На сегодняшний день можно выделить два вида систем контроля и оценки знаний [1, с. 68]:

- направленные на выполнение тестов в устной или письменной форме с дальнейшей проверкой тьютором. Частным случаем подобного тестирования выступает экзамен в традиционной форме;
- системы электронного тестирования со специально подобранными заданиями.

Системы первого вида существуют уже достаточно время и обладают рядом недостатков [2, с. 354]: большой объем рутинной работы, невозможность автоматической проверки и анализа результатов тестирования, осуществляемых организаторами тестирования, низкая скорость обработки итогов тестирования, вероятная необъективность отметки тестирования.

Решение по поводу окончательной оценки как правило практически полностью возлагается на учителя, несмотря на способность частичной автоматизации данного процесса. Повсеместное внедрение инструментальных пакетов, способных автоматизировать ход проверки навыков и знаний, способно снять часть вопросов системы образования.

В итоге, автоматизация процессов и потоков в сфере проверки навыков и знаний в образовательном процессе позволит высвободить время преподавателей и учителей для научной работы, а также сократить расходы организаций образования.

Обычно автоматизация процессов и потоков в сфере проверки знаний производится инструментальным тестированием, причем наибольшее распространение приобрело компьютерное тестирование.

К числу преимуществ электронных систем тестирования относят [3, с. 117]: автоматизацию обработки итогов; освобождение тьютора от проведения экзамена в традиционной форме; обеспечение непредвзятости контроля знаний; улучшение оперативности тестирования; способность единого анализа качества знаний тестирующихся по широкому кругу различных направлений; уменьшение издержек на осуществление тестирования.

Формирование систем тестирования, применяющих для передачи данных сеть Интернет, является актуальной и крайней перспективной научной задачей, поскольку территориальная расположенность учреждений образования и международная унификация учебного процесса влекут за собой малоэффективность локальных моделей тестирования [4, с. 158]. Но для применения системы внутри организации образования необходимо предусмотреть локальную сеть как инструмент использования для передачи информации. К примеру, локальная сеть хорошо подходит для тестирования во время лабораторной работы в компьютерном кабинете сразу для всех обучающихся. Глобальная сеть применима для тестирования навыков и знаний при дистанционном образовании, получившем широкое применение в последние годы, для контроля знаний студентов, которые по тем или иным причинам не в состоянии присутствовать в офисе или компьютерном классе [5, с. 58]. Актуальность применения сети Интернет как среды передачи информации подтверждается и ее доступностью, и повсеместным распространением. Цель настоящей работы заключается в росте эффективности контроля знаний обучающихся. Поставленная цель реализуется с помощью алгоритмов, моделей и систем компьютеризированного тестирования знаний.

Характеристика объекта исследований. От программного комплекса требуется обеспечение следующих опций: создание и изменение тестов (тестовых наборов), настройка процесса тестирования; администрирование обучающихся и групп обучающихся, работающих с составными частями комплекса, мониторинг итогов тестирования знаний, обучающихся; генерация учетной записи обучающихся для последующего прохождения процесса тестирования и демонстрации результатов тестового сеанса. Таким образом, проводя анализ списка требуемых возможностей, необходимо осуществить логическую декомпозицию информационной системы на изолированные функционально полные программные модули: модуль вывода отчетов и администрирования; модуль преподавателя – модуль создания, настройки и редактирования тестов; модуль тестирования. Он предназначен для работы с обучающимся. Все описанные выше модулей, сами по себе, включают подмодули, реализующие ту или иную задачу.

Модуль редактирования, настройки и создания тестов включает в себя следующие подсистемы: подсистема авторизации пользователей; подсистема работы с разделами тестов; подсистема настройки процедуры и выбора тестов; подсистема

настройки и выбора тестовых заданий; подсистема редактирования ответов.

Модуль тестирования будет состоять из следующих подсистем: подсистема авторизации пользователя; подсистема выбора теста; подсистема тестирования; подсистема просмотра итогов сеанса прохождения теста.

Модуль администрирования включает в себя следующие функциональные составляющие: подсистема авторизации обучающегося; подсистема управления группами обучающихся; подсистема управления пользователями; подсистема вывода отчетов.

Получена структурная схема системы (рисунок 1).



Рисунок 1. Структурная схема информационной системы

Как следует из рисунка, входящие в систему модули программы не обладают функциональными связями, поэтому упрощается создание и сопровождение итогового продукта. Далее, как видно из рисунка, во всех модулях наличествуют одинаковые блоки, осуществляющие авторизацию обучающегося, что облегчает разработку посредством дублирования повторяющихся частей программы.

Результаты исследований. На рисунке 2 представлена основная форма для модуля тестирования обучающихся. Из рисунка ясно, что интерфейс понятен и прост. В верхней области окна помещается задание. В нижней находятся варианты ответа, вводимые пользователем. После того или

иного ответа на задание пользователь обращается к следующему заданию. Если это допускается, то возможно обращение к предыдущему заданию. Кнопки панели инструментов дублируются командами главного меню. Подобное построение интерфейса применяется в большом числе известных программ, поэтому работа создаваемого программного комплекса будет несложной даже для неопытных пользователей. С целью предупреждения возможных ошибок клиента, связанные, к примеру, с его преждевременным выходом из сеанса прохождения теста, реализован интерфейс информирования клиента.

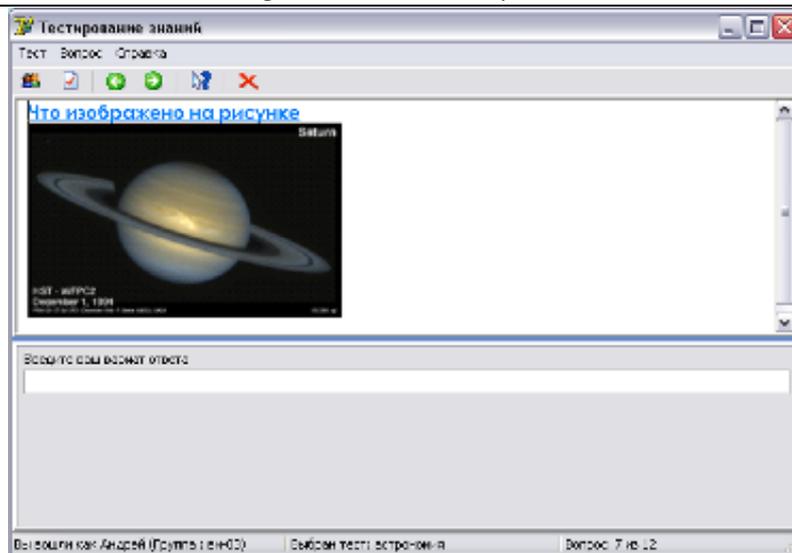


Рисунок 2. Основная форма тестового модуля

Для предотвращения несанкционированного доступа к модулям администрирования и редактирования тестов клиентов, не обладающих для этого

правами доступа, осуществлена принудительная аутентификация в точке входа в программу (рисунок 3).

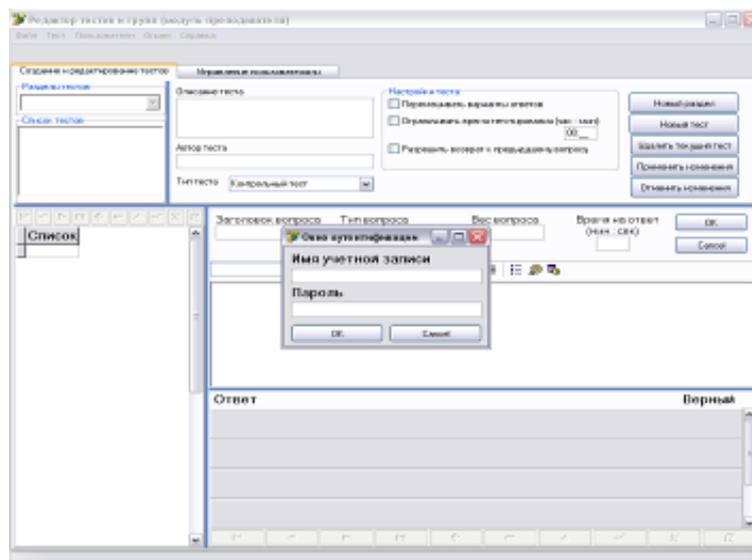


Рисунок 3. Пример запуска тестового редактора

Выводы. Осуществлена разработка проекта среды. Структура комплекса содержит 3 модуля: модуль администрирования, модуль тестирования и модуль редактирования тестов. Все модули независимы друг от друга. Созданы рабочие алгоритмы работы элементов системы. Определены требования к среде передачи информации. Комфортная работа всех модулей комплекса вполне достигается применением высокоскоростного соединения. Кроме того, выделены 3 категории пользователей, оперирующих с модулями системы. Возможным путем развития работы может явиться обобщение клиент-серверной архитектуры на случай многозвенной архитектуры программы баз данных.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ:

1. Сухомлин В.А. (ред.) Современные технологии и ИТ образование. М.: МАКС Пресс, 2016. 496 с.
2. Смирнов Г.Н. Проектирование экономических информационных систем. Учебник. - М.: Финансы и статистика, 2013. - 423с.
3. Емельянова Н.З. и др. Основы построения автоматизированных систем. Учебное пособие. – М.: Форум: ИНФРА-М, 2015. - 234с.
4. Долятовский В.А., Долятовская В.Н. Исследование систем управления: Учебно-практическое пособие. – Москва: ИКЦ «МарТ», 2013 – 256с.
5. Новые педагогические и информационные технологии в системе образования: Учеб. пособие для студ. пед. вузов и системы повыш. квалиф. пед. кадров/ Под ред. Е.С. Полат. – М.: Издательский центр «Академия», 2015. – 272 с.

№37/2019

Norwegian Journal of development of the International Science

ISSN 3453-9875

VOL.1

It was established in November 2016 with support from the Norwegian Academy of Science.

DESCRIPTION

The Scientific journal “Norwegian Journal of development of the International Science” is issued 12 times a year and is a scientific publication on topical problems of science.

Editor in chief – Karin Kristiansen (University of Oslo, Norway)

The assistant of the editor in chief – Olof Hansen

- James Smith (University of Birmingham, UK)
- Kristian Nilsen (University Centre in Svalbard, Norway)
- Arne Jensen (Norwegian University of Science and Technology, Norway)
- Sander Svein (University of Tromsø, Norway)
- Lena Meyer (University of Gothenburg, Sweden)
- Hans Rasmussen (University of Southern Denmark, Denmark)
- Chantal Girard (ESC Rennes School of Business, France)
- Ann Claes (University of Groningen, Netherlands)
- Ingrid Karlsen (University of Oslo, Norway)
- Terje Gruterson (Norwegian Institute of Public Health, Norway)
- Sander Langfjord (University Hospital, Norway)
- Fredrik Mardosas (Oslo and Akershus University College, Norway)
- Emil Berger (Ministry of Agriculture and Food, Norway)
- Sofie Olsen (BioFokus, Norway)
- Rolf Ulrich Becker (University of Duisburg-Essen, Germany)
- Lutz Jäncke (University of Zürich, Switzerland)
- Elizabeth Davies (University of Glasgow, UK)
- Chan Jiang (Peking University, China)

and other independent experts

1000 copies

Norwegian Journal of development of the International Science

Iduns gate 4A, 0178, Oslo, Norway

email: publish@njd-iscience.com

site: <http://www.njd-iscience.com>