



VOL 1, No 65 (65) (2021)

The scientific heritage

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 24 issues per year.

Format - A4

ISSN 9215 — 0365

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Chief editor: Biro Krisztian

Managing editor: Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasilij - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: public@tsh-journal.com

Web: www.tsh-journal.com

CONTENT

TECHNICAL SCIENCES

Aliyeva M. VARIOUS SIMPLE FILTER FLOWS OF ANAMAL OIL IN TH BEDDINGIN GENERAL NONLINEAR LAW 3	Protasov N., Perelygina A. MAKING A DESIGN DECISION TRACK DEVELOPMENT OF THE STATION AND OPENING OF THE SIDING TO INCREASE CAPACITY OF RAILWAY LINE 37
Elbaruni J.E., Danchenko O., Bedrii D. MATHEMATICAL MODEL OF INFORMATION RISK MANAGEMENT IN PROJECTS OF MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM IMPLEMENTATION 7	Rymkulova A., Kasymzhanova A., Zhumadylova D. THE STATE OF THE ROCK PRESSURE DURING THE SINKING OF THE ROCK MASS 43
Bekbaev G. METHOD OF MONITORING THE PROCESS OF MESSAGE TRANSMISSION THROUGH THE CHANNELS OF TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS OF JSC " UTU" 11	Sazhinov A. THE IMPACT OF THE LACK OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT ON THE HEALTH OF PEOPLE DURING WELDING OPERATIONS 47
Evseev R., Nemkov R. CLASSIFICATION AND DESCRIPTION OF HACKER ATTACKS: IMPACT AND THEIR CONSEQUENCES 14	Prokopenko I., Svetlichnaya O. PRODUCTION OF MEAT PATE FOR CORONAVIRUS NUTRITION 49
Zhumakhan N. REAL-TIME FACE RECOGNITION USING A DEEP LEARNING MODEL..... 18	Danchenko O., Bedrii D., Tkachenko V., Semko O., Kharuta V. THE PECULARITIES OF PROJECTS FOR DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION 51
Kassymkulova D. FEATURES OF BIOMETRIC IDENTIFICATION OF A PERSON IN AN INFORMATION SYSTEM 22	Tyapin A., Panteleev V., Kinev E., Pervukhin M. APPLICATION OF ANALOG PHASE SPLITTING IN INDUCTION DEVICE SIMULATION SYSTEMS 56
Veselovska N., Malakov O., Burlaka S. MATHEMATICAL MODELING OF THE MOWER CRANK MECHANISM OPERATION DEPENDING ON SPEED AND POWER PARAMETERS 25	Fatkhullaev A., Iskandarov Z., Abdumalikov I., Saydullaeva Yu. DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF A THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC PRODUCT BASED ON THE AMARANTH PLANT 62
Popov I. SEMIOTIC MODEL OF SITUATION MANAGEMENT APPLIED TO THE PROBLEM OF CLOUD INFRASTRUCTURE MANAGEMENT 28	Yudina E., Brusentsov A., Stepanchenko V. ENERGY SAVING WHEN HARVESTING GRAINS 66
Prokopovych L., Lopakov O., Solodkyi D. WAYS TO IMPROVE THE PROTECTION OF PERSONAL DATA OF USERS OF SOCIAL NETWORKS..... 32	

TECHNICAL SCIENCES

РАЗЛИЧНЫЕ ПРОСТЫЕ ФИЛЬТРАЦИОННЫЕ ПОТОКИ АНАМАЛЬНОЙ НЕФТИ В ЗАЛЕЖИ ПО ОБЩЕМУ НЕЛИНЕЙНОМУ ЗАКОНУ

Алиева М.Г.

к.т.н., доцент,

*Азербайджанский Государственный Университет
Нефти и Промышленности Баку, Азербайджан*

VARIOUS SIMPLE FILTER FLOWS OF ANAMAL OIL IN TH BEDDINGIN GENERAL NONLINEAR LAW

Aliyeva M.

Ph.D., associate professor,

Azerbaijan State University

Oil and Industry Baku, Azerbaijan

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-3-6](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-3-6)

Аннотация

Решены две стационарные гидродинамические теоретические задачи, в которых фильтрация подчиняется только Общему нелинейному закону. В задачах рассматриваются простые потоки: плоскопараллельная и плоско-радиальная. Все выведенные формулы - дебита нефти, скорости фильтрации, градиента давления и др. можно использовать для решения различных практических задач разработки указанных залежей, а также при составлении проекта разработки подобных залежей.

Следует отметить что, плоскопараллельный простой фильтрационный поток нефти происходит из полоосообразной залежи к прямолинейной галерее. Кроме этого, такой простой фильтрационный поток жидкости также имеет место, когда разрабатываемое нефтяное месторождение имеет несколько параллельных прямолинейных рядов эксплуатационных скважин и в ряде случаев, в залежи могут быть также ряды нагнетательных водяных скважин. На площадях нефтеносности между параллельными соседними рядами также фильтрация нефти является плоскопараллельной. Отсюда становится ясным практическое значение решения первой задачи о плоскопараллельном потоке нефти в настоящей научной статье.

Плоскорadiaльный простой фильтрационный поток нефти происходит из круговой горизонтальной залежи к центральной эксплуатационной добывающей скважине. Кроме того, такой простой фильтрационный поток жидкости также имеет место, когда разрабатываемое нефтяное полоосообразное месторождение имеет несколько (обычно три или четыре) параллельных прямолинейных рядов эксплуатационных добывающих скважин. В дренажных зонах этих скважин тоже происходит простой плоско-радиальный фильтрационный поток. Из вышеизложенного становится понятным практическое значение плоско-радиального потока нефти.

Анализируя эти расчетные формулы можно выявить специфические особенности разработки залежей, разработать и внедрять мероприятия по устранению нежелательных явлений.

Abstract

Two stationary hydrodynamic theoretical problems are solved, in which filtration obeys only the General nonlinear law. The problems consider simple flows: plane-parallel and plane-radial. All derived formulas - oil flow rate, filtration rate, pressure gradient, etc., can be used to solve various practical problems of developing these deposits, as well as when drawing up a project for the development of such deposits.

It should be noted that a plane-parallel simple filtration flow of oil originates from a strip-like reservoir to a rectilinear gallery. In addition, such a simple filtration fluid flow also occurs when the oil field being developed has several parallel rectilinear rows of production wells and, in some cases, there may also be rows of injection water wells in the reservoir. In oil-bearing areas between parallel adjacent rows, oil filtration is also plane-parallel. Hence, the practical significance of solving the first problem of a plane-parallel oil flow in this scientific article becomes clear.

Plane-radial simple filtration flow of oil originates from a circular horizontal formation to a central production well. In addition, such simple filtration fluid flow also occurs when a strip-like oil field being developed has several (usually three or four) parallel straight rows of production production wells. A simple flat-radial filtration flow also occurs in the drainage zones of these wells. From the above, the practical significance of the radial plane oil flow becomes clear.

By analyzing these calculation formulas, you can identify the specific features of the development of deposits, develop and implement measures to eliminate undesirable phenomena.

Ключевые слова: потоки фильтрации, неньютоновская нефть, нелинейный закон, несжимаемая нефть, однородный пласт, продолжительность продвижения.

Keywords: filtration flows, non-Newtonian oil, nonlinear law, incompressible oil, homogeneous reservoir, duration of advance.

Решены два стационарно-гидродинамические задачи, в которых процессы фильтрации подчиняются только общему нелинейному закону.

В первой задаче фильтрация нефти происходит с плоскопараллельным простым потоком [7].

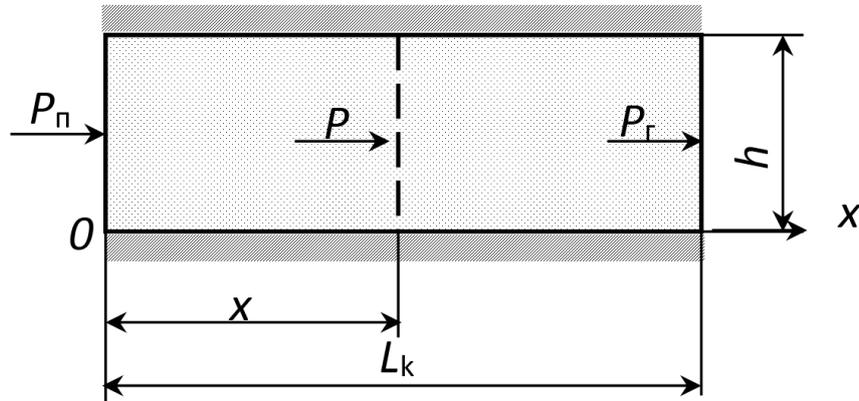


Рис.1. Схема системы, «прямолинейная галерея-полосообразная залежь».

На рис.1, показана схема системы «прямолинейная галерея-полосообразная залежь», в которой представлены следующие условные обозначения: P_n -пластовое давление; P_z -забойное давление галереи; динамическое забойное давление галереи; P_k -текущее давление; x — пространственная координата (абсцисса); L_k — длина залежи; h — мощность (толщина) продуктивного [9].

Закон Общий нелинейной фильтрации, в дифференциальной форме выражается, в виде:

$$v = -C \left(\frac{dP}{dx} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad (1)$$

где C — коэффициент фильтрации (подвижности); $\frac{1}{n}$ — показатель степени.

Площадь поверхности фильтрации, будет [4,5]:

$$F = B \cdot h, \quad (2)$$

где B — ширина полосообразной залежи.

Используя значения v и F в формулах (1) и (2), получаем следующее дифференциальное уравнение:

$$Q = v \cdot F = -BhC \left(\frac{dP}{dx} \right)^{\frac{1}{n}}, \quad (3)$$

где Q — дебит нефти галереи.

Разделяя на переменные уравнение (3) и интегрируя его в пределах по P от P_k до P_z и x от нуля до L_k , получаем следующую формулу для дебита галереи:

$$Q = \frac{BhC}{L_k^{\frac{1}{n}}} (P_k - P_z)^{\frac{1}{n}}. \quad (4)$$

Скорость фильтрации неньютоновской нефти, будет:

$$v = \frac{C}{L_k^{\frac{1}{n}}} (P_k - P_z)^{\frac{1}{n}}. \quad (5)$$

Как видно из формулы (5), текущая скорость фильтрации не изменяется в зависимости от пространственной координаты, то-есть от абсциссы x , а остается постоянной.

А теперь интегрируем уравнение (3) в других пределах, т.е. по P от P_k до P и по x от L_k до x :

$$\left(-\frac{Q}{BhC} \right)^n \int_{L_k}^x dx = \int_P^{P_k} dP$$

$$\left(-\frac{Q}{BhC} \right)^n (x - L_k) = P_k - P. \quad (6)$$

Подставляя значение Q из формулы (4) в формуле (6) получаем следующее выражение для закона распределения текущего давления в данной полосообразной залежи:

$$P = P_k - \frac{L_k - x}{L_k^{\frac{1}{n}}} (P_k - P_z)^{\frac{1}{n}}. \quad (7)$$

Дифференцируя P по x в формуле (7), получаем следующее выражение для текущего градиента давления в данной залежи:

$$\frac{dP}{dx} = -\frac{1}{L_k^{\frac{1}{n}}} (P_k - P_z)^{\frac{1}{n}}. \quad (8)$$

Для определения значения частичной продолжительности продвижения нефти, используем эту известную аналитическую связь:

$$\omega = \frac{v}{m} = \frac{dx}{dt}, \quad (9)$$

где ω — средняя истинная скорость движения нефти в поровых каналах пласта, m — коэффициент пористости пласта, t — время.

Подставляя значение v из формулы (5) в формуле (9), получаем:

$$\frac{C}{mL_k^n} (P_k - P_c)^{\frac{1}{n}} = \frac{dx}{dt}. \quad (10)$$

Отсюда имеем:

$$dt = \frac{mL_k^n}{C(P_k - P_c)^{\frac{1}{n}}} dx. \quad (11)$$

Интегрируя уравнение (11) в пределах по t от нуля до t и по x от x до L_k , получаем:

$$t = \frac{mL_k^n}{C(P_k - P_c)^{\frac{1}{n}}} (L_k - x). \quad (12)$$

По формуле (12) вычисляется значение частичной продолжительности продвижения несжимаемой неньютоновской нефти в однородной полособразной залежи от текущего положения x до галереи [1].

При $x = 0$; $t = T$ имеем:

$$T = \frac{mL_k^{\frac{1+n}{n}}}{C(P_k - P_c)^{\frac{1}{n}}}. \quad (13)$$

По формуле (13) определяется значение полной продолжительности продвижения нефти в однородной полособразной залежи неньютоновской нефти от контура питания до галереи [1, 2].

2. Во второй задаче фильтрация несжимаемой неньютоновской нефти происходит с плоско-радиальным простым потоком.

На рис. 2, показана схема системы «скважина-круговая залежь», в котором представлены следующие условные обозначения: P_k — пластовое давление, P_c — динамическое забойное давление скважины, P — текущее давление, R_k — радиус контура питания, r_c — радиус скважины, r — текущий радиус вектор, h — мощность (толщина) продуктивного пласта [6].

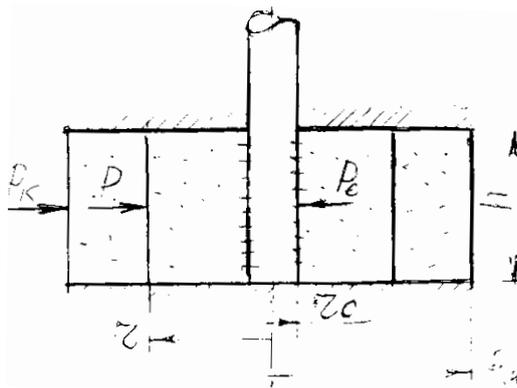


Рис. 2. Схема системы «скважина-круговая залежь»

Процесс фильтрации происходит по Общему нелинейному закону, в виде:

$$v = C \left(\frac{dP}{dr} \right)^{\frac{1}{n}}. \quad (13)$$

Площадь текущей цилиндрической поверхности фильтрации, будет:

$$F = 2\pi r h. \quad (14)$$

Используя значения v и F из формул (13) и (14), составляем следующее дифференциальное уравнение:

$$Q = v \cdot F = 2\pi h c r \left(\frac{dP}{dr} \right)^{\frac{1}{n}}. \quad (15)$$

Разделяя на переменные уравнение (15) и интегрируя его в пределах по P от P_k до P_c и по r от R_k до r_c , выводим формулу для дебита скважины, в виде:

$$Q = 2\pi h C \frac{(P_k - P_c)^{\frac{1}{n}}}{(R_k^{1-n} - r_c^{1-n})(1-n)}. \quad (16)$$

Текущая скорость фильтрации неньютоновской нефти, будет:

$$v = C \frac{(P_k - P_c)^{\frac{1}{n}}}{(1-n)(R_k^{1-n} - r_c^{1-n})^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{r}. \quad (17)$$

А теперь интегрируем дифференциальное уравнение (15) в других пределах по P от P_k до P и по r от R_k до r :

$$\left(\frac{Q}{2\pi h C} \right)^n \int_r^{R_k} \frac{dr}{r^n} = \int_P^{P_k} dP$$

и имеем:

$$\frac{1}{1-n} \left(\frac{Q}{2\pi h C} \right)^n (R_k^{1-n} - r^{1-n}) = P_k - P. \quad (18)$$

Подставляя значение Q из формулы (16) получаем следующий закон распределение текущего давления P в дренажной зоне круговой однородной залежи:

$$P = P_k - \frac{(1-n)(P_k - P_C)}{(R_k^{1-n} - r_C^{1-n})^{\frac{1}{n}}} \cdot (R_k^{1-n} - r^{1-n})^{\frac{1}{n}}. \quad (19)$$

Дифференцируя P по r в формуле (19), получаем следующее выражение для текущего градиента давления:

$$\frac{dP}{dr} = \frac{(1-n)(P_k - P_C)}{(R_k^{1-n} - r_C^{1-n})^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{r^n}. \quad (20)$$

А теперь определим частичную продолжительность продвижения этой нефти от текущего положения r до скважины:

$$c \frac{C}{m} = \frac{(P_k - P_C)^{\frac{1}{n}}}{(1-n)(R_k^{1-n} - r_C^{1-n})^{\frac{1}{n}}} \cdot \frac{1}{r^n} = -\frac{dr}{dt}. \quad (21)$$

Разделяя на переменные дифференциальное уравнение (21) и решая его в пределах по t от нуля до t и по r от r до r_C , частичная продолжительность продвижения нефти, получается, в виде:

$$t = \frac{m(1-n)(R_k^{1-n} - r_C^{1-n})^{\frac{1}{n}}}{C(P_k - P_C)^{\frac{1}{n}}} \cdot (r^2 - r_C^2). \quad (22)$$

При $r = R_k$: $t = T$ и имеем:

$$T = \frac{m(1-n)(R_k^{1-n} - r_C^{1-n})^{\frac{1}{n}}}{C(P_k - P_C)^{\frac{1}{n}}} \cdot (R_k^2 - r_C^2). \quad (23)$$

По формуле (23) определяется полная продолжительность продвижения нефти от контура питания до скважины [8].

Выводы и рекомендации:

1. Решены две стационарно-гидростатические задачи, в которых процессы фильтрации подчиняются только Общему нелинейному закону. В задачах происходят простые потоки фильтрации: плоско-параллельная и плоско-радиальная.

2. Для указанных выше форм потоков фильтрации выведены все основные расчетные формулы, характеризующие эти процессы: дебита, скорости фильтрации, градиента давления и т.д.

3. Эти формулы нужно использовать при решении различных практических задач разработки

залежей не-newтоновской нефти, а также при составлении проекта разработки нового разведанного месторождения.

4. Анализ выведенных формул позволяет выявить специфические особенности разработки подобных залежей, а также может быть использован при разработке и внедрении необходимых мероприятий по предупреждению и устранению нежелательных явлений.

Список литературы

1. Мустафаев С.Д., Асадов А.Ш., Мустафаев Н.С., Садыгова Н.С. Несмешивающееся вытеснение одной несжимаемой newтоновской жидкости другой в однородной пористой среде. Азербайджанский международный научный-теоретический журнал № 7-8, 2010. с. 42-45.
2. Щелкарев В.Н., Лапук Б.Б. Подземная гидравлика. Гостоптехиздат. Москва 1949 Ленинград. - с. 94-98.
3. Пыхачев Г.Б. Подземная гидравлика. Гостоптехиздат. Москва 1961. с. 49-61.
4. Чарным И.А. Подземная гидрогазодинамика. Москва. 1963. 396 с. 10-24.
5. Кристеа Н. Подземная гидравлика. Том I. Гостоптехиздат. Москва 1961 343с. стр.71-73.
6. Мустафаев С.Д., Казымов Ф.К., Гусейнова Р.К. Полусферические стационарные движения несжимаемой нефти в однородном пласте по различным законам фильтрации. Вектор ГеоНаук, 2020. Том 3, №2 с. 24-29.
7. Мустафаев С.Д., Гасымова С.А. Плоско-параллельная стационарная фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти с проявлением параллельного градиента давления. Технологии нефти и газа. Москва. Вып. 2, 2018. с. 21-27.
8. Гаджиева Л.С. Сферически-радиальное движение вязко-пластичной несжимаемой нефти в однородном пласте по линейному закону фильтрации в водонапорном режиме. ЭКО-ЭНЕРГЕТИКА науч.-техн. журнал № 3, 2019, с. 77-81.
9. Мустафаев С.Д., Байрамов Ф.Г. Фильтрация несжимаемой вязко-пластичной нефти со свободной поверхностью в однородном пласте к прямолинейной галерее. ЭКО-ЭНЕРГЕТИКА науч.-тех. журнал №1, 2019. с. 60-63.
10. Mustafayev S.D., Safarov E.G., Aslanov Dne.N. Method of reducing of snrface phenomena neqative inflnenc ohoil reco verq coefficient at exhan-sion staqe of layrs. Isi Web of SCIENCE. ELSEVIER. Engineering Computations, №8 (3), 2017. V. 31. 2808-2817. США (журнал Томсона).

**MATHEMATICAL MODEL OF INFORMATION RISK MANAGEMENT IN PROJECTS OF
MANAGEMENT INFORMATION SYSTEM IMPLEMENTATION****Elbaruni J.E.,***PhD Student**«KROK» University, Kiev, Ukraine***Danchenko O.,***Doctor of Technical Sciences**Professor of the Department of Computer Sciences and Systems Analysis**Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine***Bedrii D.***Candidate of Technical Sciences**Associate Professor of the Department of IT Designing Training**«Odesa Polytechnic» State University, Odesa, Ukraine*DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-7-11](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-7-11)**Abstract**

This paper is a brief overview of MIS's implementation on evaluating risks in both a project and a company set up. Various types of risks both in a company set up and a project are viewed and analyzed independently to gauge their effect on the number of working days and total budget. Tables indicating the name of risks, together with both risks of project and risks of the company are drafted and compared to minimize high risks. This leads to a quantitative assessment of the effect of risks on the expected number of working days and the total budget of the project. Therefore, the paper is discussed sequentially from the introduction to discussion to conclusion. The references and literature are duly cited to back the information and data with materials and sources.

Keywords: mathematical model; risk management; project risks; company risks; management information system.

Introduction. The development of the information society in the world and the introduction of the latest information and communication technologies in all spheres of public life is determined by one of the priority areas of company development. The efficiency of any company is largely determined by the completeness and quality of its information support, the use of which makes it possible to reduce material, financial, time resources. One of the restraining factors in the process of improving the management of the company on the basis of information technology innovations is the emergence of information risks, threats to information security.

Review of publications on the topic. The main task of organizing a risk management system in the activities of any company is to promote the formation of a system of protection against adverse financial consequences, unforeseen events or adverse circumstances arising in the course of economic activity. As a rule, companies use various tools and instruments to implement a risk management system in their activities, which directly depends on the established system of stakeholders' interest in risk management and their involvement in this process.

In [1, 14, 15] the concept of risk, the essence, components and factors of formation of the risk management system at enterprises are considered, as well as the proposed models and methods of risk assessment, monitoring and management.

In the article [13] proposed an information technology to form a risk base for the construction of complex energy facilities, which can be used to collect information about the personnel risks of scientific projects and by analogy with the conflicts and behavioral economics of these projects.

The article [3] is devoted to the study of modern IT products and determine its specifics. The management methodology has a wide range of business process management tools. The authors consider the main business process management systems: BPMS, which provides opportunities to implement business processes in accordance with their formal model; IDEF standard methodology of the ICAM family whose purpose is to model complex systems, display and analyze the model; ARIS, which allows you to create systems of balanced scores and optimize business processes in accordance with these indicators; BPMN, the feature of which is the ability to describe and model business processes; BPEL standard created for the design and execution of business processes. Considered languages: YAWL, which is used to formally describe business processes; UML is a unified modeling language used in the object-oriented programming system, it contains object-oriented notations.

The article [6] is devoted to the risk analysis of IT projects. The article defines the risks of IT projects, classifies the key risks of IT projects and identifies the main sources of risks of IT projects. The analysis of risks of IT projects at introduction of information management system in realization of projects of the company is also presented. The possibility of risks of IT projects during the implementation of the management information system in the implementation of the company's projects is analyzed. And also the ways of minimization of occurrence of risks of IT projects at introduction of information management system in realization of projects of the company are offered. Under ideal circumstances, in modern organizations, project implementation reduces risks to zero. At the same time, in modern realities, it remains necessary to take into account risks and manage them as part of the organization

when implementing projects. Nevertheless, risk minimization is effective for the dynamic growth of an organization or institution when implementing projects. The current trends in information projects in today's competitive world are fundamental and necessary for any project-oriented organization to manage risks in information outsourcing projects in an ideally complex task.

The article [5] is the analysis and implementation of the information management system in the field of educational institutions with the integration of different types of activities from different departments. According to the results of the world market research, information technology modern integrated HR systems provide the main functional blocks: information self-service, process management training, management process management, labor accounting, personnel management accounting, efficiency management and talent. Implementation of System Information Management (MIS) for managing logos of technical institutes in Libya. The information management system is an

important aspect that assists the Technical Institutes of Management.

MIS is also known as management information system, refers to a general information system that can be primarily useful in decision making and can be used and applied in such spheres as visualization, control, coordination, and analysis of data/information in an organization [4]. Several resources including people, technology, and processes, make up an MIS within an organization [12]. To study and evaluate risks in a project or an organization, MIS can be involved ignoring its drawbacks.

The aim of this study is development of the mathematical model of information risk management in projects of MIS implementation.

Results and discussion. The table 1 below features a summary of the high risks that have been reduced upon comparison between the project and company risks. Since they are common, these are the highly probable risks that should be looked out for.

Table 1.

Comparing Risks of Project and Risks of a Company

No	Risk name	Risks of project	Risks of company
1	Poorly set expectations in terms of deliverables and having the right systems	(4) Unclear deliverables that do not relate to business needs	(5) Permanent loss of data
2	Unclear roles and responsibilities	(1) Unclear responsibilities in relation to the project	(3) Ineffective IT audit
3	Poor data security	(5) Lack of support from the top management	(6) Inaccurate decision automation
4	Poor implementation process	(2) Improper implementation of the project deliverables	(7) Infrastructure failures
5	Employee confusion	(3) Lack of a detailed specification of individual action steps	(1) Failed IT structure
6	Improper strategy alignment	(4) Unclear deliverables that do not relate to business needs	(3) Ineffective IT audit

Risks of Project, to evaluate risk management mathematical model in various projects within organizations, MIS implementation is involved despite having several effects, including adverse impact, which have a likelihood of effecting consequences on several management operations. During the implementation of MIS on projects, different risks are identified [11]. These risks harm the projects, especially those managed by more than one person, to conduct an effective research framework and critical issues. As a result, it may be possible to make the applied strategies effective on the target projects irrespective of the various risks associated with the management's operations [9].

Thus, the appropriate formula helpful in obtaining a risk management mathematical model is $R=P*V$ where; R is the cost of risk, P is the probability of occurrence of the risk, and V represents the value of losses due to the risk [9].

Risks of Company, during the company MIS implementation process, the overall performance metric is projected to be affected by several risk factors based on the projected profitability. The possibility of the occurrence of these risks varies depending on the technicality and the type [7]. The projected resultant losses and working days lost also rely on these probabilities and their subsequent influence [8]. Similarly to the risk of a project, assumptions are made when calculating the value of loss and the expected number of days to be lost in the event of the risk occurring. Firstly, the risk cost is assumed to be \$200000. Secondly, the projected number of days to be lost is assumed to be 10. The same formula of $R=P*V$ is applied in calculating the value of loss caused by the risk.

Assumptions were made to calculate the predated losses from the risk occurrence and total working days to be lost as a result of the occurrence of the risk. The risk cost was assumed to be \$150000. Besides,

it was assumed that expected number of working days would be 16 days.

Since $R=P*V$; $V=R/P$. Thus, for risk 1 (unclear project responsibilities), the expected value of the loss is \$214285.71, calculated as $150000/0.7$. This formula applies to the rest of the risks highlighted in the tables above.

Similarly, it is important to calculate the working days expected to be lost as a result of the risks. Working days expected to be lost given by the ratio of the probability to influence multiplied by the estimated working days. For instance, the expected working days lost for risk 1 would be $(0.7/0.8)*16$, which is 14. The same formula applies to the other risks as shown in table 2.

In the implementation of MIS, the probability of risks is inversely proportional to the losses expected as

a result of the risks. For instance, for risk 1 having a probability of 0.7, the expected value of the loss is 214285.71. At the same time, a decrease in possibility raises the amount of risk that could be faced during the project implementation due to a higher possibility of risks occurring. For example, for risk 5 with a probability of 1, the value of the loss is as high as 1500000.

In contrast, the number of days lost due to the risks is directly proportional to probability and inversely proportional to the influence of risks. In the sense that an increase in probability results in a corresponding increase in the number of expected days lost, while an increase in the influence of risks leads to a corresponding decrease in the same. For example, risk 1 and risk 5 have the highest and lowest expected working days lost, respectively as shown in table 3.

Table 2.

Quantitative Assessment of Projected Losses from the Project Risks

No	Risk name	Probability (0-1)	Influence (0-1)	The expected loss from the occurrence of risk, \$.	The expected working days we will lose
1	Unclear responsibilities in relation to the project	0.7	0.8	214,285.71	14
2	Improper implementation of the project deliverables	0.5	0.7	300,000.00	11
3	Lack of a detailed specification of individual action steps	0.5	0.8	300,000.00	10
4	Unclear deliverables that do not relate to business needs	0.5	0.9	300,000.00	9
5	An inexperienced project manager	0.1	0.9	1,500,000.00	2
6	Project team members lack the necessary skills	0.4	0.8	375,000.00	8
7	Lack of support from the top management	0.6	0.8	250,000.00	12
8	An inactive human resource management department	0.2	0.9	750,000.00	4

Table 3.

Quantitative assessment of projected losses from the occurrence of risk

No	Risk name	Probability (0-1)	Influence (0-1)	The expected loss from the occurrence of risk, \$.	The expected working days we will lose
1	Failed IT structure	0.8	0.9	250,000.00	14
2	Artificial intelligence risks	0.4	0.5	500,000.00	8
3	Lost IT assets	0.9	0.8	222,222.22	9
4	Ineffective IT audit	0.5	0.9	400,000.00	6
5	Service unavailability	0.4	0.5	500,000.00	8
6	Profit shortfall	0.4	0.6	500,000.00	7
7	Capacity management failures	0.7	0.9	285,714.30	8
8	Configuration risks	0.5	0.5	400,000.00	10
9	Legal risks	0.5	0.5	400,000.00	10
10	Partner failures	0.4	0.5	500,000.00	8
11	Permanent loss of data	0.7	0.8	285,714.30	9
12	Inaccurate decision automation	0.8	0.9	250,000.00	9
13	Infrastructure failures	0.5	0.7	400,000.00	7
14	Physical security issues	0.4	0.5	500,000.00	8
15	Physical security issues	0.4	0.5	500,000.00	9

The cost of risks determines the expected loss value, calculated at an assumed value of 200000 dollars without considering the risks likely to occur. According to the table above, the highest value of loss projected is \$500000, likely to be caused by six company risks, each having a probability of 0.4. Besides, the majority of the risks have a projected loss ranging between \$222222.2 to \$400000. It is evident that the highest probability and highest influence of 0.8 and 0.9, respectively, causes the highest number of working days lost. Thus, to lose the least number of days, the probability has to be low while the influence must be high.

Generally, the evaluation of the total risk-based on a mathematical model of information risk management concepts is measured in terms of money (the overall budget) and in time, usually the number of working days. These two variables are required by the project and the company to operate successfully based on the MIS implementation outcomes of various risks [8]. Many project implementers apply the following formula to evaluate the value of the total risk that is prone to both projects and company:

$$\text{Total Risk} = \text{Company Risks} + \text{Project Risks}$$

The calculation of these risks' values depends on the probability matrix that contains the cost of loss that those risks may cause to the company and project. The intensities of these risks are evaluated with the color of the zones, which are red and yellow.

Therefore,

$$\text{Total Project Risks} = \text{Project Yellow risks} + \text{Project Red Risks.}$$

The sum of Yellow risks of the project is given by;

$$\text{Total risk} = \left(\frac{\text{The projected cost of risk} \times \text{Probability range}}{\text{Influence}} \right) \text{No. of risks}$$

$$\begin{aligned} \text{Total risk} &= \text{Risk 6} + (\text{Risk 5} + \text{Risk 8}) \\ &= \left(150,000 \times \frac{0.2}{0.7} \right) 1 + \left(150,000 \times \frac{0.2}{0.9} \right) 2 = \\ &= \$ (42,857.14 + 66,666.67) = \$ 109,523.81 \end{aligned}$$

$$\text{Total risk} = \left(\frac{\text{The projected cost of risk} \times \text{Probability range}}{\text{Influence}} \right) \text{No. of risks}$$

$$\begin{aligned} \text{Total risk} &= (\text{Risk 1,2,3 \& 7}) + \text{Risk 4} \\ &= \left(150,000 \times \frac{0.2}{0.7} \right) 4 + \left(150,000 \times \frac{0.2}{0.9} \right) 1 = \\ &= \$ (171,428.57 + 33,333.33) = \$ 204,761.90 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Total risk of the Project} &= \$ 109,523.81 + \$ 204,761.90 \\ &= \$ 314,285.71 \\ &= \underline{\underline{\$ 314,285.71}} \end{aligned}$$

The Total Company Risks

$$\begin{aligned} &= \text{Company Yellow Risks} \\ &+ \text{Company Red Risks} \end{aligned}$$

$$\text{Total risk} = \left(\frac{\text{The Company cost of risk} \times \text{Probability range}}{\text{Influence}} \right) \text{No. of risks}$$

$$\begin{aligned} \text{Company Yellow risks} &= (\text{Risk 2,5,8,10,15, \& 14}) \\ &+ \text{Risk 6} \\ &= \left(200,000 \times \frac{0.2}{0.5} \right) 7 + \left(200,000 \times \frac{0.2}{0.7} \right) 1 = \\ &= \$ (560,000.00 + 57,142.86) = \$ 617,142.86 \end{aligned}$$

$$\text{Total risk} = \left(\frac{\text{The Company risk} \times \text{Probability range}}{\text{Influence}} \right) \text{No. of risks}$$

$$\begin{aligned} \text{Company risk} &= \text{Risk 13} \\ &+ (\text{Risks 1,3,4,7,11, \& 12}) \\ &= \left(200,000 \times \frac{0.2}{0.7} \right) 1 + \left(200,000 \times \frac{0.2}{0.9} \right) 6 = \\ &= \$ (57,142.86 + 266,666.67) \end{aligned}$$

$$\text{Company risk} = \$ 323,809.53$$

$$\begin{aligned} \text{Total Company Risk} &= \$ 617,142.86 + \$ 323,809.53 \\ &= \underline{\underline{\$ 1,255,238.10}} \end{aligned}$$

Finally, to evaluate the value of the project budget which is determined by the risk Reserve, we use the following formula:

$$\text{Project budget Reserve} = \text{Total project} - \text{Cost of Risk}$$

$$\begin{aligned} &= \$ 1,255,238.10 - 150,000 \\ &= \$ 1,105,238.10 \end{aligned}$$

A project budget is an important item in project management. This is because it helps implementers and managers account for the management costs and helps them achieve success in the various projects undertaken. The development of a project budget entails collecting the needed financial data regarding various risks which the implementers may experience during project implementation [10]. Generally, it usually succeeds a feasibility study on various project plans that highlight such parameters as estimates for cost and expenses, decision-making procedures for implementation, and the final overall cost to make the budget adequate. Also, the implementation of MIS enables the various project managers to be sure that the financial resources for running the intended budget structure are well taken care of in the budget. To achieve this, money that is deemed to be enough for the entire project is allocated. The project implementers should all the time utilize the deliverables performance data and estimates for overall costs.

Similarly, project analysis is equally essential as it aids in reviews gauging to keep the project on the right course [8]. This streamlines the work of the managers by easing the process of comparing the project performance cost, number of resources, and project finances as stipulated in the budget. Thus, the business manager is tasked with constantly updating the project budget whenever the risks occur to prevent imminent disruptions that may cause project delays.

Also, adequate time is essential to complete a project. Thus, time should be properly and adequately allocated to complete projects on time. Having a proper schedule not only aid in planning but also ensures that risks associated with the implementation of the project are avoided. Project duration, proposed budget, and other resources are the variables that should determine the estimated timelines of a particular project [2]. Besides, it is essential for the project manager to breakdown the project schedule structure in terms of activities and the days the project would require.

Results and discussion. It is vital for the manager to break down and arrange a working schedule to avoid collision of the project's various activities. The timelines should be as simple as possible to be easily interpreted by all parties. This enables the involved parties to plan their time well and allocate adequate time for their assigned tasks. This, therefore, requires the pro-

ject's estimated deadline to be decided upon the realization of adequate resources, including skilled personnel needed to carry out the project. This implies that an increase in resources leads to a corresponding decrease in project completion duration and subsequently reduces all the possible risks that are likely to harm the project. It is, therefore, to conclude in summary that the project timeline is key to finishing a quality project with minimum risks.

References

1. Barton, T.L., Shenkir, W.G. & Walker, P.L. (2008). Risk management: The practice of leading companies: transl. from Engl. Moscow: Williams Publishing House, 208.
2. Borovkova, V., et al. (2019). Improving efficiency of company risk management system monitoring. IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Vol. 497. No. 1.
3. Danchenko, O.B., Bedrii D.I. & Semko, O.V. (2020). Review of information technologies for business process management in organizations. Management of complex systems development, 44, 20-26.
4. De Camargo Fiorini, Paula, and Charbel José Chiappetta Jabbour. (2017). Information systems and sustainable supply chain management towards a more sustainable society: Where we are and where we are going. International Journal of Information Management, 37.4, 241-249.
5. Elbaruni, J.E. (2019). Implementing management information systems (MIS) for administration of higher technical institutes in Libya. Academic Note from KROK University. Economics Series, 1 (53), 110-115.
6. Elbaruni, J., Bielova, O. & Melenchuk, V. (2021). Analysis and prioritizing risk minimizing techniques of IT projects. Management of Development of Complex Systems, 45, 6-12; dx.doi.org\10.32347/2412-9933.2021.45.6-12.
7. Gembalska-Kwiecien, A. (2017). Development of an Innovative Methodology Supporting Project Risk Management in the Manufacturing Company of the Automotive Industry. ICORES.
8. Jean-Jules, J. & Vicente, R. (2020). Rethinking the implementation of enterprise risk management (ERM) as a socio-technical challenge. Journal of Risk Research, 1-20.
9. Manab, N., and N. Aziz. (2019). Integrating knowledge management in sustainability risk management practices for company survival. Management Science Letters, 9.4, 585-594.
10. Meidell, Anita, and Katarina Kaarbøe. (2017). How the enterprise risk management function influences decision-making in the organization—A field study of a large, global oil and gas company. The British Accounting Review, 49.1, 39-55.
11. Micán, Camilo, Gabriela Fernandes, and Madalena Araújo. (2020). Project portfolio risk management: a structured literature review with future directions for research. The International Journal of Information Systems and Project Management, 8.3, 67-84.
12. Samimi, Amir. (2020). Risk Management in Oil and Gas Refineries. Progress in Chemical and Biochemical Research, 3.2, 140-146.
13. Teslya, Yu.M. & Danchenko, O.B. (1998). Information technology for forming the risk base for the construction of complex energy facilities. Bulletin of CHITI, 3, 158-161.
14. Verbitska I.I. (2013). Risk management as a modern risk management system of business structures. Sustainable economic development, 5(22), 282-291.
15. Vyatkin V.N., Hamza V.A., Maevsky F.V. Risk management: textbook. Moscow: Yurayt Publishing House, 2016. 354 p.

METHOD OF MONITORING THE PROCESS OF MESSAGE TRANSMISSION THROUGH THE CHANNELS OF TELECOMMUNICATIONS SYSTEMS OF JSC " UTY"

Bekbaev G.

PhD, associate professor,

Tashkent State Transport University, Department of Automation and Telemechanics

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-11-14](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-11-14)

Abstract

To ensure the stable operation of telecommunications devices and, as a result, to provide consumers with services of the required quality, a monitoring system has been created. There are known methods of building monitoring systems, the implementation of which should be transmitted through the channels of the telecommunications system (TCS) large amounts of additional information, which leads to an increase in the duration of the control cycle of the TCS. In order to reduce the duration of the control cycle of the TCS, the authors of the article developed an approach to solving the problem of assessing the state of the TCS of JSC "UTY" by the spectral characteristics of the message transmission process (data packets or data frames). The results obtained in the course of the study show that changes in the time of transmission of messages (packets or data frames) and the type of distribution of its deviations from its average value, as a rule, are caused by changes in the operating conditions of the TCS channels.

Keywords: Telecommunications system, normal distribution law, exponential distribution law, TCS control cycle duration.

1 Introduction

One of the main tasks of the management of telecommunications systems (TCS) of JSC "UTY" is the task of assessing the state and readiness of the system to provide users with services of a given quality. This task is solved by creating and ensuring the functioning of the Unified Monitoring and Administration System (UMAS). The approach implemented here is based on the observation of the values of the electrical parameters of the network elements. This leads, as a rule, to the need to transmit a significant amount of additional information through the channels of the TCS of JSC "UTY", and the task of processing the data obtained in this case, with an increase in the number of nodes in the network, is NP- difficult. This circumstance leads to the fact that the duration of the management cycle of the TCS of JSC "UTY" becomes unacceptably long. At the same time, the integral characteristic that reflects the state, conditions and quality of functioning of the TCS of JSC "UTY" is the time of successful transmission (delivery) of messages (packets or data frames), which

functionally depends on the state and degree of operability of network elements. Therefore, the measurement of the message transmission time indirectly characterizes the state of the network elements and can allow, subject to prior training of the monitoring system, to establish the current state of the TCS during its operation without transmitting additional information. In order to reduce the complexity of mathematical calculations and reduce the amount of technological information transmitted through the channels of the TCS of JSC "UTY", an approach to solving the problem of assessing the state of the TCS of JSC "UTY" by the spectral characteristics of the message transmission process (data packets or data frames) is considered below.

2 The proposed solution to this problem

Consider the pulse random process $T(t)$, formed by the observed and recorded at each network node counts of the time of receipt for transmission and reception of a message (packet or data frame), assuming that the pulse amplitude is equal to one (fig.1).

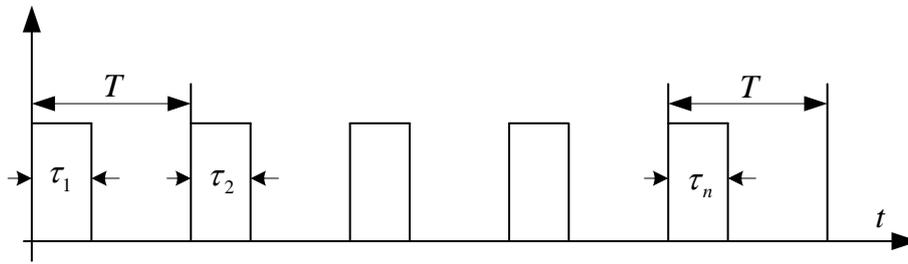


Figure 1. Pulse random process $T(t)$

We also assume that the period of receipt of messages for transmission is a random variable equal to T . Since for a sufficiently large period of time T_N , during which $2N + 1$ messages were received, with the mathematical expectation \bar{T} and the variance of the time intervals between arrivals σ_T , it is true [1]:

$$T_N = (2N + 1)T + k\sigma_T \sqrt{2N + 1} = (2N + 1)T \left(1 + \frac{k\sigma_T}{\sqrt{2N + 1}} \right) \sim (2N + 1)T \quad (1)$$

Then, without losing the generality of further reasoning, we can assume that $T = const$. Pulse duration τ_n , $n = \overline{1, 2N - 1}$ in a random process $T(t)$ corresponds to the time of message transmission (data transmission) on the TCS channel. Energy spectrum $F(\omega)$ the specified random process is determined by the (2):

$$F(\omega) = \frac{2}{T} \left\{ K_0(\omega) - K_\infty(\omega) + \Psi(\omega) + \frac{2\pi}{T} K_\infty(\omega) \sum_{r=1}^{\infty} \delta\left(\omega - \frac{2\pi r}{T}\right) \right\} \quad (2)$$

$$\text{where: } K_\infty(\omega) = \lim_{\substack{p \rightarrow 0 \\ (p \rightarrow \infty)}} \int_0^\infty \int_0^\infty xy g(\omega x) \overline{g(\omega y)} \omega_{2\tau}(x, y, pT) dx dy$$

$g(\omega x)$ – spectral density of the function describing the pulse shape;

$\omega_{1\tau}(x), \omega_{2\tau}(x, y, pT)$ – One-dimensional and two-dimensional distribution functions for the transmission time of a message (packet or data frame) [1].

Since in our case the shape of the pulses is rectangular, then

$$xg(\omega x) = \int_0^1 x \exp(-i\omega t) dt = \int_0^x \exp(-i\omega u) du = \frac{1 - \exp(-i\omega x)}{i\omega}$$

which means

$$K_p(\omega) = \frac{1}{\omega^2} \int_0^\infty \int_0^\infty [1 - \exp(-i\omega x)][1 - \exp(-i\omega y)](\omega_{2\tau}(x, y, pT) dx dy =$$

$$= \frac{1}{\omega^2} [1 + \Theta_{2\tau}(\omega, -\omega, pT) - \Theta_{1\tau}(\omega) \exp(i\omega\tau_0) - \Theta_{1\tau}(-\omega) \exp(-i\omega\tau_0)],$$

where $\Theta_{2\tau}(\omega, -\omega, pT)$, $\Theta_{1\tau}(\omega)$ – two-dimensional and one-dimensional characteristic functions of the random deviation of the transmission time of a message (packet or data frame) from its average value τ_0 .

By defining the limit transition at $p \rightarrow 0$ и $p \rightarrow \infty$ values $K_0(\omega)$ and $K_\infty(\omega)$, we obtain an energy spectrum that includes a discrete (3):

$$F_d(\omega) = \frac{4\pi}{\omega^2 T^2} \left[1 + |\Theta_{1\tau}(\omega)|^2 - \Theta_{1\tau}(\omega) \exp(i\omega\tau_0) - \Theta_{1\tau}(-\omega) \exp(-i\omega\tau_0) \right] \sum_{r=-\infty}^\infty \delta(\omega - \frac{2\pi r}{T}) \quad (3)$$

и непрерывную

$$F_H(\omega) = \frac{2}{\omega^2 T^2} \left[1 + |\Theta_{1\tau}(\omega)|^2 \right].$$

the components of the message transmission process over the TCS channels under the assumption that the transmission time changes are independent and represent white noise [2-3].

If the random deviations of the message transmission time (packets or data frame) are described by the normal distribution law with the variance σ_τ^2 and the correlation coefficient $R_{p\tau}$ then:

$$\Theta_{1\tau}(\omega) = \exp(-\frac{\sigma_\tau^2 \omega^2}{2});$$

$$\Theta_{2\tau}(\omega_1, \omega_2, pT) = \exp\left\{-\frac{\sigma_\tau^2}{2} (\omega_1^2 + 2R_{p\tau} \omega_1 \omega_2 + \omega_2^2)\right\};$$

and

$$F(\omega) = \frac{2\pi}{\omega^2 T} \left\{ 1 - \exp(-\sigma_\tau^2 \omega^2) + \exp(-\sigma_\tau^2 \omega^2) \sum_{k=1}^\infty \left[\frac{2\sigma_\tau^{2k} \omega^{2k}}{k!} \sum_{p=1}^\infty R_{p\tau}^k \cos p\omega T \right] + \right.$$

$$\left. + \frac{2\pi}{T} (1 + \exp(-\sigma_\tau^2 \omega^2) - 2 \exp(-\frac{\sigma_\tau^2 \omega^2}{2}) \cos \omega\tau_0) \sum_{r=1}^\infty \delta(\omega - \frac{2\pi r}{T}) \right\}$$

Similarly, with the deviation of the message transmission time, obeying the exponential law, we have:

$$\Theta_{1\tau}(\omega) = \frac{1}{1 - 2i\sigma_\tau \omega};$$

$$\Theta_{2\tau}(\omega, -\omega, pT) = \frac{1}{1 + 4\sigma_\tau^2 \omega^2 (1 - R_{p\tau}^2)};$$

$$F(\omega) = \frac{2}{\omega^2 T} \left\{ \frac{4\sigma_\tau^2 \omega^2}{1 + 4\sigma_\tau^2 \omega^2} + \frac{2\pi}{T} \cdot \frac{2\tau_0^2 \omega^2}{1 + 4\sigma_\tau^2 \omega^2} \left(\frac{\sin^2 \frac{\omega\tau_0}{2}}{\frac{\omega^2 \tau_0^2}{4}} + \frac{2\sigma_\tau \sin \omega\tau_0}{\omega\tau_0^2} + \frac{2\sigma_\tau^2}{\tau_0^2} \right) \sum_{r=-\infty}^\infty \delta(\omega - \frac{2\pi r}{T}) \right\}$$

a with a uniform distribution of transmission time deviations:

$$F(\omega) = \frac{2}{\omega^2 T} \left\{ 1 - \frac{\sin^2 \omega T}{\omega^2 T^2} + \frac{2\pi}{T} \left[1 - 2 \frac{\sin \omega T}{\omega T} \cos \omega\tau_0 + \frac{\sin^2 \omega T}{\omega^2 T^2} \right] \sum_{r=-\infty}^\infty \delta(\omega - \frac{2\pi r}{T}) \right\}.$$

Figure 2 shows the evolution of the spectrum of the message transmission process over a TCS fragment that functions under conditions of random and antagonistic influences.

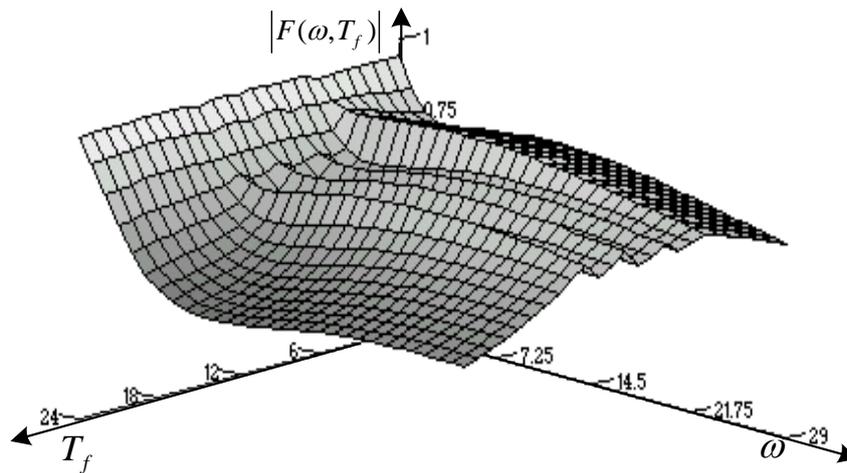


Figure 2. Change in the energy spectrum of the TCS during the operation time

4 Conclusions

The results obtained show that changes in the time of message transmission (packets or data frames) and the type of distribution of its deviations from its average value are usually caused by changes in the operating conditions of the TCS channels. That is, with the preliminary training of the monitoring system based on the spectral evaluation of the transmission process, it becomes possible to establish the state of the TCS without additional information exchange, identify the conditions of its functioning, as well as quickly identify the failed elements of the TCS.

References

1. Levin B. R. Theory of random processes. - M. Nauka, 1975.
2. Privalov A. A. Method of topological transformation of stochastic networks and its use for the analysis of communication systems. - St. Petersburg: VMA, 2001.
3. Evglevskaya, N. V. Methodology for a comprehensive assessment of information security of the telecommunications network of the Unified Road Dispatch center for Transportation Management of JSC "Russian Railways": dis. ... Candidate of Technical Sciences: 05.12.13 / N. V. Evglevskaya. - St. Petersburg: PGUPS, 2016. - 164 p.

КЛАССИФИКАЦИЯ И ОПИСАНИЕ ХАКЕРСКИХ АТАК: ВЛИЯНИЕ И ИХ ПОСЛЕДСТВИЯ

Евсеев Р.В.

*Студент, факультет информационных систем и технологий,
Институт математики и информационных технологий имени профессора Н.И. Червякова, г. Ставрополь*

Немков Р.М.

*Кандидат технических наук,
Институт математики и информационных технологий имени профессора Н.И. Червякова, г. Ставрополь*

CLASSIFICATION AND DESCRIPTION OF HACKER ATTACKS: IMPACT AND THEIR CONSEQUENCES

Evseev R.,

*Student, Faculty of Information Systems and Technologies,
Institute of Mathematics and Information Technologies named after Professor N.I. Chervyakov, Stavropol*

Nemkov R.

*Candidate of Technical Sciences,
Institute of Mathematics and Information Technologies named after Professor N.I. Chervyakov, Stavropol*

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-14-18](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-14-18)

Аннотация

В статье описывается мотивация и порядок проведения хакерских атак, помимо этого описываются данные о преступности в сетях в 2020 году. Приводится статистика хакерских атак на момент пандемии COVID-19.

Abstract

The article describes motivation and procedure for hacker attacks conducting, in addition. There is data about crime in networks in 2020. The statistics of hacker attacks at the time of the COVID-19 pandemic are given.

Ключевые слова: черный хакер, белый хакер, атаки хакеров.

Keywords: black hacker, white hacker, hacker attacks.

Распространение персональных компьютеров во всем мире привело к возрастанию влияния их на общество^[1]. Когда компьютеры стали средствами повседневного общения и работы, возник особый класс людей, которых теперь называют хакерами.

Хакер – это программист, намеренно обходящий системы компьютерной безопасности [2]. Хакеров можно условно разделить на черных и белых в зависимости от их действий на системы безопасности.

Белый хакер - это специалист по компьютерной безопасности, который специализируется на тестировании безопасности компьютерных систем [2].

Черный хакер - это специалист, который может взломать любой компьютер, сеть или систему, чтобы украсть данные и продать их или использовать для собственной выгоды [2].

В XXI веке хакерами принято называть людей, причиняющих финансовый ущерб пользователям компьютерных сетей и государству [3]. Последствия их деятельности является финансовое обогащение и получение приватной информации.

Работа в качестве хакера является уголовным преступлением. По закону [4] взлом компьютеров, удаление личной информации и данных, выпуск и расширение вредоносных программ караются высокими штрафами, а также тюремным заключением по нескольким статьям:

1. Федеральным законом от 7 декабря 2011 г. N 420-ФЗ принята статья 274. Статья 274 УК РФ – нарушение правил эксплуатации средств хранения, обработки информации, а также правил доступа к информационно-телекоммуникационным сетям, повлекшее уничтожение, блокирование, модификацию либо копирование компьютерной информации наказывается штрафом в размере до пятисот тысяч рублей или в размере заработной платы или иного дохода осужденного за период до восемнадцати месяцев.

2. Федеральным законом от 7 декабря 2011 г. N 420-ФЗ принята статья 272. Статья 272 УК РФ –

незаконный доступ к компьютерной информации наказывается штрафом в размере до двухсот тысяч рублей или ограничением свободы на срок до двух лет, либо принудительными работами на срок до двух лет.

Чтобы избежать уголовной ответственности, взломщики фиксируют свои IP-адреса так, чтобы их самих и их работу можно было обнаружить, найти и остановить в других странах, где нет соответствующей законодательной базы, но несмотря на такие меры по скрытию от ответственности, борьба продолжается с непостоянным успехом [5].

В связи с пандемией количество хакерских атак значительно увеличилось. В начале первого и в конце второго квартала 2019 - 2020 года выделяются следующие пункты [6]:

1. Увеличилась доля атак, направленных на промышленность.

2. Столкнувшись с глобальной проблемой COVID-19, было зафиксировано 16% атак с использованием методов социальной инженерии. Более трети из 36% из них не были связаны с какой-либо отраслью, 32% атак были направлены против частных лиц, а 13% были государственными учреждениями.

3. Троянские программы составили 39% кибератак с использованием вредоносных программ против организаций.

4. Манипуляция публикацией украденных данных и штрафы за нарушение общего регламента защиты данных теперь практикуются не только операторами вирусных программ, но и другими злоумышленниками.

5. Количество атак во втором квартале увеличилось на 9% по сравнению с первым кварталом и на 59% по сравнению с аналогичным периодом 2019 года. Апрель и май 2020 года стали рекордными по количеству успешных кибератак (рисунок 1). Это связано с тяжелой эпидемиологической и экономической ситуацией в мире, которая упала за эти месяцы.

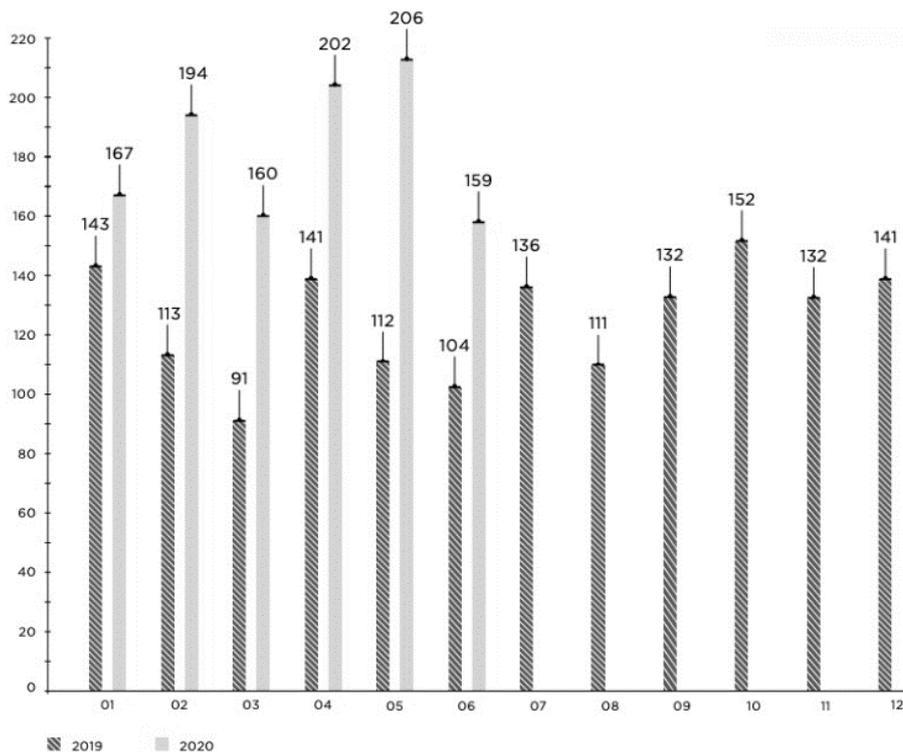


Рисунок 1 – Количество атак в 2019 и 2020 годах по месяцам

Хакеры в своей деятельности руководствуются мотивами [7]. Мотивы могут быть разного характера, например, «шутка», «любопытство», «прибыль», «сбор данных», «финансовая выгода»,

«хактивизм», «кибервойна». В момент пандемии первого квартала 2020 года, хакеры имели следующие мотивы: «Получение данных», «Финансовая выгода», «Хакватизм» (рисунок 2).

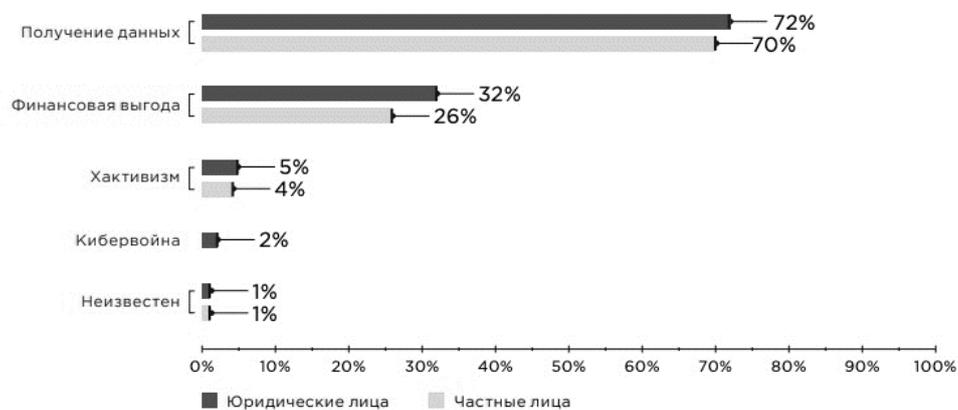


Рисунок 2 – Мотивы злоумышленников в момент пандемии (доля атак)

Мотив «Получения данных» был основной целью в момент пандемии. Хакеры всеми способами

пытались заполучить данные частных и юридических лиц (рисунок 3).

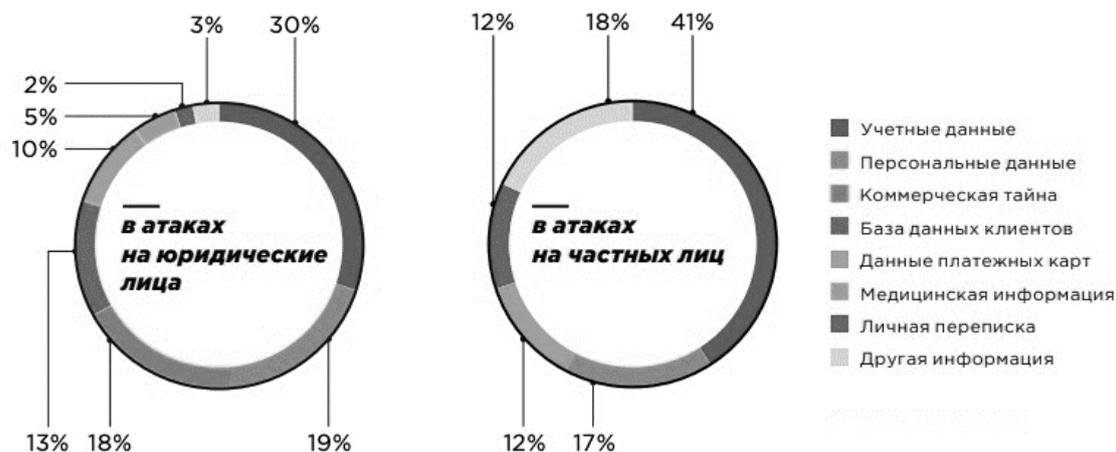


Рисунок 3 – Типы украденных данных

Чтобы ограничить причиняющий ущерб атаки, каждый человек должен обезопасить свои действия. Обязательно следует выполнить следующие меры предосторожности [8, 9] при взаимодействии с устройствами, имеющими выход в интернет:

1. Авторизация, регистрация на любом из сайтов должна проходить следующим образом, следует придумать сложный пароль, чтобы обезопасить доступ к персональным данным, также рекомендуется использовать программы для создания паролей, такие как: «AZPPassword», «GenPass», «KeePass Password Safe».

2. При проверке уведомлений в почтовом ящике, либо в другом любом источнике, где присутствуют персональные данные, не следует переходить по предоставляющим ссылкам на чужие источники, так как это может нанести ущерб вашим данным.

3. Следить за программным обеспечением, а именно, следует обновлять заводские программы и программы которые установлены из вне, как можно чаще.

4. Обращать внимание на рекламные страницы, которые могут занести вредоносную программу на определенное устройство.

В большинстве случаев пользователи не думают о безопасности в сети, поэтому люди попадают в ловушку черного хакера. При переходе по неизвестным ссылкам, пользователь с большой вероятностью может подхватить вредоносную программу [10], либо троянскую вирусную программу, которую антивирус не в силах будет устранить. Троянская вирусная программа может быть незаметна, она адаптируется к другим программам, что в дальнейшем может нанести значимый урон компьютеру.

Элементарная функция троянской вирусной программы - отслеживать действия, где и какие персональные данные пользователь вводит.

Программное обеспечение устройства должно быть обновлено, чтобы в случае проникновения вируса из глобальной сети или крайнего источника,

вирус не имел возможности скрыться от антивирусной программы [11]. Объясняется это тем, что когда существующие вирусные базы неизвестны антивирусу, он их не трогает, принимая за программное обеспечение.

Подводя итог, важно отметить, что для того, чтобы не попасться на хитрые замыслы черного хакера, необходимо соблюдать основные меры предосторожности при использовании компьютера: от регистрации в сети до внимательного отношения ко всем предлагаемым в сети источникам [12]. В статье приведена информация о том, как хакеры используют личную информацию в своих интересах, важно отметить, что это связано с тем, что в XXI веке информационные технологии достигли высокого уровня человеческих потребностей.

Список литературы

1. Автор: Апокин И.А., Майстров Л.Е. Книга: Развитие вычислительных машин. - М.: Наука, 1974.
2. Статья: Хакерства/ Автор: Анастасия Садовская
3. Источник: <https://zen.yandex.ru/media/engineer/kto-takie-hakery-kak-imi-stanoviatsia-i-kogda-oni-byvaiut-polezny-60592d1522736207677643f/> Статья: Кто такие хакеры, как ими становятся и когда они полезны.
4. Кодекс РФ: Уголовный кодекс РФ от 13.06.1996 (ред. От 05.04.2021, с изм. От 08.04.2021)
5. Статья: Хакеры в рамках законов РФ. Источник: <https://habr.com/ru/post/426405/>
6. Статья: Актуальные киберугрозы: I квартала 2020 года. Дата публикации 16 июня 2020 год. Автор: Компания Positive techologies
7. Статья: Мотивы хакеров/ Источник: <http://argon.pro/other/hackers>
8. Источник: <https://timcore.ru/wp-content/uploads/2021/02/babin-s.a.-instrumentarij-hakera-2014.pdf> Автор: Кудинов, Эльдар Книга: Выжить в цифровом мире.

9. Автор: Бернет, Марк Книга: Как создать свой идеальный пароль. Выбираем пароли, отпугивающие хакеров / Марк Бернет, Дейв Клейман. - М.: НТ Пресс, 2011. - 176 с.

10. Автор: Касперский, Е. Книга: Компьютерные вирусы в MS-DOS / Е. Касперский. - М.: Русская Редакция, 1992. - 176 с.

11. Автор: Лебедев, Алексей Книга: Защита компьютера от вирусов, хакеров и сбоев. Понятный самоучитель / Алексей Лебедев. - М.: Питер, 2013. - 160 с.

12. Статья: Как защитить компьютер от взлома и хакеров Автор: Лаборатория Касперского

REAL-TIME FACE RECOGNITION USING A DEEP LEARNING MODEL

Zhumakhan N.

Master's student at the Department of IT Engineering

Almaty University of Power Engineering and Telecommunications named after G. Daukeev, Kazakhstan, Almaty

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-18-22](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-18-22)

Abstract

The article shows that real-time face recognition using facial orientation using the Keras, Tensorflow and dlib libraries is one of the most effective methods and is suitable for beginners in facial recognition. The methods used in facial recognition are sufficiently studied, and the resulting result is reflected in the article. Using the cosine matching formula, a person is defined in real time in Python.

Keywords: real-time face recognition, algorithm, Keras, Tensorflow library, cosine matching, neural network, Python.

Introduction. The issue of formalization and automation of the process of recognizing a person's face remains relevant in the early stages of development of the model recognition system and to this day. However, over the past decade, the number of research and publications on this topic has increased several times, which indicates the urgency of the issue.

One of the practical applications of model recognition theory is facial recognition, the task of which is to automatically localize the person in the image and identify the person with the person.

The first face recognition systems compared only two-dimensional images from a database with an image captured by a camera. The accuracy of identification was highly dependent on external factors, including lighting and foreshortening, while a person had to be sure to look into the camera. Then they were replaced by systems based on 3D recognition. Depending on the software, the algorithms take into account a different number of unique facial characteristics, including the shape of the cheekbones, the length of the nose, the distance between the eyes or from the chin to the forehead, and more.

All modern face recognition technologies use systems that learn using test images. For training, bases with images containing faces and not containing faces are used. Each fragment of the investigated image is characterized as a vector of features, with the help of

which classifiers (algorithms for determining an object in a frame) determine whether this part of the image is a face or not.

In 2020, the use of facial recognition technology starts with mobile apps and financial services and does not end with safe cities projects, military developments and self-driving cars. And this is not counting stores without sellers in China and the USA, where cameras read what products the buyer goes to the exit with, and money for the purchase is automatically debited from his card.

Methods and forms of research. The main purpose of the work is to improve the accuracy and speed of face recognition in real-time video streaming, to determine the data structure of the neural network with the help of Tensorflow and Keras libraries.

Using the Haar Cascade to identify a person in real time was an effective method for me. This is because Haar Cascade classifiers are an effective way to find objects. This method was proposed by Paul Viola and Michael Jones in their article "Quick Object Detection" using an extended cascade of simple objects. The Haar Cascade is a machine learning method that uses many positive and negative images to train the classifier.

The main requirement for using the Haar Cascade is that the computer has Python, Matplotlib and OpenCV libraries installed. You can see that these libraries are installed in Figure 1.

```

File Edit View Help camera.py - ...\Desktop\Face_Verification
app.py x base_camera.py x camera.py x func.py x
1 import cv2
2 from base_camera import BaseCamera
3 from time import localtime, strftime
4 import os
5 import time
6 import numpy as np
7 import cv2
8 import sys
9 import glob
10 from func import FaceControl
11
12 faceCascade = cv2.CascadeClassifier('Cascades/haarcascade_frontalface_default.xml')

```

Fig. 1. Import the required libraries and packages

The symbol of Haara is calculated for the adjacent rectangular areas. In the standard method of Viola-Jones, rectangular primitives depicted in Figure 2 are used.

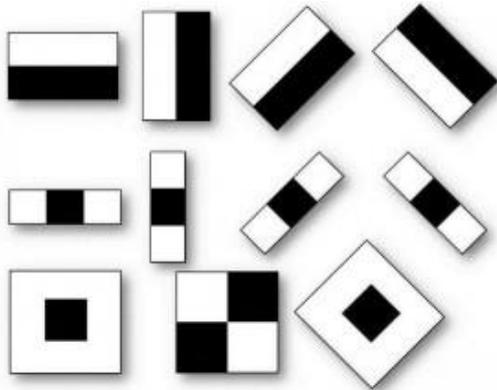


Fig. 2. Primitives of Haara

The calculated value of F is the sign of Haara

$$F = X - Y, \quad (1)$$

where X is the sum of the brightness points of the point covered by the primitive part, Y is the sum of the values of the brightness points covered by the dark part. The calculation uses the concept of an integrated image, considered above, and the signs of Haara can be calculated quickly, over a period of time. The use of signs Haara gives a point value of the change in brightness along the X and Y axes respectively.

The number of signs of Haara is not suitable for training or classification, for the description of the

object with sufficient accuracy it is necessary to have a large number of signs. Therefore, the symptoms of Haara are performed in a cascading classifier, which serves for the rapid disposal of the window, where the desired object is not found, and the result of "truth" or "lie" relative to the object is found.

In my work, I use the formula for Cosine similarity with the Haar cascade. Cosine similarity is a measure of collision between two vectors of pre-bilge space, which is used to measure the cosine angle between them.

The cosine of two nonzero vectors can be obtained using the Euclidean dot product formula:

$$\mathbf{A} \cdot \mathbf{B} = \|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\| \cos \theta. \quad (2)$$

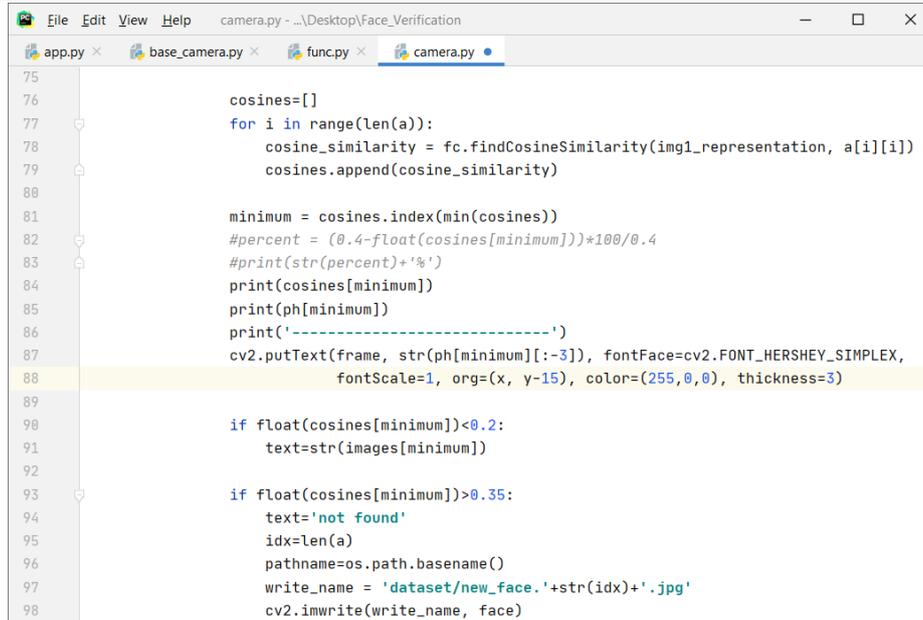
Given two feature vectors, A and B, then cosine similarity, $\cos(\theta)$, can be represented using dot product and norm:

$$\text{similarity} = \cos \theta = \frac{\mathbf{A} \cdot \mathbf{B}}{\|\mathbf{A}\| \|\mathbf{B}\|} = \frac{\sum_{i=1}^n A_i B_i}{\sqrt{\sum_{i=1}^n A_i^2} \sqrt{\sum_{i=1}^n B_i^2}}. \quad (3)$$

In the case of information retrieval, the cosine similarity of the two documents ranges from 0 to 1, since the frequency of the term (weight tf-idf) cannot be negative. The angle between two vectors of the frequency of a term cannot be greater than 90° .

One of the reasons for the popularity of cosine similarity is that it is effective as an evaluative measure, especially for sparse vectors, since only nonzero dimensions need to be considered.

Cosine similarity is written in Python as shown in Figure 3.



```

75
76     cosines=[]
77     for i in range(len(a)):
78         cosine_similarity = fc.findCosineSimilarity(img1_representation, a[i][i])
79         cosines.append(cosine_similarity)
80
81     minimum = cosines.index(min(cosines))
82     #percent = (0.4-float(cosines[minimum]))*100/0.4
83     #print(str(percent)+'%')
84     print(cosines[minimum])
85     print(ph[minimum])
86     print('-----')
87     cv2.putText(frame, str(ph[minimum][:-3]), fontFace=cv2.FONT_HERSHEY_SIMPLEX,
88                fontScale=1, org=(x, y-15), color=(255,0,0), thickness=3)
89
90     if float(cosines[minimum])<0.2:
91         text=str(images[minimum])
92
93     if float(cosines[minimum])>0.35:
94         text='not found'
95         idx=len(a)
96         pathname=os.path.basename()
97         write_name = 'dataset/new_face.'+str(idx)+'.jpg'
98         cv2.imwrite(write_name, face)

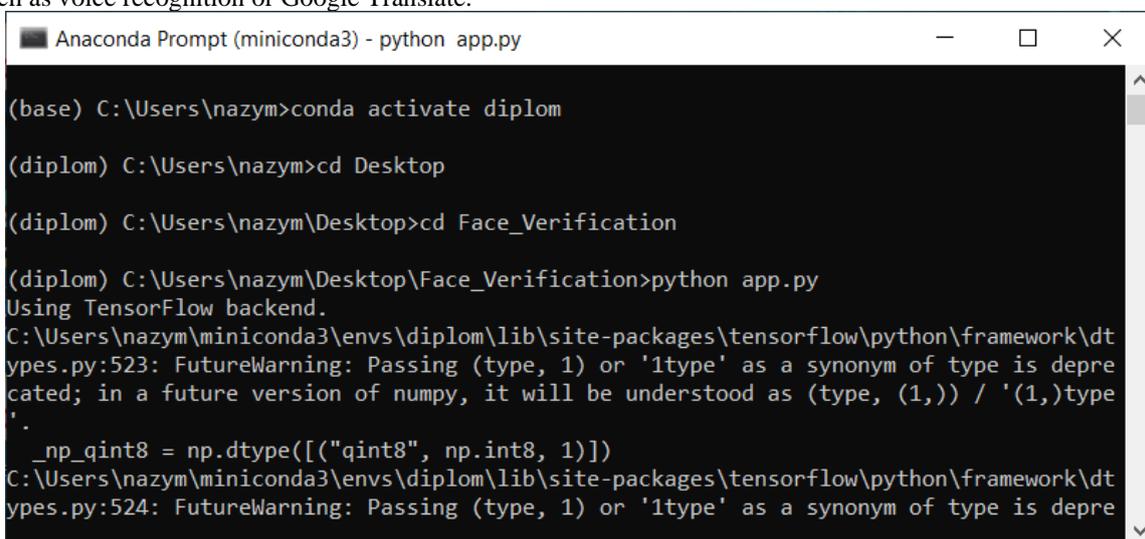
```

Fig. 3. Using the cosine similarity formula in face recognition

Results and their discussion. I used Keras, Tensorflow, OpenCV libraries for real-time video identification. Keras is an open source Python library that simplifies the creation of neural networks. OpenCV is an open library of computer views for image analysis, classification and processing. It is widely used in languages such as C, C ++, Python and Java. TensorFlow is Google's ML-framework for designing, building and learning advanced learning models. TensorFlow is good for complex projects such as multilayer neural networks. It is used for images and text applications such as voice recognition or Google Translate.

After installing all these programs and modules, we write the code to the facial recognition system. When creating a facial recognition system, we will need pre-made images. Thus, a comparison is made on the basis of pre-stored data in facial recognition. Identification is done through Anaconda.

The first thing to do after opening the terminal is to run the created conda environment. I have a conda environment called "diplom". Then we go to the directory where our file is stored and run the app.py file in python. This can be seen in Figure 4.



```

Anaconda Prompt (miniconda3) - python app.py
(base) C:\Users\nazym>conda activate diplom
(diplom) C:\Users\nazym>cd Desktop
(diplom) C:\Users\nazym\Desktop>cd Face_Verification
(diplom) C:\Users\nazym\Desktop\Face_Verification>python app.py
Using TensorFlow backend.
C:\Users\nazym\miniconda3\envs\diplom\lib\site-packages\tensorflow\python\framework\dtypes.py:523: FutureWarning: Passing (type, 1) or '1type' as a synonym of type is deprecated; in a future version of numpy, it will be understood as (type, (1,)) / '(1,)type'.
  _np_qint8 = np.dtype [("qint8", np.int8, 1)]
C:\Users\nazym\miniconda3\envs\diplom\lib\site-packages\tensorflow\python\framework\dtypes.py:524: FutureWarning: Passing (type, 1) or '1type' as a synonym of type is depre

```

Fig. 4. Run the conda environment and run the app.py file

After the file is launched, the webcam is activated (Figure 5). The webcam is connected via localhost. This is because it is specified in the code to export it to

that address. As a result, the images stored in the directory will identify the person in the camera.

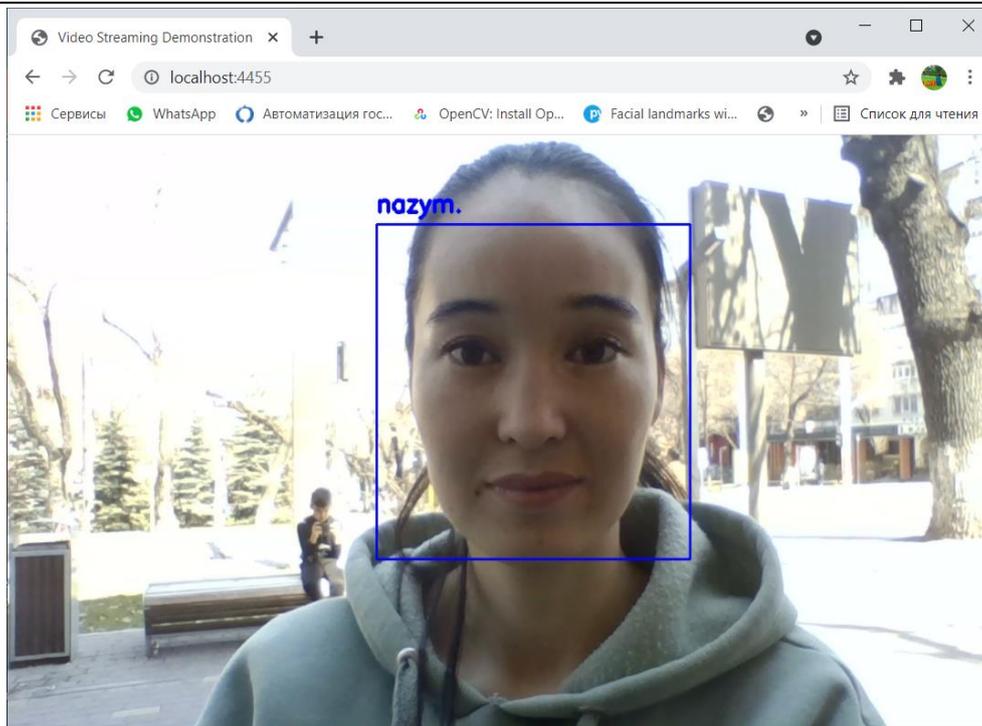


Fig. 5. The result of facial recognition

Facial recognition results are also available at the anaconda terminal. It is shown in Figure 6.

```

Выбрать Anaconda Prompt (miniconda3) - python app.py
* Running on http://localhost:4455/ (Press CTRL+C to quit)
0.27426308393478394
nazym.jpg
-----
0.2708495259284973
nazym.jpg
-----
0.2717280387878418
nazym.jpg
-----
0.26301276683807373
nazym.jpg
-----
0.26489323377609253
nazym.jpg
-----

```

Fig. 6. The result in the terminal anaconda

Conclusions. Artificial intelligence is one of the most popular trends of recent times. Machine learning and in-depth training make up artificial intelligence. Machine learning and in-depth learning algorithms offer an exciting perspective for many entrepreneurs and industry leaders.

Many organizations are using artificial intelligence to expand their reach or improve their quality in their decisions, but one important thing to understand is that the chosen development technology must be accompanied by a good framework for in-depth learning, especially if each framework serves its own purpose. In this case, the search for the perfect tandem is a necessary condition for the smooth and rapid development of business and successful deployment of projects.

In conclusion, the project will be created using the libraries Miniconda, TensorFlow, Keras and the programming language Python. These are the most advanced technologies today. In addition, the recognition system is very effective for beginners and easy to learn.

References

1. Grigori Sidorov, Alexander Gelbukh, Helena GómezAdorno, and David Pinto. Soft Similarity and Soft Cosine Measure: Similarity of Features in Vector Space Model. *Computación y Sistemas*, Vol. 18, No. 3, pp. 491—504, 2014, DOI: 10.13053/CyS-18-3-2043.
2. Р. М. Болл, Дж. Х. Коннел, Ш. Панканти, Н. К. Ратха, Э. У. Сеньор. *Руководство по биометрии*. – М.: Техносфера, 2007. – С. 22. – 368 с. – ISBN 978-5-94836-109-3.

3. Сверточная нейронная сеть на Python и Keras [Электронный ресурс]. URL: <https://xn--90aeniddllys.xn--p1ai/svertochnaya-nejronnaya-set-na-python-i-keres/>

4. Косинусное сходство/Cosine similarity [Электронный ресурс]. URL: https://ru.qaz.wiki/wiki/Cosine_similarity

5. Все про технологию распознавания лиц [Электронный ресурс] URL: <https://www.cloudav.ru/mediacenter/technology/facial-recognition-technology/>

6. Face Detection using Haar Cascades [Online]. Available: https://opencv-python-tutroals.readthedocs.io/en/latest/py_tutorials/py_objdetect/py_face_detection/py_face_detection.html

ОСОБЕННОСТИ БИОМЕТРИЧЕСКОЙ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЛИЧНОСТИ В ИНФОРМАЦИОННОЙ СИСТЕМЕ

Касымкулова Д.С.

магистрант специальности

7M06103 - «Вычислительная техника и программное обеспечение».

Научный руководитель-Маликова Ф.У., доктор PhD, доцент.

FEATURES OF BIOMETRIC IDENTIFICATION OF A PERSON IN AN INFORMATION SYSTEM

Kassymkulova D.

undergraduate specialty

7M06103 - "Computer Engineering and Software"

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-22-24](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-22-24)

Аннотация

В статье рассмотрены особенности биометрической идентификации личности в информационной системе, технология автоматического распознавания лица в режиме реального времени с выделением антропометрических точек личности, обработка цифровых изображений, в частности, задача повышения разрешения изображений.

Abstract

The article considers the features of biometric identification in the information system, the technology of automatic face recognition in real-time, highlighting points of the person, digital image processing, in particular, the problem of increasing image resolution.

Ключевые слова: ключевые точки страницы, цифровое изображение, пиксель, алгоритм увеличения изображения, интерполяция.

Keywords: key points of the page, digital image, pixel, image magnification algorithm, interpolation

Технологии автоматической идентификации человека применяются в различных отраслях промышленности и железнодорожного транспорта. Идентификация лица требуется в работе контрольно - пропускных пунктов, при учете рабочего времени сотрудников, ограничении доступа к рабочим местам, мобильным устройствам и информационным системам и т.д. Внедрение методов распознавания лиц по изображению лица решает проблему учета рабочего времени на предприятии.

Технология распознавания лицевых изображений находит применение в операциях расчета времени пребывания каждого работника на рабочем месте и установления времени прибытия и убытия работников на предприятие. При дистанционном обучении необходимо автоматически распознавать и подтверждать подлинность опознаваемого объекта.

Существует множество принципиально различных методов, позволяющих определить личность человека через образ личности. Основными критериями оценки методов являются вычисли-

тельная сложность алгоритмов и вероятность правильного распознавания. Геометрические характеристики лица-один из первых признаков, используемых для распознавания лица. Далее была разработана компьютерная система, использующая геометрические характеристики поверхности. Суть метода заключается в выборе набора антропометрических точек и дальнейшем сравнении расстояний между точками. Набор точек выбирается исследователем эмпирическим путем. В работе использовались волны Габора для определения антропометрических точек на изображении лица. Число антропометрических точек составляло 35-45. Доля правильного распознавания образов составила 86% [1].

Геометрическое сравнение характеристик поверхности полезно для нахождения возможных совпадений в относительно больших базах данных. К подготовке изображений для использования метода, как показано на рисунке 1, предъявляются следующие требования: отсутствие направленного света, нейтральные черты лица и отсутствие посторонних предметов, пересекающих область лица.

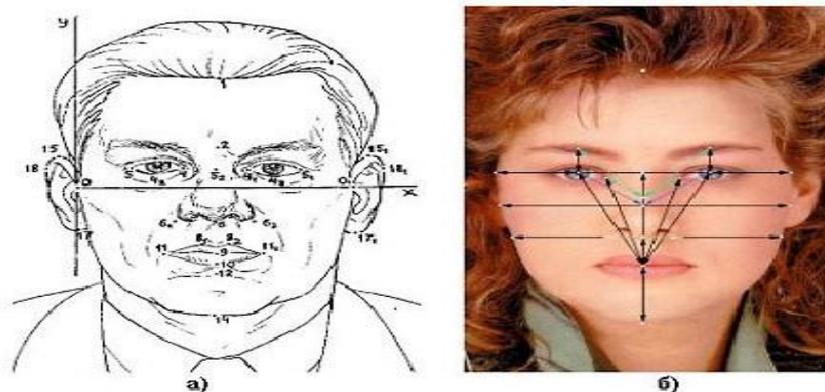


Рисунок 1-точки идентификации и расстояния:

а) криминалистическая картина, используемая при экспертизе;

б) изображение, часто используемое при создании автоматизированной системы идентификации

В процессе распознавания признаки неизвестного лица сравниваются с признаками, хранящимися в базе. Задача нахождения ключевых точек приближается к сложности прямого распознавания, а правильное нахождение ключевых точек на изображении определяет успех распознавания.

Поэтому человеческое лицо не должно мешать процессу поиска ключевых точек. К таким препятствиям относятся точки, бороды, украшения, элементы прически и макияжа. Освещение равномерное и одинаковое для всех изображений.

Алгоритмы интерполяции можно разделить на две категории: адаптивные и неадаптивные. Адаптивные методы варьируются в зависимости от предмета интерполяции (острые границы, плоская структура), в то время как адаптивные методы обрабатывают все пиксели одинаково.

Эти алгоритмы могут использоваться как для сканирования, так и для масштабирования изображения. Адаптивные алгоритмы включают в себя множество коммерческих алгоритмов в лицензированных программах, таких как qimage, PhotoZoom Pro, Genuine Fractals и другие. Большинство из них

используют различные варианты своих алгоритмов при определении наличия границ (на основе пиксельного анализа), чтобы минимизировать неблагоприятные дефекты интерполяции в местах, где они видны. Эти алгоритмы предназначены, прежде всего, для максимизации неоправданной детализации увеличенных изображений. Некоторые из них не подходят для прокрутки или изменения перспективы изображения.

Наиболее важным из алгоритмов интерполяции является то, что он требует минимального времени обработки, поскольку учитывает только один пиксель, близкий к точке интерполяции. В результате каждый пиксель становится больше. Линейная интерполяция рассматривает квадрат известного пикселя 2×2 , который окружает неизвестное. В качестве интерполированного значения используется измеренное среднее из этих четырех пикселей. В результате изображения выглядят гораздо более гладкими, чем результат метода ближайшего соседа [2].

Когда цифровые изображения увеличиваются, наблюдается сильная пикселизация изображения.



Рисунок 2-пример увеличения части изображения-простое масштабирование (слева) и использование билинейной интерполяции (справа)

Основным недостатком бинарной интерполяции при масштабировании изображений является то, что N раз изображения W (ширина) H (высота) размер пикселя не NW , NH не пиксель, $(N*(W-1)+1)$ $(N*(H-1)+1)$ получается изображение размером пикселя.

Алгоритмы обработки информационных параметров для идентификации человека по лицу:

1. координаты центра зрачка левого глаза - $(P1x, P1y)$: определяются из графического файла с фотографией человека;
2. координаты центра правого зрачка - $(P2x, P2y)$: определяются из графического файла с фотографией человека;
3. расстояние между зрачками- $P3$: рассчитывается по данным $(P1x, P1y)$ и $(P2x, P2y)$;

4. глубина левой глазницы-Р4: определяется из файла с 3D данными человека.

Это означает, что каждая вершина в формате ASCII-версии и грань описывается одним спосо-

бом, разделенным числовым интервалом. Играющая и бинарная версия в формате данные возвращаются друг рядом с другом в порядке байт, отмеченный подготовкой и типом, указанным в 'property'.

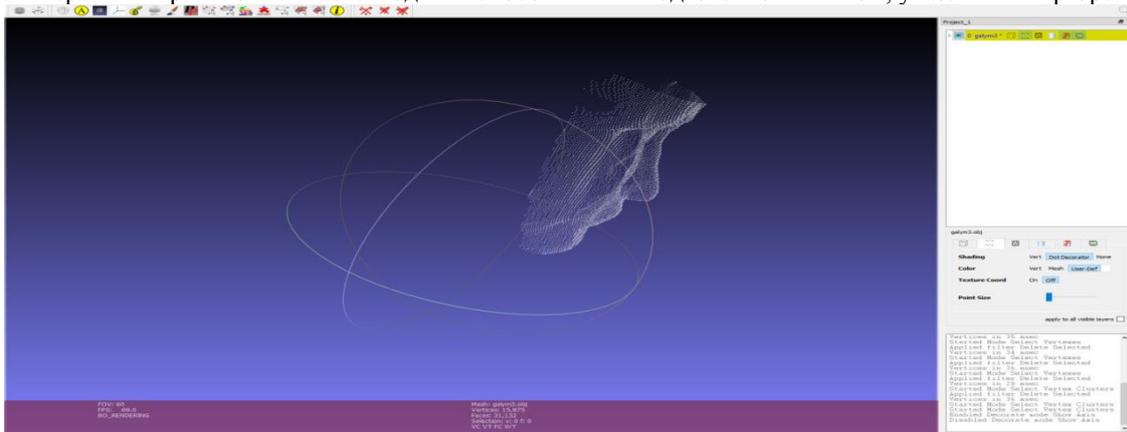


Рисунок 3-окончателная обработка точек облака после

После окончательной обработки импортируем слой в формате PLY (ASCII) или XYZ. В формате XYZ сохраняются только координаты точек (рис.4)

в виде текстового файла, который можно легко открыть в любом текстовом редакторе и обработать в программных расчетах [3].



Рисунок 4-тип содержимого файла в формате XYZ

Проводится сравнительный анализ известных способов познания человека через изображение лица человека. При разработке алгоритма численного определения информационных признаков путем построения триангуляционных поверхностей был создан алгоритм построения высотной матрицы, основанный на методе интерполяции поверхностей.

Список литературы

1. Байрбекова Г.С., Нугманова С.А., Мазакон Т.Ж. Научометрический анализ научных исследований по биометрическим методам. Вестник КазНПУ им. Абая, серия физико-математические науки, №1(57), 2017г., стр. 201-207.
2. Болл Р.М., Коннел Дж.Х., Панканти Ш., Ратха Н.К., Сеньор Э.У. Руководство по биометрии. – М.: Техносфера, 2013. – 368 с.
3. Традиционные методы биометрической аутентификации и идентификации / В.М. Колешко, Е.А. Воробей, П.М. Азизов, А.А. Худницкий, С.А. Снигерев. – Минск: БНТУ, 2009. – 107 с.

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОБОТИ КРИВОШИПНО-ШАТУННОГО МЕХАНІЗМУ КОСАРКИ В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІД ШВИДКІСНИХ І СИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ**Веселовська Н.Р.***Вінницький національний аграрний університет,
доктор технічних наук, професор, завідувач кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва***Малаков О.І.***Вінницький національний аграрний університет,
аспірант кафедри машин та обладнання сільськогосподарського виробництва***Бурлака С.А.***Вінницький національний аграрний університет,
асистент кафедри електроенергетики, електротехніки та електромеханіки, аспірант***MATHEMATICAL MODELING OF THE MOWER CRANK MECHANISM OPERATION DEPENDING ON SPEED AND POWER PARAMETERS****Veselovska N.,***Vinnitsia National Agrarian University,
Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of the Department of Machinery and Equipment of Agricultural Production***Malakov O.,***Vinnitsia National Agrarian University,
Postgraduate of the Department of Machinery and Equipment of Agricultural Production***Burlaka S.***Vinnitsia National Agrarian University,
Assistant Professor of Power Engineering, Electrical Engineering and Electromechanics, Postgraduate*DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-25-27](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-25-27)**Анотація**

У сучасній науково-дослідній роботі теоретичні методи продовжують залишатися основними. Особливо вони ефективні в тих випадках, коли необхідно отримати об'єктивну оцінку характеристик того чи іншого механізму. Теоретичні методи дослідження динамічних властивостей машинно-тракторних агрегатів засновані на аналізі математичних моделей.

Abstract

In modern research, theoretical methods continue to be basic. They are especially effective in cases where it is necessary to obtain an objective assessment of the characteristics of a mechanism. Theoretical methods for studying the dynamic properties of machine-tractor units are based on the analysis of mathematical models.

Ключові слова: кривошипно-шатунний механізм, косарка, параметри, коливальні процеси.

Keywords: crank mechanism, mower, parameters, oscillating processes.

Застосовувані в даний час комплекси машин для скошування трав багато в чому вичерпали можливість розвитку, недостатньо ефективні в різних умовах їх застосування і не відповідають сучасним вимогам через низьку продуктивність і високі енерговитрати. Непродуктивні витрати потужності в механічних передачах сегментно-пальцевих косарок при коливальному характері зовнішнього навантаження досягають 40% [1].

Теоретичні методи дослідження систем полягають в тому, що в якості джерела інформації про характеристики об'єкта використовуються спеціальні стенди або макетні зразки. Збір інформації здійснюється за допомогою датчиків, що встановлюються в певних точках досліджуваної системи, вимірювальних і реєструючих приладів. Як датчики використовуються тензорезистори для вимірювання силових параметрів, терморезистори для вимірювання температури, термоанемометри для вимірювання швидкостей потоку рідини тощо. По-

точний контроль параметрів здійснюється за допомогою аналогових цифрових приладів, а реєстрація - за допомогою осцилографів і самозаписуючих приладів [2,3].

Основна увага в методах дослідження коливальних процесів механічних силових передач тракторів приділяється визначенню ефективних способів зниження інтенсивності коливань крутного моменту в вузлах передачі. Зокрема, оцінюються оптимальні значення параметрів фільтруючих і демпферуючих елементів в діапазоні частот коливань 20-300 Гц, а також даються рекомендації за місцем їх установки.

Математична модель об'єкта являє собою сукупність рівнянь руху окремих механізмів і систем [4].

В цілому огляд математичних методів дослідження динамічних властивостей механічних систем можна відзначити наступне:

1) вони не дають достатньої кількості інформації для аналізу впливу коливань моменту і швидкості на енергетичні показники трактора;

2) не завжди дозволяють виявити сутність процесів, що відбуваються в силовій передачі трактора при динамічних режимах. З точки зору узагальнення вказаний недолік є істотним;

3) експериментальні методи дослідження вимагають створення стендів або макетних зразків, а отже, і матеріальних витрат.

Розглянемо зв'язок між швидкісними та силовими параметрами в кривошипно-шатунному механізмі косарки. Вибираємо систему {QXYZ} так, як показано на рис. 1. Вектор \vec{k} і вісь OZ направлені перпендикулярно до площини малюнка.

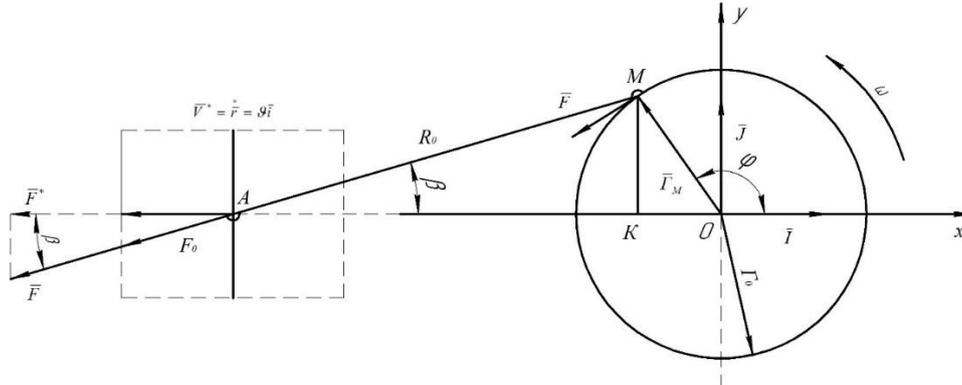


Рис. 1. Кривошипно-шатунний механізм

Сила \vec{F}^* , прикладена в т. А:

$$\vec{F}^* = F^* \vec{i} \quad (1)$$

Через шатун AM передається в т. М сила \vec{F} , що формує момент $\vec{\mu} = \mu \vec{k}$:

$$\vec{F} = F \vec{F}_0, \quad (2)$$

де \vec{F}_0 орт \vec{F} , $F = |\vec{F}|$.

Тому:

$$\begin{cases} \vec{F}_0 = -(\cos \beta \vec{i} + \sin \beta \vec{j}) \\ F = \frac{F^*}{\cos \beta} \end{cases} \quad (3)$$

Відношення важелів, $AM = R_0$, $OM = r_0$ і кутів β , φ виходять з порівняння $\triangle AMK$ і $\triangle OMK$:

$$\mu = -r_0 F \sin(\varphi + \beta) = -r_0 F^* \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta} = -r_0 F^* (\sin \varphi + \tan \beta \cos \varphi). \quad (5)$$

Із рівності (4) за рахунок умови:

$$R_0 = 2r_0 \quad (6)$$

Виходить що $\cos \beta > 0$ тоді:

$$\sin \beta = \frac{r_0}{R_0} \sin \varphi,$$

$$\begin{aligned} \cos \beta &= \sqrt{1 - \frac{r_0^2}{R_0^2} \sin^2 \varphi} = \frac{1}{R_0} \sqrt{R_0^2 - r_0^2 (1 - \cos^2 \varphi)} \\ &= \frac{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}}{R_0} \sqrt{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi}. \end{aligned}$$

Таким чином $\tan \beta$ виражається, як:

$$\tan \beta = \frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cdot \frac{\sin \varphi}{\sqrt{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi}} \quad (7)$$

$$\mu = -r_0 F^* \sin \varphi \left(1 + \frac{\frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cos \varphi}{\sqrt{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi}} \right) \quad (8)$$

Введемо позначення:

$$R_0 \sin \beta = r_0 \sin \varphi. \quad (4)$$

Зв'язок сили \vec{F} з вектором $\vec{\mu} = \mu \vec{k}$ моменту виражається відомим співвідношенням:

$$\vec{\mu} = \mu \vec{k} = [\vec{r}_M, \vec{F}] = r_0 F [\vec{l}(\varphi, \vec{F}_0)],$$

де $\vec{r}_M = r_0 \vec{i}(\varphi) = r_0 (\vec{i} \cos \varphi + \vec{j} \sin \varphi)$, таким чином:

$$\vec{\mu} = r_0 F \begin{vmatrix} \vec{i} & \vec{j} & \vec{k} \\ \cos \varphi & \sin \varphi & 0 \\ -\cos \beta & -\sin \beta & 0 \end{vmatrix} = -r_0 F \sin(\varphi + \beta) \vec{k},$$

Звідси можна записати вираз для крутного моменту:

$$U = \frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cos \varphi \approx \frac{1}{2} \cos \varphi \quad (9)$$

Розглянемо зміну за ступенями U , тоді:

$$1 + \frac{U}{\sqrt{1 + U^2}} \approx 1 + U \quad (10)$$

Відповідно:

$$\mu \approx -r_0 F^* \sin \varphi \left(1 + \frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cos \varphi \right), \quad \dot{\varphi} = \omega. \quad (11)$$

Зв'язок між лінійними швидкостями \vec{V}^* і \vec{V} в точках А і М знайдемо з умови через їх проекції:

$$\text{пр}_{\vec{F}_0} \vec{V}^* = \text{пр}_{\vec{F}_0} \vec{V}, \text{ тобто } (\vec{V}^*, \vec{F}_0) = (\vec{V}, \vec{F}_0).$$

Відповідно, так як $\vec{V}^* = \vartheta \vec{i}$, $\vec{V} = \dot{r}_M = r_0 \omega (-\sin \varphi \vec{i} + \cos \varphi \vec{j}) = r_0 \omega \text{tg}(\varphi)$ отримаємо:

$$-\vartheta \cos \beta = r_0 \omega \sin(\varphi + \beta), \quad (12)$$

Тобто $\vartheta = -r_0 \omega \frac{\sin(\varphi + \beta)}{\cos \beta} = -r_0 \omega (\sin \varphi + \text{tg} \beta \cos \varphi)$ і остаточно, лінійна швидкість буде:

$$\vartheta = -r_0 \omega \left(1 + \frac{\frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cos \varphi}{\sqrt{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi}} \right). \quad (13)$$

Порівнюючи (8) і (13) помічаємо, що:

$$\mu = \frac{\vartheta}{\omega} F^* \sin \varphi, \quad \dot{\varphi} = \omega, \quad (14)$$

$$\dot{\vartheta} = -r_0 \dot{\omega} \sin \varphi \left[1 + \frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cdot \frac{\cos \varphi}{\sqrt{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi}} \right] - r_0 \omega^2 \left[\cos \varphi - \frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} - \frac{\sin^2 \varphi}{\sqrt{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi}} + \frac{r_0 R_0}{R_0^2 - r_0^2} - \frac{\cos^2 \varphi}{1 + \frac{r_0^2}{R_0^2 - r_0^2} \cos^2 \varphi} \right]. \quad (17)$$

З урахуванням співвідношень (9 і 10), для знаходження швидкості ϑ і прискорення $\dot{\vartheta}$ можна використовувати формули:

$$\begin{cases} \vartheta \approx -r_0 \omega \left(\sin \varphi + \frac{r_0}{2\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \sin 2\varphi \right), \\ \dot{\vartheta} \approx -r_0 \omega^2 \left(\cos \varphi + \frac{r_0}{\sqrt{R_0^2 - r_0^2}} \cos 2\varphi \right). \end{cases} \quad (18)$$

Знаходячи $F^* = f + r\vartheta + m_A \dot{\vartheta}$ з (16) і підставляючи потім в (8) та (11), можна отримати залеж-

Зв'язок миттєвих потужностей в точках O і A :
 $n_0 = \mu \omega$, $n_A = F^* \vartheta$ і, відповідно:

$$n_0 = n_A \sin \varphi. \quad (15)$$

Сила опору f на виході виражається через F^* і ϑ наступним чином:

$$f = F^* - r\vartheta - m_A \dot{\vartheta} \quad (16)$$

де r – активний опір тертя між корпусом і направляючими, m_A – маса рухомих частин механізму.

Значення прискорення $\dot{\vartheta}$ знайдемо з виразу (13):

ність крутного моменту μ від φ , 2φ , 3φ , 4φ , що в даній роботі не потрібно. Тому можна обмежитися цілком прийнятними наближеннями:

$$\begin{cases} \vartheta \approx -\omega r_0 \sin \varphi \\ \dot{\vartheta} \approx -\omega^2 r_0 \cos \varphi \end{cases} \quad (19)$$

Для F^* і μ вираз буде мати наступний вигляд:

$$F^* \approx f + \omega r r_0 \sin \varphi + \omega^2 r_0 m_A \cos \varphi \quad (20)$$

$$\begin{aligned} \mu &\approx -r_0 F^* \sin \varphi \approx -r_0 f \sin \varphi \\ &\quad - \omega r r_0^2 \sin 2\varphi \\ &\quad - \omega^2 r_0^2 m_A \sin \varphi \cos \varphi. \end{aligned}$$

Переходячи до подвійного аргументу, отримаємо:

$$\mu \approx -\frac{\omega r r_0^2}{2} - r_0 f \sin \varphi + \frac{\omega r r_0^2}{2} \cos \varphi - \frac{\omega^2 r_0^2 m_A}{2} \sin 2\varphi \quad (21)$$

Останні два доданки можна скоротити в $A \sin(2\varphi + \gamma)$:

$$\begin{cases} \mu \approx -\frac{\omega r r_0^2}{2} - r_0 f \sin \varphi - \frac{\omega r_0^2 \sqrt{r^2 + \omega^2 m_A^2}}{2} \sin(2\varphi + \gamma), \\ \sin \gamma = -\frac{r}{\sqrt{r^2 + \omega^2 m_A^2}} \\ \cos \gamma = \frac{\omega m_A}{\sqrt{r^2 + \omega^2 m_A^2}} \end{cases} \quad (22)$$

Враховуючи знаки $\sin \gamma < 0$, $\cos \gamma > 0$, можна визначити γ з формули:

$$\gamma = -\operatorname{arctg} \frac{r}{\omega m_A}. \quad (23)$$

В загальному по прикладу аналітичних методів досліджень динамічних властивостей силових передач можна зробити висновок, що сфера застосування існуючих методів обмежена однією конкретною фізичною природою (механічною, гідравлічною, електричною). Особливості передач кожної фізичної природи і пов'язані з ними особливості методів не дозволяють використовувати останні в якості універсальних при обґрунтуванні раціонального типу безступінчастої передачі.

Список літератури

1. Erokhin M.P., Levtshev A.P. Energy analysis of dynamic systems of agricultural units, Tractors and agricultural machines, 2005. No. 7, pp. 19 – 20;
2. Gunko I.V., Burlaka S.A. Mathematical modeling of the power supply system of a diesel engine running on biofuels with throttle control of the fuel mixture, The scientific heritage, 2020. No. 50, pp. 34-38;
3. Levtshev, A.P. Assessment and management of energy processes of agricultural aggregates: author. diss. doct. tech. Sciences, Saransk. 2005, 35 p.
4. Malakov O.I., Burlaka S.A., Yaroshchuk R.O. Reducing the load of the structural elements of the steering wheel axle of a self-propelled mower by rational installation of hydraulic cylinders, Herald of Khmelnytskyi National University, 2018. No. 263, pp. 56-61;

СЕМИОТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СИТУАЦИОННОГО УПРАВЛЕНИЯ ПРИМЕНИТЕЛЬНО К ЗАДАЧЕ УПРАВЛЕНИЯ ОБЛАЧНОЙ ИНФРАСТРУКТУРОЙ

Попов И.Б.

*Магистрант Алматинского университета энергетики и связи
г. Алматы, Республика Казахстан*

SEMIOTIC MODEL OF SITUATION MANAGEMENT APPLIED TO THE PROBLEM OF CLOUD INFRASTRUCTURE MANAGEMENT

Popov I.

*Master student of Almaty University of Power Engineering and Telecommunications
Almaty, Kazakhstan*

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-28-31](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-28-31)

Аннотация

В настоящее время управление облачной инфраструктурой требует использования специализированных инструментов в виде веб-консоли или утилиты командной строки. Использование в управлении естественного языка пока не получило широкого распространения. В данной статье исследуется возможность представления инфраструктуры на основе семиотической модели, как часть разработки системы управления с использованием естественного языка.

Abstract

Currently, managing cloud infrastructure requires the use of specialized tools in the form of a web console or command line utility. The use of natural language in management has not yet become widespread. This article explores the possibility of representing an infrastructure based on a semiotic model as part of the development of a control system using natural language.

Ключевые слова: облачная инфраструктура, ситуационное управление, семиотическая модель.

Keywords: cloud infrastructure, situational management, semiotic model.

Традиционная процедура управления из теории автоматического управления[1] может работать только с объектами, соответствующими некоторым критериям, одним из которых является четкая зависимость выхода от входа. Если данная зависимость нас не устраивает, мы оказываем управляющее воздействие. Основная задача при проектировании подобной системы управления – нахождение критерия управления.

Однако, многими системами, в том числе платформой, предоставляющей облачную инфраструктуру, управлять таким образом невозможно.

Если пользователь, например, попытается ввести команду «создать сервер с 8 процессорами и 32 Гб памяти», как система управления должна отреагировать на такой «вход»? Возможно, ему сначала необходимо создать ЦОД или жесткий диск, который будет подключен к серверу. Но на входе этой информации нет, соответственно система управления не сможет принять верное решение.

Другой проблемой является то, что облачная платформа не является статической системой. При работе с ней могут изменяться как набор входов, так и набор выходы, что требует изменения критерия управления.

Поэтому, в случае необходимости управления объектом с уникальной структурой, который может изменяться со временем, можно применить метод ситуационного управления[2]. Он основан на понятии ситуации, их классификации и преобразовании. Рассмотрим ключевые понятия.

Вполне логично, что в любой конкретный момент времени объект управления можно охарактеризовать через его совокупность сведений о его текущей структуре и состоянии. Такая совокупность в ситуационном управлении называется текущей ситуацией.

Также существует понятие полной ситуации, которая является совокупностью текущей ситуации, знаний о состоянии системы управления и знаний о технологии управления.

При этом в распоряжении системы управления имеется некоторое конечное множество возможных воздействий на объект, называемых одношаговыми решениями.

Если обозначить полные ситуации через S_i , текущие ситуации через Q_j , а одношаговые решения через U_k , то акт управления можно записать в следующем виде[3]:

$$S_i; Q_j \xrightarrow{U_k} Q_l \quad (1)$$

То есть, если сложившиеся текущая ситуация и полная ситуация на объекте и в системе управления позволяют применить определенное воздействие, оно применяется, что приводит к появлению новой текущей ситуации. Правила таких преобразований называются корреляционными правилами или логико-трансформационными правилами. Именно они определяют возможности системы управления воздействовать на объект.

Так как количество возможных воздействий на объект конечно и, как правило, количество возможных полных ситуаций существенно больше количе-

ства возможных решений, обычно создаются некоторые правила классификации, делящие полные ситуации на классы, к каждому из которых применяется одно решение. При этом, ситуация может быть отнесена к нескольким классам.

На Рисунке 1 представлена схема управления по ситуационной модели.

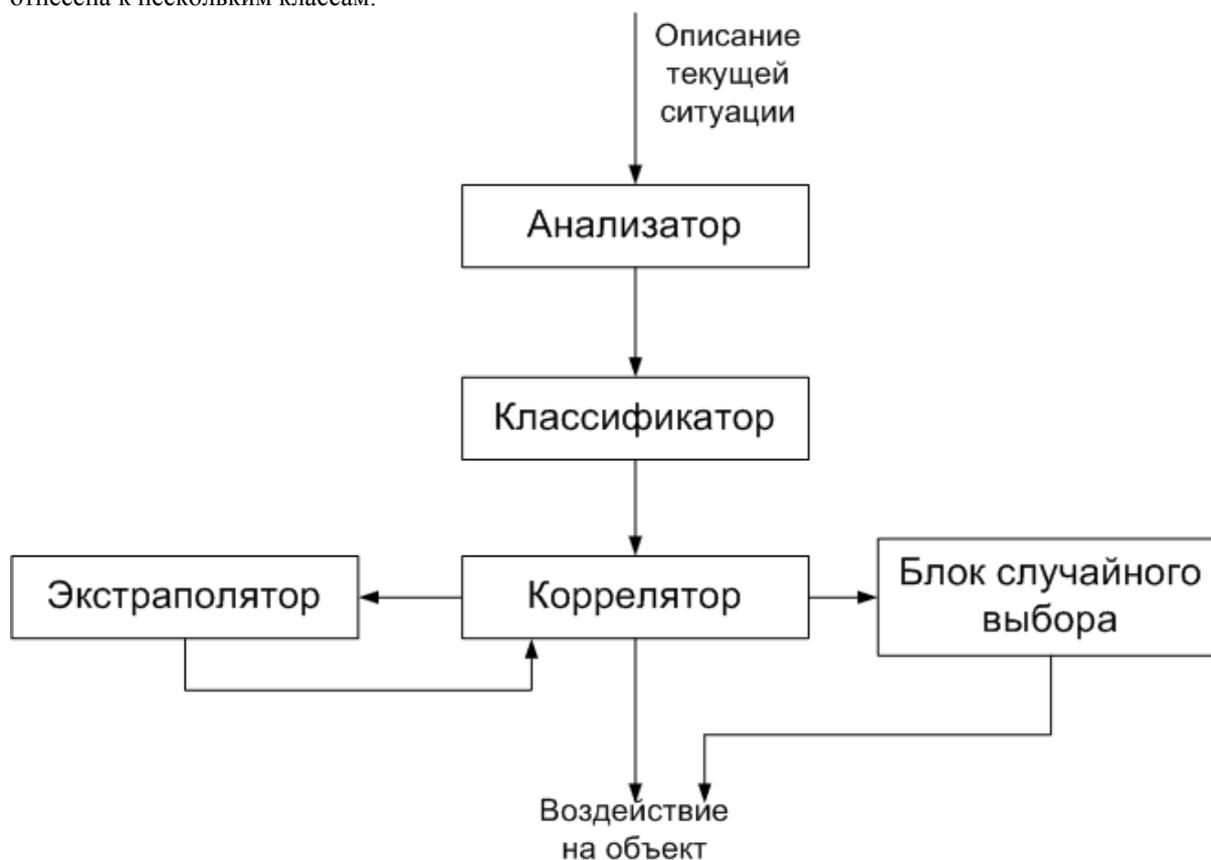


Рисунок 0 - схема управления по ситуационной модели

Процесс управления в общем виде можно представить следующим образом:

1. Описание текущей ситуации на объекте управления попадает в Анализатор. Именно в нем оценивается необходимость вмешательства системы управления в процесс.

2. Если такая необходимость обнаружена, описание текущей ситуации передается в Классификатор, который относит ее к одному или нескольким классам, каждому из которых соответствует одно одношаговое решение.

3. Далее эта информация передается в Коррелятор, содержащий корреляционные правила. Он выбирает то правило, которое должно быть использовано в данной ситуации. Если такое правило одно, то на объект управления оказывается соответствующее воздействие.

4. Если на предыдущем этапе выявлено несколько применимых правил, в действие вступает Экстраполятор. Он выполняет обработку предварительных решений и выбирает лучшее из предложенных правил. Далее Коррелятор выдает воздействие.

5. Если Классификатор и Коррелятор не смогли по поступившему описанию ситуации принять решение, то может быть задействован Блок случайного выбора. Он выбирает одно из воздей-

ствий, которое окажет небольшое влияние на объект. Или система управления просто откажется от любого воздействия, по причине недостаточности данных.

Для описания динамических систем удобно использовать семиотическую модель. Семиотика изучает знаковые системы в целом и основные аспекты отдельных знаков: имя знака (синтаксический аспект), содержание знака (семантический аспект) и назначение знака (прагматический аспект)[4,5].

Однако перед тем как описывать семиотическую модель, необходимо дать понятие формальной модели, на которой она основана:

$$M = \langle T, P, A, \Pi \rangle \quad (2)$$

Множество T модели содержит множество базовых элементов, на основе которых строятся все другие элементы системы. На него не накладываются никаких ограничений, но каждый из этих «строительных блоков» должен отличаться от остальных. Применительно к нашей облачной платформе, к базовым элементам можно отнести, например, имена объектов, имена их параметров и т.д.

Множество P содержит синтаксические правила. Их использование позволяет строить совокупности из базовых элементов, которые будут считаться синтаксически правильными. На это

множество не накладывает особых ограничений, но должна существовать возможность дать четкий ответ, является ли конкретная совокупность базовых элементов синтаксически правильной или нет. Для облачной платформы, система синтаксических правил может быть такой, что синтаксически правильными будут считаться любые сочетания имени объекта и имен обязательных и необязательных параметров, и даже нескольких имен объектов.

Множество А содержит систему аксиом, которую может образовывать любое множество синтаксически правильных совокупностей. В нашем случае, это могут быть сочетания, которые характеризуют полное состояние системы. Например, если у нас есть пользователь, для которого заданы только имя пользователя и пароль, то совокупность этих элементов будет входить в это множество. Но если к ней добавить еще адрес электронной почты, то данная совокупность уже не будет считаться аксиомой.

Множество П содержит семантические правила, которые позволяют расширить множество ак-

сиом, путем добавления новых синтаксически правильных совокупностей. Применяя эти правила, мы получаем множество семантически правильных совокупностей. Для облачной платформы, любое сочетание из имени объекта и как минимум его обязательных параметров будет являться семантически правильной совокупностью. Однако, если добавить любой из параметров, объекту не принадлежащий, семантически правильной такая совокупность уже не будет.

Подобные формальные модели позволяют описывать только статические системы, поэтому для описания сложных динамических систем мы переходим к семиотической модели.

Суть ее заключается в том, что для каждого из множеств формальной системы имеется набор правил, согласно которому оно изменяется:

$$C = \langle M, \chi_T, \chi_P, \chi_A, \chi_{II} \rangle \quad (3)$$

Соответственно, семиотические модели позволяют изменять синтаксис базовых элементов, их семантику и прагматику.

На Рисунке 1 показана семиотическая модель в виде сети.

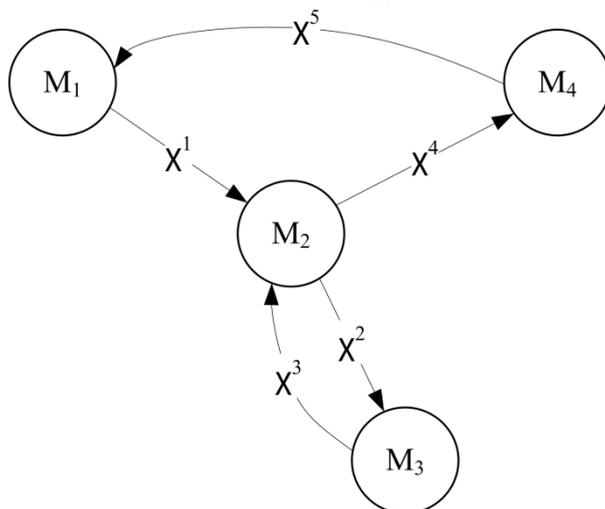


Рисунок 1 - семиотическая модель

На вышеприведенной схеме сети происходит переход от одной формальной системы к другой в связи с изменением χ^i , которое может совпадать с χ_T , χ_P , χ_A или χ_{II} , или с любым их сочетанием.

При создании системы управления облачной платформой, невозможно обойтись одной формальной системой, ее описывающей, в связи с тем, что она является динамической.

Рассмотрим несколько возможных вариантов изменений, которые потребуют перехода к новой формальной системе. В данной работе мы будем использовать платформу СБКлауд[6] в качестве примера, однако при минимальной доработке, разрабатываемая система должна позволить управлять любой облачной инфраструктурой, имеющей API, соответствующий неофициальному стандарту RESTful API[7].

Во-первых, совершенно очевидно, что множество базовых элементов Т облачной платформы будет со временем изменяться. Она не имеет какого-то конечного идеального состояния, по достижении которого работа над ней будет закончена.

Любое изменение, будь то добавление нового сервиса, добавление одного нового параметра для сервиса существующего или просто возможности управлять имеющимся сервисом, которой раньше не было, приведет к необходимости внесения изменений во множество базовых элементов системы.

Таким образом, должен существовать набор правил χ_T , который позволит вносить эти изменения. В нашем случае предполагается наличие некой процедуры, которая на регулярной основе обновляет множество базовых элементов на основе анализа API облачной платформы.

Во-вторых, т.к. облачная платформа является динамической системой, возможно изменение множества аксиом А. В терминах ситуационного управления, такой набор утверждений о системе позволяет отразить текущее положение вещей на объекте управления и в системе управления. Т.е. множество аксиом отражает полную ситуацию S_i .

В случае работы большой команды над проектом, может сложиться ситуация, когда одним ресурсом в конкретный момент времени пытаются

управлять более одного человека. Выполнение нескольких несогласованных управляющих воздействий может привести к нежелательному результату.

В другом случае, такая несогласованность может возникнуть даже при работе одного человека. Например, если на сервере было запущено пакетное задание, подразумевающее его выключение по завершению работы, это приведет к изменению контекста, текущей ситуации. Некоторые действия с ним потеряют смысл, другие наоборот станут возможны.

Следовательно, в нашей семиотической модели появляется необходимость создания набора правил χ_A , выполняющего изменение набора аксиом системы. Например, туда может быть включена процедура, запрашивающая данные о ресурсе, с которым пользователь работает в данный момент, и обновляющая при необходимости текущую ситуацию.

В-третьих, существует возможность изменения назначения какого-то ресурса облачной платформы. Например, в нашем случае конечные точки `/v1/client/{entity_pk}/team`, `/v1/partner/{entity_pk}/team` и еще несколько других в API сейчас позволяет пользователю получить список своей команды. Возможно, что в дальнейшем их функционал будет изменен, чтобы избежать дублирования, что приведет к изменению прагматики.

Это приводит нас к необходимости создания правил χ_D , которые позволят выполнять обновление корреляционных правил.

Наконец, маловероятно, что при работе системы управления нам понадобится менять синтаксические правила. Поэтому, в наборе правил χ_R , нет необходимости. Их добавление может понадобиться, например, в том случае, если мы попытаемся добавить возможность вводить команды в систему управления не только на русском языке.

Таким образом, информация о ситуации в инфраструктуре может быть достоверно представлена в виде семантической сети, которая будет изменяться по правилам χ_T , χ_R , χ_A , χ_D или их сочетанию. Имея достоверное представление и выполнив синтаксический и семантический анализ запроса поль-

зователя на естественном языке, можно сопоставить информацию из него с информацией о состоянии системы. И в итоге выполнить управляющее воздействие, при необходимости.

В данный момент времени, управление облачной инфраструктурой через трансляцию запросов с естественного языка не имеет широкого распространения. Это вызвано рядом проблем, одной из которых является сложность и динамичность подобной инфраструктуры. В то же время, подобный подход не имеет недостатков классических инструментов управления (веб-консоль, утилиты командной строки): необходимости изучения синтаксиса работы с утилитой, проприетарности данных инструментов для каждого поставщика облачных сервисов и т.д. Естественный язык называется «естественным» не просто так, общение на нем является наиболее простым.

Данная работа показывает возможность использования семиотической модели ситуационного управления для представления информации о динамической системе, в частности облачной инфраструктуре, как часть разработки системы управления с использованием естественного языка.

Список литературы

1. Страшинин Е.Э. Основы теории автоматического управления, Часть 1. Линейные непрерывные системы управления.: Учебное пособие. Екатеринбург: УГТУ, 2000. 217 с.
2. Поспелов Д.А. Большие системы. Ситуационное управление. Москва: Знание, 1975. 64 с.
3. Поспелов Д.А. Ситуационное управление: теория и практика. Москва: Наука, 1986. 288 с.
4. Поспелов Д.А., Осипов Г.С. Прикладная семиотика. Часть 1 // Новости искусственного интеллекта. 1999. № 1. С. 9–35.
5. Кулинич А.А. Ситуационный, когнитивный и семиотический подходы к принятию решений в организациях // Open Educ. 2016. № 6. С. 9–17.
6. СБКлауд [Электронный ресурс]. URL: <https://sbcloud.ru> (дата обращения: 16.04.2021).
7. REST API Tutorial [Электронный ресурс]. URL: <https://www.restapitutorial.com> (дата обращения: 16.04.2021).

ШЛЯХИ ПІДВИЩЕННЯ ЗАХИСТУ ПЕРСОНАЛЬНИХ ДАНИХ КОРИСТУВАЧІВ СОЦІАЛЬНИХ МЕРЕЖ

Прокопович Л.В.,

*доктор філософських наук, кандидат технічних наук,
професор кафедри культурології, мистецтвознавства
та філософії культури
Державного університету «Одеська політехніка», Україна
ORCID: 0000-0001-8626-91722*

Лопаків О.С.,

*старший викладач кафедри інформаційних технологій
проектування та дизайну
Державного університету «Одеська політехніка», Україна
ORCID: 0000-0001-6307-8946*

Солодкий Д.М.

*студент кафедри інформаційних технологій
проектування в машинобудуванні
Державного університету «Одеська політехніка», Україна*

WAYS TO IMPROVE THE PROTECTION OF PERSONAL DATA OF USERS OF SOCIAL NETWORKS

Prokopovych L.,

*Doctor of Philosophy Sciences, Ph.D. Engineering,
Professor of Department of Art History,
Cultural Studies and Philosophy of Culture,
Odessa Polytechnic State University, Ukraine
ORCID: 0000-0001-8626-91722*

Lopakov O.,

*Senior lecturer of the Department of Information Technologies
Design and Engineering Odessa Polytechnic State University, Ukraine
ORCID: 0000-0001-6307-8946*

Solodkyi D.

*Student of the Department of Information Technologies
Design and Engineering
Odessa Polytechnic State University, Ukraine
DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-32-37](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-32-37)*

Анотація

Аналізується сучасний стан систем та засобів захисту персональних даних користувачів соціальних мереж. Показано, що жоден з існуючих способів не гарантує повного захисту, в тому числі й ті, що засновані на використанні блокчейну задля цифрової ідентифікації. Тому пропонується додатковий підхід до вирішення означеної проблеми: розробка системи захисту персональних даних, в якій поєднуються технології криптографії, розподіленого реєстру (із використанням хешграфу замість блокчейну) та зберігання інформації у хмарному сховищі.

Abstract

The current state of systems and means of protecting personal data of users of social networks is analyzed. It is shown that none of the existing methods guarantees complete protection, including those based on the use of blockchain for digital identification. Therefore, a new approach to solving this problem is proposed: development of a personal data protection system that combines cryptography technologies, a distributed ledger (using a hash-graph instead of a blockchain) and information storage in the "cloud".

Ключові слова: соціальні мережі, персональні дані користувачів, конфіденційність, кібербезпека, блокчейн, хешграф, хмарне сховище інформації.

Keywords: social networks, personal data of users, confidentiality, cyber-security, blockchain, hashgraph, cloud storage.

Постановка проблеми. Соціальні мережі вже давно є невід'ємною частиною життя сучасної людини. З кожним днем кількість користувачів соціальних мереж стрімко зростає, що не дивно, адже це – найшвидший та найпростіший спосіб комунікації, «двері у відкритий світ», можливість дізнатися

про всіх й розповісти всім про себе. Поступово соціальні мережі створюють нову реальність, яка характеризується безперервним потоком інформації, доступної кожному у будь-який момент. У сучасному світі соціальні мережі – це вже не просто засіб

комунікації, а й складний соціокультурний феномен, що проник майже у всі сфери життєдіяльності: якщо на початку популярні сайти з особистим дописами з'являлися як форма дозвілля, розваги, то зараз вони наповнюються широким функціоналом: в них можна рекламувати товари і послуги, покращувати професійні навички, шукати експертну інформацію, наймати працівників тощо. Є дані, що 92% рекрутерів використовують соціальні мережі для пошуку даних про кандидатів, навіть якщо потенційний працівник не дає прямих посилань на свої профілі [1]. Та й в загалі вже майже половина всіх людей на Землі, тобто 4,20 мільярда, використовують соціальні мережі [2]. Збільшенню кількості користувачів соцмереж значною мірою посприяла пандемія Covid-19, яка через карантини та самоізоляцію змусила людей більше вдаватися до дистанційного спілкування.

Проте, розуміючи користь і переваги соціальних мереж, люди не завжди усвідомлюють ризики, що з ними пов'язані. Адаже в облікових записках користувачів та в їх листуванні міститься величезна кількість особистої, інтимної, конфіденційної інформації, яка все частіше потрапляє до «чужих рук», становлячи небезпеку для користувачів. Йдеться вже навіть не про небезпеку з боку хакерів та інтернет-зловмисників, а про несумлінне ставлення ІТ-гігантів до своїх продуктів та їх споживачів.

Проблема захисту інформації завжди була актуальною [3], а зараз, в період чергової інформаційної революції, стала одним із пріоритетних напрямів наукових досліджень та технічних розробок.

Тому **метою** даної статті є аналіз сучасного стану безпеки/небезпеки персональних даних користувачів соціальних мереж та пропозиції щодо підвищення їх захисту.

Виклад основного матеріалу. На даний момент можна виділити дві основні проблеми, пов'язані із безпекою особистих даних у соціальних мережах:

1) навмисне стеження ІТ-компаній за своїми користувачами (у власних інтересах або під тиском політичних структур);

2) уразливість системи зберігання персональних даних користувачів.

Щодо першої проблеми, то вона вже не просто обговорюється в експертному середовищі, а вийшла на рівень судових розглядів. Наприклад, 27 листопада 2019 року на Tik-Tok було подано позов у федеральний суд Каліфорнії, в якому стверджується, що сервіс збирає дані про своїх користувачів, включаючи номери їх телефонів, контакти в соціальних мережах, адреси електронної пошти, IP-адреси, місцезнаходження та іншу конфіденційну інформацію. В позові йдеться про те, що компанія використовує різні хитрощі для приховування факту відправки даних користувачів на декілька серверів у Китаї. Це спонукало американських військових ввести обмеження на користування сервісом, а обидві палати Конгресу проголосували за заборону використання програми у федеральних прист-

роях [4]. До подібних заходів вдаються й інші країни: Індія заборонила Tik-Tok, а Австралія розглядає можливість його блокування [5].

Втім, Bytedance – не єдина компанія, яку підозрюють у стеженні за користувачами своєї платформи. Ще одна компанія, яку регулярно звинувачують у шпигунстві – Facebook. Згідно із дослідженням, проведеним у 2015 році Бельгійською агенцією із захисту даних, Facebook відстежує сторінки, що відвідуються користувачами, навіть якщо вони вийшли із свого облікового запису, видалили його або взагалі не реєструвалися в цій соцмережі. Агенція стверджує, що Facebook відстежує дії у браузері за допомогою cookie-файлів на комп'ютерах. Це відбувається, коли користувач відвідує бізнес-сторінку або сайт якоїсь відомої персони, перегляд яких доступний без наявності облікового запису в соцмережі. На інших сайтах стеження відбувається через соціальні плагіни, такі, наприклад, як кнопка «Подобається» (вона вбудована практично на всіх популярних ресурсах).

Друга проблема – вразливість системи зберігання даних користувачів – стає дедалі масштабнішою. У листопаді 2019 року експерт з інформаційної безпеки Вінні Тройя виявив у відкритому доступі базу з особистою інформацією користувачів таких соціальних мереж, як Facebook, Twitter, LinkedIn та сервісу Github. У цій базі даних знаходилися 50 мільйонів номерів телефонів, записи з історії працевлаштування, а також 622 мільйони унікальних адрес електронної пошти. При цьому точно не відомо, яким чином дані потрапили в цю базу і хто за цим стоїть [6]. Ще одна масштабна крадіжка персональних даних спіткала користувачів соцмережі Facebook. Цей випадок пов'язують із приватною компанією Cambridge Analytica, яка надає політичні консалтингові послуги. Компанію звинувачують у використанні персональних даних 50 мільйонів користувачів Facebook для впливу на результат президентських виборів в США у 2016 році. Компанії вдалося зібрати особисті дані мільйонів користувачів за допомогою вікторини «Це ваше цифрове життя». Тести дозволяють зібрати інформацію про профіль користувача. За словами дослідника Крістофера Уайлі, який раніше працював у Cambridge Analytica, компанія використовувала недосконалість програмного забезпечення Facebook та будувала моделі, які дозволяли дізнаватися про людей більше [7].

Ці випадки (та багато інших) витоку/крадіжок персональних даних користувачів свідчать про те, що ті методи зберігання та транспортування інформації, які використовують компанії на даний момент, не можуть гарантувати повної конфіденційності інформації про своїх користувачів.

Тому експерти радять самим користувачам бути пильними в цій ситуації. Наприклад, фахівці з кібербезпеки наполегливо рекомендують використовувати складні і завжди різні паролі для кожного нового інтернет-ресурсу. Проте більшість користувачів нехтують цим простим правилом. Фахівці Microsoft вивчаючи дані аналітичного центру, підра-

хували, що близько 44 мільйонів користувачів таких сервісів, як Microsoft та Azure AD, використовували ідентичні паролі для авторизації по кілька разів. Аналітики також проводили порівняння облікових даних користувачів з базою даних логінів і паролів, які раніше фігурували в різних витоках. Встановлено, що майже 52 % з 30 мільйонів користувачів використовують однакові або схожі паролі повторно. Також дане дослідження показало, що близько 30 % паролів, що були лише трохи змінені, можна зламати з десяти спроб [8].

Ще одним шляхом до захисту персональних даних є використання двофакторної аутентифікації, коли окрім введення пароля потрібно ще ввести одноразовий код, який приходить на електронну пошту або телефон. В цьому випадку одноразовий код діє лише декілька хвилин або годин, після чого він самознищується.

Також для підтвердження особи використовують біометричні дані, такі, як відбиток пальця, малянок сітківки ока тощо. При несанкціонованому вході (або його спробі) власник аккаунту отримує відповідне повідомлення.

Всі ці рекомендації дозволяють знизити ризик хакерського доступу до особистого аккаунту, проте жодним чином не захищають інформацію від використання організаціями, що її збирають. Особливо ризики зростають стосовно біометричних даних, які крадуть саме з серверів компаній, що їх зберігають [9]. Експерти «Лабораторії Касперського» прогнозують, що в майбутньому кількість витоків біометричних персональних даних ще більше зросте, оскільки технології біометрії активно впроваджуються в Big Data системи різних сфер діяльності.

Існує ще один напрямок, що активно розвивають компанії, зацікавлені в захисті даних користувачів різних мережевих ресурсів. Цей напрямок позначається терміном *self-sovereign identity*, що означає – суверенна ідентичність. Дане рішення засноване на застосуванні блокчейн-технологій, які сприяють створенню системи розподіленого зберігання унікальних ідентифікаторів користувачів, при використанні яких вони можуть особисто контролювати всю інформацію, надаючи її на свій розсуд. Технологія блокчейн являє собою перелік блоків, які містять в собі інформацію (хеш) про попередній блок в ланцюжку. Завдяки такій структурі видалення (або зміна) блоків стає неможливим без перебудови блоків, що йдуть вище, бо потрібен глобальний перерахунок хешів. Ця особливість технології забезпечує високий рівень безпеки даних та їхню децентралізованість. Ідея цифрової ідентичності, яка заснована на розподілу реєстру, дозволяє вирішити одну з основних проблем мережевого обміну даними – наявність додаткової ланки в ланцюжку «клієнт – компанія», яка забезпечує процес передачі, збору та зберігання даних.

Однак даний підхід також не дозволяє повністю вирішити проблему, стикаючись із низкою нових проблем. Адже тут відбувається спроба охопити весь спектр цифрових комунікацій та об'єднати реальний документообіг (включаючи

паспортні дані, ПН тощо) з цифровими даними користувачів. Для цього потрібна універсальна система, яка була б стандартизована по всьому світові. Цей шлях вирішення проблеми конфіденційності потребує багато додаткових ресурсів та організаційних рішень: загальна стандартизація, наявність великих фінансових ресурсів для підтримки мережі, залучення державних органів, забезпечення системи ідентифікації та верифікації тощо.

Схожа система (із використанням блокчейнів для цифрової ідентифікації) запроваджується в Естонії, де цифрова ідентифікація за допомогою спеціальної карти або мобільного пристрою використовується в багатьох державних органах. Це гарний приклад локального використання сучасних технологій при повній підтримці та фінансуванні з боку держави. Однак ця реалізація не передбачає рішень щодо захисту персональних даних із соціальних мереж.

На наш погляд, дане питання потребує більш вужького рішення, яке не претендує на заміну звичних способів ідентифікації особистості, проте надає можливість користувачеві особисто контролювати персональні дані та забезпечувати їх збереження.

Таким рішенням може стати створення системи, яка дозволяла б користувачам управляти своїми даними та самим вирішувати, який соціальний ресурс буде мати до них доступ. Ця система має включати такі компоненти:

1) графічний інтерфейс (веб-платформа/додаток) для роботи клієнтів з даними та їх моніторингу;

2) хмарне сховище, в якому буде зберігатися персональна інформація великих обсягів (зображення, логи листувань тощо);

3) децентралізований реєстр, захищений засобами криптографії, де будуть знаходитись невеликі обсяги персональних даних, а також інформація про дані у хмарі, права на їх читання та інформація про зберігача ключа.

Графічний інтерфейс має бути зручним для відстеження статусу своїх даних та інформації про те, кому вони в даний момент доступні. Тобто через інтерфейс реалізується система підтвердження надсилання даних за запитом соціальної мережі, а також журнал історії даних, що використовувалися. Кожен новий учасник платформи буде отримувати унікальний криптографічний ключ.

Хмарне сховище може бути надано будь-якою компанією (або кількома), яка спеціалізується на таких послугах. Всі дані, що надійдуть до хмари, будуть шифруватися за допомогою симетричного шифрування.

Блокчейн, як децентралізований реєстр, буде відповідати всім вимогам даної системи: підтримка високої швидкості проведення транзакцій, масштабованість, низька вартість та стійкість до помилок різного характеру.

Альтернативою блокчейну може стати хешграф (Hashgraph). Особливість даної технології полягає в її структурі, яка значно відрізняється від блокчейну. Замість послідовного запису блоків, у

хешграфі використовується спрямований ациклічний граф (Directed Acyclic Graph – DAG), який за-

писує інформацію нелінійно [10]. Відмінність структури хешграфу від структури блокчейну представлено на рис. 1.

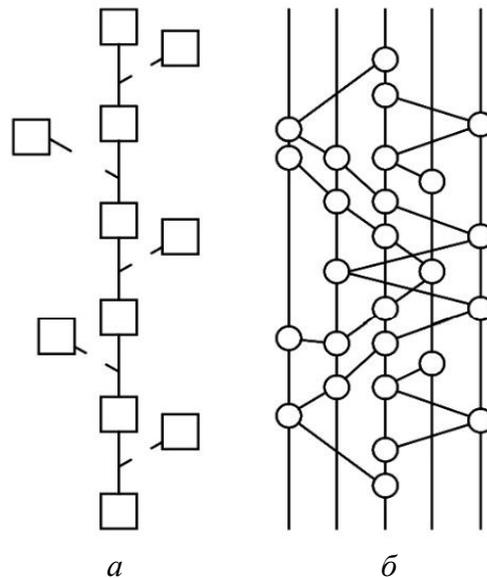


Рис. 1. Структури: а – блокчейну, б – хешграфу

Основний принцип роботи даної моделі розподіленого реєстру полягає в тому, що ноди (учасники мережі) обмінюються інформацією про транзакції з двома іншими випадковими вузлами, які в свою чергу, – з двома іншими, і так далі, доти, доки кількість задіяних нодів не вистачить для верифікації. Всі операції записуються у хронологічному порядку, їх історію можна відстежити. Також цей алгоритм є стійким до помилок та зламу. Щоб вплинути на мережу, знадобиться згода більше двох третин учасників, завдяки чому вирішується проблема «візантійських генералів». Використання хешграфу має низку переваг порівняно із блокчейном:

- 1) швидкість роботи до 500 тисяч транзакцій (на відміну від 10 тисяч у блокчейна) та масштабованість;
- 2) пропускна здатність залежить від кількості учасників мережі;
- 3) дешеві транзакції та невеликий обсяг задіяної пам'яті;
- 4) стійкість до DDoS-атак.

Забезпечивши систему всіма описаними ресурсами, можна отримати універсальну захищену базу даних. Всі дані будуть зашифровані та передані в необхідне місце лише при підтвердженні операції їх власником.

Процедура буде приблизно такою: при реєстрації користувачу видається унікальний ідентифікатор, за яким його розпізнаватиме система. Далі

йому необхідно завантажити дані в хмарне сховище, де вони будуть анонімними та зашифрованими симетричним шифруванням. Ключі разом з невеликою інформацією надсилаються до спеціалізованих вузлів хешграфу, щоб при необхідності вони мали можливість розшифрувати дані користувача. Паралельно в системі генерується службова транзакція, яка повідомляє її учасників про те, що в хмару були завантажені дані. Ця транзакція містить інформацію про тип даних, посилення на них у хмарі, а також надає відкритий ключ. Після електронного підпису дані можуть бути записані в реєстр. Рішення про додавання транзакції в хешграф (як й в інших подібних системах) приймається учасниками за допомогою алгоритму консенсусу. Далі інформація перевіряється вузлами-валідаторами і генерується службова транзакція з хешем даних та результатом перевірки. Після перевірки, у випадку коректності, дані потрапляють до реєстру.

Якщо соціальній мережі знадобиться певна інформація про користувача, наприклад, для аутентифікації, вона надішле запит користувачеві на використання даних. Цей запит з'явиться у нього в особистому кабінеті графічного середовища і запишеться у журнал. Якщо користувач підтверджує запит, то він додається в хешграф, де до вузла «зберігачам» надходить команда відправити до соціальної платформи криптографічні ключі для розшифровки даних із хмарного сховища (рис. 2).

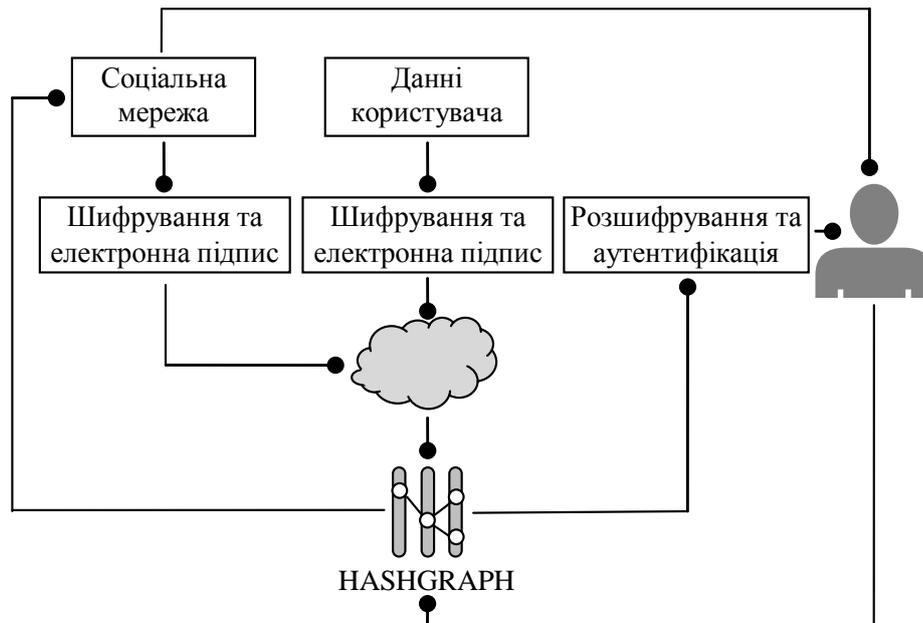


Рис. 2. Схема розшифровки даних із хмарного сховища

Висновки. Використання запропонованої системи захисту даних користувачів може бути вигідною не лише самим користувачам, а й соціальним платформам.

Користувачі даного агрегатору особистої інформації отримають такі переваги:

- 1) безпека – всі дані шифруються і зберігаються децентралізовано;
- 2) контроль – всі дані надаються виключно з дозволу користувача;
- 3) зручність – користувач може легко отримати доступ до своїх даних або відстежити їх використанні, до того ж, йому не потрібно буде турбуватися про забезпечення безпеки доступу до аккаунту соціальної мережі, адже вся інформація для авторизації буде надаватися сайтам з використанням шифрування безпосередньо з розподіленого реєстру.

Великі компанії також можуть вбачити в цій системі певні переваги. Різним соціальним мережам не треба буде збирати одну й ту ж саму інформацію про користувача (номери телефонів, адреси електронної пошти тощо) і зберігати її у себе на серверах. Замість цього буде єдиний реєстр із всіма необхідними даними користувача, який надасть їх будь-якій платформі за запитом (з його згоди). Оскільки в основі запропонованої схеми лежить технологія хешграф, а не блокчейн, то буде забезпечена висока швидкість операцій з інформацією (адже загальна пропускна здатність мережі зростатиме одночасно зі зростанням кількості її учасників) та низька вартість транзакцій (завдяки уникненню дублювання даних, більша частина яких буде розподілена між учасниками мережі).

Таким чином, можна досягти угоди типу “win-win”, коли обидві сторони будуть знаходитись у вигідному становищі.

В цілому цей підхід до підвищення захисту персональних даних користувачів, який полягає у по-

єднанні передових технологій в царині криптографії, розподіленого реєстру та хмарних технологій, здається перспективним. Адже ідея використання єдиного розподіленого реєстру, що містить інформацію про користувачів мережі, може бути втіленою й в інших структурах та сферах життєдіяльності. Але, насамперед, вона є актуальною для соціальних мереж, бо саме в них міститься величезна кількість персональної інформації, щодо якої досі зберігаються ризики витоку, зламу або неправомірного використання компаніями, які її збирають та зберігають.

Список літератури

1. Morrison K. Survey: 92% of Recruiters Use Social Media to Find High-Quality Candidates, 2015. URL: <https://www.adweek.com/digital/survey-96-of-recruiters-use-social-media-to-find-high-quality-candidates/>
2. Kemp S. Kepios, with support of partners. Hootsuite and We Are Social. URL: <https://datareportal.com/social-media-users>
3. Прокопович Л.В. Сравнительный анализ подходов в кодировании информации с помощью знаков и мифопоэтических образов/символов. Innovative technologies in the formation and development of human capital: Monograph 16. Katowice: Katowice School of Technology, 2018. P. 37–46. ISBN 978-83-947093-6-5.
4. US Navy bans TikTok over security worries. CNET News staff, 2019. URL: <https://www.cnet.com/news/us-navy-bans-tiktok-over-security-worries-says-report/>
5. India bans TikTok and 58 other Chinese apps after border clash. CNET News staff, 2020. URL: <https://www.cnet.com/news/india-bans-tiktok-and-58-other-chinese-apps-after-border-clash/>
6. Billion Records Found Exposed Online in a Single Server. Weird, 2019. URL:

<https://www.wired.com/story/billion-records-exposed-online/>

7. Over 1,900 breaches reported in the first three months of 2019, a new Q1 record. Risk Based Security, 2019. URL: <https://www.riskbasedsecurity.com/2019/05/07/over-1900-breaches-reported-in-the-first-three-months-of-2019-a-new-q1-record/>

8. Wang Chun, Jan Steve T.K., Hu Hang, Bossart Douglas & Wang Gang. The Next Domino to Fall: Em-

pirical Analysis of User Passwords across Online Services, 2018. URL: <https://people.cs.vt.edu/gangwang/pass>

9. Report: Data Breach in Biometric Security Platform Affecting Millions of Users. vpnMentor, 2021. URL: <https://www.vpnmentor.com/blog/report-biostar2-leak/>

10. Hedera: A Public Hashgraph Network & Governing Council. Hedera Hashgraph, LLC, 2018-2020. URL: https://hedera.com/hh_whitepaper_v2.1-20200815.pdf

ПРИНЯТИЕ РЕШЕНИЯ ПРИ ПРОЕКТИРОВАНИИ ПУТЕВОГО РАЗВИТИЯ СТАНЦИИ И ОТКРЫТИЯ РАЗЪЕЗДА ДЛЯ УВЕЛИЧЕНИЯ ПРОПУСКНОЙ СПОСОБНОСТИ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ ЛИНИИ

Протасов Н.М.,

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», аспирант

Перельгина А.А.

ФГБОУ ВО «Иркутский государственный университет путей сообщения», аспирант

MAKING A DESIGN DECISION TRACK DEVELOPMENT OF THE STATION AND OPENING OF THE SIDING TO INCREASE CAPACITY OF RAILWAY LINE

Protasov N.,

Irkutsk State Transport University, postgraduate student

Pereygina A.

Irkutsk State Transport University, postgraduate student

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-37-42](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-37-42)

Аннотация

Приведены результаты исследования по проектированию путевого развития станции и открытию разъезда для увеличения пропускной способности Кругобайкальской железной дороги.

Abstract

The results of a study on the design of the station's track development and the opening of a siding to increase the capacity of the Circum-Baikal Railway are presented.

Ключевые слова: Кругобайкальская железная дорога, путевое развитие станции, проектирование разъезда, пропускная способность, принятие решений.

Keywords: Circum-Baikal Railway, track development of the station, siding design, capacity, decision-making.

Введение

В ближайшее время Кругобайкальская железная дорога (КБЖД) Култук – Порт Байкал будет включена в границы особой экономической зоны (ОЭЗ) туристско-рекреационного типа на территории Иркутской области «Ворота Байкала» [1].

Протяженность участка Култук – порт Байкал составляет 84 км, с одной стороны дорогу прижимают скалы Прибайкальского хребта, а с другой стороны – воды озера Байкал (рис. 1).

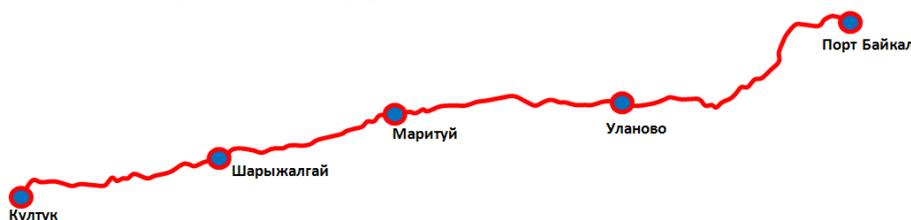


Рисунок 1 – Схема Кругобайкальской железной дороги до предлагаемой реконструкции

Принимая во внимание большой туристический потенциал дороги, рассматривается возможность включения КБЖД в транспортный каркас Иркутской агломерации в качестве туристической эколого-познавательной железной дороги с организацией маршрутов выходного дня [2, 3].

План линии сложный. Протяженность кривых составляет 73 %. Много кривых малого радиуса, составных кривых, минимальная величина радиуса на участке составляет 176 м.

При эксплуатации железнодорожной линии с таким сложным планом, характеризующимся кривыми малого радиуса, малыми прямыми вставками между кривыми, при отсутствии специальной реперной сети, съёмка плана железнодорожного пути для проектирования его реконструкции должна выполняться с учетом рекомендаций, изложенных в работе [4].

В то же время дорога идет по берегу озера Байкал и продольный профиль не имеет значительных уклонов, в отличие от главного хода Транссиба – горно-перевального участка Большой Луг – Слюдянка, где применяется уклон кратной тяги – 18 ‰. Средняя величина уклона на КБЖД небольшая – 2 ‰.

На участке в эксплуатации находятся более 200 искусственных сооружений, в их числе: мосты, трубы, лотки, галереи, тоннели, селеспуски. По данным службы пути Восточно-Сибирской дирекции инфраструктуры на участке Култук – Порт Байкал находятся 55 искусственных сооружений в дефектном состоянии. Верхнее строение пути также требует ремонта. В такой ситуации предлагается использовать предложения по управлению жизненным циклом верхнего строения пути, изложенные в работе [5].

КБЖД испытывает воздействие опасных природных процессов: скальных обвалов, снежных лавин, селевых потоков, волновое воздействие озера Байкал.

Рекомендации по проектированию защитных сооружений от снежных лавин, селевых потоков и скальных обвалов предложены в работах [6–8].

Ранее авторами была рассмотрена задача реконструкции плана КБЖД, в результате решения

которой удалось повысить скорости движения поездов до 40 км/ч и сократить время хода по КБЖД: в направлении Култук – Порт Байкал – на 126 минут; в направлении Порт Байкал – Култук – на 66 минут.

Также авторами было установлено, что для обеспечения продолжительной стоянки пассажирских поездов или рельсовых автобусов в период проведения экскурсий, и обеспечения при этом возможности скрещения поездов необходимы дополнительные разъезды.

При развитии туристического потенциала КБЖД для организации экскурсионных маршрутов различных туристических групп необходимо обеспечить путевое развитие на станции Шарыжалгай (136 км ПК 8 + 07), уложив два дополнительных приемоотправочных пути, а также построить три новых разъезда: Крутая Губа (140 км ПК 7 + 30); Киркирей (123 км ПК 6 + 86); Половинный (110 км ПК 1 + 50).

В данной статье рассматривается задача проектирования развития станции Шарыжалгай (в настоящее время Шарыжалгай – остановочный пункт без путевого развития) и разъезда Крутая Губа (в настоящее время остановочный пункт 139 км без путевого развития) (рис. 2) [9].

Кругобайкальская железная дорога относится к линиям IV категории (линии с малоинтенсивным движением поездов) [10]. При проектировании отдельных пунктов необходимо соблюдать нормы проектирования [11].

Проектирование путевого развития для увеличения пропускной способности КБЖД

Располагать отдельные пункты необходимо на прямых участках пути. Лишь в трудных топографических условиях местности, к которым относятся условия КБЖД, на линиях IV категории при соответствующем обосновании допускается располагать их на кривых. Согласно нормам проектирования железных дорог размещение разъездов на обратных кривых, допускается лишь в исключительных случаях на линиях III, IV категории при соответствующем обосновании в проекте.



Рисунок 2 – Схема КБЖД на участке Шарыжалгай – Крутая Губа [9]

Участок проектирования сложный, так как в его пределах находится большое число искусственных сооружений, переустройство которых весьма затратно, да и все земляное полотно дороги расположено на небольшой полке искусно вырубленной в скалах, кроме небольших долин рек, впадающих в Байкал.

Вследствие этого проектирование отдельных пунктов выполнено по допускаемым нормам в особо трудных условиях.

Полезная длина приемо-отправочных путей, обеспечивающая стоянку состава из 8 вагонов и локомотива ($8 \times 23 + 34 = 218$ м), принята длиной не менее 220 метров.

Проектирование путевого развития станции Шарыжалгай

На станции Шарыжалгай (136 км ПК 8 + 07) ранее существовал приемоотправочный путь длиной 96 метров (рис. 3).

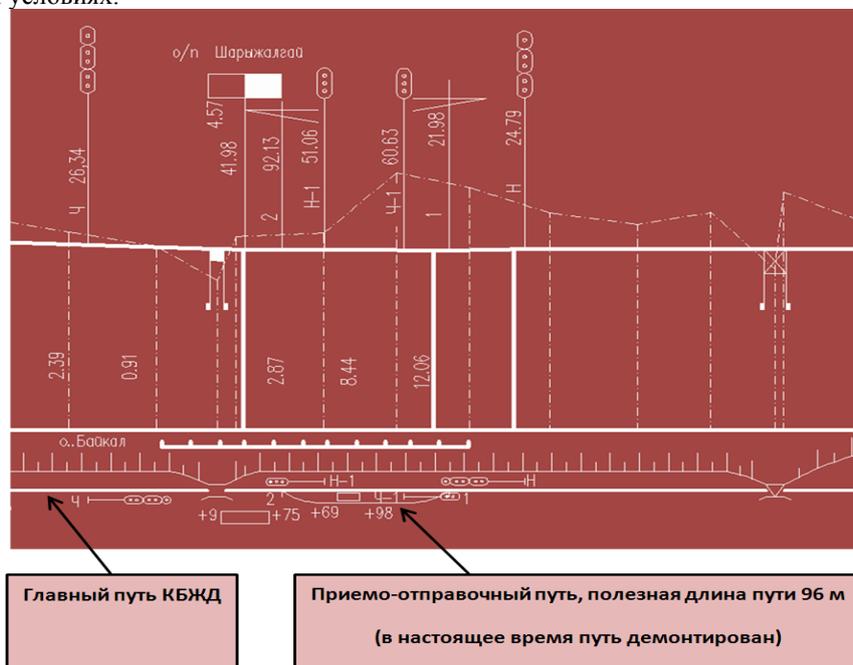


Рисунок 3 – Схема КБЖД на станции Шарыжалгай
(в настоящее время – остановочный путь Шарыжалгай)

В настоящее время путь демонтирован, прием и остановка составов туристических поездов осуществляется на главном пути (рис. 4) [12].



Рисунок 4 – Фото главного пути КБЖД на станции Шарыжалгай
(в настоящее время – остановочный пункт Шарыжалгай) [12]

Для решения задачи на станции Шарыжалгай (136 км ПК 8 + 07) предлагается произвести укладку двух приемо-отправочных путей (рис. 5).

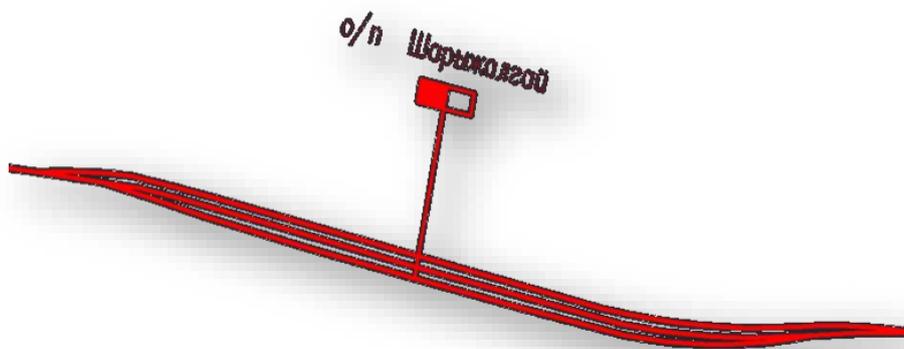


Рисунок 5 – Предлагаемое путевое развитие ст. Шарыжалгай

Вследствие сложности плана стрелочные переводы попадают на кривые участки пути. В четной горловине – на кривой с радиусом $R = 344$ м, с возвышением наружного рельса 15 мм, а в нечетной – на составной кривой $R = 1500$ м и $R = 900$ м с возвышением 10 мм. Переводные кривые в переводах совпадают по направлению с круговыми кривыми.

Стрелочные переводы запроектированы марки 1/11 типа Р65. Общая длина дополнительных путей составляет: $L_{ОД-1} = 387$ м и $L_{ОД-2} = 320$ м.

Полезная длина приемоотправочных путей определена по формуле:

$$l_{ПО} = L_{ОД} - n \times c, \quad (1)$$

где $L_{ОД}$ – общая длина запроектированных путей раздельного пункта, м;

n – количество стрелочных переводов, шт.;

c – длина от остряка стрелочного перевода до предельного столбика,

принято $c = 50$ м.

Тогда для первого и второго пути, запроектированных на ст. Шарыжалгай, полезные длины

приемоотправочных путей, рассчитанные по формуле (1) будут равны:

$$l_{ПО-1} = L_{ДО-1} - n \times c = 387 - 2 \times 50 = 287 \text{ м.}$$

$$l_{ПО-2} = L_{ДО-2} - n \times c = 320 - 2 \times 50 = 220 \text{ м.}$$

Расчетный поезд длиной 218 м из 8 вагонов и локомотива сможет разместиться в пределах запроектированных путей, не мешая проходу подвижного состава по соседним путям. Следовательно, на станции Шарыжалгай появляется возможность осуществлять скрещение и обгон поездов. Для каждого пути предусмотрена платформа (низкая) длиной 180 метров, достаточной для посадки-высадки пассажиров из 8 вагонов. Запроектированы две платформы: одна со стороны оз. Байкал, а вторая – со стороны скального подножья. При укладке двух запроектированных путей потребуется перенос нескольких строений на станции.

Проектирование разъезда Крутая Губа

Общий вид на остановочный пункт 139 км показан на рисунке 6 [13].



Рисунок 6 – Фото главного пути КБЖД на площадке предлагаемого размещения разъезда Крутая Губа (в настоящее время – остановочный пункт 139 км) [13]

На снимке с сайта GoogleКарты видно, что площадка Крутая губа представляет интерес как место расположения разъезда, есть спуск к озеру Байкал и достаточно широкая долина реки Большая Крутая Губа (см. рис. 2 и 6).

При анализе расположения искусственных сооружений, размещенных на площадке, пришли к выводу – разместить разъезд Крутая Губа следует на участке 140 км ПК5+55 – 140 км ПК8+25 (рис. 7).

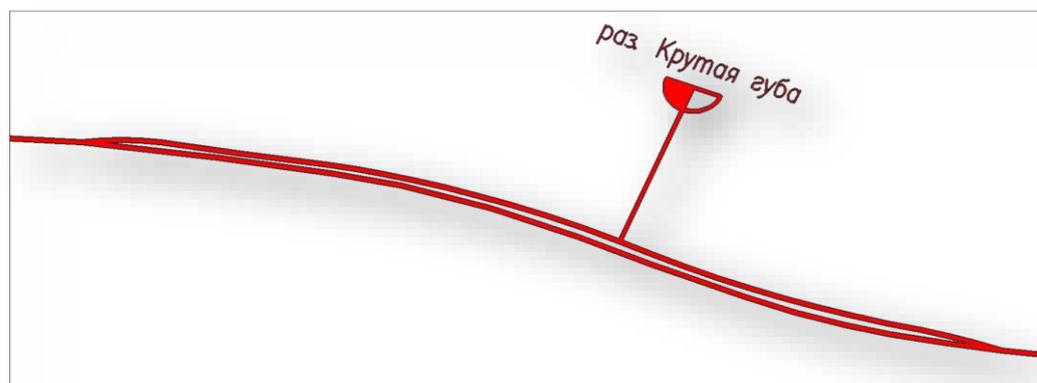


Рисунок 1 – Предлагаемое путевое развитие разъезда Крутая Губа

Вследствие сложности плана два стрелочных перевода запроектированы на кривых: четный – на кривой радиусом $R = 466$ м с возвышением наружного рельса 10 мм, нечетный – на кривой $R = 1550$ м с возвышением 10 мм. Переводные кривые совпадают по направлению с круговыми кривыми.

Стрелочные переводы запроектированы марки 1/11 типа Р65. Общая длина разъезда составляет 320 м.

Полезная длина приемоотправочного пути определена по формуле (1):

$$l_{\text{ПО}} = L_{\text{ДО}} - n \times c = 320 - 2 \times 50 = 220 \text{ м.}$$

Для приемоотправочного пути предусмотрена платформа (низкая) длиной 180 метров. Платформу запроектировали с нагорной стороны.

В качестве одного из доводов в пользу туристической привлекательности распадка Крутая Губа можно продемонстрировать фото арочного каменного виадука, построенного по схеме $6 \times 8,6$ м (рис. 8) [14].

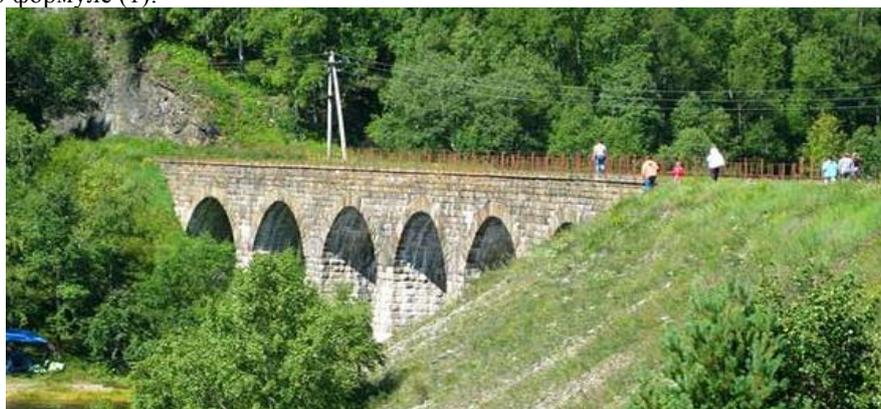


Рисунок 8 – Фото арочного каменного виадука по схеме $6 \times 8,6$ м [14]

Предложенная методика использовалась в исследовании и при проектировании разъездов Киркирей и Половинный.

Заключение

Перспективная схема КБЖД после реконструкции, предлагаемая авторами статьи по результатам проведенного исследования, приведена на рисунке 9.



Рисунок 9 – Схема Кругобайкальской железной дороги (перспективная, после предлагаемой реконструкции, открываемые разъезды обозначены красным цветом)

Таким образом, предлагаемые два дополнительных пути на станции Шарьжалгай и три вновь открываемых разезда: Крутая Губа, Киркирей, Половинный, совместно с предложенными ранее мероприятиями по реконструкции плана линии с переустройством кривых (рассмотрены ранее) позволят увеличить пропускную способность на КБЖД с 3 до 7 пар поездов в сутки.

Окончательное решение по выбору варианта, представляющего набор реконструктивных мероприятий, должно основываться на дополнительных расчетах с применением современных методов многокритериального принятия проектных решений [15–17].

Список литературы

1. Иркутская область предлагает расширить ОЭЗ ТРТ за счет включения в неё железной дороги 1912 г. постройки [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.interfax-russia.ru/Siberia/report.asp?id=342038/> – Загл. с экрана (дата обращения: 12.07.2016).
2. Подвербный, В.А. Проектирование скоростного пассажирского рельсового транспорта Иркутской агломерации [Текст] / В.А. Подвербный, В.В. Казарина, О.В. Подвербная // Проектирование развития региональной сети железных дорог: сб. науч. тр. под ред. В.С. Шварцфельда. – Хабаровск: изд-во ДВГУПС, 2016. Вып. 4. – С.308–326.
3. Подвербный, В.А. Проектирование линии легкого рельсового транспорта по направлению «Аэропорт Иркутск–аэропорт Иркутск-Новый («Усть-Орда»)» [Текст] / В.А. Подвербный // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – Иркутск: Изд-во ИрГУПС. – 2012. – № 1 (33). – С. 215–223.
4. Мамитко, А.А. Комбинирование стреловых и координатных методов съемки железнодорожного пути с целью повышения точности определения пространственных очертаний плана пути [Текст] / А.А. Мамитко, В.А. Подвербный // Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – Иркутск: Изд-во ИрГУПС. – 2012. – № 1 (33). – С. 274–278.
5. Ковенькин, Д.А. Этапы жизненного цикла верхнего строения железнодорожного пути [Текст] / Д. А. Ковенькин, В.А. Подвербный // Проектирование развития региональной сети железных дорог: сб. науч. тр. под ред. В.С. Шварцфельда. – Хабаровск: изд-во ДВГУПС, 2015. – Вып. 3. – С. 151–157.
6. Подвербный, В.А. Проектирование противопавшинных сооружений на Восточно-Сибирской железной дороге [Текст] / В.А. Подвербный, Е.В. Филатов, Б.П. Мухаров и др. // Особенности проектирования и строительства железных дорог в условиях Дальнего Востока: межвуз. сб. науч. тр.; под ред. В.С. Шварцфельда. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2009. – С. 245–255.
7. Подвербный, В.А. Проектирование защитных сооружений на Восточно-Сибирской железной дороге [Текст] / В.А. Подвербный, Е.В. Филатов //

Современные технологии. Системный анализ. Моделирование. – Иркутск: Изд-во ИрГУПС. – 2012. – № 1 (33). – С. 236–243.

8. Подвербный, В.А. Принятие решения при проектировании противообвальных сооружений для защиты железнодорожного пути [Текст] / В.А. Подвербный, А.А. Перельгина, Л.Ю. Гагарин // Наука и образование транспорту: материалы XII Международной научно-практической конференции, 6–7 ноября 2019 г., г. Самара. – Самара: СамГУПС, 2019. – Т.2 – С. 159–163.

9. GoogleКарты. Кругобайкальская железная дорога [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps/@51.7490296,103.9660533,730m/data=!3m1!1e3?hl=ru> – Загл. с экрана (дата обращения: 12.04.2021).

10. СП 237.1326000.2015 Инфраструктура железнодорожного транспорта. Общие требования. [Текст] – введ. 01.07.2015. – М: Минтранс РФ, 2014. – 58 с.

11. СП 225.1326000.2014 Станционные здания, сооружения и устройства. [Текст] – введ. 02.12.2014. – М: Минтранс РФ, 2014. – 117 с.

12. GoogleКарты. Кругобайкальская железная дорога. Фото Кирилла Артемова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.google.ru/maps/place/Шарьжалгай/> – Загл. с экрана (дата обращения: 12.04.2021).

13. GoogleКарты. Шарьжалгай. Панорама. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: https://yandex.ua/maps/org/stantsiya_sharyzhlgay/92108338860/panorama/– Загл. с экрана (дата обращения: 12.04.2021).

14. Кругобайкальская железная дорога. [Электронный ресурс]. –Режим доступа: <https://tuda-suda.net/2014/02/krugobajkalskaya-zheleznaaya-doroga/> –Загл. с экрана (дата обращения: 12.04.2021).

15. Перельгина, А.А. Пример принятия решения в области проектирования железных дорог [Текст] / А.А. Перельгина, В.А. Подвербный // Транспортная инфраструктура Сибирского региона: материалы Девятой международной научно-практической конференции, 10–13 апреля 2018 г., Иркутск. – Иркутск: ИрГУПС, 2018. – Т.1 – С. 606–611.

16. Благоразумов, И.В. Предпроектные соображения по строительству железнодорожного пути по направлению «Окино-Ключевское месторождение угля – Гусиноозерская ГРЭС» [Текст] / И.В. Благоразумов, К.А. Кирпичников, Е.В. Непомнящих и др. // Проектирование развития региональной сети железных дорог: сб. науч. тр. / под ред. В.С. Шварцфельда. – Хабаровск: Изд-во ДВГУПС, 2013.– Вып. 1.– С. 39–42.

17. Гавриленков, А.В. Многокритериальная оптимизация множества вариантов железной дороги методом идеальной точки [Текст] / А.В. Гавриленков, Ю.А. Быков, В.А. Подвербный, Е.А. Шиварева // Транспортное строительство. – 1992.– № 6.– С. 10–11.

СОСТОЯНИЕ ГОРНОГО ДАВЛЕНИЯ ПРИ ПРОХОДКЕ ГОРНОГО МАССИВА

*Рымқұлова А.Б.,**Карагандинский технический университет, преподаватель, м.т.н.**Қасымжанова А.Е.,**Карагандинский технический университет, преподаватель, м.т.н.**Жумадилова Д.К.**Карагандинский технический университет, преподаватель, м.т.н.*

THE STATE OF THE ROCK PRESSURE DURING THE SINKING OF THE ROCK MASS

*Rymkulova A.,**Karaganda Technical University, teacher**Kasymzhanova A.,**Karaganda Technical University, teacher**Zhumadylova D.**Karaganda Technical University, teacher*DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-43-47](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-43-47)**Аннотация**

Горное давление-это силы, возникающие в массиве горных пород в результате воздействия гравитации и тектонических напряжений в земной коре в результате современных тектонических процессов. Возникновение горного давления-механические процессы, протекающие в массиве горных пород (сдвиг, деформация, разрушение массива, нагрузка на крепь, давление на целик), как реакция массива на разрушение исходного (естественного, существовавшего до начала горных работ) напряженного состояния при проведении горных работ.

Abstract

Rock pressure is the forces that occur in a rock mass as a result of gravity and tectonic stresses in the earth's crust as a result of modern tectonic processes. The occurrence of rock pressure-mechanical processes occurring in the rock mass (shift, deformation, destruction of the mass, load on the support, pressure on the rear end), as a reaction of the mass to the destruction of the initial (natural, existing before the start of mining) stress state during mining operations.

Ключевые слова: горные выработки, давление, деформация, движение массива.

Keywords: mine workings, pressure, deformation, mass movement.

Напряженное состояние и смещение массива вокруг горных выработок. В зависимости от размера и формы поперечного сечения выработки различают: прямоугольную, круглую, эллиптическую, сводчатую, трапециевидную.

Как правило, горные выработки имеют плоскую горизонтальную почву для передвижения людей и техники. Однако в тяжелых случаях (например, при малой прочности пород) сечение выработки круглое. В твердых породах выработки могут быть прямоугольными. Но чаще всего сечение выработки имеет сводчатую форму с плоским горизонтальным грунтом, вертикальными стенками и скомпонованной крышей для повышения его устойчивости. Если возникают проблемы со стабильностью боковой поверхности выработки, то их делают криволинейными, придавая форму эллипса. Выключается в сторону массива удаление. Основное смещение массива происходит в направлениях, перпендикулярных контуру выработки. Крыша спускается вниз. Почва поднимается. Стороны выработки сближаются от поперечного смещения, противоположного друг другу. За счет вертикальной конвергенции производится снятие вертикальных напряжений на потолке и в грунте выработки и их концентрация по бокам. Горизонтальное смеще-

ние сторон выработки приводит к снятию поперечных напряжений по бокам и их концентрации в кровле и грунте.

Общие закономерности распределения напряжения вокруг руды равны следующим. Зоны снятия вертикальных напряжений на кровле и грунте разделены между собой зонами их концентрации по бокам выработки. Распределение горизонтальных напряжений обратное: зоны разгрузки расположены по бокам, где концентрируются вертикальные напряжения, а зоны концентраций горизонтальных напряжений образуются на крыше и почве, где опускаются вертикальные напряжения.

Исходное напряженное состояние массива-гравитационное. Единственная активная сила в массиве-это собственный вес семян в толще. Тектоническое напряжение отсутствует. Максимальное по Вель-шине-вертикальное гравитационное напряжение σ_H . Данное состояние массива характеризуется коэффициентом бокового давления $\lambda < 1$.

При этом максимальной деформацией является вертикальное сжатие выработки. Поэтому после перераспределения исходных напряжений в почве и кровле выработки формируются зоны снятия напряжений, а по бокам - зоны их concentra-

ции. Если действующее напряжение достигает предела прочности массива на сжатие (при большой глубине или малой прочности массива), то разрушение выработки происходит по бокам.

Исходное напряженное состояние массива гравитационно-тектоническое. В массиве наибольшим объемом является поперечное тектоническое напряжение. Они превышают вертикальное гравитационное давление толщи УНГ. Это означает, что коэффициент бокового давления в исходном массиве $\lambda > 1$.

Наибольшая деформация за счет поперечного сжатия заключается в сближении сторон выработки. При этом зоны концентрации напряжения образуются на кровле и грунте выработки, а зоны разгрузки - по бокам. Поэтому зоны разрушения будут наблюдаться на холме и в почве выработки.

После разрушения перекрытия верхними тектоническими напряжениями контур выработки приобретает вид кровли (в грунте выработки на скошенные продаксы, не разрушаются, поэтому они остаются в грунте). Разрушение пород на кровле выработки часто происходит резким динамическим способом (ракушки, стрелы, сопровождающиеся толкателями в массиве) при наличии в массиве высокого тектонического напряжения.

Вертикальные и горизонтальные напряжения равны между собой и определяются гравитационным давлением толщи залегания УНГ. При этом коэффициент бокового давления в исходном массиве $\lambda = 1$.

При этом деформация контура выработки примерно одинакова во всех направлениях, а зона концентрации напряжений охватывает весь периметр выработки. Теоретически доказано, что максимальное напряжение, действующее на контур выработки после перераспределения естественных напряжений, равно $2\sigma_{un}$. Поэтому на больших глубинах разрушение выработки происходит равномерно по всему контуру. По условию достижения напряжения, действующего на давление, σ_m легко определить понятие "большая глубина".

Выработки "на большой глубине" должны быть выполнены подъемной крепью, например, металлосеткой аркой из специального профиля СВП или монолитной бетонной крепью.

Наиболее распространенным видом разрушения выработок, закрепленных тяжелыми типами крепи, является залежь грунта на больших глубинах в долинах с гидростатическим природным напряженным состоянием.

Дело в том, что обычно крепится только к крыше и боковине. Ископаемая почва остается незакрепленной. Кроме того, грунтовые породы увлажняются шахтными водами в наибольшем количестве (больше, чем породы на холме и сбоку выработки). При увлажнении многие виды пород снижают свою прочность.

При разрушении поля вокруг всех выработок смещению кровли, бортов и их отвалов препятствует установленная крепь. Перемещение (подъем, пучок) измельченных семян почвы ничем не ограничено.

Как показывает практика, почвенный сгусток образуется через несколько месяцев после проведения раскопок (для увлажнения и разрушения почвенных пород требуется время). В слабых породах на больших глубинах очень сложно избежать скопления грунта. Для этого необходимо установить поворотное крепление или крепление с уменьшенной обратной кромкой (т. е. крепить не только специальный профиль или бетонное покрытие и бортики, но и грунт выработки). Бороться с ремонтом выработки легко: взрывом горящих и исследованных пород и расчисткой грунта. На практике это всегда дешевле, чем строительство обратных сбережений. После ремонта пучок грунта обычно не обновляется.

Оценка естественного напряженного состояния массива по характеру разрушения подготовительных выработок.

Теоретически максимальное напряжение в одиноким производстве $\text{Max } \sigma$ не зависит от его размера. Они определяются величинами начальных максимальных напряжений σ_1 и минимальных σ_3 в естественном массиве.

Максимальное напряжение $\text{max } \sigma$ в контуре выработки определяется только по формуле:

$$\text{max } \sigma = 3\sigma_1 - \sigma_3,$$

где $\text{Max } \sigma$ - максимальное напряжение в контуре выработки;

σ_1 - минимальное напряжение в натуральном массиве;

σ_3 - максимальное напряжение в натуральном массиве.

По величине напряжения зависит место, в котором максимальная σ_1 образуется в контуре выработки до уровня $\text{max } \sigma$ концентрации напряжения.

Если в исходном массиве вертикальные напряжения по наибольшей величине, а горизонтальные - минимальные (это наблюдается в массивах, где тектоническое напряжение не велико или вообще отсутствует), то в этом случае максимальная концентрация напряжений $\text{Max } \sigma$ возникает на стороне выработки.

Если по величине наибольшим горизонтальным является тектоническое напряжение, превышающее вертикальное давление толщи пород, то максимальная концентрация напряжений $\text{Max } \sigma$ образуется на кровле и грунте выработки.

Если исходное напряженное состояние массива является гидростатическим, то концентрация максимальных напряжений $\text{max } \sigma$, одинакова во всех точках контура и равна $2\sigma_{un}$.

Факт разрушения выработки означает следующее: действующие в его контуре максимальные напряжения достигали $\text{max } \sigma$ или превышали предел прочности массива на сжатие σ_m :

$$\text{max } \sigma \geq \sigma_m,$$

где σ_m - предел прочности массива на сжатие;

$\text{max } \sigma$ - максимальное напряжение.

Используя данное условие, по характеру разрушения выработки можно оценить поперечное давление, действующее на крест оси выработки.

Возникновение горного давления в вертикальных выработках происходит проявлениями горного давления на месторождениях. Они являются вертикальными выработками:

- стволы, по которым открываются горизонты;
- бункеры для загрузки дробленой руды в скипы;
- сложные и блочные руды;
- резка, вентиляция, материально-ходовые подъемы.

Вертикальные стволы в качестве основных сложных выработок рудника, как правило, крепятся монолитной железобетонной крепью с большим запасом прочности. Поэтому появление в них горного давления можно наблюдать только при их проходке до возведения постоянной крепи.

Наблюдение за проявлениями горного давления в горизонтальных выработках дает представление о соотношении вертикальной и одной горизонтальной (перпендикулярной оси выработки) составляющих поля естественного напряжения в массиве. Характер проявлений горного давления в вертикальных стволах позволяет говорить о соотношении двух горизонтальных компонентов и исходного напряженного состояния массива.

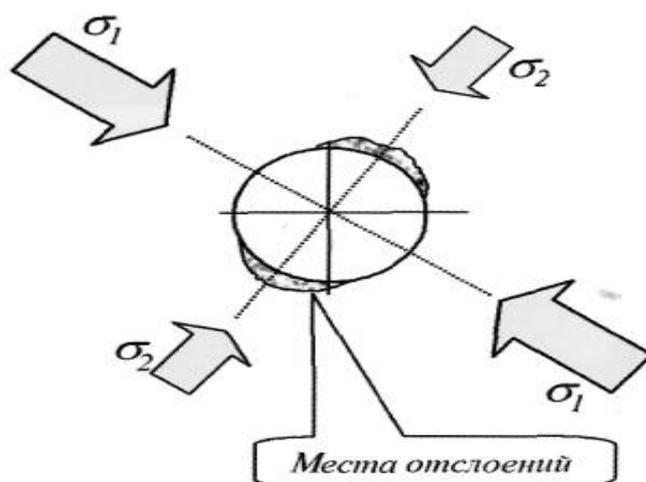


Рисунок 3.1 - Определение направления движения в массиве максимальных горизонтальных напряжений по местам проявления горного давления в вертикальных стволах

Аналогичные процессы происходят и в вертикальных подъемах на этапе подготовки блоков к очистной проруби. Другая форма разрушения массива-усталость-наблюдается в Рудных слитках и дробленых рудных бункерах. Эти выработки представляют собой консолидирующие емкости, в которых под действием собственного веса производится гравитационная пересылка руды в места ее загрузки:

- из рудных включений в вагонетки концентрированного горизонта;
- от бункеров к скипам к дозаторному стволу, в котором производится подъем руды на гору.

Интенсивность процесса гравитационного перевыпуска руды по вертикальным выработкам может достигать нескольких миллионов тонн руды в год.

Ось ствола шахты вертикальная, поэтому максимальные и промежуточные горизонтальные напряжения действуют перпендикулярно оси вертикальной выработки. Следовательно, максимальное напряжение $\max \sigma$, возникающее на контуре ствола круглого сечения, можно оценить по известной формуле:

$$\max \sigma = 3\sigma_1 - \sigma_2,$$

- где $\max \sigma$ - максимальное напряжение,
- горизонтальная составляющая начального напряженного состояния,
 - горизонтальная составляющая начального напряженного состояния

Если верхнее напряжение достигает предела прочности массива на сжатие в контуре ствола $\max \sigma$, то происходит его разрушение.

Направление действия в массиве максимального напряжения по местам разрушения и расслоения от стенок ствола определяется, как показано на рис.3.1.

При обрушении кусков руды ударяются друг о друга и о стенки бункеров и кусков руды. При ударах в массиве создается динамическое напряжение. Они вкладываются в статическое напряжение от горного давления на долю секунды. И миллиарды раз в год на протяжении десятилетий. В массиве образуются от удара, накапливаются, развиваются микротрещины. Со временем они сливаются в крупные трещины. По ним происходит расслоение блоков породы со стен Рудопроницаемых и бункеров.

Результатом является изношенный износ стенок вертикальных выработок. Сечение выработок аккумуляторной батареи изношенного перезапуска имеет эллиптический вид. Большая ось эллипса направлена на крест направления действия в массиве максимальных поперечных напряжений.

Основные принципы обеспечения устойчивости выработок.

Производство считается постоянным, если в пределах всего срока эксплуатации соблюдены необходимые размеры и формы сечений, обеспечивающие безопасность людей и выполнение технологических операций.

Формы проявления горного давления и, следовательно, устойчивости выработок определяются двумя основными факторами-величинами действующих напряжений и прочностью массива пород. Поэтому повышение устойчивости выработок осуществляется двумя видами мероприятий:

- снижением действующих напряжений вокруг выработок;
- сохранение или увеличение прочности массива.

Снижение напряжения, действующего на контуры выработки, осуществляется за счет выбора оптимальных форм поперечных сечений выработки и эффективных направлений проведения. Данные мероприятия применяются при проведении выработок в мощных, скальных массивах с высоким уровнем естественных поперечных напряжений.

Сохранение прочности массива за контуром выработки достигается контурным взрывом. За границей его называют осторожным взрывом. Его смысл заключается в следующем. Разрыв и дробление породы светом в контуре произведенной выработки не должны сопровождаться развитием трещин за контуром. При этом массив сохраняет свою естественную прочность, а условия поддержки выработки упрощаются.

Укрепление массива пород вокруг выработки осуществляется путем закачки в него цементных

растворов или полимерных смол. Эти мероприятия очень эффективны. При нагнетании в массив высокого давления цементный раствор или полимерные смолы проникают в открытые щели, заполняют их и омонолируют. Благодаря этому увеличивается прочность массива.

Следует выделить три типа потери устойчивости пород:

- расслабление, воспаление, падение горной массы по поверхности расслабления: трещины, контакты, слоистость, сланцеватость. Этот вид потери устойчивости наблюдается, как правило, в сильно нарушенных массивах при больших углах падения ослабляющих поверхностей;

- разрушение пород в зонах концентрации напряжений. Этот вид неустойчивости выработки проявляется в массивах с сильным напряжением: на больших глубинах, а также в зонах воздействия очистных работ при действии подготовительных выработок в зоне опорного давления или в массиве высокого тектонического напряжения.;

- значительное смещение пород в выработку, приводящее к уменьшению их поперечного сечения. Этот вид потери устойчивости характерен для проведения выработок на больших глубинах в породах малой прочности. При этом происходит значительное смещение разрушенных пород в выработку из-за разрушения большого объема массива и его разрыхления (образования зазора между блоками разрушенных пород).

В выработках существует пять категорий устойчивости пород. Их классификация представлена в таблице 3.1.

Таблица 3.1

Классификация устойчивости пород в подготовительных выработках

Категория устойчивости пород	Степень устойчивости пород	Общая характеристика поведения пород в изображениях		
		Расслоение	Нарушение	Пересечение
I	Очень стабильные выходы нет пробоя нет смещение находится в пределах упругости	нет пробоя	нет смещение	находится в пределах упругости
II	Очень стабильные	Расслоение отдельных кусков породы, обнажение без отрыва, продолжительностью до 6 месяцев	Локальные нарушения происходят путем обрушения отдельных комков породы	Предел упругости до 50 мм в осадочных породах или до 20 мм в магматических породах
III	Средняя стабильность	Отдельные выходы, как правило, с крыши мощностью до 1 м. Продолжительность обнажения без обрушения до 0,5 месяцев	Образование локальных зон разрушения	Смещение затухания до 200 мм в осадочных породах до 100 мм в магматических породах
IV	Не стабильно	Систематические выбросы, в том числе мощность более 1 м, продолжительность обнажения без выходов до 1 суток	Зоны разрушения охватывают большую часть контура выработки и распределяются па глубиной более 1 м.	В осадочных породах до 200 мм в осадочных породах до 500 мм несмыаемый сдвиг
V	Очень стабильный	Сразу после падения, в движение приходят крупные породы	Интенсивное разрушение пород по всему контуру выработки	Несмыаемые сдвиги более 500 мм в осадочных породах или более 200 мм в магматических породах

Таким образом, оценка устойчивости пород в выработках основывается на прогнозе вида разрушения устойчивости и отнесении рассматриваемых условий к одной из пяти категорий.

Список литературы

1. Толеубекова Ж.З., Жумадилова Б.И., Низаметдинов Ф.К., Графостатистический метод определения технических возможных норм потерь и разубоживания руды при открытой добыче. Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». Караганда, 2005, с.73-77.

2. Толеубекова Ж.З., Игемберлина М.Б., Оленюк С.П., Бурлаков А.А., Низаметдинов Н.Ф. Автоматизация метода определения зависимости между потерями и разубоживанием. Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». Караганда, 2005, с.102-103.

3. Жумадилова Б.И., Ожигин С.Г., Толеубекова Ж.З. Учет фактических потерь и разубоживания полезного ископаемого по их нормативным показателям. Труды Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы горно-металлургического комплекса Казахстана». Караганда. 2005.

ВЛИЯНИЕ ОТСУТСТВИЯ СРЕДСТВ ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ НА ЗДОРОВЬЕ ЛЮДЕЙ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ СВАРОЧНЫХ РАБОТ

Сажинов А.Р.
Студент

Санкт-Петербургский Государственный Архитектурно-Строительный Университет

THE IMPACT OF THE LACK OF PERSONAL PROTECTIVE EQUIPMENT ON THE HEALTH OF PEOPLE DURING WELDING OPERATIONS

Sazhinov A.
Student

Saint-Petersburg State University of Architecture and Civil Engineering
DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-47-48](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-47-48)

Аннотация

В данной статье рассматривается негативное воздействие продуктов распада электрода сварочной машины на работников, не использующих средства индивидуальной защиты.

Abstract

This article discusses the negative impact of the decomposition products of the welding machine electrode on workers who do not use personal protective equipment.

Ключевые слова: сварочные работы, СИЗ, здоровье, охрана труда, негативное воздействие.

Keywords: welding operations, PPE, health, labor protection, negative impact.

В современном мире невозможно обойтись без такого метода неразъемного соединения различных металлических материалов как сварка. Сварка является одним из самых древних методов, поэтому она используется в многих сферах деятельности человека таких как строительство, конструирование и производство различного масштаба, монтаж сетей социального значения и т.д. Область применения не ограничивается воздушным пространством, она так же используется в водной среде и космосе. Пагубное влияние продуктов горения сказывается не только на состоянии окружающей среды, но и человека. К сожалению, большинство таких работ производится без использования средств индивидуальной защиты или же с использованием минимального перечня защитных средств. Главная опасность заключается в том, что ухудшение здоровья людей происходит не моментально, а постепенно, приводя к многим профессиональным заболеваниям, которые в будущем вылечить будет невозможно. В среднем, проявления начинаются спустя 5-10 лет у рабочих, не использующих СИЗ, что приводит к скорой профессиональной непригодности.

Роль сварочных работ в развитии производственных и строительных отраслей

Данная проблема является актуальной с самого начала использования сварки, как метода неразъемного соединения различных металлических материалов. Использование этой технологии повлияло на развитие многих сфер человеческой деятельности, так как сварка является недорогим и эффективным средством выполнения различных задач. Область ее применения не ограничивается воздушным пространством, она также используется в водной среде и даже космосе.

Область применения сварки имеет весьма широкий спектр реализации, поэтому она используется во многих сферах деятельности человека от бытового использования для достижения простых целей до масштабного применения в авиастроении и других трудоемких производствах.

Например, в строительстве сварка используется для надежного соединения двух или нескольких конструктивных элементов, что обеспечивает общую устойчивость и целостность конструкции.

Так же она применяется в тех случаях, когда невозможно использовать стандартные методы соединения, такие как болтовое, винтовое и шпилечное соединение. В строительстве наибольшую востребованность получил способ дуговой сварки. Этот метод повсеместно применяется в машино- и авиастроении, так как в этих отраслях необходимо получение максимальной прочности и надежности итогового продукта. Одним из основных критериев при производстве машин и механизмов является устойчивость к вибрациям различной частоты. Для соблюдения этих требований используется метод лазерной сварки, который удовлетворяет необходимым требованиям.

В настоящее время существует множество технологий проведения сварочных работ, основными являются ручная дуговая сварка, дуговая сварка с газом, автоматическая и полуавтоматическая сварка с использованием флюса или газа и газопламенная сварка. Применение того или иного способа зависит от поставленных задач, срока выполнения работы и области применения.

Негативное влияние на окружающую среду и здоровье людей

Несмотря на все плюсы, этот метод так же имеет значительные минусы, такие как загрязнение окружающей среды сварочным аэрозолем и различными шлаками, в состав которых могут входить частицы железа, никеля, алюминия, вольфрама и других металлов, а также негативное влияние на здоровье рабочих, работающих без средств индивидуальной защиты в условиях повышенной температуры и вредного ультрафиолетового излучения. Так же ситуацию ухудшают ненадлежащие санитарно-гигиенические условия, такие как плохая циркуляция воздуха в производственных цехах, плохая освещенность, приводящая к необходимости работать без защитных экранов и другие факторы.

Поскольку сварка считается одним из самых вредных и опасных производственных процессов, технология выполнения данных работ нормируется от действий рабочих до перечня средств индивидуальной защиты, которые они используют. К сожалению, большинство рабочих пренебрегают СИЗ из-за множества факторов, таких как отсутствие профессиональной квалификации, условий рабочего места, халатности и отсутствия средств индивидуальной защиты, удовлетворяющих необходимым требованиям. Данные действия приводят

к попаданию в тело человека различных вредных веществ, которые способствуют появлению различных заболеваний. После проведения множества исследований, было выделено несколько систем органов, на которые опасные вещества влияют больше всего. К таким системам можно отнести дыхательную, кровеносную, зрительную и нервную систему. Например, двуокись кремния, выделяющаяся при сгорании электрода, приводит к профессиональному заболеванию легких – силикозу, который увеличивает вероятность заболевания другими болезнями – туберкулезом и эмфиземой легких. При вдыхании марганца происходит забивание канальцев нервных клеток. Результатом воздействия марганца служат пониженная работоспособность, сонливость, заторможенность реакции и общее ухудшение работоспособности. Негативное влияние на слизистую оболочку глаз оказывают озон и фтористый водород. Данные вещества раздражают слизистую оболочку глаз и дыхательных путей, а также способствуют появлению гипокальцемии, которая вызывает сердечную и почечную недостаточность.

Заключение

Для решения проблемы негативного влияния сварочного аэрозоля необходимо поменять отношение людей к этому виду работ, донести до них об опасных последствиях выполнения сварки без средств индивидуальной защиты. Важно постоянно улучшать условия труда, в которых специалист будет подвергаться отрицательному воздействию в наименьшей степени, а также внедрять новые, более безопасные по отношению к человеку технологии. Для пресечения халатного отношения руководства и инженеров по охране труда требуется повышение штрафов в тех случаях, когда безопасность труда нарушена и не удовлетворяет требованиям.

Список литературы

1. Кириченко К.Ю., Дрозд В.А., Чайка В.В., Гридасов А.В., Голохваст К.С., Сварочный аэрозоль как источник опасных для здоровья техногенных нано- и микрочастиц: гранулометрический анализ. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. С 662-665.

2. Чмерев Д.А., Лысова Е.П., Исследование влияния сварочного аэрозоля на здоровье человека и состояние окружающей среды. АКТУАЛЬНЫЕ ПРОБЛЕМЫ НАУКИ И ТЕХНИКИ. 2020 -С 693-695.

ПРОИЗВОДСТВО МЯСНОГО ПАШТЕТА ДЛЯ ПИТАНИЯ ПРИ КОРОНАВИРУСЕ

*Прокопенко И.А.**Севастопольский государственный университет,
к.т.н., доцент кафедры «Пищевые технологии и оборудование»**Светличная О.В.**Севастопольский государственный университет,
старший преподаватель кафедры «Пищевые технологии и оборудование»*

PRODUCTION OF MEAT PATE FOR CORONAVIRUS NUTRITION

*Prokopenko I.,**Sevastopol State University,**Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the department "Food technologies and equipment"**Svetlichnaya O.**Sevastopol State University,**Senior lecturer of the department "Food technologies and equipment"*DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-49-51](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-49-51)**Аннотация**

Изучены основы питания при инфекционных заболеваниях. Проведен анализ рекомендованных и запрещенных продуктов при коронавирусной инфекции. Разработана рецептура мясного паштета, обогащенного минеральными веществами и витаминами для лечебного питания в период COVID-19.

Abstract

The basics of nutrition in infectious diseases have been studied. Analysis of recommended and prohibited products for coronavirus infection was carried out. A recipe for meat paste enriched with mineral substances and vitamins for therapeutic nutrition during the COVID-19 period has been developed.

Ключевые слова: мясной паштет, продукты, питание, коронавирус, инфекция.

Keywords: meat paste, foods, nutrition, coronavirus, infection.

Лечебное питание является неотъемлемой частью комплексной терапии, представляет собой индивидуально подобранные рационы для усиления действия лечебного процесса, предупреждения осложнений, способствуя повышению защитных функций организма, восстановлению поврежденных тканей и т.д. С помощью правильно подобранного питания можно ускорить процесс выздоровления и предупредить переход текущего заболевания в хроническую форму [1].

Вспышка новой коронавирусной инфекции COVID-19, которая быстро распространилась по всему миру, поставила задачи и перед диетологами.

В первую очередь инфекция атакует легкие человека, и вскоре у больного развивается пневмония. Со временем происходит повреждение сердца, а затем и других жизненно важных органов: печени, почек, мозга, органов ЖКТ [2, 3].

Около 100 лет назад в результате проведенных многочисленных исследований влияния пищевых продуктов на развитие различных заболеваний органов и систем человека М.И. Певзнер разработал номерную систему диет [4]. Стоит отметить, что в те года наблюдались большие проблемы с медикаментами и продуктами, поэтому разработанные диеты оказали большую поддержку медицине. Среди 16 диет Певзнера в решении нашей задачи особый интерес представляют столы под номерами 2, 11 и 13.

Стол №2 назначают при гастрите и колите, поэтому необходимые нутриенты поступают без раздражения желудка и кишечника. Это физиологически полноценная диета: 100 г белков, 100 г жиров, 420 г углеводов, 3000 ккал, свободной жидкости – 1,5 л, дробное 4-5 разовое питание. Рекомендуемые продукты богаты витаминами группы В и витамином С, однако, ограничивают количество соли, клетчатки и молока.

Стол №11 показан для людей с истощением, назначается при туберкулезе легких. С помощью этой диеты можно за короткий промежуток времени вернуть массу тела, необходимую для нормальной жизнедеятельности и функционирования всех органов и систем человека.

По химическому составу стол №11 отличается повышенным содержанием нутриентов: белки – 120 г, из которых 70 г животного происхождения, жиры – 110 г, углеводы – 350-500 г. Количество соли варьирует от 3-5 г до 6-8 г, жидкости разрешается не более 2 л. Режим питания: 4-6 раз в день. Особенность диеты состоит в том, что рекомендуются продукты богатые легко и полностью усвояемым белком: молочные продукты, нежирное мясо. Рацион также обогащен витаминами А, С и витаминами группы В, солями кальция.

Диета стол №13 назначается при острых инфекционных заболеваниях, в том числе при бронхите, пневмонии и нагноительных заболеваниях легких. Основная цель – повышение сопротивляе-

мости организма человека инфекционному процессу. Для поддержания сил, уменьшения интоксикации применяют механическое, химическое и термическое щажение. Диета пониженной энергоценности, в основном за счет снижения количества жиров и углеводов: белки – 70 г, жиры – 60-70 г, углеводы – 300 г. Продукты содержат повышенное количество витаминов, свободной жидкости – 2 л и более, соли – 6-10 г. Исключается грубая клетчатка, жирные и соленые продукты [4].

Современная диетология обобщила полученные знания за последние десятилетия и рекомендует организациям, имеющим круглосуточные и дневного пребывания койки, руководствоваться приказом Минздрава РФ от 05.08.2003 № 330 «О мерах по совершенствованию лечебного питания в лечебно-профилактических учреждениях», в котором введена в действие новая номенклатура диет: основная (ОВД) (вместо диет стол № 1, 2, 3, 5, 6, 7, 9, 10, 13, 14, 15), с механическим и химическим щажением (ЩД) (заменяет стол № 1б, 4б, 4в, 5п-1 вариант), с повышенным количеством белка (ВБД) (вместо 4э, 4аг, 5п, 7в, 7г, 9б, 10б, 11), с пониженным количеством белка (НБД) (вместо диеты 7а и 7б), низкокалорийная диета (НКД) (вместо диеты 8, 9 а, 10 с) [5].

Некоторые гастроэнтерологи и диетологи отмечали у больных, страдающих заболеваниями легких, белково-энергетическую недостаточность, которая имела отрицательное влияние на структуру и функцию дыхательной мускулатуры, деятельность нервной и сердечно-сосудистой систем, иммунную защиту организма [6]. Поэтому они рекомендовали своим пациентам высокобелковую диету (ВБД) с повышенным содержанием белков – 110-120 г, из которых 60% составляли белки животного проис-

хождения, 80-90 г жиров и 250-350 г углеводов (физиологическая норма). Также рекомендовалось включать продукты богатые витаминами А, С и группы В, солями кальция, фосфора, меди и цинка. Количество соли не должно превышать 6 г в сутки, количество свободной жидкости ограничено с целью обеспечения щадящего режима для сердечно-сосудистой системы [7].

Также для профилактики COVID-19 можно использовать стандартную диету ОВД с физиологическим содержанием белков, жиров и углеводов, обогащенную витаминами, минеральными веществами: белки – 85-90 г (40-45 г растительные), жиры – 70-80 г (25-30 г растительные), углеводы – 300-330 г, энергоценность – 2170-2400 ккал, свободная жидкость – 1,5-2 л. Режим питания дробный, 4-6 раз в день [8].

Стоит отметить, что легкие – это жирозависимый орган. Недостаточное количество жиров в рационе приводит к тому, что инфекции гораздо быстрее проникают в бронхи и легкие. Предпочтительнее отдавать жирам животного происхождения.

В нашей работе в качестве одного из продуктов питания для больных новой коронавирусной инфекцией предлагаем производство мясного паштета – гомогенизированного продукта с содержанием полезных веществ.

Проведя анализ разрешенных и запрещенных продуктов к указанным диетам, а также рекомендованных продуктов для больных COVID-19, при производстве паштета в качестве основного сырья решили использовать мясо птицы в охлажденном состоянии, жир свиной топленый, куриные яйца, морковь, репчатый лук, тыкву, сливочное масло, специи. Нами была разработана рецептура (табл. 1) и технология приготовления.

Таблица 1

Рецептура мясного паштета

Наименование сырья	Масса, г
Мясо птицы	1000
Морковь очищенная	100
Тыква очищенная	70
Лук репчатый очищенный	130
Яйцо куриное	120
Молоко	150
Масло сливочное	200
Жир свиной топленый	100
Соль, перец	по вкусу

Технология приготовления включает следующие операции:

- мясо птицы, морковь и тыкву отварить, охладить;
- куриные яйца отварить отдельно, охладить и очистить от скорлупы;
- молоко закипятить, заморозить;
- лук репчатый очистить, измельчить и слегка обжарить на топленом жире;
- соединить мясо, морковь, тыкву, добавить молоко в виде чешуек льда, измельчить на кутере до однородной массы;

– добавить отварные яйца, лук, сливочное масло и специи, перемешать;

– полученную массу расфасовать и охладить.

Указанные продукты являются источником полноценного белка, животных жиров, витаминов группы В, витаминов А, Д, Е и К, калия, кальция, магния, цинка, железа, фосфора, селена.

Таким образом, данный мясopодукт можно рекомендовать для питания с целью профилактики и лечения больных коронавирусной инфекцией.

Список литературы

1. Мархоцкий, Я.Л. Советы терапевта. Гигиена питания / Я.Л. Мархоцкий. - Минск: Вышэйшая школа, 2011. - 239 с.
2. Какие органы поражает коронавирус. Главное о пандемии из зарубежных СМИ // Режим доступа: <https://nauka.tass.ru/nauka/8373103>. (дата обращения 25.04.2021)
3. Как действует коронавирус на наш организм? // Режим доступа: <http://cgon.rospotrebnadzor.ru/content/63/4223/>. (дата обращения 25.04.2021)
4. Основы лечебного питания [Текст] / М. И. Певзнер, заслуж. деятель науки ; Под ред. А. И. Ачаркана и М. С. Маршака; При участии А. И. Ачаркана [и др.]. - 3-е изд., перераб. - Москва : Медгиз, 1958. - 582 с.
5. Система стандартных диет // Режим доступа: http://kingmed.info/articles/Obshchaya_vrachebnaya_praktika/Nutritsiologiya/article_102/Sistema_standartnih_diet. (дата обращения 25.04.2021)
6. Барановский А.Ю. Лечебное питание при заболеваниях легких // Режим доступа: <https://praktik-dietolog.ru/article/lechebnoe-pitanie-pri-zabolevaniyah-legkix.html>. (дата обращения 25.04.2021)
7. Диета против COVID. Запреты и рекомендации специалиста // Режим доступа: https://aif.ru/food/diet/dieta_protiv_covid_zaprety_i_rekomendacii_specialista. (дата обращения 25.04.2021)
8. Как правильно питаться при COVID-19? // Режим доступа: https://medaboutme.ru/articles/kak_pravilno_pitatsya_pri_covid_19/. (дата обращения 25.04.2021).

THE PECULIARITIES OF PROJECTS FOR DIGITAL BUSINESS TRANSFORMATION**Danchenko O.,***Doctor of Technical Sciences**Professor of the Department of Computer Science and Systems Analysis**Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine***Bedrii D.,***Candidate of Technical Sciences**Associate Professor of the Department of IT Designing Training,**Odesa National Polytechnic University, Odesa, Ukraine***Tkachenko V.,***Candidate of Technical Sciences**Associate Professor of the Electrical Power Consumption Systems**Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine***Semko O.,***PhD applicant of the Department of Computer Science and Systems Analysis**Cherkasy State Technological University, Cherkasy, Ukraine***Kharuta V.***PhD, Associate Professor of the National Transport University**Department of Transport Law and Logistics, Kyiv, Ukraine*DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-51-55](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-51-55)**Abstract**

As a part of the research, digital transformation is regarded as a project. In accordance with the project management methodology, digitalized projects are similar to analogous projects in other industries and are characterized by the temporaryity and creation of a unique product (service). Some projects are characterized by a high degree of uncertainty in the process of forming the requirements of the project and methods for their implementation. The usage of information technologies to create and reorganize business processes has become of great importance and common for IT technologies in combination with project management methodologies, among which Waterfall, Scrum, PRINCE2 being the most popular.

Keywords: project, digital transformation, project management, methodologies, business process, Waterfall, Scrum, PRINCE2.

Introduction. In the realities of the modern world, digital transformation (digitalization) is carried out in several directions:

introduction of information technologies to ensure interaction with digital services of public authorities;

creation of digital architecture for running business;

solving information security issues;

determining the legal procedure for the status of the service digital products;

effective support of digital projects related to the security of large data amount, service block chain solutions.

That is, digital transformation has covered all spheres of activity, and therefore, there arise a number of questions as to the readiness of the economy, business and in general, society to the perception of information and communication technologies and transformations, as well as its management methods. But first of all, it is necessary to understand: what is society and

economy digitalization: is it a project with characteristic components and management methodology or a process.

Recent research and publication analysis. The concept of digital transformation is complex and multifaceted, and there is yet no general opinion in the scientific world as to what should be understood by this phenomenon.

Primary information can be obtained by studying corporate blogs, expert interviews, research works conducted by international organizations. Fundamental research on digital transformation is reflected in the works of A. Russell., G.Meller, theoretical foundations of digitalization of the economy of D. Tapscott, C. Dalman, N. Lane, S. Koliadenko, O. Dannikov and others.

A modern look at digital transformation can be seen in the articles of leading specialists in this field as Osman Gani, Sam Barnes, Ben Aston, Michael Wood, Muthiah Abhirami, etc. Among the national scientists, these issues are specified in the works of S. Bushuyev, A. Biloshchytsky, D. Bushuyev, Y. Tesla, O. Danchenko, O. Biryukov, Y. Poskrypko, N. Egorchenkova and others.

Scientific literature has plenty of common definitions of digitalization:

a way of transferring any kind of information to a digital form;

process related to the trend of digitalization of a wide variety of information types [1, 2].

Digitalization is a general term for the digitalization of society and economy, which describes the transition from the industrial era and analog technologies to the era of knowledge and creativity, characterized by digital technologies and innovations in digital business [3].

In other studies, digitalization is presented as the creation of a digital (based on bytes and bits - minimally addressed units of information) version of analog things on paper documents, video and photo images, sounds, or, as the process of using digital technologies together with improving the customer service system [4].

Digitalization is understood as transformation, penetration of digital technologies to optimize and automate business processes, increase productivity and improve communication interaction with consumers [5].

Digitalization is the automation of individual business processes, or a set of projects that digitalize the key business processes of the customer [6].

Only in some works definition of the digitalized project was stated as an event of the departmental program of digital transformation, the implementation of which is carried out by the state body on the principles of project management [7].

The aim of this study. To justify that digital transformation is a project in form and essence and therefore is subject to the rules provided by the project management methodology.

Results and discussion. The author of the study [8] notes that for quite a long time, digital transformation was understood as the transition to the digital format or the storage of traditional data forms in digital

format. This is one of the areas of digitalization, its interpretation in a «narrow sense».

In the article «The Digital PM: Specialization Within the Profession?» Michael Wood defines digital projects as projects focused on the development and management of digital content [9].

Nowadays there are many definitions of both the digitalization itself, and within the concept there are a number of terms that have different interpretations. Gribanov Y.I. emphasizes key terms that sound the same in English, but radically differ in content:

digitization is the transformation of information «from physical media to digital». Within the framework of digitization there are no changes in the quality and content of information, it will simply turn into an electronic form for further processing in a digital format, which allows to improve existing business processes by adding information within them in a digital format;

digitization is the creation of a new product in a digital form. The main difference between digitalization is in creating a new innovative product, with new functionality and consumer properties.

The paper [10] provides a distinction between concepts of digital transformation, as a set of digitalization projects that digitalize key business processes and digitalization, as a process of automation of individual business processes. The author highlights the features of digitalized projects:

- the need for high-quality comprehension of the subject industry, project team training as the start of the project;

- special attention is given to the strategy and flexible approaches at the stage of planning with the ability to reorient the project, using models of the following type: the AS-IS model («as is») reflects the current situation, allows to systematize the processes and information flows of the organization within these processes. The model «detects» hotspots with the subsequent introduction of the necessary changes; the TO-BE process model («as it should be») is created on the basis of the analysed results from the previous model (AS-IS). The TO-BE model analyzes and optimizes existing processes, as well as describes the future state of processes, taking into account Customer requirements;

- transformation of the classic business model into a business model of a multifaceted market or creation of a new business model next to the existing one;

- support of the high dynamics of continuous development and testing of hypotheses;

- automation of the digitalized project using project management tools.

As a part of our study, we will consider digital transformation as a project.

According to the definition provided [11], project is a temporary enterprise aimed at creating a unique product, service or result.

In the paper [12] authors analyzed the trends in the use of the «digitalization» concept within the field of project management and have found that during the study period the phrase «digitalized projects» comprises 1,6 % (22 works) in 1361 scientific works.

Digital transformation as a project is a unique product creation, such as improving existing product

and developing a new software product to manage digitalized processes. At the beginning of the project goals, business processes and systems, that will be involved in the project, are defined, as well as timing, budget, team, project management tools, especially related to risk management. Some projects are characterized by a high degree of uncertainty in the process of forming project requirements and methods for their implementation. One of the possible reasons is that the digitalized project may contain several microprojects with their own approaches and differences from the generally accepted project management methodology.

Digitalized projects are characterized according to [11], by temporarity (there is a start and completion point of the project). The duration of projects is quite a difficult question: the high complexity of the problem is revealed by the data of some surveys, according to which only one third of projects meet their deadlines and budgets, and in digitalized projects it's generally 10 % [13].

According to the project management methodology, digitalized projects are similar to similar projects in other industries.

The authors of the work [14] believe that if digital technology is considered as a determining factor, then digital projects are those able to change business processes and form additional value through the use of the latest technologies of business process organization.

The peculiarities of such projects are based on the operation of large databases, automation of the production process, the use of a fundamentally new interaction interface (virtual reality, augmented reality) [15], but at the same time, digital technologies are constantly updated (projects that were implemented several years ago were based on the digital technologies of the previous generation and therefore are not a full-fledged analogue) [16].

For the successful implementation of projects and in accordance with the specifics of the project approach in the management of digitalized projects, there is a need to regularly review the organizational foundations of Project Management, as the introduction of digital technologies brings its own adjustments to the management structure and organizational model [17].

In the paper [18] the author suggests the following general stages, which are structured according to the results of the digitalized project (Fig. 1).

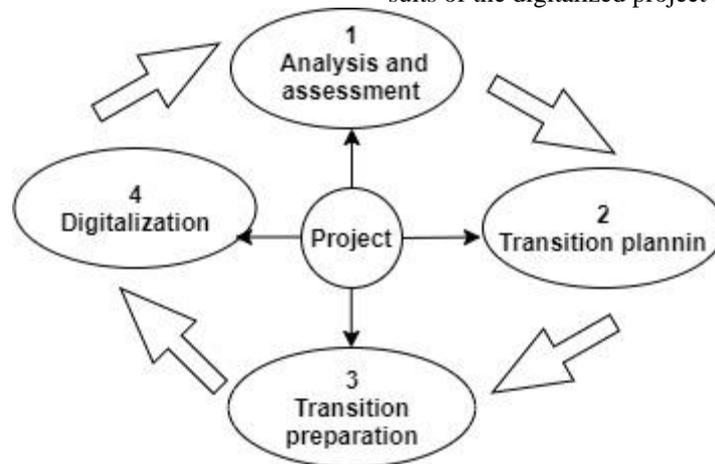


Fig. 1. General stages of digitalized project

Digitalized projects are characterized by a high rate of response to changes and risk level. The traditional approach at the stage of determining the range of project requirements and responding to changes based on changes requests lead to a complication of the project implementation processes.

The most popular project management methodologies as Waterfall, Scrum, PProjects IN Controlled Environments 2 (PRINCE2) help out.

Fig. 2 presents a general diagram of three project management methodologies [17].

If we analyze the Waterfall model based on the Gantt chart, the digitalized project has several equivalent components that consistently change each other according to the management process. The positive point of the model is the ability to start work on a full-fledged analysis of the customer's requirements, perform work with the deadlines, as well as one team manages the project at all stages. The disadvantage is that the initial plan of the project can no longer be adjusted in the process of implementation (even in case of risky situations or technological changes) [20].

Flexible management methodologies and methods such as Agile or Scrum are an effective solution for the implementation of digitalized projects.

Iterative Scrum model [21] is a more flexible methodology that allows to implement the project, dividing it into sprints (a short period of time during which the Scrum team performs its work), the results of which can be already finished (partially finished, but suitable for use) product. The model allows to carry out the necessary adjustments during the project implementation, but this model does not provide constant control over the progress at all stages and costs arising from the change of project goals.

Regarding Agile, it should be noted that rapid changes in the environment require the use of fairly effective Agile methodologies, knowledge systems and competencies of project managers and management of organizations. The basics of environmental change comprise changing the decision-making paradigm in flexible project management [22].

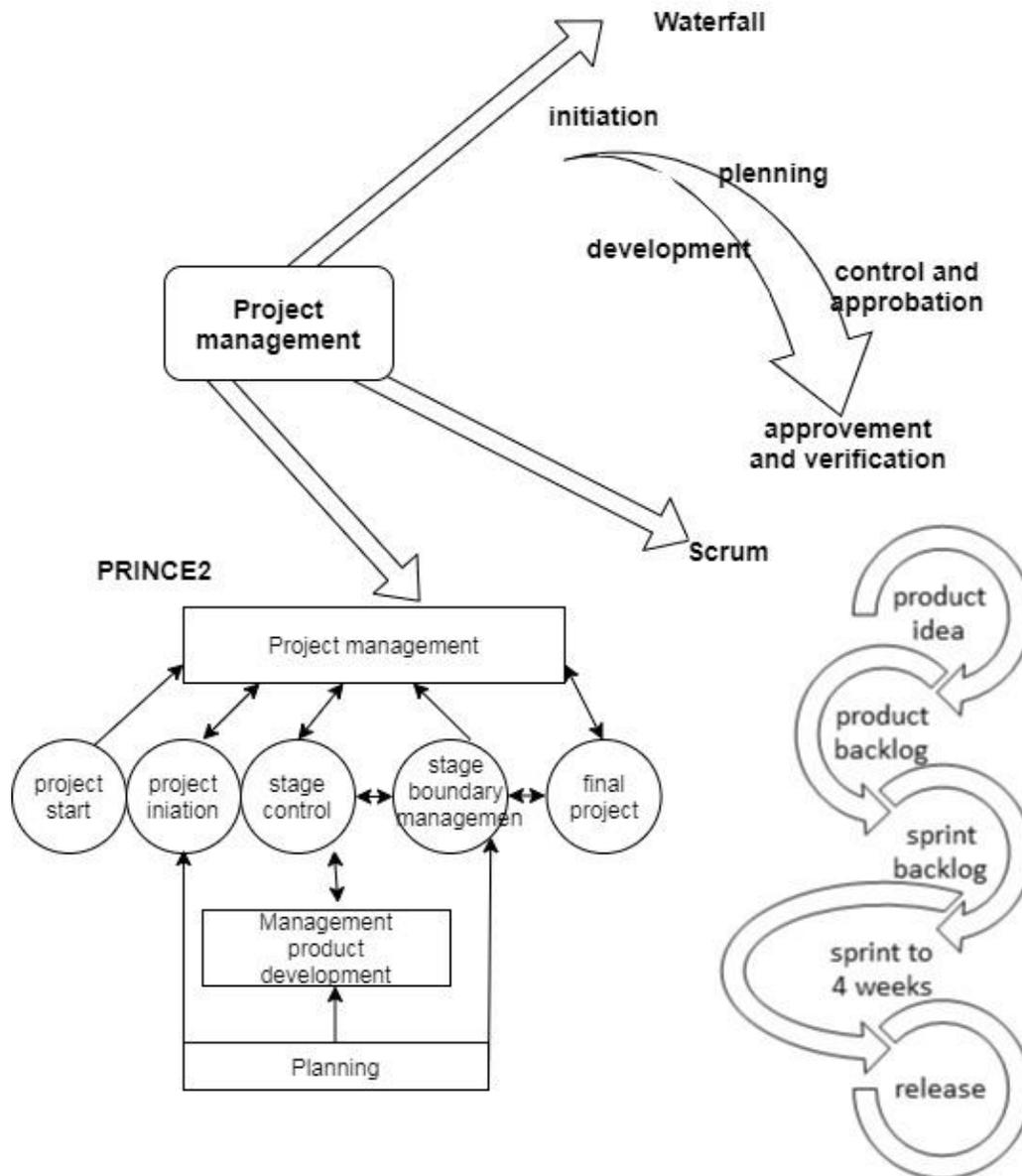


Fig. 2. General scheme of three project management methodologies

PRINCE2 is a digitalized project management model that has a three-level architecture and requires regular evaluation of the economic component of the project, increasing the competence of the implementers, and adhering to the clear hierarchy of the team. Among the disadvantages, it is necessary to specify the inefficiency of the model in the course of the implementation of high-risk projects and the low communication capabilities of the team [23].

For the effective implementation of digitalized projects a hybrid approach can be used. Then these models can be combined by using them at different stages of the project.

The main ideology of digitalization is formatting all the processes of information interactions to a digit, with the further goal of improving the efficiency and quality of activities, which in its turn leads to a reduction of time and effort to obtain complete, timely, accurate and reliable information that is so necessary for the management of social, scientific, international projects, etc. [24].

Results and discussion. The obtained results confirm that digitalization in form and essence is a large-scale project that combines program and organizational solutions and has a number of features.

As a part of digitalized project management, there are several different models, at the same time, the choice of a model by the project manager is each time determined by the relevance of the task and the practical activity of the customer.

The development of mechanisms for the implementation of digital transformation is a rather urgent issue that needs further study.

References

1. Kuprina K. A (2016). Digitalization: concept, preconditions of the origin and implementation areas. *Vestnyk nauchnykh konferentsyi. Kachestvo informatsionnykh usluh: po materialam mezhdun.nauch.-prakt. Konf* (pp. 259–262). Tambov. № 5-5 (9) [in Russian]

2. Halapsis O.V. (2006). Modern civilization situation and metric-ontological parameters of historical existence. *Naukovyi visnyk Chernivetskoho universytetu. Filosofiia*, 301-302, 95-99 [in Ukrainian]
3. What is digitalization? Retrieved from: <https://innolytics-innovation.com/what-is-digitalization/> [in English]
4. Gurenko A.V., Hashutina O.E. (2018). Directions of development of management systems in the conditions of business digitalization in Ukraine. *Ekonomika i suspilstvo*. Mukachevo State University, 19, 739-745 [in Ukrainian]
5. Grybinyenko O. (2018). Digitalization of the economy within a new paradigm of digital transformation. *Mizhnarodni vidnosyny. Seriiia «Ekonomichni nauky»*, 16, 35–37. Retrieved from: http://journals.iir.kiev.ua/index.php/ec_n/article/view/3523 [in Ukrainian]
6. Makarova L.D., Petrenko V.O., Myronenko I.E. (2020). Digitalized Project Management in the sphere of education. XVII Mizhnarodna naukovopraktychna konferentsiia «Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva». Conference theme: «Project management under the conditions of society digitalization» (pp 230–232). Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
7. Project Management regulations of digital transformation (2020). pp 12. Retrieved from: <https://cdto.wiki/images/d/d5/ПоложениеУправлениеПроектамиЦТприл10от09062020.pdf> [in Russian].
8. Griбанov I. (2019). Digitalization of socioeconomic systems based on the development of the Institute of Service Integration. Doctor's thesis. S-P. in Russian].
9. The Digital PM Specialization Within the Profession. Retrieved from: <https://www.projectmanagement.com/articles/331839/The-Digital-PM--Specialization-Within-the-Profession-> [in English].
10. Svinarev S. Digitalized Project Management. *Современный цифровой офис 2020*. Retrieved from: <https://www.itweek.ru/digitalization/article/detail.php?ID=204253> [in Russian].
11. A guide to a body of knowledge on project management (2017) (Rukovodstvo PMBOK). Shestoe izdanye. Newtown Square, PA: Project Management Institute [in Russian].
12. Biryukov O.V., Burko J.V. (2020). Trends in the use of artificial intelligence and digitalization in project management. *Upravlinnia proektamy u rozvytku suspilstva*. Tema: «Upravlinnia proektamy v umovakh perekhodu do povedinkovoi ekonomiky»: tezy dopovidei (pp 110–114). Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
13. Cross O. D., Inim V. (2020). Role of Project Managers in the Stakeholder Management. *International Journal of Scientific and Research Publications*. Vol. 10. no 1, 273–278 [in English].
14. Kuznetsov N.V., Lizyaeva V. (2020). Digitalized Project Management: Methodological, Organizational and Financial Aspects. *Fundamentalnye issledovaniya*. Seryia: Ekonomicheskyye nauky, 2, 32–37 [in Russian].
15. Vladimirova I.L., Khmelkov A.O., Svintsov T. Yu. (2019). Urban redevelopment project management under digitalization. *Sovremennyye problemy upravleniya proyektami v investitsionno-stroitel'noy sfere i prirodopolzovanii*, 4, 47–53 [in Russian].
16. Gadasina L.V., Piven G.I. (2018) Digitalization-threat or development opportunity for management. *Voprosy innovatsionnoy ekonomiki*, 8, 566–570 [in Russian].
17. Kovalenko B.B., Huseynova I.V., Husarov A.T.I. (2019). The impact of the economy digitization on project management methodology. *Nauchnyy zhurnal NIU ITMO. Seriya «Ekonomika i ekologicheskyy menedzhment»*, 2, 135–142 [in Russian].
18. Voitenko O.S. (2020) Conditions and stages of digitalized projects in the organisation. Project management in the development of society. Tema: «Upravlinnia proektamy v umovakh perekhodu do povedinkovoi ekonomiky»: tezy dopovidei / vidpovid. za vypusk S.D. Bushuiev (pp. 129–134). Kyiv: KNUBA [in Ukrainian].
19. Walker Royce (1998). *Software Project Management: A Unified Framework* Addison-Wesley Professional. 1st edition [in English].
20. Sutherland J. (2017) *Scrum. Revolutionary method of project management*. 2nd ed. M: Mann. Ivanov i Ferber [in Russian].
21. Pichler R. (2017). *Product Management in Scrum. Agile methods for your business*. (A. Korobeynikova, Trans.). M: Mann. Ivanov i Ferber [in Russian].
22. Bushuyev C.D., Bushuyev D.A., Bushueva V.B., Boyko O.O. (2020). Agile transformation based on organizational development projects (eng.). *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Seriiia: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy. Kharkiv: NTU «KhPI», 1, 3-10. DOI: 10.20998/2413-3000.2020.1.1 [in Ukrainian].
23. *Directing Successful Projects With PRINCE2® — 2009 Edition* (2012). London, The Stationery OfficeO).
24. Yegorchenkova N.Y., Teslia Y.M., Khlevna Y.L., Kychan O.M. Methodological aspects of digital university creation (2020). *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu «KhPI»*. Seriiia: Stratehichne upravlinnia, upravlinnia portfeliamy, prohramamy ta proektamy. Kharkiv: NTU «KhPI», 1, 31–36. DOI: 10.20998/2413-3000.2020.1.4

ПРИМЕНЕНИЕ АНАЛОГОВОГО РАСЩЕПЛЕНИЯ ФАЗ В СИСТЕМАХ МОДЕЛИРОВАНИЯ ИНДУКЦИОННЫХ УСТРОЙСТВ

Тяпин А.А.

аспирант, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Пантелеев В.И.

д.т.н, профессор, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

Кинев Е.С.

К.т.н., директор, ООО Тепловые электрические системы,

г. Красноярск

Первухин М.В.

д.т.н, профессор, Сибирский федеральный университет, г. Красноярск

APPLICATION OF ANALOG PHASE SPLITTING IN INDUCTION DEVICE SIMULATION SYSTEMS

Tyapin A.,

Postgraduate student, Siberian Federal University

Panteleev V.,

Professor, Siberian Federal University

Kinev E.,

Ph.D., director of Thermal Electrical Systems LLC

Pervukhin M.

Professor, Siberian Federal University

DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-56-62](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-56-62)

Аннотация

В статье предложено аналоговое устройство, предназначенное для модификации трехфазной системы напряжений в многофазную. Показана методика и результаты имитационного моделирования многофазных источников в симметричных и несимметричных режимах. Схемное решение предусматривает сохранение синхронизации многофазной системы с трехфазной в реальном времени. Использование виртуального пространства обеспечивает сопряжение аналогового схемного решения с произвольными программно-аппаратными средами моделирования. Отсутствие реактивных элементов в звеньях электронной цепи обеспечивает точность и быстродействие устройства. Режимы схемы исследованы в символической области и отображены на графиках мгновенных характеристик. Представленный модуль расщепления фаз может быть использован в сигнальных и в силовых цепях.

Abstract

The article proposes an analog device designed to modify a three-phase voltage system into a multiphase one. The technique and results of simulation of multiphase sources in symmetric and asymmetric modes are shown. The schematic solution provides for maintaining the synchronization of the polyphase system with the three-phase system in real time. The use of virtual space provides the interface of an analog circuit solution with arbitrary software and hardware simulation environments. The absence of reactive elements in the links of the electronic circuit ensures the accuracy and speed of the device. The modes of the circuit are investigated in the symbolic area and are displayed on the graphs of instantaneous characteristics. The presented phase splitting module can be used in signal and power circuits.

Ключевые слова: Многофазная электрическая цепь, симметричный режим, аналоговые электронные устройства, операционный усилитель, математическое моделирование, схемная модель.

Keywords: Multiphase electrical circuit, symmetric mode, analog electronic devices, operational amplifier, mathematical modeling, circuit model.

Introduction. When creating digital-to-analog models of electromechanical and electronic devices in software simulators, problems are possible when, along with the original three-phase power system, auxiliary multiphase ones are used [1, 2]. In this case, an important condition may be the phase synchronization of separate multiphase sources [3]. Various approaches to the construction of multiphase source circuits are possible. Depending on the chosen modeling system, direct programming of the mathematical model, or the use of circuit modeling tools, is possible. In simulators, the carrier of the program code is a set of virtual models in

the graphical interface. In linear invariant systems, both approaches are equivalent, since the computational errors are insignificant. In the physical simulation of electronic circuits, the results of the study of polyphase devices in simulators are easy to check and confirm empirically.

For harmonic functions, general expressions are valid, which determine the rules for addition and equivalent transformations of vector quantities [4, 5]. For complex voltage amplitudes in a compact form, you can write:

$$U_m = \left\{ \text{Re} [U_m e^{j(\omega t + \varphi)}]^2 + \text{Im} [U_m e^{j(\omega t + \varphi)}]^2 \right\}^{1/2},$$

$$\text{Re}[U_m e^{j(\omega t + \varphi)}] = \text{Re}[U_m e^{j\omega t} e^{j\varphi}] = U_m \cos(\omega t + \varphi)$$

$$\text{Im}[U_m e^{j(\omega t + \varphi)}] = \text{Im}[U_m e^{j\omega t} e^{j\varphi}] = U_m \sin(\omega t + \varphi)$$

The construction of a multiphase voltage system is possible by graphical programming of a new system or by modifying the finished circuit, by splitting each phase of a three-phase source into several. The division procedure can be performed using an idealized inertialess electronic module [6]. In any case, in the chosen modeling environment, a connected system of vectors is created for sources that simulate sinusoidal functions of time [7, 8].

Formulation of the problem. To interface the modeling technology and hardware equipment of the physical experiment, it is convenient to use the description of the models, formed in a tabular form using the program code. It is necessary to investigate the possibility of using a real electronic device as a means of division virtual signals from multiphase electrical sources. In this case, analog circuitry should be implemented as a set of discrete models encoded in matrix form and processed by numerical algorithms that form the basis for simulators of electrical and electronic circuits.

Solution. The summation of harmonics and vectors in real time can be ensured by using a simple circuit

design, in the form of a device based on operational amplifiers (OA) [9, 10]. Let us consider a circuit solution applied to a linear circuit with an OA, which makes it possible to obtain multiphase voltage systems for a multiple number of phases, for example, a six-phase voltage from a three-phase primary source [11, 12]. A schematic diagram of the device for splitting the phases of the power supply is shown in Fig. 1.

For the condition of maintaining the full functionality of the linear electronic circuit, it does not matter in what form the implementation of the circuit is performed, in analog execution from physical modules, or by using discrete simulation models in the virtual space of the simulator [13]. The circuit is implemented on three inverting adders and allows you to obtain from the reference system of three-phase voltages another system of connected voltages, in the presence of a fixed phase shift $\pm \pi/6$. If a three-phase symmetric system of EMF $e_A(t)$, $e_B(t)$, $e_C(t)$, modeled by sinusoidal sources Es_1 , Es_2 , Es_3 operates at the inputs of the device, then at the outputs of the device model (Out₄, Out₅, Out₆) there is system of stresses $u_D(t)$, $u_E(t)$, $u_F(t)$.

The effect of phase splitting is achieved by cross-summing the normalized voltage of one phase and a part of the instantaneous voltage of the other phase. For example, phase A instantaneous input voltage is added to phase B instantaneous voltage from resistive divider R_3/R_4 .

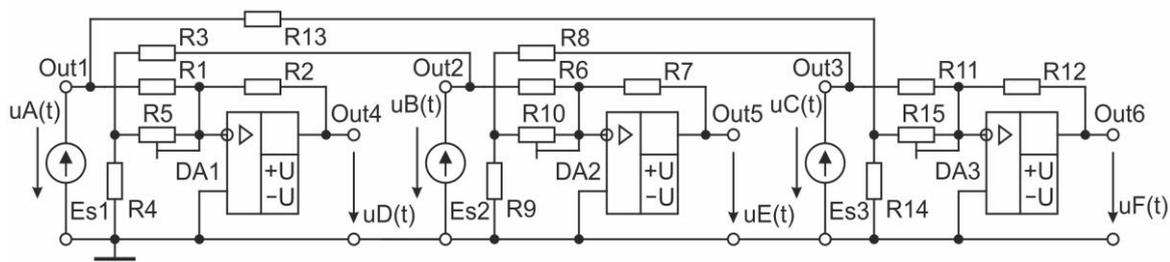


Fig. 1. Diagram of a device for splitting phases in a three-phase system

If these resistors are the same, then the division ratio is equal to two and with the instantaneous voltage of the source $e_A(t) = E_{Am} \sin \omega t$ at the input of the first OA, the sinusoid of the voltage of phase B is summed:

$$e_B(t)/2 = [e_{Bm}(t)/2] \cdot \sin(\omega t - 2\pi/3).$$

$$e_D(t) = \sin \omega t + \sin(\omega t - 2\pi/3) = 0,866 \cos(\omega t - 2\pi/3) = 0,866 \sin(\omega t - \pi/6);$$

$$e_E(t) = \sin(\omega t - 2\pi/3) + \frac{1}{2} \sin(\omega t - 4\pi/3) = 0,866 \cos(\omega t - 4\pi/3) = 0,866 \sin(\omega t - 5\pi/12);$$

$$e_F(t) = \sin(\omega t - 4\pi/3) + \frac{1}{2} \sin \omega t = 0,866 \cos \omega t = 0,866 \sin(\omega t - \pi/2).$$

The addition of the vectors of the three-phase reference voltage system according to the cross-linking scheme, in accordance with the written expressions, is shown in the vector diagram in Fig. 2, a. The use of an

The summation of voltages at the inputs of other OA is performed in a similar way. Upon transition to the complex plane, the addition of symbolic quantities (vectors) of different phases, conventionally selected unit and half amplitudes, occurs.

analog solution allows a relatively simple circuit-technical method to obtain a connected multiphase voltage system, synchronized with the network, with a doubling of the number of phases [14]. With the reverse

sequence of cross-connections, in the second channel of the splitter of phases A, B, C, a system of voltages -D, -E, -F is obtained, which, together with the original D, E, F, forms a six-phase voltage system D, synchronized with the reference, E, F, -D, -E, -F. Using the dual module shown in Fig. 1, a symmetric system with smaller stress shear angles can be obtained.

For a hybrid digital model built in a simulator and decoupled from the network, by analogy with a real three-phase system, you can apply another, for example, a virtual digital reference voltage system [16, 17].

An illustration of such a solution is shown using the example of a five-phase system in Fig. 2, b. The use in the same coordinates of the circuit model shown in Fig. 1, allows you to go to an idealized 10-phase system, reflected by the corresponding vector diagram (Fig. 2, b). If there is an interface, the construction of circuits is done in the graphic field [18]. At the same time, a description of the circuit model is formed in the format of the input language of the schematic and technical modeling system, as shown in table. 1.

Table 1

r 1 (1 5) 100k	r 2 (5 6) 100k	r 3 (2 4) 1k	r 4 (4 0) 1k	r 5 (4 5) 100k
r 6 (2 8) 100k	r 7 (8 9) 100k	r 8 (3 7) 1k	r 6 (7 0) 1k	r 10 (7 8) 100k
r 11 (3 11) 100k	r 12 (11 12) 100k	r 13 (1 10) 1k	r 14 (10 0) 1k	r 15 (10 11) 100k
da 1 (5 0 6)	da 2 (8 0 9)	da 3 (11 0 12)	out 1 (6 0)	out 2 (9 0)
es 1 0 1 1 50 0	es 2 0 2 1 50 -120	es 3 0 3 1 50 120	out 3 (12 0)	out 4 (1 0)

The solution of systems of high-order linear equations in the used simulator is implemented using algorithms for the reduction of weakly filled matrices [19]. For the numerical solution of systems of nonlinear equations in the time domain, implicit algorithms for the analysis of discrete models of reactivities and nonlinearities are used. Iterative calculations are performed in a module programmed using several computational

methods, including Adams-Moulton, Newton-Raphson and Gere [20, 21]. In dynamics, the modeling system makes it possible to solve rather large schemes using the method of state variables in the numerical analysis of equations using the Runge-Kutta method [22]. The order of the formed and solved systems of equations can be quite large and is often determined by several tens of thousands of nodes and branches.

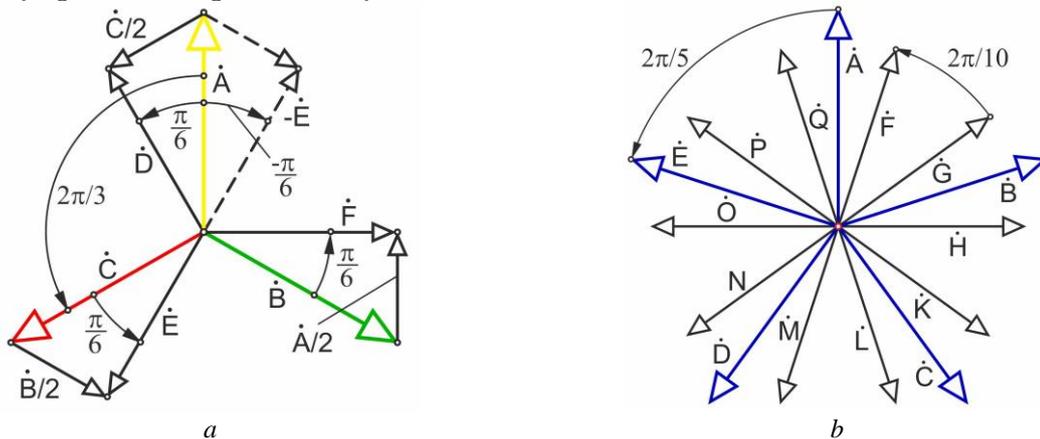


Fig. 2. Representation of multiphase systems on the complex plane

In Fig. 2, and the phase EMF vector -E of the six-phase voltage system is plotted with a dotted line. The number of phases of a polyphase system of voltages obtained from an electronic splitter can be increased with other combinations of cross-connections and other settings. At the same time, in the analytical representation of the source voltages, the possibility of describing the system in a symbolic form is preserved, which makes it possible to apply the method of symmetric components [23, 24]. The presence of adjustable resistors R_5 , R_{10} , R_{15} at the input of analog adders DA1 - DA3 provides the ability to change the amplitude of the output voltage, by adjusting the inverter transmission coefficient. In addition, the gain adjustment can be performed with a resistive voltage divider R_2/R_1 , R_7/R_6 , R_{12}/R_{11} .

For dynamic control of the transfer coefficients of inverting adders, it is possible to apply pulse models of parametric two-terminal devices with binary code control, implemented on the basis of resistive matrices [25 - 27]. Depending on the area of modeling, the results are obtained either as a set of established modes, or as

dynamic characteristics [28, 29]. In addition, the author's simulator provides for the study of the system in the frequency domain, with the analysis of the behavior of the models for stability. Instrumental errors of characteristics associated with the imperfection of DA elements are excluded for the proposed virtual device.

The results of modeling the instantaneous characteristics of the circuit mode with one phase splitter according to Fig. 1 are shown in Fig. 3. The instantaneous voltage curve of the first phase of the three-phase reference voltage source is marked with special symbols. For a three-phase system of input EMF of unit amplitude, a model of a three-phase system of output voltages is obtained, with a value of about $U_m = 0,8 B$, with a phase shift by an angle $\pi/6$. Obviously, in the considered circuit model, the phase angles do not depend on the frequency.

This property can be used in the construction of a hybrid software and hardware laboratory complex designed to study the modes of three-phase and multiphase circuits, including those at significant frequencies.

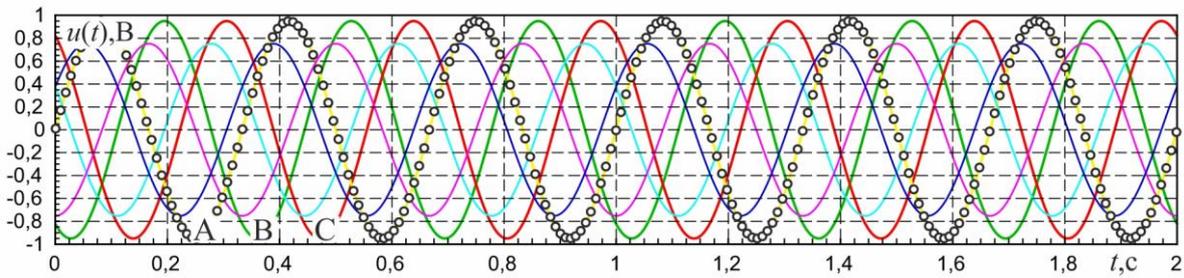


Fig. 3. Results of representation of three-phase systems in the time domain

To obtain a six-phase voltage [D, E, F, -D, -E, -F] = [D, E, F, G, H, I] use the macromodel circuit shown in fig. 4. Model Model declares the same part of the circuit, which has eight nodes to connect to the three-

phase source model. The macromodel circuit with a three-phase source connected by a star includes two models A2.1 and A2.2 [DA3-3FAZ.lin].

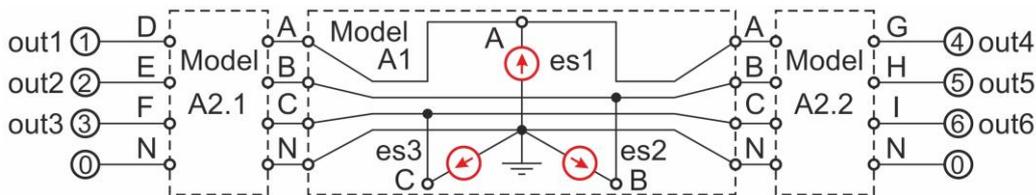


Fig. 4. Structure of a split-phase macromodel

The description of the head module of the circuit with two identical circuits of the phase splitter is presented in table. 2. Since the renumbering is automatic, the seven-node model [DA3-3FAZ.LIN (1 2 3 4 5 6 0)] is possible. The zero node in the header file corresponds to the node number 7 inside the virtual model. Output connection nodes (Out 1, 2, 3) are designed to control the initial system of voltages A, B, C. For the newly

synthesized phases D, E, F, G, H, I, outputs (Out 4-9) are used, and in the adopted numbering, they are indicated in antiphase. The author's simulator is focused on the tasks of modeling power circuits of induction devices. In addition to electromagnetic devices, the description includes macromodels of power inverters with a mathematical or schematic description of the control system.

Table 2

es 1 (0 1) 1 50 0		es 2 (0 2) 1 50 -120		es 3 (0 3) 1 50 120	
out 1 (1 0)	out 2 (2 0)	out 3 (3 0)	out 4 (4 0)	out 5 (5 0)	out 6 (6 0)
out 7 (0 7)	out 8 (0 8)	out 9 (0 9)	model da3-3faz.lin (1 2 3 4 5 6 0)		
model da3-3faz.lin (1 2 3 7 8 9)			appc 0 0.06 rez 600		

Models of electronic multi-pole components are traditional [7, 19]. Modeling tasks are described in batch files in ASCII code. When debugging the solution of complex multi-stage modeling problems, especially in the time domain, the built-in tools of the graphical interface are used. It is preferable to combine the work in the graphics field with the batch mode. Virtual connection of software modules and automatic renumbering of nodes make it relatively easy to change the

circuit configuration [13, 20]. The use of macromodels (Table 2) is convenient for constructing a compact description of circuitry models of complex circuits for multichannel multiphase devices.

The characteristics of the instantaneous voltage of the six-phase system, obtained using two sets of the splitter, are shown in Fig. 5. The characteristics of the first phase of the newly formed six-phase voltage system are highlighted with special symbols.

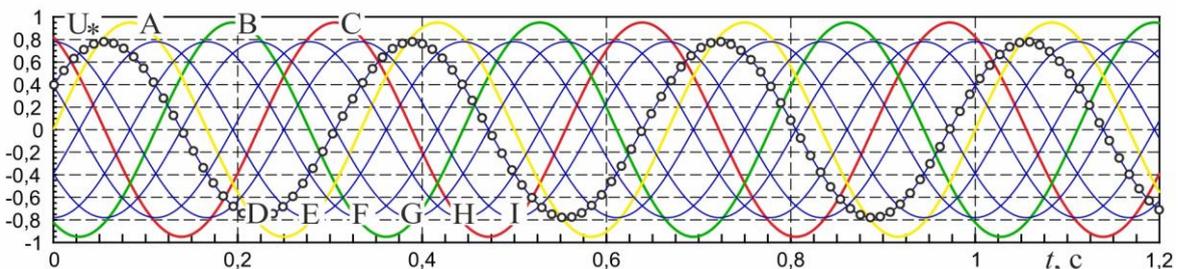


Рис. 5. Кривые мгновенного напряжения шестифазной системы

The presented device on an op-amp (Fig. 1) is convenient to use in the synthesis of analog macromodels of the control system of IGBT-inverters, in the power supply circuits of metallurgical induction machines [3, 23].

A simplified diagram of an electromagnetic melt stirrer based on a three-phase metallurgical linear induction machine (LIM) of a four-zone design, with windings in a triangle, is shown in Fig. 6.

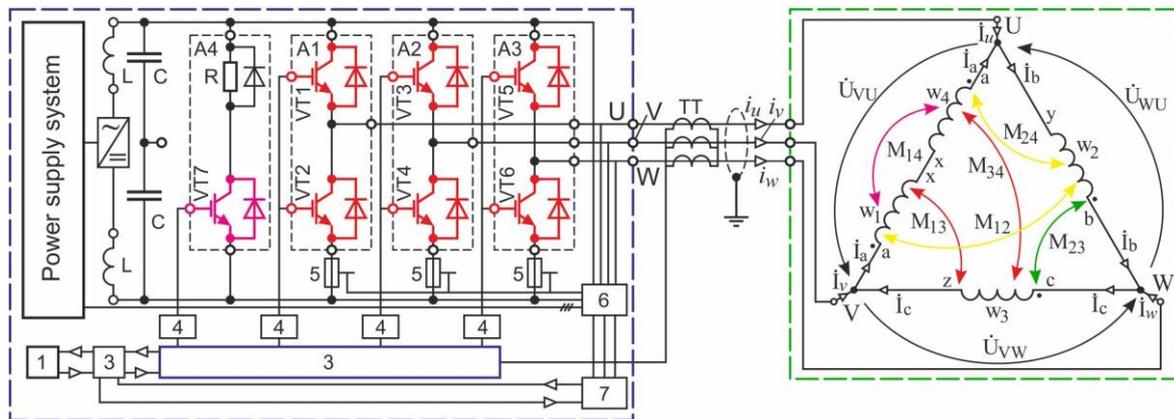


Fig. 6. Scheme of an electromagnetic stirrer based on a three-phase LIM

Since the inductor is distinguished by significant asymmetry, in addition to electronic components operating in the key mode, in the simulation system, it is necessary to apply a model of an electromagnetic device with inductive couplings. As the results of the study of the electromagnetic field show, the ferromagnetic steel of the core, weighing up to 1 ton, in different sections of the magnetic circuit turns out to be in different degrees of saturation. Due to the uneven distribution of the linear current load (10^5 A/m), the circuit model has to be idealized to a certain extent. It should be noted that typical inverter power supply circuits in several cases are unsuitable for asymmetrical flat linear induction machines with more than 3 working probes and windings [14, 30]. In such conditions, it is natural to use multiphase inverters and corresponding models. When referring to the systems of circuit simulation of analog digital devices, it may turn out to be quite a suitable solution proposed in the module shown in Fig. 1.

The study of the modes of power circuits with the use of a simulator turns out to be extremely necessary with the complication of the power supply system due to an increase in the number of inductor windings and phase zones, the transition to multiphase power supply, as well as the use of dual power supplies. The issue of using a multiphase transistor inverter with pulse currents as a power supply unit requires a separate thorough study.

An example of circuitry for connecting a power module (1) of a transistor multi-phase inverter used for a six-zone (2) inductor is shown in Fig. 6. The flat inductor LIM, made six-phase, has an increased length and is used mainly in systems for pumping or dosing melt [31], as a rule, at powers not exceeding 50 kW. When modeling the electromagnetic modes of its power supply system, the presented phase splitting module is used, which provides a symmetrical system of connected voltages of the source.

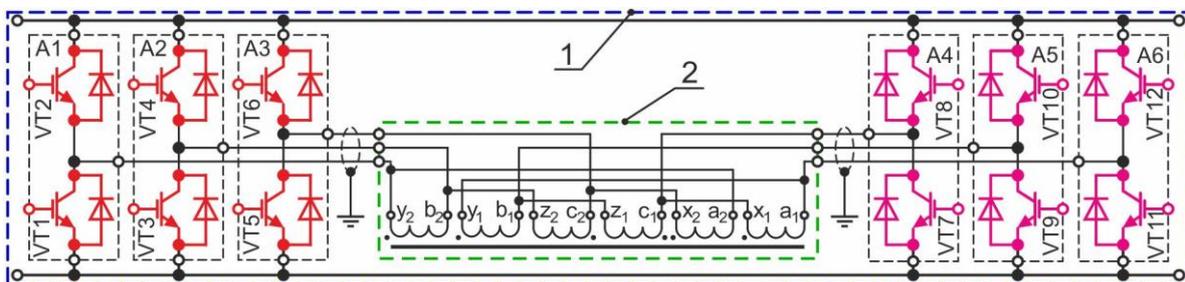


Fig. 7. Connecting the power module of the transistor inverter to the six-zone LIM

Taking into account the current trend in the use of programmable electronics and means of microcontroller control of the power unit, it can be noted that the parameters of a multiphase communication system of voltages of a transistor power supply are subject to a program description. If there is a condition for synchronizing the controller with the industrial network in the technology of building the program code, you can use

the principle of the analog splitting link (Fig. 1) for a discrete numerical model of the control system. It is convenient to use the proposed simulation model of the phase splitter when simulating analog and discrete-analog power supply systems for induction heating equipment [32] and other multiphase induction devices [33]. The presence of adequate macromodels of operational amplifiers in simulators, for example MATLAB and

Simulink and LabVIEW, allows using the proposed circuit directly [13, 16, 18], bypassing the stage of generating component systems of equations [20].

Conclusion. It is advisable to use the proposed device for simulation modeling in hybrid software and hardware systems, where it is necessary to obtain a connected system of multiphase voltages or currents, synchronized with the leading three-phase electrical network, in a schematic and technical way. The advantage of the device can be considered the absence of instrumental errors characteristic of electronic modules built on real operational amplifiers, as well as its speed, since there are no reactive elements in the circuit. For the case of using a microcontroller system during programming, it is necessary to replace the circuitry solution with a model of the system of equations, while maintaining the connection to the network through the complex of sensors of the information-measuring device.

The proposed device can be used both in signal circuits and in power circuits designed to control the modes of analog and digital-analog devices, apparatus, induction machines and electric drives, as applied to any system of circuit simulation.

References

1. Tyapin A.A., Kinev E.S. Numerical analysis of induction installation modes by parametric models. In the book: Collection of reports of the XII All-Russian Scientific and Technical Conference "Information Technologies in Electrical Engineering and Power Engineering" ITEE-2020. Cheboksary: I. N. Ulyanov Chuvash State University. pp. 107-111.
2. Kinev E. S., Tyapin A. A., Litovchenko A. V., Efimov S. N. and Bezhitskiy S. S. Energy modes of a three-section inductor for heating aluminum. In the book: Journal of Physics: Conference Series. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russian Federation, 2020. p. 52048.
3. Tyapin A. A., Kinev E. S. Fundamentals of PWM Inverter Control Strategy of Linear Metallurgical MHD Machine. The scientific heritage. Budapest, 2020. No 51-1, Vol. 1. pp. 63-67. ISSN 9215-0365.
4. Zeveke G.V. Ionkin P.A., Netushil A.V., Strakhov S.V. Fundamentals of circuit theory. Moscow: "Energoatomizdat" Publishing house, 1989. 528 p.
5. Karpov E.A., Timofeev V.N., Khatsyuk M.Yu. Theoretical foundations of electrical engineering. Fundamentals of nonlinear electrical engineering in exercises and tasks. Krasnoyarsk: Publishing house of the Siberian Federal University, 2017. 181 p.
6. Williams B.W. Principles and Elements of Power Electronics. Devices, Drivers, Applications and Passive Components. Glasgow. United Kingdom, 2006, 1432 p. ISBN: 978-0-9553384-0-3.
7. Baskakov S.I. Radio engineering circuits and signals. Moscow: "Higher school" Publishing house, 2005. 583 p.
8. Bychkov Yu.A., Zolotnitskiy V.M., Chernyshev E.P., Belyanin A.N. Fundamentals of theoretical electrical engineering. Saint Petersburg: Publishing house "Lan", 2008. 592 p.
9. Лачин В. И., Савёлов Н. С. Электроника. Ростов-на-Дону: Феникс, 2002. - 572 с.
9. Lachin V.I., Savelov N.S. Electronics. Rostov-on-Don: "Phoenix" Publishing house, 2002. 572 p.
10. Horowitz P., Hill W. The art of circuitry. Moscow: "Mir" Publishing house, 1998. 704 p.
11. Tyapin AA, Kinev ES, Baykova KA, Litovchenko AV Modeling of energy characteristics of induction heaters. In the book: Priority directions of innovative activity in industry: Collection of scientific articles of the VI international. scientific. conf. June 29-30, 2020 Part 1. Kazan: LLC "Envelope", 2020. p. 83-88. ISBN 978-5-6044722-0-0.
12. Aliferov A.I, Lupi S., Forzan M. Electrotechnological installations and systems. Induction heating installations. Novosibirsk: NSTU Publishing house, 2017. 160 p.
13. Razevig V.D. Schematic modeling using Micro-Cap 7. Moscow: "Hotline-Telecom" Publishing house, 2003. 368 p. ISBN: 5-93517-127-9
14. Kinev E.S., Tyapin A.A., Golovenko E.A., Avdulov A.A., Efimov S.N. Universal MHD Device For Automation Of Casting Control Of Aluminum. In the collection of articles: IOP Conference Series: Materials Science and Engineering. Krasnoyarsk Science and Technology City Hall of the Russian Union of Scientific and Engineering Associations. Krasnoyarsk, Russia, 2020. pp. 32019.
15. Kinev E.S., Tyapin A.A., Efimov S.N. Combined turn-on of windings during the modernization of the induction heater. Energy security and energy saving. 2020. No. 4. pp. 39-48.
16. Herman-Galkin S.G. Matlab & Simulink. Designing mechatronic systems on a PC. Saint Petersburg: "Corona-Vek" Publishing house, 2008. 368p.
17. Kinev E., Tyapin A. Three-phase inductor performance correction using local resonances. The Scientific Heritage. 2020. № 48-1 (48). pp. 36-44.
18. Shaffer R. Fundamentals of Power Electronics with MATLAB. Charles River Media, Boston, Massachusetts. USA, 2007, 401 p. ISBN: 1-58450-852-3.
19. Chua, LO Computer analysis of electronic circuits: Algorithms and computational methods / L.O. Chua, Lin Peng-Ming. Moscow: "Energiya" Publishing house, 1980. 640 p.
20. Chua L. O, Desoer C., Kuh E. Linear and nonlinear circuits / McGraw-Hill, New York. 1987. 839 p. ISBN 0-07-010898-6.
21. Kinev E., Tyapin A., Litovchenko A. Analysis of the closed circuit network in the power supply system of a metallurgical enterprise. The Scientific Heritage. 2020. № 49-1 (49). pp. 69-74.
22. The Industrial Electronics Handbook. Power electronics and motor drives. B. M. Wilamowski and J. D. Irwin edition. Taylor and Francis Group, LLC. Boca Raton, London, New York. USA, 2011, 974 p.
23. Kinev E.S., Tyapin A.A., Efimov S.N. Evaluation of the asymmetry of an induction machine using the method of symmetric components. Voronezh State Technical University Bulletin. T. 14. No. 6. 2018. pp. 68 - 79.

24. Tyapin A.A., Kinev E.S. Application of the inductor modeling technique for designing a series of induction devices. The scientific heritage. Budapest, 2020. No 50-1, Vol. 1. pp. 61-65. ISSN 9215-0365.

25. Malyshev I.V. Circuitry of pulse and digital devices. Taganrog: SFedU Publishing House, 2014. 397 p.

26. Korolev G.V. Electronic devices of automation. Moscow: "Higher school" Publishing house, 1991. 256 p.

27. Zakharov V.K., Lypar Yu.I. Electronic devices of automation and telemechanics. Leningrad: "Energoatomizdat" Publishing house, 1984. 432 p.

28. Karpov EA, Timofeev VN, Perfiliev Yu. S., Khatsyuk M. Yu., Pervukhin MV Modeling of transient processes in linear and nonlinear electrical circuits. Krasnoyarsk: Siberian Federal University Publishing house, 2019. 189 p. ISBN: 978-5-7638-4081-0.

29. Titov V.S., Ivanov V.I., Bobyr M.V. Designing analog and digital devices. Moscow: "Infa-M" Publishing house, 2014. 143 p.

30. Tyapin A., Kinev E. A toothless inductor for the technology of MHD stirring of aluminum melt in

furnaces. The scientific heritage. Budapest, 2020. No 55-1, Vol. 1. pp. 67-71. ISSN 9215-0365. C. 190-195. DOI: 10.51932/9785907271739_190.

31. Tyapin A.A., Kinev E.S. Power supply system for MHD stirrers of aluminum melt with IGBT inverters // CAD and modeling in modern electronics: Collection of articles scientific papers. IV International Scientific and Practical Conference. Bryansk: BSTU Publishing house, 2020. pp. 190-195. DOI: 10.51932 / 9785907271739_190.

32. Bazarov A.A., Danilushkin A.I., Danilushkin V.A., Vasiliev I.V. Modeling of electromagnetic processes in a multilayer three-phase induction cylindrical system. Bulletin of the Samara State Technical University. Series: Technical sciences. 2017. No. 3 (55). pp. 50-60.

33. Tyapin A.A., Litovchenko A.V., Kinev E.S. On the strategy of space-vector PWM in the inverter of an asymmetric linear MHD machine // CAD and modeling in modern electronics: Collection of articles scientific papers. IV International Scientific and Practical Conference. Bryansk: BSTU Publishing house, 2020. pp. 185-189. DOI: 10.51932 / 9785907271739_185.

РАЗРАБОТКА ТЕХНОЛОГИИ ПРОИЗВОДСТВА ЛЕЧЕБНО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКОГО ПРОДУКТА НА ОСНОВЕ РАСТЕНИЯ АМАРАНТ

Фатхуллаев А.,

*Кандидат технических наук, доцент
Ташкентский государственный аграрный университет,*

Искандаров З.С.,

*Доктор технических наук, профессор,
Ташкентский государственный аграрный университет,*

Абдумаликов И.Р.,

*докторант
Ташкентский государственный аграрный университет,*

Сайдуллаева Ю.Т.

*магистрант
Ташкентский государственный аграрный университет*

DEVELOPMENT OF A TECHNOLOGY FOR THE PRODUCTION OF A THERAPEUTIC AND PROPHYLACTIC PRODUCT BASED ON THE AMARANTH PLANT

Fatkhullaev A.,

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor
Tashkent State Agrarian University,*

Iskandarov Z.,

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Tashkent State Agrarian University,*

Abdumalikov I.,

*doctoral student
Tashkent State Agrarian University,*

Saydullaeva Yu.

*undergraduate
Tashkent State Agrarian University
DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-62-65](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-62-65)*

Аннотация

Включение лечебно-профилактического продукта на основе амаранта в рацион питания человека, открывает безопасный немедикаментозный путь регулирования функций отдельных систем организма, позволяет максимально удовлетворить физиологические потребности в пищевых веществах людей, страдающих различными заболеваниями, а также ускорит выведение из организма продуктов обмена веществ.

Abstract

The inclusion of a therapeutic and prophylactic product based on amaranth in the human diet opens up a safe non-drug way of regulating the functions of individual body systems, maximizes the physiological needs for nutrients of people suffering from various diseases, and also accelerates the excretion of metabolic products from the body.

Ключевые слова: амарант, лечебно-профилактический, продукт, биологическая активная добавка, сквален, белок, импортозамещающий, компонент, оздоровительный.

Keywords: amaranth, therapeutic and prophylactic, product, biological active additive, squalene, protein, import-substituting, component, health-improving.

Исследования по разработке технологии получения напитка на основе амаранта местного сорта для лечебно-профилактических целей специального назначения ведутся в Ташкентском государственном аграрном университете в котором участвуют ведущие ученые университета работающие по данной теме. В настоящее время они проводят лабораторные исследования по технологии получения новой продукции для внедрения его в производство.

Разработка технологии получения напитка на основе амаранта местного сорта для лечебно-профилактических целей специального назначения является экологически чистым, так как в составе композиции используется экологически чистое местное сырье растительного происхождения.

В проводимых испытаниях по разработке технологии получения напитка на основе амаранта местного сорта для лечебно-профилактических целей специального назначения прежде всего заинтересованы такие предприятия как, Навоийский горно-металлургический комбинат, Алмалыкский горно-металлургический комбинат, Узбекский металлургический комбинат, предприятия химической промышленности и многие другие, которые намерены в ближайшее время использовать лечебно-профилактический напиток на основе амаранта для выдачи как специальное лечебно-профилактическое питание работающим в этих предприятиях по специальному назначению.

Разработка композиции получения напитка на основе амаранта местного сорта для лечебно-профилактических целей специального назначения даст возможность рационально и эффективно использовать растительное сырьё и получать при этом продукцию с высокими органолептическими показателями.

Благодаря данной разработке в медицине и фармацевтической промышленности Республики будет освоен новый вид продукта из местного экологически чистого растительного сырья, который безусловно за короткие сроки поспособствует оздоровлению населения и даст при этом получать хорошие экономические показатели в вышеуказанных предприятиях.

- на основе полученных впервые в Узбекистане результатов по разработке композиции получения напитка на основе амаранта местного сорта для лечебно-профилактических целей специального назначения - в первую очередь будет достигнуто рациональное использование природных ресурсов растительного происхождения, в частности иннова-

ционного растения амаранта местного сорта и получение из него высококачественного целебного продукта; будут разработаны и усовершенствованы существующие технологические процессы, обладающие принципиально новыми функциональными свойствами, способствующие повышению требований к качеству готовой продукции и сырья, которые должны быть конкурентоспособными на мировом рынке.

В ходе разработки технологии нового продукта будут достигнуты:

- получение и внедрение лечебно-профилактического напитка на основе амаранта специального назначения;

- снижение себестоимости специального питания, которое должно выдаваться работающим во вредных и тяжёлых условиях труда по предписанию Министерства труда и Министерства здравоохранения РУз.

- применение в производстве прогрессивных методов безотходных технологий, уменьшение выброса азота в атмосферу, сбережение энергетических и материальных ресурсов;

- повышение безопасности пищевых продуктов, при хранении и употребления лечебно-профилактического напитка на основе амаранта;

- улучшение качества лечебно-профилактического напитка используемого для работающих во вредных и тяжелых условиях труда.

Разработка и производство новых лечебно-профилактических продуктов из экологически чистого местного сырья произведенного в нашей Республике, представляют большой интерес и выгодны для производителей, которые представляют собой хорошие лечебно-профилактические характеристики и качественные показатели и дают отличный экономический эффект, чем аналогичное сырьё, завезенное из-за рубежа.

Лечебно-профилактический напиток на основе амаранта также является функциональным пищевым продуктом, который может оказывать благотворное влияние на здоровье человека, помимо использования полезных свойств, традиционных питательных веществ, входящий в его состав.

Разработка композиции получения лечебно-профилактического напитка специального назначения на основе амаранта даст возможность рационально и эффективно использовать растительное сырьё и получать при этом продукцию с высокими лечебными и органолептическими показателями. Проводимые исследования моделей с разными компонентами производства лечебно-профилактиче-

ского напитка на основе амаранта, в процессе приготовления его приготовления и произведенные расчеты по проведенным лабораторным исследованиям, показали оптимальные результаты в назначении его как препарат специального назначения.

- особенности и отличительные качества объекта, которые позволяют предпочесть его аналогам

Рарабатываемый новый лечебно-профилактический напиток на основе амаранта является экологически чистым продуктом специального назначения и не представляет ни каких угроз для жизни человека, поэтому работающие на производствах во вредных и тяжёлых условиях труда заинтересованы в употреблении этого продукта. Разнообразие растительного мира в нашей Республике открывают хорошие возможности и создают условия производству таких лечебно-профилактических продуктов в нашей стране.

На сегодняшний день одним из задач стоящих перед производителями пищевых продуктов, совершенствование имеющихся технологических процессов и разработка новых видов лечебно-лекарственных продуктов и освоению модернизированных технологий, которые необходимы для оздоровления людей.

- особенности и отличительные качества объекта, которые позволяют предпочесть его аналогам.

Разработка композиции получения лечебно-профилактического напитка специального назначения на основе амаранта в республике пока не имеет своих аналогов и является ноу-хау.

Для общего укрепления организма и избавления от шлаков и вредных веществ рекомендуется применение полезных свойств амаранта в совокупности с компонентами в композиции другими растениями.

Лечебно-профилактический напиток на основе амаранта является идеальным заменителем материнского молока, особенно в питании детей раннего возраста и людей пожилого возраста, а также для работающих во вредных и тяжелых условиях труда.

Кроме того, напиток на основе амаранта может применяться как источник рутина, амарантина, каротиноидов. Рутин, или же витамин Р, не вырабатывается в организме человека, это значит, что он должен регулярно попадать с пищей. Рутин очень важен для поддержания эластичность сосудов, этот витамин показан людям, страдающим варикозным расширением вен. Витамин Р в дозировке 60 мг на день эффективно снижает внутриглазное давление, что особенно важно людям после 40 лет для профилактики такого заболевания, как глаукома. Каротиноиды, так же, как и рутин, необходимы для поддержания функций зрительного аппарата. Витамин А эффективно защищает человека от онкозаболеваний, является сильным антиоксидантом, предотвращает развитие ишемии.

На сегодняшний день в Республике амарант выращивается недавно, в основном фермерами Андиганской и Самаркандской области и частными предпринимателями. Композиция лечебно-профи-

лактического напитка на основе амаранта, выращенный амарант при помощи достижений новых технологий в нашей Республике, не уступают по своим физико-химическим и биологическим показателям по сравнению с зарубежными аналогами. Лечебно-профилактический напиток на основе амаранта можно выдавать в замен молока, которое должно выдаваться ежедневно по предписанию МЗ РУз и Мин. труда РУз, работающим во вредных и тяжёлых условиях труда.

Новый лечебно-профилактический напиток на основе амаранта специального назначения превосходит своих аналогов мире по себестоимости, по питательным и лечебно-профилактическим показателям.

С разработкой технологии производства лечебно-профилактического напитка на основе амаранта в Республике, будет освоен новый вид продукции с высокими органолептическими показателями, который послужит для обогащения рациона человека полезными витаминами, минералами и белками.

Амарант - по содержанию протеинов 13-19% имеет наибольшее совпадение с теоретически рассчитанным идеальным белком, а по сбалансированности аминокислотного состава (заменимых и незаменимых аминокислот) приравнивается к белку женского молока. Для сравнения, коэффициент оценки к идеальному белку: амарант - 75, коровье молоко - 72, соя, 68, ячмень - 62, пшеница - 60, кукурузу - 44, арахис - 32. Причем в 100 г белка амаранта содержится 6,2 г лизина – незаменимой аминокислоты, которой нет в таком количестве у других растений. При недостатке лизина пища просто не усваивается и белок "проходит" организм транзитом. Семена амаранта богаты комплексом полиненасыщенных жирных кислот (линолевая, пальмитиновая, стеариновая, олеиновая, линоленовая), причем их содержание составляет 77%, при этом 50% принадлежит линолевой кислоте, из которой синтезируется арахидоновая кислота, являющаяся основанием для синтеза простагландинов в организме.

Перечень биологически активных веществ в составе амаранта довольно большой, но особый акцент необходимо сделать на специфическом соединении, название которого — сквален. Это вещество органического происхождения выступает в роли мощного иммунного модулятора, то есть повышает сопротивляемость организма к неблагоприятным условиям (заболевания, злокачественные новообразования, радиационное загрязнение и пр.). Сквален способствует усилению репаративных функций и оказывает значимое влияние на трофику органической ткани (на его основе разработан ряд препаратов, использующихся при лечении ожогов, опухолевых процессов, язвенной болезни, стоматологических и онкологических проблем).

Людям сквален необходим в качестве антиканцерогенного, антимикробного и фунгицидного средства, так как давно доказано, что именно дефи-

цит кислорода и окислительные повреждения клеток являются главными причинами старения организма, а также возникновения и развития опухолей.

Поступая в организм человека, сквален омолаживает клетки, а также сдерживает рост и распространение злокачественных образований. Кроме этого, сквален способен повышать силы иммунной системы организма в несколько раз, обеспечивая тем самым его устойчивость к различным заболеваниям.

До недавних пор сквален добывали исключительно из печени глубоководной акулы, что делало его одним из самых высокодефицитных и дорогостоящих продуктов. Но проблема была не только в его дороговизне, а еще и в том, что в печени акулы сквалена не так уж много - всего 1-1,5%.

Уникальные противоопухолевые свойства сквалена и столь большие сложности его получения заставили ученых активизировать поиски по обнаружению альтернативных источников этого вещества. Современные исследования обнаружили присутствие сквалена в малых дозах в оливковом масле, в масле из зародышей пшеницы, в рисовых отрубях, в дрожжах.

Но в процессе тех же исследований выяснилось, что наиболее высокое содержание сквалена в масле из зерен амаранта. Оказалось, что амарантовое масло содержит 8-10% сквалена.

Особенную ценность представляют собой семена и листья этого растения. Количество белка в них превышает даже наличие этого вещества в сое и пшенице, а содержание всех незаменимых аминокислот делает их особенно важным продуктом для диетического питания.

Также семена амаранта богаты на линолевую, пальмитиновую, стеариновую, олеиновую и линоленовую кислоты. В состав этой травы входят и другие важные вещества для организма человека: ксантины; серотонин; желчные кислоты; стероиды; холин; сквален; витамины группы В; пантотеновая кислота; витамин Е и Д.

Листья амаранта – это источник каротинов. Некоторые виды, например, амарант красный, со-

держат более 2,7% рутина, что позволяет использовать их листовую часть тем, у кого наблюдаются недостаток витамина Р; геморрагические проявления; гипертоническая болезнь; лучевые поражения. Листья также могут использоваться как антиоксидант, биогенный кальций и антацидное средство, ведь они содержат до 10% Са.

Список литературы

1. Каримов С.Г., Наймов С.Р. Физиолого биохимические исследования амаранта. // Пути повышения продуктивности с.-х. культур. - Душанбе, 1995. -63с.
2. Кононков П.Ф., Гинс В.К., Гинс М.С. Амарант - перспективная культура XXI века. -М., 1998.
3. Лобода, А.В. Биологически активная добавка «Сквален-Лецитин» на основе семян амаранта. Монография [Текст] / А.В. Лобода, С.Н. Никонович, Т.И. Тимофеевко // ООО «Издательский дом-Юг». - Краснодар, 2009. – 122с.
4. Лобода, А.В. Семена амаранта – перспективный источник биологически активных веществ [Текст] / А.В. Лобода, С.Н. Никонович, Т.И. Тимофеевко, А.В. Гринь, Е.А. Власова, Т.А. Шахрай, Н.Ф. Гринь. // Изв. Вузов. Пищевая технология. - Краснодар, 2009. - № 1-2. – С. 21-22
5. Матвеева И., Юдина Г., Парада Д., Пучкова Л. Влияние муки амаранта на свойства теста и качество хлеба // Хлебопродукты, 1991. С.-24-27
6. Способ получения пищевого продукта на основе растительного сырья. Пат. № 2332112 Российской Федерации, МПК А23С 9/00, 9/152. / В.А. Муратов, Т.И. Тимофеевко, Е.А. Карачевцева, Н.Ф. Гринь, Т.А. Шахрай, А.В. Лобода. - № 2007100814/13; заявл. 09.01.2007 г., опубл. 27.08.2008г. Бюл. № 24.
7. А. Фатхуллаев, С.М. Турабджанов, О.М. Юнусов, А.М. Хуснидинов, Ф.А. Умарова. Способ получения пищевой добавки на основе растения амарант. Патент на изобретение. IAP № 06092 Агентство по интеллектуальной собственности Республики Узбекистан / опубликовано 13.12.2019г. Бюлл. № 4.

ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЕ ПРИ УБОРКЕ ЗЕРНОВЫХ КУЛЬТУР

Юдина Е.М.*кандидат технических наук,
доцент кафедры «Процессы и машины в агробизнесе»***Брусенцов А.С.***кандидат технических наук,
доцент кафедры «Процессы и машины в агробизнесе»***Степанченко В.И.***студент 3 курса факультета механизации
ФГБОУ ВО «Кубанский ГАУ им И.Т. Трубилина»*

ENERGY SAVING WHEN HARVESTING GRAINS

Yudina E.,*candidate of technical sciences,
Associate Professor at the Department of Processes and Machines
in Agribusiness***Brusentsov A.,***candidate of technical sciences,
Associate Professor at the Department of Processes and Machines
in Agribusiness***Stepanchenko V.***3rd year student of the Faculty of Mechanization
FSBEI HE "Kuban GAU named after I.T. Trubilin"*DOI: [10.24412/9215-0365-2021-65-1-66-69](https://doi.org/10.24412/9215-0365-2021-65-1-66-69)**Аннотация**

В статье рассмотрены основные направления модернизации производственных процессов на уборке зерновых культур за счет совершенствования средств механизации и совмещения технологических операций. Предложена методика оценки энергозатрат при уборке с использованием критерия оптимизации - минимум совокупных затрат энергии на выполнение процессов уборки зерна.

Abstract

The article discusses the main directions of modernization of production processes for harvesting grain crops by improving the means of mechanization and the combination of technological operations. A method is proposed for assessing energy consumption during harvesting using the optimization criterion - the minimum total energy consumption for the implementation of grain harvesting processes.

Ключевые слова: технические средства, растениеводство, уборка, критерий, энергозатраты, урожай, эффективность.

Keywords: technical means, crop production, harvesting, criterion, energy consumption, yield, efficiency.

Конкурентоспособность продукции растениеводства во многом определяется энергоемкостью производственных процессов и минимальными затратами труда и производственных ресурсов. Наше сельское хозяйство значительно уступает передовым зарубежным странам по энергоемкости и трудовым затратам производимой продукции растениеводства. Так, например, затраты труда на производство 1 т зерна в России составляют 9 чел.-ч, а в США – 2,6 чел.-ч. На производство одной тонны зерна расходуется 178, а в США – 45 кг условного топлива (у.т.). Общие энергозатраты на 1 га сельскохозяйственных земель составляют соответственно 280 и 121 кг у.т. [1, 2, 3], сравниваемые показатели ухудшаются [2]. Производство сельхозпродукции в России в 4-5 раз более энерго- и материалоемко, чем в США [1]. Для снижения энергоемкости сельхозпроизводства необходимо целенаправленно снижать трудовые, материальные и энергетические затраты. Актуальность такой задачи относится и к уборочным про-

цессам зерновых культур. Технологический уровень предлагаемого уборочного агрегата с одновременным посевом промежуточных культур оценивался по методике [4]. Уборочно-посевной агрегат на базе прицепного зерноуборочного комбайна и зерновой сеялки прямого посева типа Грейт-Плейнс (США) способен совмещать операции уборки зерна и одновременного посева пожнивных культур (предпочтительнее рапса или горчицы на сидеральные удобрения). Разработана математическая модель оптимизации параметров этого агрегата в составе уборочно – транспортного звена в режиме «невейки». В качестве критерия оптимизации использован минимум совокупных затрат энергии на выполнение процессов уборки зерна, одновременного с ней пожнивного посева сидератов, транспортировки невеяного вороха на стационар и его разделение на товарное зерно и мякину. Функционал критерия оптимизации в общем виде – затраты

энергии на выполнение указанных процессов, изготовление, ремонт, эксплуатацию, обслуживание и перекачивание машин.

Для решения задачи использован метод сканирования с ограничениями. В качестве жатки прицепного комбайна применен очесывающий адаптер. Это снижает энергоемкость уборочного процесса. Для транспортировки невейки на стационар принят накопитель - перегрузчик бункерный, который на ходу загружается зерновым ворохом из бункера зерноуборочного комбайна. Такой прием обеспечивает повышение производительности комбайна на 10%, а перегрузчик и трактор – щадящее воздействие на почву ходовых систем по сравнению с автомобилем. За рубежом накопители - пере-

грузчики находят более широкое применение. Особенно это необходимо на полях, где применяют технологию нулевой обработки почвы, при которой недопустимо применение почвообрабатывающих машин.

Моделирование предлагаемого агрегата с использованием планирования эксперимента проводили в следующих условиях эксплуатации: урожайность зерна – 3...12 т/га; длина гона – 0,5...1,5 км; расстояние перевозок урожая на ток – 1...9 км; плотность невейного вороха – 160...360 кг/м³; продолжительность уборки – 1...20 дней. Результаты представлены на рисунках 1 и 2, где q - пропускная способность молотилки, U - урожайность зерна; E - удельные совокунные энергозатраты агрегата.

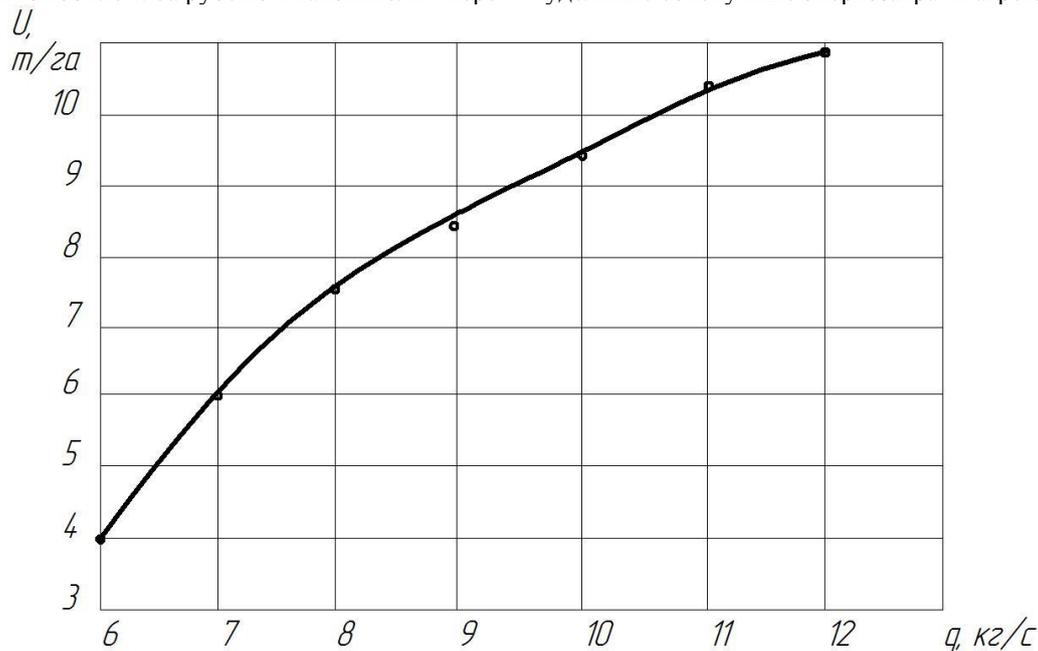


Рисунок 1 – Изменение пропускной способности молотилки от урожайности

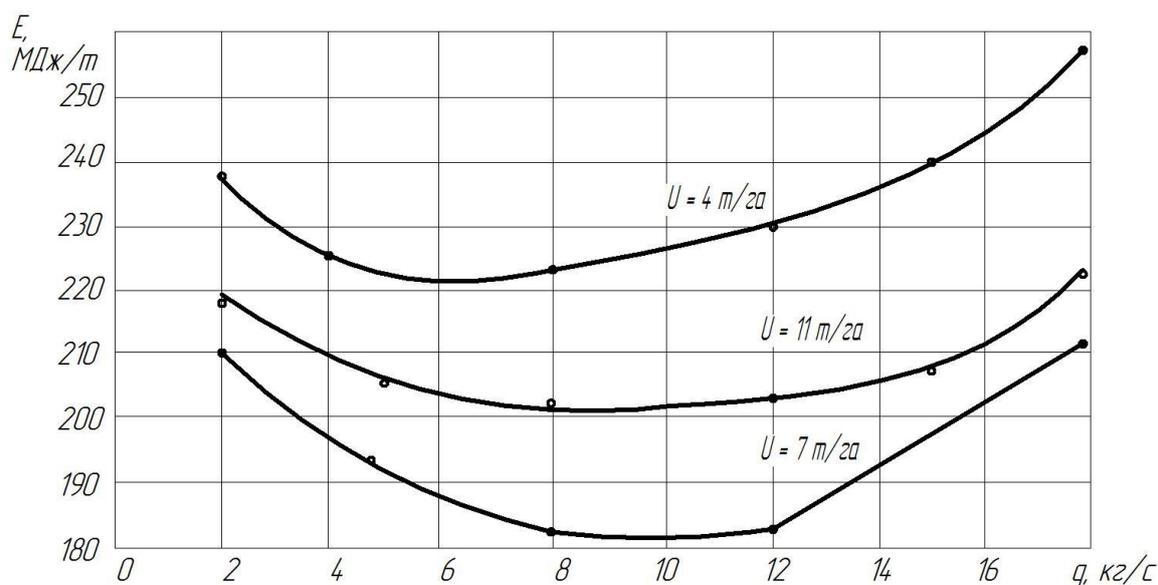


Рисунок 2 – Изменение совокупных затрат энергии q и U

Максимальное значение критерия оптимизации E имеет место при урожайности зерна $U = 4$ т/га, минимальное – при $U = 7$ т/га и промежуточное – при $U = 11$ т/га. С увеличением пропускной способности выше оптимального значения удельные совокупные затраты энергии возрастают.

Полученные графики можно применять для практических расчетов: из рис.1 в зависимости от урожайности U находим значение пропускной способности q , по значению которой из рис.2 методом

интерполяции определяем энергозатраты E , которые используем для расчета технико-экономических показателей работы агрегата.

На основании выполненных исследований предложены конструктивные и технологические принципы модернизации уборочных процессов (рис.3). В конструктивных принципах намечена модернизация известных зарубежных машин для невейки: аспирационно-решетного сепаратора канадского производства, накопителя-перегрузчика зерна.



Рисунок 3 – Принципы модернизации уборочного процесса

Для предлагаемых многофункциональных уборочных агрегатов необходимо оригинальное сцепное устройство, а так же модернизация молотильно-сепарирующего устройства. В технологических принципах требуется увеличение оптимальных сроков уборки за счет новых сортов пшеницы с разными сроками созревания, применением пожнивых сидератов и обязательное применение невейки с устройствами для очеса зерна по нашим изобретениям: [5] и разработкам [6, 7, 8]. Так же снижению энергоемкости уборочных процессов способствует исключение операции измельчения пожнивных остатков, в этом случае на комбайн вместо измельчителя устанавливаются два ротора для равномерного разбрасывания незерновой части урожая по поверхности поля. Основным же принципом снижения энергоемкости является создание многофункциональных агрегатов на базе прицепных и самоходных комбайнов, с целью совмещения операций уборки и послеуборочной обработки почвы, посева сидератов и прессования соломы [9, 10].

Список литературы

1. Ресурсосбережение при технической эксплуатации сельскохозяйственной техники. – М.: ГОСНИТИ – ФГНУ «Росинформагротех»: - ч.1, II. – 2002. – 780с.

2. Юдина Е.М. Современные ресурсосберегающие технологии в растениеводстве // В сб.: "Зеленая экономика" в агропромышленном комплексе: вызовы и перспективы развития. Материалы всерос. научн. конф. 2018. С.473-478.

3. Юдина, Е. М. Техническое переоснащение парка уборочной техники сельскохозяйственных организаций Краснодарского края / Е. М. Юдина // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. – 2017. – № 5(67). – С. 100-103.

4. Маслов Г.Г., Плешаков В.Н., Оценка технического уровня зерновых сеялок и посевных комплексов / Техника в сельском хозяйстве. 2000. №6. С. 19-22

5. Патент № 2363140 С1 Российская Федерация, МПК А01F 7/06, А01F 12/18. Молотильно-сепарирующее устройство: № 2008102187/12: заявл. 21.01.2008; опубл. 10.08.2009 / М. А. Погорелова, Е. М. Юдина; заявитель Федеральное государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Кубанский государственный аграрный университет".

6. Юдина, Е. М. Техническое переоснащение технологических процессов возделывания сельскохозяйственных культур / Е. М. Юдина // Вестник Хакасского государственного университета им. Н.Ф. Катанова. – 2020. – № 3(33). – С. 43-47.

7. Молотилки зерноуборочных комбайнов: проблемы и пути их решений / А. Г. Шуляков, Е. М. Юдина, А. Д. Алаторцев, С. М. Мацко // Известия

Оренбургского государственного аграрного университета. – 2021. – № 1(87). – С. 107-111. – DOI 10.37670/2073-0853-2021-87-1-107-111.

8. Брусенцов, А. С. К вопросу совершенствования измельчителя соломы на зерноуборочном комбайне / А. С. Брусенцов // Научное обеспечение агропромышленного комплекса : Сб. статей по материалам 71-й научно-практической конференции преподавателей по итогам НИР за 2015 год, Краснодар, 09 февраля 2016 года / Краснодар: ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный аграрный университет», 2016. – С. 196-197.

9. Maslov G.G., Yudina E.M., Serguntsov A.S., Evglevsky R.O. Rational system of multifunctional ag-

gregates for mechanization of plant growing // Research Journal of Pharmaceutical, Biological and Chemical Sciences. 2018. Т. 9. № 5. С. 1177-1185.

10. Юдина Е.М. Комбинированные посевные агрегаты // В сб.: Научное обеспечение агропромышленного комплекса. Сб. ст. по материалам 71-й науч.-практ. конф. препод. по итогам НИР за 2015 год. 2016. С. 264-266.

11. Optimization of Parameters of a Multifunctional Unit Based on a Spring Harrow / G. G. Maslov, V. P. Lavrentiev, V. V. Tsybulevsky [et al.] // International Journal of Engineering and Advanced Technology. – 2019. – Vol. 9. – No 1. – P. 1915-1918. – DOI 10.35940/ijeat.A1054.109119.

VOL 1, No 65 (65) (2021)

The scientific heritage

(Budapest, Hungary)

The journal is registered and published in Hungary.

The journal publishes scientific studies, reports and reports about achievements in different scientific fields.

Journal is published in English, Hungarian, Polish, Russian, Ukrainian, German and French.

Articles are accepted each month.

Frequency: 24 issues per year.

Format - A4

ISSN 9215 — 0365

All articles are reviewed

Free access to the electronic version of journal

Edition of journal does not carry responsibility for the materials published in a journal.

Sending the article to the editorial the author confirms it's uniqueness and takes full responsibility for possible consequences for breaking copyright laws

Chief editor: Biro Krisztian

Managing editor: Khavash Bernat

- Gridchina Olga - Ph.D., Head of the Department of Industrial Management and Logistics (Moscow, Russian Federation)
- Singula Aleksandra - Professor, Department of Organization and Management at the University of Zagreb (Zagreb, Croatia)
- Bogdanov Dmitrij - Ph.D., candidate of pedagogical sciences, managing the laboratory (Kiev, Ukraine)
- Chukurov Valeriy - Doctor of Biological Sciences, Head of the Department of Biochemistry of the Faculty of Physics, Mathematics and Natural Sciences (Minsk, Republic of Belarus)
- Torok Dezso - Doctor of Chemistry, professor, Head of the Department of Organic Chemistry (Budapest, Hungary)
- Filipiak Pawel - doctor of political sciences, pro-rector on a management by a property complex and to the public relations (Gdansk, Poland)
- Flater Karl - Doctor of legal sciences, managing the department of theory and history of the state and legal (Koln, Germany)
- Yakushev Vasiliy - Candidate of engineering sciences, associate professor of department of higher mathematics (Moscow, Russian Federation)
- Bence Orban - Doctor of sociological sciences, professor of department of philosophy of religion and religious studies (Miskolc, Hungary)
- Feld Ella - Doctor of historical sciences, managing the department of historical informatics, scientific leader of Center of economic history historical faculty (Dresden, Germany)
- Owczarek Zbigniew - Doctor of philological sciences (Warsaw, Poland)
- Shashkov Oleg - Candidate of economic sciences, associate professor of department (St. Petersburg, Russian Federation)

«The scientific heritage»

Editorial board address: Budapest, Kossuth Lajos utca 84,1204

E-mail: public@tsh-journal.com

Web: www.tsh-journal.com