

ΛΟΓΟΣ



A TUDOMÁNYOS GONDOLKODÁS MŰVÉSZELETE

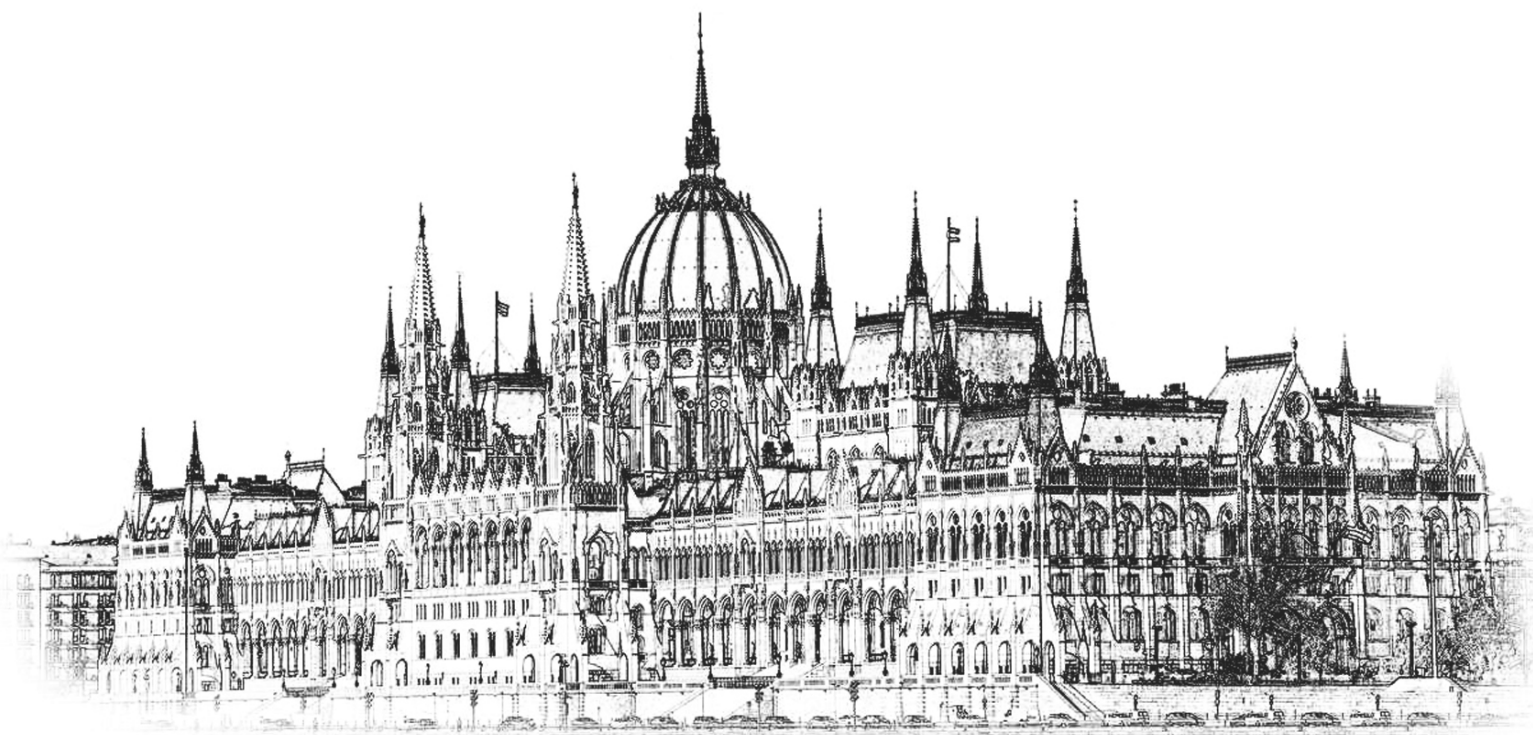
TUDOMÁNYOS MŰVEK GYŰJTEMÉNYE

A NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS-GYAKORLATI KONFERENCIA ANYAGAIVAL

KORSZERŰ MŰSZEREK ÉS ALGORITMUSA TAPASZTALATI ÉS ELMÉLETI TUDOMÁNYOS KUTATÁSI

SZEPTEMBER 18, 2020 • BUDAPEST, MAGYARORSZÁG 

HANG 1



DOI 10.36074/18.09.2020.v1
ISBN 978-963-7546-28-0



EUROPEAN
SCIENTIFIC
PLATFORM

ΛΟΓΟΣ

TUDOMÁNYOS MŰVEK GYŰJTEMÉNYE

A NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS-GYAKORLATI
KONFERENCIA ANYAGAIVAL

**«KORSZERŰ MŰSZEREK ÉS
ALGORITMUSA TAPASZTALATI ÉS
ELMÉLETI TUDOMÁNYOS KUTATÁSI»**

SZEPTEMBER 18, 2020

HANG 1

Budapest • Magyarország

E
S
P

UDC 001(08)
K 65

<https://doi.org/10.36074/18.09.2020.v1>



A szervező bizottság elnöke: Holdenblat M.

Elrendezés: Kazmina N.

Tervezés: Bondarenko I.

K 65 Korszerű műszerek és algoritmusai tapasztalati és elméleti tudományos kutatási: tudományos művek gyűjteménye a nemzetközi tudományos-gyakorlati konferencia anyagaival (Hang 1), Szeptember 18, 2020. Budapest, Magyarország: European Scientific Platforme.

ISBN 978-963-7546-28-0
DOI 10.36074/18.09.2020.v1

Bemutatjuk a 2020. szeptember 18-án Budapesten megrendezett nemzetközi «Korszerű műszerek és algoritmusai tapasztalati és elméleti tudományos kutatási» multidiszciplináris tudományos-gyakorlati konferencia résztvevőinek anyagait.



A konferencia szerepel a nemzetközi tudományos konferenciák katalógusában; jóváhagyta a ResearchBib és az UKRISTEI (343. sz. tanúsítvány, keltezett: 17.08.2020); az Euro Science Certification Group által hitelesített (22174 sz. tanúsítvány, kelte: 20.08.2020).

A konferencia anyagai nyilvánosan elérhetőek lesznek a Creative Commons Attribution 4.0 nemzetközi licenc (CC BY 4.0) alapján.



A konferencia anyagának bibliográfiai leírásait a CrossRef, az ORCID, a Google Scholar, a ResearchGate, az OpenAIRE és az OUCI indexeli.

UDC 001 (08)

© Konferencia résztvevői, 2020

© «ΛΟΓΟΣ» tudományos művek gyűjteménye, 2020

© European Scientific Platforme, 2020

ISBN 978-963-7546-28-0

TARTALOM

SZAKASZ I.

GAZDASÁGTUDOMÁNYOK

GRAPHIC MODEL OF THE INVESTING IN AN INNOVATIVE PRODUCT AT DIFFERENT STAGES OF ITS LIFECYCLE

Research group:

Petryk O., Samiilenko A., Kuksa I., Zos-Kior M., Hnatenko I., Rubezhanska V. 7

POJĘCIE I FUNKCJI REKRUTACJI PRACOWNIKÓW WE WSPÓŁCZESTNYCH ORGANIZACJACH

Zhabniak I. 10

STRUCTURAL-MATHEMATICAL MODEL FOR ASSESSING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AN INNOVATIVE PROJECT

Research group:

Semenov A., Hnatenko I., Rubezhanska V., Patsarniuk O., Solod O. 11

THE ROLE OF THE STATE APPARATUS IN THE FIELD OF STATE ADMINISTRATION

Fedyk O. 14

ВИБІР ПОКАЗНИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Соколенко В.В., Ємельянов О.Ю. 15

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК

Верескля М.Р., Михаліцька Н.Я. 17

ВСТАНОВЛЕННЯ КРИТЕРІЮ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Петрушка К.І., Ємельянов О.Ю. 19

ДИНАМІКА ДОХОДІВ ДОМОГОСПОДАРСТВ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ХИСТУ

Перит І.О. 21

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ ПРО ПЕРЕХІД ПІДПРИЄМСТВ НА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИЙ ТИП ЇХ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

Юрман Я.В., Петрушка Т.О., Курішин Р.Ю. 24

НЕВІДКЛАДНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шелудько Е.І. 26

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ

Ємельянов О.Ю. 28

ОБЛІКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Орищенко М.М. 30

ПОГЛЯД НА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

Болваненко Л.В., Галевич О.А. 32

РОЗВИТОК АВІАПІДПРИЄМСТВА ЯК ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ В
ДОВГОТЕРМІНОВІЙ ПЕРСПЕКТИВІ
Побережна З.М.34

РОЛЬ СПОЖИВЧИХ ПОЗИК ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ
Аврамчук Л.А., Заквацький А.П.37

СУТНІСТЬ, СКЛАДОВІ ТА ВИДИ ДІАГНОСТИКИ РЕСУРСНОГО
ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ
Петрушка Т.О., Боровий А.О.40

SZAKASZ II. MEZŐGAZDASÁGI TUDOMÁNYOK

ВІДНОВЛЕННЯ СТАТЕВОЇ ЦИКЛІЧНОСТІ У ЛАКТУЮЧИХ ГІБРИДНИХ
КРОЛИЦЬ PS-19 HY-PLUS ПРИ 42-ДЕННОМУ РИТМІ ВІДТВОРЕННЯ ЗА
ВИКОРИСТАННЯ РАЦІОНІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ОБМІННОЇ ЕНЕРГІЇ
Платонова Н.П.42

МОНІТОРИНГ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ
ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ
Скрипник Н.В.44

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ФУНГИЦИДОВ В ПЛОДОВЫХ
СОКАХ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ
Панченко Т.П., Червякова Л.Н.45

SZAKASZ III. KÖZIGAZGATÁS ÉS ÖKOLÓGIA

ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАЦІЇ У ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ
Лактіонова О.О.48

SZAKASZ IV. MŰSZAKI TUDOMÁNYOK ÉS INFORMÁCIÓS TECHNOLÓGIÁK

COMPARATIVE STUDY OF CONTROL METHODS FOR OUTPUT CURRENT
OF SERIES-RESONANT INVERTERS IN INDUCTION HEATING EQUIPMENT
Herasymenko P.50

MATHEMATICAL MODELLING TAKING INTO ACCOUNT PECULIARITIES OF
DIFFERENT STATES OF ACTUATION OF ELECTRIC DRIVE SYSTEMS OF
PUMP STATIONS
Sultonov R.54

PATTERN SYNTHESIS OF THE CIRCULAR ARRAY IN TRANSMITTING MODE
Tiutiunnyk V., Dudush A., Trofymov I.60

RESISTANCE TO MOVEMENT OF CRANE WHEELS
Slepuzhnikov E., Varchenko I.65

| | |
|---|-----|
| THE METHOD OF CONSTRUCTING A TEST SEQUENCE FOR TECHNICAL CONDITION CONTROL OF DIGITAL DEVICES Savran V. | 67 |
| USE OF MACHINE LEARNING TO IDENTIFY ANOMALIES IN CYBERATTACKS Matiievskiy V. | 69 |
| ВИКОРИСТАННЯ СПРОЩЕНОГО РОЗРАХУНКОВОГО МЕТОДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТРОВОГО ВПЛИВУ НА КРИТИЧНУ ПОВЕРХНЕВУ ГУСТИНУ ТЕПЛОВОГО ПОТОКУ Борисова А.С., Ніжник В.В. | 71 |
| ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛЕТУЧКИ С АМОРТИЗИРУЮЩЕЙ ПЛАСТИН.СЕПАРАТОРА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ХЛОПКА- СЫРЦА Джураев А.Д., Давидбаев Б.Н., Давидбаева Н.Б. | 72 |
| ВПЛИВ КОРОНУВАННЯ ПРОВІДІВ НА РЕЖИМИ РОБОТИ МАГІСТРАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ Пізнак В.В. | 77 |
| ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СПУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ Сатиренко Д.С., Кунда Н.Т. | 79 |
| ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦЫ ХЛОПКА – СЫРЦА С АМОРТИЗИРУЮЩЕЙ ПЛАСТИН СЕПАРАТОРА Джураев А.Д., Давидбаев Б.Н., Давидбаева Н.Б. | 82 |
| МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТРИБОСИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ ГРАНИЧНОЙ СМАЗКИ Войтов А.В., Кравцов А.Г., Фененко К.А. | 86 |
| МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ Павленко М.А., Рубльова Р.І., Трофименко А.О. | 98 |
| ОПТИМАЛЬНИЙ СИНТЕЗ ВИМІРЮВАЛЬНИХ І ІНФОРМАЦІНИХ КАНАЛІВ ІНФОРМАЦІЙНО-ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ Науково-дослідна група: Альошин Г.В., Коломійцев О.В., Рябуха Ю.М., Третяк В.Ф., Нікітченко В.І., Клівець С.І. | 93 |
| ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ Науково-дослідна група: Лещенко М.В., Статівка Д.І., Черкун В.Б., Карабаш Л.В., Нікуліна С.Є. | 97 |
| ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ LINUX ДЛЯ РОЗРОБКИ ПЗ Краліна Г.С., Костюченко Л. | 100 |

СИНТЕЗ СИСТЕМИ ОПТИМАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ УПРАВЛІННІ
ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

Науково-дослідна група:

Чумак Б.О., Кулагін К.К., Нос І.А., Бархударян М.В., Кривчун В.І.,
Квіткін К.П. 102

SZAKASZ V. FIZIKAI ÉS MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK

TEACHING CHAPTER «ELECTRIC RESISTANCE» 8th-CLASS, PHYSICS
COURSE

Abdusattor O., Ibrahimjon O. 110

SZAKASZ VI. VEGYI TUDOMÁNYOK

CARBONATE CONVERSION OF METHANE

Shoymardanov T.B. 115

HETEROGENEOUS-CATALYTIC SYNTHESIS OF VINYL CHLORIDE AND
CHLOROPRENE FROM ACETYLENE

Kenzhebek A., Fayzullaev N. 120

KINETIC REGULARITIES OF METHANE DIMERIZATION REACTION

Normo'minov A.U., Fayzullaev. N.I. 127

SZAKASZ I. GAZDASÁGTUDOMÁNYOK

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.01

GRAPHIC MODEL OF THE INVESTING IN AN INNOVATIVE PRODUCT AT DIFFERENT STAGES OF ITS LIFECYCLE

RESEARCH GROUP:

Olena Petryk

Doctor of Economics, Professor, Head of the Audit Department
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Andrii Samiilenko

Candidate of Economics, Associate professor,
Associate professor of the Department of Economic Theory
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Ihor Kuksa

Doctor of Economics, Professor, Professor of the
Department of Accounting, Finance and Information Technology
Luhansk National Agrarian University

Mykola Zos-Kior

Doctor of Economics, Associate professor,
Professor of the Management Department
Poltava State Agrarian Academy

Iryna Hnatenko

Candidate of Economics, Associate professor, Doctoral student
Kyiv National University of Technologies and Design

Viktoriia Rubezhanska

Candidate of Economics, Senior Lecturer of the Finance,
Accounting and Banking Department
Luhansk Taras Shevchenko National University

UKRAINE

The integration of science and production in innovative industrial enterprises is one of the modern problems of the world economy. Experts are increasingly considering the innovation potential as a decisive factor in economic progress, while the "material" factors (size of the territory, population growth, climate, availability of minerals, etc.), which prevailed earlier, have receded into the background. It is innovation and related scientific and technological investment, rather than investment, that are increasingly becoming the most important factor in the competitiveness of enterprises (especially in the world market), and at the macro level - the main factor of intensive economic growth [1-3].

Accordingly, the key parameters of investment in innovative projects are the project budget, its financial support (structure and volume of financial sources), the level of innovation risks, the internal rate of the project profitability and the duration of

the project cycle [4-6]. These parameters allow to create a descriptive graphical model of investment in an innovative product at different stages of its life cycle, presented in Fig. 1.

It should be noted that the life cycle of an innovative product covers the period from the origin of a scientific idea to the moment of withdrawal from production of the product (which is the result of commercial development of this idea). That is, this concept is broader than the concepts of "innovation project life cycle" and "product life cycle" [7-10].

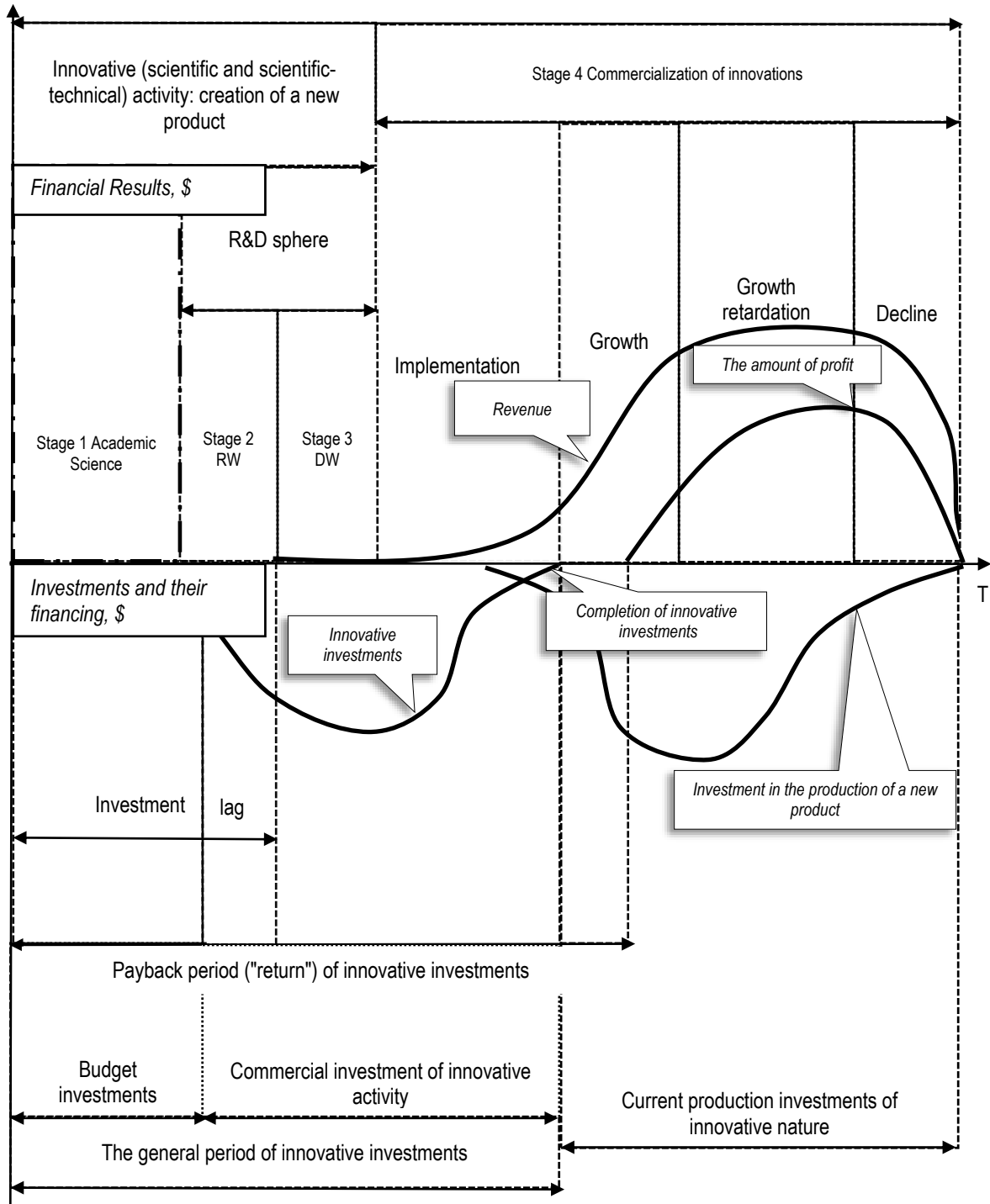


Fig. 1. Graphic model of the process of investing in an innovative product at different stages of its life cycle

Source: built by authors

In the graphical model of the process of investing in innovation presented in Fig. 1, the emphasis is on the actual innovative investments aimed at developing a new, innovative product. Innovative investments are separated from "ordinary" production investments of non-innovative nature, carried out at the stage of commercialization of an innovative scientific and technical product. The specifics of the innovation process is that first (in the first phases of the life cycle) it is innovative investment that is carried out, while the subsequent income and profits that pay them off, are generated jointly by innovative and "regular" investments. In some cases, this may make it difficult to determine the return on innovation.

One of the advantages of the model presented in Fig. 1, is that the costs of development and subsequent production of a new product are shown in it in two ways. In the lower quadrant, they are shown directly - as investments, broken down into innovative and "ordinary". In the upper quadrant, they are shown indirectly and generalized - as the difference between income and profit, which represents the total cost of production, taking into account the discounted costs of R & D (i.e. discounted innovation investment). Taking into account the depreciation of fixed assets (involved in both R&D and production), the total cost of production will be less than the amount of investment.

As a result of the research it is established that the development of new and improvement of existing methods of evaluation and modeling of investments in technological and product innovations will solve the problem of technological modernization of industry, increase production of competitive innovative products, transition to innovative type of economic growth.

References:

- [1] Kuksa, I., Shtuler, I., Orlova-Kurilova, O., Hnatenko, I. & Rubezhanska, V. (2019). Innovation cluster as a mechanism for ensuring the enterprises interaction in the innovation sphere, *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 41(4), 487-500. Retrieved from: <https://doi.org/10.15544/mts.2019.39>
- [2] Hnatenko, I., Orlova-Kurilova, O., Shtuler, I., Serzhanov, V. & Rubezhanska, V. (2020). An Approach to Innovation Potential Evaluation as a Means of Enterprise Management Improving. *International Journal of Supply and Operations Management*, 7 (1), 112-118. Retrieved from: <https://doi.org/10.22034/ijson.2020.1.7>.
- [3] Samborskyi, O., Isai, O., Hnatenko, I., Parkhomenko, O., Rubezhanska, V. & Yershova, O. (2020). Modeling of foreign direct investment impact on economic growth in a free market. *Accounting*, 6(5), 705-712. Retrieved from: <https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.6.014>
- [4] Hanushchak-Efimenko, L., Hnatenko, I., Parkhomenko, O. & Rubezhanska, V. (2019). Competitive Advantages of the Cluster as a Factor in Increasing the Investment Activity of Innovative Entrepreneurship. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: Economic sciences*, 6 (149), 8-17.
- [5] Petryk, O., Semenov, A., Hnatenko, I., Samiilenko, A., Rubezhanska, V. & Patsarniuk, O. (2020). Conceptual model for assessing the investment attractiveness of innovative projects of industrial enterprises. *Accounting*, 6(6). Retrieved from: [10.5267/j.msl.2020.8.015](https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.8.015)
- [6] Hnatenko, I., Rubezhanska, V. (2018). Architectonics of the concept of the national labour market regulation. *Journal Management*, 1 (27), 79-90.
- [7] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2017). Логіка впровадження інноваційних заходів на регіональний ринок праці в умовах його циклічного розвитку. *Бізнес Інформ*, 8, 110-115.
- [8] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2018). Державне регулювання ринку праці з позицій стратегічного та стейкхолдерно-орієнтованого підходів. *Бізнес Інформ*, 8, 100-105.
- [9] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2016). Вплив глобалізації на національний та регіональні ринки праці в Україні. *Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова*, 3(21), 109-112.
- [10] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2018). Регіональний ринок праці Луганської області: сучасний стан та причини незадовільного функціонування. *Науковий економічний журнал «Інтелект ХХІ»*, 1, 39-44.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.02

POJĘCIE I FUNKCJI REKRUTACJI PRACOWNIKÓW WE WSPÓŁCZESTNYCH ORGANIZACJACH

Iryna Zhabniak

Magister ze specjalnoŹci «Zarządzanie»
Uniwersytet Marii Curie-Skłodowskiej

PRZECZPOSPOLITA POLSKA

Pojęcie rekrutacji według A. Paczkowskiego jest definiowane jako „system komunikowania się z rynkiem pracy, w celu pozyskania wł6ciwej grupy kandydatów na wolne stanowiska”. [1] Nieco obszerniej okreŹla rekrutację A. Ludwicyński. Według tego autora „rekrutacja to całokształt poŹadanych oraz uzgodnionych postępowañ, zwi6zanych z przyjmowaniem na stanowiska organizacyjne ludzi, którzy maj6 oczekiwane umiej6tnoŹci zawodowe, uprawnienia oraz cechy psychiczne”. [2] Procedura naboru powinna być we wł6ciwy sposób przygotowana jak równieŹ sformułowana, tak, aby zachęcić odpowiednich kandydatów, a zarazem wyeliminować nie klasyfikuj6cych się do wymagań jakie stawia kierownictwo. [1]

Z tego teŹ powodu rekrutacja musi spełniać cztery zasadnicze funkcje:

- pierwsz6 z nich jest *funkcja informacyjna*, która polega na sporządzeniu informacji o poszukiwaniu przez przedsi6biorstwo chętnych na wolne stanowisko.
- kolejn6 jest *funkcja motywacyjna* polegaj6ca na wystosowaniu odpowiedniego komunikatu do potencjalnych kandydatów zachęcaj6cych do starania się o wakuj6ce w firmie stanowisko.
- trzecia jest *funkcja autoselekcji* inaczej okreŹlana jako selekcja wstępn6.
- ostatni6 z omawianych funkcji jest *funkcja marketingowa*. Polega ona na tym, iŹ informacja, zawarta w ofercie pracy nie słuŹy w bezpoŹredni sposób rekrutacji, lecz jest wspomagaj6c6 korzyŹci6 dla przedsi6biorstwa. [3,]

Fundamentalnym zadaniem rekrutacji jest werbunek pracowników w odpowiedniej iloŹci, posiadaj6cych okreŹlone cechy, w konkretnym miejscu i czasie tak w wewn6trz instytucji jak równieŹ z najbliŹszego jej otoczenia, w taki sposób, aby zapełnić obecne i przyszłe, przewidywane lub teŹ losowe niedobory kadrowe. [4]

Rekrutacja jest to proces, który posiada swój okreŹlony schemat. Na pocz6tku naleŹy zbudować plan zasobów ludzkich, a wi6c okreŹlić potrzeby kadrowe przedsi6biorstwa. Czasami zdarza się, Źe przedsi6biorstwo moŹe uzupełnić wakat nie zatrudniaj6c nowych pracowników, z tego teŹ powodu naleŹy wzi6c zawsze pod uwagę wszystkie alternatywne moŹliwoŹci w tym wzgl6dzie. WaŹny jest takŹe charakter wakaty, który moŹe być stały (przejŹcie pracownika na emeryturę, zwolnienia itp.) i czasowy (wszelkiego rodzaju urlopy, czy teŹ zwi6kszone zapotrzebowanie na pracę na czas okreŹlony). [5]

Następnymi czynnoŹciami, tak w rekrutacji wewn6trznej jak i zewn6trznej s6:

- sporządzenie oferty pracy dla osób ubiegaj6cych się o stanowisko pracy,
- wstępn6 analiza rynku pracy (wewn6trznego albo zewn6trznego), dzi6ki której b6dzie moŹna okreŹlić zakres rekrutacji tj. czy ma być otwarta czy zamkni6ta, ogóln6 (szeroka), czy teŹ ma się ona ograniczać do jednego segmentu rynku pracy (wąska),
- skierowanie oferty pracy na rynek zewn6trzny (wewn6trzny). [5]

Można wyciągnąć takie wnioski, że współczesne przedsiębiorstwa za swój podstawowy cel stawiają sobie odpowiedni dobór personelu. Z tego też względu rekrutacja odbywa się na bardzo rygorystycznych zasadach, tak aby nowo pozyskani pracownicy przynieśli przedsiębiorstwu jak najwięcej korzyści.

Literatura:

- [1] Pochtowski, P., (2003). *Zarządzanie zasobami ludzkimi*. PWE. Warszawa. (s.74).
- [2] Ludwicyński, A. (2007) *Alokacja zasobów ludzkich w organizacji*, Warszawa. (s.197)
- [3] Golnau, W., (2007). *Zarządzanie zasobami ludzkimi*, Warszawa. (s.146)
- [4] Schwan, K., (1995) *Marketing kadrowy*. Warszawa. (s.63)
- [5] Pawlak, Z., (2011) *Zarządzanie zasobami ludzkimi w przedsiębiorstwie*, Warszawa. (s.199)

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.03

STRUCTURAL-MATHEMATICAL MODEL FOR ASSESSING THE INVESTMENT ATTRACTIVENESS OF AN INNOVATIVE PROJECT

RESEARCH GROUP:

Andriy Semenov

Doctor of Economics, Professor, Head of the Department of Economies
Classic Private University

Iryna Hnatenko

Candidate of Economics, Associate professor, Doctoral student
Kyiv National University of Technologies and Design

Viktoriia Rubezhanska

Candidate of Economics, Senior Lecturer of the
Finance, Accounting and Banking Department
Luhansk Taras Shevchenko National University

Oleksiy Patsarniuk

Postgraduate student
Kyiv National Economic University named after Vadym Hetman

Oleksandr Solod

Postgraduate student
Poltava State Agrarian Academy

UKRAINE

The large-scale innovation is needed to maintain competitiveness and high economic growth, and large investments are needed to innovate. In a market economy, investments are made mainly on a commercial basis with a focus on profits. However, when investing in innovations (innovation projects), the private investor faces increased investment risk and therefore needs reliable methods of investment evaluation and investment modeling of innovations in industrial enterprises. In this regard, there is an urgent scientific task to improve methods of evaluation and modeling of investment activities of innovative industrial enterprises in order to

maintain their competitiveness, increase the level of their intellectualization, increase innovation, integration of science and production. Only the development of new methods for assessing and modeling investments in technological and product innovations, and improvement of the existing ones will solve the problem of technological modernization of industry, increase production of competitive innovative products, the transition to an innovative type of economic growth [1-5].

The review of experts' opinions on the issue of investment support of innovations allows us to highlight the following features of investment in innovative projects: constant growth of the share of innovative investments in the total investment of firms; specialized nature of innovative investments, due to the specifics of the created assets; relatively long investment cycle and payback period, which increases the risk of a temporary gap between costs and results; low liquidity of the project in its intermediate stages; uncertainty of a positive R&D result; the difficulty of assessing the results obtained in the implementation of innovative projects [6-10].

Based on the above, the following conceptual structural-mathematical model for assessing the investment attractiveness of an innovative project is proposed, which is universal in nature and can be an element of any existing investment mechanism. A key aspect of the model is innovation risk management. The model is based on the calculation of the project advantage index according to the formulas of qualitative profit and risk indicators, first proposed by Ansoff, who considers the advantage index as the most acceptable integrated indicator of the investment attractiveness degree of an innovative project (1-7):

$$H = \frac{(M_t + M_b)}{(C_d + J) \times M_r} \times NPV \times P_t \times P_p \times S \times Z \times 100\% = f(NPV, P_t, P_p, S, Z)(max), \quad (1)$$

$$NPV = -I_0 + \sum_{t=1}^T \frac{FV_t}{(1+i)^t}, \quad (2)$$

$$i = r + w + \sum G_I, \quad (3)$$

$$P_t = (1 - R_1) + \dots + (1 - R_m) = f(R_1, \dots, R_m)(max), \quad (4)$$

$$P_p = (1 - R_1) + \dots + (1 - R_n) = f(R_1, \dots, R_n)(max), \quad (5)$$

$$Z = P_{I_r} / P_I = P_{I_r} / (\sum_{i=1}^m a_i x_i)^\alpha (\sum_{j=1}^m b_j y_j)^\beta, \quad (6)$$

$$M_r = \sum_{m=1}^M R_m + \sum_{n=1}^N R_n + \sum_{n=1}^N R_I, \quad (7)$$

where H - project advantage index (as a percentage);

M_t - indicator of the technical level of the project (in units);

M_b - financial advantages of the project (in terms of liquidity) (in units);

C_d - total costs for project development, including costs for applied research, capital investment, production capacity, additional staffing of the enterprise, etc. (in standart units);

J - accumulation factor, which is expressed in the share use of existing specialized production facilities (in units);

M_r - indicator of total risks for the respective project (in shares of the unit);

NPV - total net discounted income for this project for the entire project cycle (in standart units);

P_t - probability of technical success of the project (in shares of the unit);

P_p - probability of commercial success of the project (in shares of the unit);

S - strategic compliance of the designed scientific and technical product with other products, technologies and markets (in units);

Z - the degree of use of the intellectual potential of the enterprise (in shares of the unit);

FV_t - the amount of income in the year t (in standart units);

T - project planning horizon (number of years);
 i - individual discount rate, which reflects part of the risks of this project (in units);
 I_0 - initial investment costs for the project (in standart units);
 r - real (adjusted for inflation) risk-free loan interest rate (real rate of return on loans, cleared of the inflation component);
 w - average inflation expectations for the settlement period. It is the inflation expectations regarding future financial flows that are relevant, not the actual inflation that has taken place;
 G_l - premium for a separate risk on the l -th risk factor. Only non-innovative systematic risks of a general nature, not reflected in the benefit index, are taken into account;
 R_1, \dots, R_m - technical risks of the project (in units);
 R_1, \dots, R_n - commercial risks of the project (in units);
 R_1, \dots, R_l - other risks of the project (in units);
 P_{lr} - realized intellectual potential of the enterprise (in standart units);
 P_l - available intellectual potential of the enterprise (in standart units).
 Indicators P_l i P_{lr} are calculated by a formula based on the Cobb-Douglas model;
 x_i - the number of specialists of the i -th level ($i=1, \dots, n$);
 a_i - "contribution" of specialists of the i -th level;
 y_j - the number of high-tech equipment of the j -th type, ($j=1, \dots, m$);
 b_j - j -type equipment performance;
 α i β - coefficients determined by the specifics of intellectual activity of specialists of the enterprise (as a rule, $\alpha + \beta = 1$).

The proposed conceptual structural-mathematical model assumes that the risk factor is a fundamental problem of investment support of innovative projects, and the final stage of analysis of innovation risks is the calculation of the individual discount rate for each project (based on the assessment of total and individual risks). The purpose of this model is to provide a comprehensive, systematic approach to investment decision-making in the field of innovative design.

References:

- [1] Kuksa, I., Shtuler, I., Orlova-Kurilova, O., Hnatenko, I. & Rubezhanska, V. (2019). Innovation cluster as a mechanism for ensuring the enterprises interaction in the innovation sphere, *Management Theory and Studies for Rural Business and Infrastructure Development*, 41(4), 487-500. Retrieved from: <https://doi.org/10.15544/mts.2019.39>
- [2] Hnatenko, I., Orlova-Kurilova, O., Shtuler, I., Serzhanov, V. & Rubezhanska, V. (2020). An Approach to Innovation Potential Evaluation as a Means of Enterprise Management Improving. *International Journal of Supply and Operations Management*, 7 (1), 112-118. Retrieved from: <https://doi.org/10.22034/ijssom.2020.1.7>.
- [3] Samborskyi, O., Isai, O., Hnatenko, I., Parkhomenko, O., Rubezhanska, V. & Yershova, O. (2020). Modeling of foreign direct investment impact on economic growth in a free market. *Accounting*, 6(5), 705-712. Retrieved from: <https://doi.org/10.5267/j.ac.2020.6.014>
- [4] Hanushchak-Efimenko, L., Hnatenko, I., Parkhomenko, O. & Rubezhanska, V. (2019). Competitive Advantages of the Cluster as a Factor in Increasing the Investment Activity of Innovative Entrepreneurship. *Bulletin of the Kyiv National University of Technologies and Design. Series: Economic sciences*, 6 (149), 8-17.
- [5] Petryk, O., Semenov, A., Hnatenko, I., Samiilenko, A., Rubezhanska, V. & Patsarniuk, O. (2020). Conceptual model for assessing the investment attractiveness of innovative projects of industrial enterprises. *Accounting*, 6(6). Retrieved from: [10.5267/j.msl.2020.8.015](https://doi.org/10.5267/j.msl.2020.8.015)

- [6] Hnatenko, I., Rubezhanska, V. (2018). Architectonics of the concept of the national labour market regulation. *Journal Management*, 1 (27), 79-90.
- [7] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2017). Логіка впровадження інноваційних заходів на регіональний ринок праці в умовах його циклічного розвитку. *Бізнес Інформ*, 8, 110-115.
- [8] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2018). Державне регулювання ринку праці з позицій стратегічного та стейкхолдерно-орієнтованого підходів. *Бізнес Інформ*, 8, 100-105.
- [9] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2016). Вплив глобалізації на національний та регіональні ринки праці в Україні. *Вісник Одеського національного університету імені І.І. Мечникова*, 3(21), 109-112.
- [10] Гнатенко, І. А. & Рубежанська, В. О. (2018). Регіональний ринок праці Луганської області: сучасний стан та причини незадовільного функціонування. *Науковий економічний журнал «Інтелект XXI»*, 1, 39-44.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.04

THE ROLE OF THE STATE APPARATUS IN THE FIELD OF STATE ADMINISTRATION

Olga Fedyk

Ph.D of economy, chief of the chair of management
Lviv National Agrarian University

UKRAINE

The state apparatus is a structured system of public authorities, the main criterion for the division of which is the division into legislative, executive and judicial. Each of these branches of government has its respective tasks and functions.

Under the functions of the state should be understood as a set of main areas of its activities. The functions of the state include - political, economic, environmental, social, cultural, law enforcement and a number of other functions. In general, the concept of public administration covers various areas of regulation of public relations in the state. An important division of functions on the territory of such distribution is the external or internal functions of the state in the field of governance, as public authorities can carry out the process of regulating relations both within the country and abroad.

According to the current Constitution of Ukraine, the Legislative Power in our country includes the Supreme Council of Ukraine, whose tasks include the representative function, legislative function, state-building, political function and parliamentary control function, and the list of such functions is provided by current state legislation [1].

If the main tasks and functions of the Supreme Council of Ukraine include its legislative process, is the legislative function is entrusted exclusively to the Parliament, then the direct implementation and application of the law is provided by the executive authorities. It is they (these bodies) who implement the laws.

It should be noted that the system of executive bodies has a structured hierarchical system vertically, namely, the executive bodies are divided into Higher, Central and Local.

The highest executive bodies include the Cabinet of Ministers of Ukraine, represented by the relevant ministers and headed by the Prime Minister. The central executive bodies include ministries and departments, while the local executive bodies include the relevant local administrations and administrations.

It should be noted that the relevant powers, depending on the level of the executive body, have their respective territory of extension of their powers, or jurisdiction. Thus, the powers of local executive bodies are territorially extended to the territory of the district or region.

One of the most important areas of regulation of social relations is the economic development of the state and society, and therefore the study of public administration in the field of economics is a priority area in science.

The system of judicial authorities includes courts, which are divided into Commercial, Administrative and General local courts, each of which is designed to protect the violated rights of participants in public relations.

However, in the system of the judiciary to ensure the proper functioning of the economy, the main emphasis we would put on the Commercial and Administrative Courts. If the Commercial Courts protect violated or disputed rights between legal entities, the jurisdiction of the Administrative Courts includes the consideration of disputes between enterprises and the fiscal service in the person of the State Tax Inspectorate. Therefore, the level of foreign investment in the state depends on the timely and proper consideration of cases in commercial and administrative courts, as the external investor is interested in a transparent and fair system of justice through the prism of real protection of violated rights and interests of the investors.

References:

- [1] *Constitution of Ukraine*. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254%D0%BA/96-%D0%B2%D1%80#Text>

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.05

ВИБІР ПОКАЗНИКА ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОЇ ЕФЕКТИВНОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ НА ПІДПРИЄМСТВАХ НОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Соколенко Віталій Віталійович

здобувач вищої освіти Інституту економіки і менеджменту
Національний університет «Львівська політехніка»

Ємельянов Олександр Юрійович

д-р. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національний університет «Львівська політехніка»

УКРАЇНА

Одним з найважливіших чинників формування конкурентоспроможності підприємств є використання ними прогресивних технологічних процесів [1]. При цьому впровадження таких технологій справляє суттєвий вплив і на інші показники та характеристики діяльності підприємств [2, 3]. У зв'язку з цим перехід підприємств на нові технології виготовлення продукції є одним з ключових факторів їх економічного розвитку [4]. Проте, такий перехід потребує ретельного обґрунтування з використанням показників оцінювання економічної ефективності проектів технологічних змін.

Загалом, у практиці економічного аналізу використовуються різноманітні показники вимірювання економічної ефективності, зокрема індикатори прибутковості [5]. Однак, можна виділити низку загальних властивостей цих показників, а саме:

- 1) показники ефективності мають відносний характер;
- 2) ці показники являють собою, насамперед, аналітичні інструменти, які дають можливість порівнювати між собою результативність функціонування об'єктів дослідження (підприємств, варіантів технологічних рішень, інвестиційних проектів тощо);
- 3) також показники ефективності можуть слугувати для аналізування динаміки результативності функціонування об'єктів;
- 4) конструювання показників ефективності передбачає, насамперед, вибір результатного та базисного індикаторів з подальшим їх зіставленням.

Припустимо, що існує певна множина однотипних об'єктів (підприємств, інвестиційних проектів, варіантів технологій тощо). Тоді мірою ефективності певного об'єкта буде таке числове значення, яке задовольняє вимозі: у випадку, якщо значення усіх показників, що характеризують кожен об'єкт, змінити в однаковій пропорції таким чином, щоб значення одного з цих показників (базисного показника) стало рівним для усіх об'єктів, то таке числове значення міри ефективності повинно стати прямо пропорційним величині наперед обраного результатного показника, який характеризує кінцеву мету функціонування досліджуваних об'єктів. Зокрема, якщо в якості результатного показника обрати операційний прибуток, а в якості базисного – обсяг операційних витрат, то мірою ефективності об'єкта буде відношення операційного прибутку до витрат. Якщо ж в якості базисного показника обрати чистий дохід, то мірою ефективності буде відношення прибутку до цього доходу. Таким чином, для конструювання показника ефективності, що характеризує певний вид господарської діяльності, потрібно володіти способом вибору базисного та результатного показників.

Розглянемо випадок існування декількох альтернативних варіантів технології виготовлення певної продукції, які відрізняються натуральними обсягами виробництва та величиною поточних і капітальних витрат. Тоді, як показало проведене нами дослідження, в якості базисного показника потрібно обирати величину чистого доходу за відповідним варіантом технології, а в якості результатного показника – величину надприбутку власника технології. При цьому надприбуток за певною технологією обчислюватиметься як різниця між чистим доходом від використання технології та величиною приведених витрат за нею. Своєю чергою, приведені витрати являються собою суму поточних витрат та капітальних витрат, помножених на норму прибутковості інвестицій. За таких умов показник ефективності певного варіанту технології (E) буде обчислюватися за формулою:

$$E = 1 - (C + K \times H) / D, \quad (1)$$

де C , K – відповідно поточні та капітальні витрати за певним варіантом технології;
 H – норма прибутковості інвестицій у частках одиниці;
 D – чистий дохід.

Показник (1) повністю відповідає сформульованій вище вимозі до побудови показників, які характеризують міру економічної ефективності господарської діяльності. Відповідно, найкращим буде той варіант технології, за якого значення цього показника є максимальним.

Список використаних джерел:

- [1] Emelyanov, O., Petrushka, T., Lesyk, L. & Hryshko, V. (2014) The Impact of the Technological Development Level of Ukrainian Enterprises on the Competitiveness of Their Products. *International Journal of Business, Humanities and Technology*, (4), 129–135.
- [2] Piva, M. & Vivarelli, M. (2018). Technological change and employment: is Europe ready for the challenge. *Eurasian Bus. Rev.*, (8(1)), 13-32.
- [3] Осовська, Г. В. & Феценко, А. О. (2015). Управління інтелектуальною складовою інноваційного потенціалу при здійсненні технологічних інновацій на підприємствах харчової промисловості. *Інноваційна економіка*, (3 (58)), 54-60.
- [4] Колещук, О. Я., Ємельянов, О. Ю. & Гришко, В. А. (2009). Оцінювання впливу чинників на рівень зношення основних засобів та визначення можливостей щодо його нормалізації. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Проблеми економіки та управління*, (640), 47-55.
- [5] Єпіфанова, І. Ю. & Гуменюк, В. С. (2016). Прибутковість підприємства: сучасні підходи до визначення сутності. *Економіка і суспільство*, (3), 189-192.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.06

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ БЛОКЧЕЙН У ЛАНЦЮГАХ ПОСТАВОК

Верескля Мар'яна Романівна

кандидат педагогічних наук, доцент

Львівський державний університет внутрішніх справ

Михаліцька Наталія Ярославівна

кандидат наук з державного управління, доцент

Львівський державний університет внутрішніх справ

УКРАЇНА

Технологія блокчейн (з англ. blockchain – ланцюжок блоків) сьогодні набирає стрімкої популярності. Система блокчейн набула свого розвитку в роботі з криптовалютою біткоїн (bitcoin) і спочатку використовувалася для приховування інформації про транзакції. Концепцію інформаційних блоків запропонував у 2008 р. Сатоші Накамото.

Термін блокчейн дослівно означає «ланцюжок блоків», де кожен блок пов'язаний із попереднім. Блоком називають такий інформаційний пакет, що містить у собі всі попередні відомості і частину нових. А весь ланцюжок являє собою розподілену між безліччю учасників базу даних, що працює без централізованого управління, тобто відсутній посередник у вигляді одного «центрального сервера», на якому зберігається вся інформація. Саме відсутність централізації є важливим елементом технології, оскільки всі дані зберігаються на комп'ютерах користувачів. Усі користувачі ланцюга є рівноправними й утворюють собою мережу комп'ютерів, на кожному з яких зберігається копія даних блокчейн.

Технологія блокчейн базується на складній системі шифрування, в якій кожен блок має свій унікальний ключ. Використання шифру гарантує, що користувачі можуть змінювати тільки ті блоки ланцюга, до яких у них є доступ, тобто якими вони володіють, знаючи відповідний ключ, без якого запис у файл здійснити не можна. Така особливість баз даних блокчейн робить злом

хакерами практично неможливим, оскільки для цього їм потрібно одночасно отримати доступ до копій бази даних на всіх комп'ютерах у мережі. Якщо навіть оригінальний документ або транзакція будуть у подальшому змінені, то в результаті дані отримають інший цифровий підпис, що свідчитиме про невідповідність у системі. Ця система організована так, що кожен її учасник постійно перевіряє відомості, які надходять до нього. У результаті під час будь-якої операції підтверджуються цілісність і достовірність матеріалів, що зберігаються в мережі. Цим гарантується збереження і точність відомостей. Окрім того, шифрування гарантує синхронізацію копій розподіленого ланцюга блоків у всіх користувачів. Таким чином, реалізується одна з найважливіших функцій технології – встановлення довірчих відносин між користувачами з причини того, що інформацію не можна підробити, і водночас вона доступна всім і кожен відповідає сам за себе.

У сучасному конкурентному світі прозорість та безпека розглядаються як ключ до успішного бізнесу. Спільний доступ до інформації між усіма сторонами в ланцюгу поставок може поліпшити відносини між ними і зробити їх більш ефективними. Основні фактори використання компонентів системи блокчейн, які можуть бути корисними для поліпшення у логістичній галузі:

- відкриває доступ до інформації про діяльність у межах ланцюга поставок;
- надає клієнтам можливість оцінювати продукт, сервіс, постачальників, перевізників перш ніж приймати рішення про покупку;
- надає клієнтам потрібну їм інформацію щодо походження товару та вантажного маршруту;
- знижує ризик щодо шахрайства або підроблених товарів;
- спрощує обмін товарами та платіжними системами.

Підтвердженням успішного використання технології блокчейн для логістичної і транспортної галузей є спільні програми щодо розроблення платформи на базі даної системи.

Блокчейн став технологічною відповіддю для вирішення поточних питань у різних секторах, тому багато компаній реалізують його для отримання конкурентної переваги за рахунок прозорості в їх діяльності. Але впровадження такої системи може викликати значні труднощі, адже змінювати й адаптувати ланцюги поставок досить важко.

Список використаних джерел:

- [1] Кудирко, О. В. Інновації в логістиці: перспективи використання технології блокчейн у ланцюгах поставок. *Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія: Міжнародні економічні відносини та світове господарство*. 2017. Вип. 15(1). С. 158–163. URL:http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvuumcg_20171536.
- [2] Кустрич, Л. О. Логістичні інновації як основа управління підприємством. *Економіка та держава*. 2020. № 2. С. 10–14. Вилучено з <http://www.economy.in.ua/?op=1&z=4503&i=1>.
- [3] Порт Антверпен тестує блокчейн в логістиці. Вилучено з <http://freebitcoins.pp.ua/portantverpen-testiruet-blokchejn-v-logistike>.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.07

ВСТАНОВЛЕННЯ КРИТЕРІЮ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВ

Петрушка Катерина Ігорівна

канд. техн. наук, асистент кафедри хімічної інженерії
Національний університет «Львівська політехніка»

Ємельянов Олександр Юрійович

д-р. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національний університет «Львівська політехніка»

УКРАЇНА

При розробленні стратегій своєї діяльності підприємства повинні передбачати основні параметри подальшого економічного розвитку. При цьому слід враховувати, що таких параметрів існує досить багато, як і видів розвитку [1, 2]. Зокрема, важливою характеристикою економічного розвитку суб'єктів господарювання є потенціал цього розвитку [3, 4].

Слід відзначити, що оцінювання потенціалу економічного розвитку підприємства потребує, передусім, визначення ознак (критеріїв), за допомогою яких можна було б встановити, чи відбувається цей розвиток та яким є його рівень. Такими ознаками, очевидно, повинні виступати цілі діяльності підприємства. При цьому існує багато різних варіантів таких цілей, що відрізняються, насамперед, різним ступенем їх узагальненості. Так, зокрема, однією з найбільш поширених цілей діяльності господарюючих суб'єктів є зниження величини поточних витрат, пов'язаних із здійсненням такої діяльності. Проте, не дивлячись на простоту формулювання такої цілі її досягнення часто не корелює із підвищенням ефективності діяльності підприємства. Це пов'язано із тим, що зниження абсолютної величини поточних витрат підприємства може відбуватися, зокрема, за рахунок скорочення обсягів виготовлення ним продукції. З іншого боку, досить часто перехід на виготовлення продукції з підвищеним рівнем якості передбачає зростання витрат на її виробництво, однак, таке зростання може цілком перекиватися збільшенням цін на продукцію, внаслідок того, що споживачі погоджуються купувати більш якісну продукцію за більш високою ціною.

Перелічені вище застереження щодо обмеженої можливості застосування в якості цілі функціонування підприємства критерію мінімуму його поточних витрат можна усунути, якщо перейти до більш загальної мети, а саме – збільшення величини чистого прибутку підприємства. Однак, критерій максимуму прибутку підприємства не враховує той факт, що зростання величини прибутку часто потребує вкладення додаткового обсягу інвестицій [5]. Для усунення цього недоліку доцільно перейти від показника прибутку до показника надприбутку підприємства. Останній являє собою різницю між величиною прибутку підприємства та обсягом інвестицій, що її обумовили, помноженим на норму прибутковості інвестиційних ресурсів у частках одиниці.

За таких умов показник оцінювання економічного розвитку підприємства у короткостроковому періоді (P_{epk}) може бути представлений у вигляді такої формули:

$$P_{epk} = (II_1 - A_1 \times H) - (II_0 - A_0 \times H), \quad (1)$$

де Π_1 , Π_0 – прибуток господарюючого суб'єкта відповідно після та до реалізації програми техніко-технологічних та організаційно-економічних заходів з його економічного розвитку, грошових одиниць;

A_1 , A_0 – обсяг вкладених у підприємство інвестицій (величина його активів) відповідно після та до реалізації програми техніко-технологічних та організаційно-економічних заходів з його економічного розвитку, грошових одиниць;

H – норма прибутковості інвестицій, частки одиниці.

Слід також відмітити існуючий у науковій літературі підхід до оцінювання економічного розвитку підприємства з використанням так званого «золотого правила» економіки підприємства (температура росту прибутку підприємства повинен перевищувати темп росту його доходу, а той, своєю чергою, повинен перевищувати темп росту активів) або різноманітних модифікацій цього правила. Проте, необхідно вказати на той факт, що наприбуток підприємства, який обчислюється за формулою (1), може зростати і за умови, коли «золоте правило» економіки підприємства не виконується.

Отже, в якості узагальнюючого індикатора міри економічного розвитку підприємства у короткостроковому періоді доцільно використовувати показник надприбутку. Відповідно, ознакою економічного розвитку підприємства у короткостроковому періоді можна вважати зростання річної величини його надприбутку внаслідок реалізації програми заходів з економічного розвитку суб'єкта господарювання.

Список використаних джерел:

- [1] Герасимчук, В. Г., Довгань, Л. Є. & Давиденко, В. Р. (2006). Інноваційно-інвестиційний розвиток промисловості України: проблеми і перспективи. *Інвестиції: практика та досвід*, (12), 14-17.
- [2] Погорелов, Ю. С. (2006). Розвиток підприємства: поняття та види. *Культура народів Причорномор'я*, (88), 75-81.
- [3] Коновал, В. В. (2014). Оцінювання потенціалу розвитку підприємств легкої промисловості. *Вісник Херсонського державного університету*, (6 (2)), 206-209.
- [4] Ємельянов, О. Ю. (2019). *Потенціал економічного розвитку підприємств: інструментарій та моделі оцінювання: [монографія]*. Львів: Національний університет «Львівська політехніка».
- [5] Ємельянов, О. Ю. (2002). *Планування та регулювання інвестиційної діяльності підприємств* (дис. ... канд. екон. наук). Національний університет «Львівська політехніка». Львів, Україна.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.08

ДИНАМІКА ДОХОДІВ ДОМОГОСПОДАРСТВ ВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ПІДПРИЄМНИЦЬКОГО ХИСТУ

ORCID ID: 0000-0002-6925-6755

Перит Ірина Олегівна

молодший науковий співробітник,
здобувач кафедри міжнародного туризму і готельного бізнесу
Тернопільський національний економічний університет

УКРАЇНА

Сучасна економіка показує, що рівень розвитку підприємницької діяльності домогосподарств є одним із ключових показників розвитку вітчизняної економіки, оскільки великі підприємства не завжди у змозі покрити потреби одночасно усіх груп споживачів. Тобто, великий бізнес в основному працює на уніфікованого покупця, а дрібні приватні займаються продажем продукції та послуг, виробництво яких є не вигідним для великого бізнесу. До того ж, підприємницька діяльність «...визначає рушійні сили і характер розвитку системи, що складає структурно-змістовне наповнення категорії «рівень життя населення» ... Саме необхідність реалізації цієї або іншої потреби спонукає індивіда до активних дій, спілкування, виробничої, творчої або підприємницької діяльності» [1, с. 349]. Тобто, рівень реалізації підприємницького хисту серед домогосподарств є також і показником добробуту вітчизняних громадян.

Говорячи про домогосподарства як про індивіда чи угруповання індивідів, які здійснюють незареєстровану або зареєстровану як ФОП діяльність, то необхідно детальніше дослідити структуру та динаміку наступних категорій доходів домогосподарств: доходи від підприємницької діяльності, доходи від продажу сільськогосподарської продукції та доходи від власності (дивіденди від акцій, здачі активів у найм тощо). Для аналізу вибрано період 2014-2018 років, оскільки на момент проведення дослідження на офіційному ресурсі Державної служби статистики була відсутньою частина даних за 2019 рік [2; 3; 4].

По результату аналізу динаміки доходів домогосподарств від реалізації підприємницького хисту за геолокацією бізнесу бачимо, що:

1. Найвищі доходи домогосподарств від підприємницької діяльності у структурі грошових доходів і сукупних ресурсів в середньому на одне домогосподарство за зафіксовано у 2018 р.:

– у великих містах – 625,48 грн., в малих містах – 674,92 грн., у селах – 482,81 грн.;

– ланцюговий абсолютний приріст: у великих містах – 249,08 грн., у малих містах – 227,35 грн., у селах – 221,23 грн.;

– базисний абсолютний приріст: у великих містах – 356,93 грн., у малих містах – 465,75 грн., у селах – 256,87 грн.;

– ланцюговий темп росту: у великих містах – 166,17%, у малих містах – 157,75% (2017 р.), у селах – 171,46%;

– базисний темп росту: у великих містах – 232,91%, у малих містах – 322,67%, у селах – 213,69%;

– ланцюговий темп приросту: у великих містах – 66,17%, у малих містах – 57,75% (2017 р.), у селах – 71,46%;

– базисний темп приросту: у великих містах – 132,91%, у малих містах – 222,67%, у селах – 113,69%.

2. Найвищі показники доходів домогосподарств від продажу с/г продукції у структурі грошових доходів і сукупних ресурсів у середньому на одне домогосподарство у розрізі геолокації зафіксовано:

– у великих містах – у 2015 р. 4,56 грн, у малих містах – у 2018 р. 88,13 грн, у селах – у 2018 р. 684,22 грн.;

– ланцюговий абсолютний приріст: у великих містах – у 2015 р. 1,7 грн, у малих містах – у 2016 р. 23,73 грн, у селах – у 2017 р. 156,05 грн.;

– базисний абсолютний приріст: у великих містах – у 2015 р. 1,7 грн., у малих містах – у 2018 р. 45,52 грн, у селах – у 2018 р. 273,71 грн.;

– ланцюговий темп росту: у великих містах – у 2015 р. 159,44%, у малих містах – у 2016 р. 149,12%, у селах – у 2017 р. 130,8%;

– базисний темп росту: у великих містах – у 2015 р. 159,44%, у малих містах – у 2018 р. 206,83%, у селах – у 2018 р. 166,68%;

– ланцюговий темп приросту: у великих містах – у 2015 р. 59,44%, у малих містах – у 2016 р. 49,12%, у селах – у 2017 р. 30,8%;

– базисний темп приросту: у великих містах – у 2015 р. 59,44%, у малих містах – у 2018 р. 106,83%, у селах – у 2018 р. 66,68%.

3. Найвищі показники доходів домогосподарств від власності (дивіденди від акцій, здачі активів у найм тощо) у структурі грошових доходів і сукупних ресурсів в середньому на одне домогосподарство у розрізі геолокації зафіксовано:

– у великих містах – у 2014 р. 13,77 грн., в малих містах – у 2018 р. 47,74 грн, у селах – у 2018 р. 352,55 грн.;

– ланцюговий абсолютний приріст: у великих містах у 2014-2018 рр. від'ємний, у малих містах – у 2017 р. 9,76 грн, у селах – у 2016 р. 94,13 грн.;

– базисний абсолютний приріст: у великих містах у 2014–2018 рр. від'ємний, у малих містах – у 2018 р. 27,63 грн, у селах – у 2018 р. 251,6 грн.;

– ланцюговий темп росту: у великих містах – у 2015 р. 77,63%, у малих містах – у 2017 р. 131,15%, у селах – у 2016 р. 164,73%;

– базисний темп росту: у великих містах – у 2015 р. 77,63%, у малих містах – у 2018 р. 237,39%, у селах – у 2018 р. 349,23%;

– ланцюговий темп приросту: у великих містах у 2014-2018 рр. від'ємний, у малих містах – у 2016 р. 49,12%, у селах – у 2016 р. 64,73%;

– базисний темп приросту: у великих містах у 2014-2018 рр. від'ємний, у малих містах – у 2018 р. 137,39%, у селах – у 2018 р. 249,23%.

Проаналізувавши динаміку доходів домогосподарств від підприємницької діяльності, доходів від продажу с/г продукції та від власності (дивіденди від акцій, здачі активів у найм тощо) окремо в структурі сукупних ресурсів та в структурі грошових доходів, бачимо, що:

1. У структурі сукупних ресурсів:

– доходи домогосподарств від підприємницької діяльності на одне домогосподарство за місяць займають більшу частину доходів домогосподарств від реалізації підприємницького хисту: у великих містах найвищі показники зафіксовано у 2015 році на рівні 6,2% та у 2018 році – на рівні 5,9%, у малих містах – у 2018 році 7,3%, у селах – у 2018 році 5,1%;

– доходи від продажу с/г продукції у структурі сукупних ресурсів у великих та малих містах коливалися на рівні 0,1% та 0,9–1,3% відповідно, а у селах показник знизився із 9,2% до 7,2%;

– дивіденди від акцій, від здачі у найм та інші доходи від власності в структурі грошових доходів у великих та малих містах перебували на позначці 0,2% та 0,5% відповідно, а у селах – 2,3–3,7%.

2. У структурі грошових доходів:

– доходи домогосподарств від підприємницької діяльності на одне домогосподарство за місяць також становлять левову частку доходів домогосподарств від реалізації підприємницького хисту, зокрема у великих містах найвищі показники зафіксовано у 2015 році на рівні 6,6%, у малих містах – у 2018 році 8,1%, у селах – у 2018 році 6,0%;

– доходи від продажу с/г продукції у структурі грошових доходів у великих та малих містах перебували на рівні 0,1% та 1–1,5% відповідно, а у селах показник знизився із 10,8% до 8,6%;

– дивіденди від акцій, від здачі у найм та інші доходи від власності в структурі грошових доходів у великих та малих містах перебували на позначці 0,1% та 0,6% відповідно, а у селах показник збільшився з 2,7 до 4,4%.

Якщо ж порівняти досліджену нами динаміку доходів домогосподарств за геолокацією у 2014-2018 рр, із попередніми періодами бачимо, що кілька років поспіль до 2014 року спостерігалася чітко виражена спадна тенденція [5, с. 217], проте з 2014 року динаміка показує суттєвий позитивний приріст.

Отже, по результату проведеного аналізу доходів домогосподарств від реалізації підприємницького хисту у структурі грошових доходів і сукупних ресурсів за геолокацією бачимо, що найвищого рівня досягли доходи домогосподарств від підприємницької діяльності у великих і малих містах, доходи домогосподарств від продажу сільськогосподарської продукції і доходи домогосподарств від власності – у селах. Тенденція до зниження окремих категорій доходів від реалізації підприємницького хисту саме у сільських домогосподарств, які є найбільш чутливими до економічних коливань, зокрема доходів від продажу сільськогосподарської продукції, імовірно зумовлена негативним впливом окремих факторів зовнішнього середовища, у зв'язку із чим рекомендується провести комплексний перегляд умов здійснення підприємницької діяльності дрібними підприємцями на загальнодержавному рівні.

Список використаних джерел:

- [1] Брич, В. Я. (2003) Трансформація ринку праці та проблеми підвищення життєвого рівня населення: методологія, практика, шляхи вирішення. Тернопіль : Економічна думка.
- [2] Витрати і ресурси домогосподарств України у 2014-2016 роках. (2014-2016). *Державна служба статистики України*. Вилучено із: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/Arhiv_u/17/Arch_vrd_zb.htm
- [3] Витрати і ресурси домогосподарств України у 2017 році. (2017). *Державна служба статистики України*. Вилучено із: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/07/zb_vrdu2017.pdf.pdf
- [4] Витрати і ресурси домогосподарств України у 2018 році. (2018). *Державна служба статистики України*. Вилучено із: http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2019/zb/06/zb_vrdu2018.pdf
- [5] Перит, І. О. (2016). Аналіз динаміки та факторів впливу на доходи домогосподарств від підприємницької діяльності в умовах сучасної економіки. *Сталий розвиток економіки*, (1(30)), 214–221.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.09

ІНФОРМАЦІЙНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПРОЦЕСУ УХВАЛЕННЯ РІШЕНЬ ПРО ПЕРЕХІД ПІДПРИЄМСТВ НА РЕСУРСОЗБЕРІГАЮЧИЙ ТИП ЇХ ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ

Юхман Ярина Василівна

старший викладач кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національний університет «Львівська політехніка»

Петрушка Тетяна Олексіївна

канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національний університет «Львівська політехніка»

Курішин Руслан Юрійович

здобувач вищої освіти Інституту економіки і менеджменту
Національний університет «Львівська політехніка»

УКРАЇНА

В умовах обмежених обсягів низки видів економічних ресурсів та високих цін на них важливо, щоб розвиток підприємств мав ресурсозберігаючий характер. З цією метою підприємство у процесі свого розвитку повинно реалізовувати наявний потенціал ресурсозбереження [1], зокрема, потенціал економії енергетичних ресурсів [2, 3], оскільки така економія є запорукою покращення фінансових результатів діяльності як на рівні окремих підприємств, так і на галузевому рівні [4, 5]. При цьому на підприємствах повинна існувати дієва система інформаційного забезпечення ухвалення рішень про перехід на ресурсозберігаючий тип економічного розвитку. Ця система повинна передбачати наявність чотирьох основних блоків інформації, до яких належать:

1) блок первинної інформації, який включає первинну інформацію про ресурсне забезпечення господарської діяльності. Зокрема, до такої інформації слід віднести відомості про: обсяги трудових, технічних, матеріальних та інших видів ресурсів підприємства; обсяги продукції, що виготовляється підприємством (у тому числі у розрізі асортименту та номенклатури); якісні характеристики виробничих ресурсів підприємства; витрати, пов'язані з утриманням та експлуатацією ресурсів підприємства тощо;

2) блок проміжної інформації, який містить відомості про питомі показники та індикатори ефективності ресурсного забезпечення діяльності підприємства;

3) блок вторинної інформації, який, зокрема, містить відомості про результати діагностики якості, ефективності, повноти, достатності, пропорційності та прогресивності ресурсного забезпечення діяльності підприємства, а також показники ефективності впровадження передових ресурсозберігаючих технологічних рішень та інших заходів з ресурсозбереження у практику діяльності підприємства. Про цьому, як і у попередніх блоках інформації, вона поділяється на внутрішню та зовнішню відносно підприємства;

4) блок узагальнюючої інформації, на підставі якої можна здійснити безпосереднє оцінювання ефективності та обґрунтування доцільності переходу підприємства на ресурсозберігаючий тип його економічного розвитку та (у

випадку позитивного висновку про таку доцільність) обрати найкращі шляхи здійснення такого переходу. Зокрема, до цієї інформації слід віднести відомості про: раціональні обсяги виготовлення продукції підприємством з використанням ресурсозберігаючих технологій; раціональні обсяги інвестицій у впровадження підприємством ресурсозберігаючих технологій; показники ефекту та ефективності такого впровадження; рівень конкурентоспроможності підприємства та його продукції після впровадження ресурсозберігаючих технологій.

Отже, якщо розглядати блок узагальнюючої інформації, потрібної для вивчення можливостей підприємства щодо впровадження у практику своєї діяльності ресурсозберігаючих технологій, то слід відзначити, що така інформація повинна давати однозначну відповідь на питання про обсяги, напрями, результати та терміни впровадження на підприємстві заходів та програм ресурсозбереження, які доцільно здійснити, виходячи з поточної та перспективної інформації, що характеризує діяльність підприємства та його зовнішнє середовище. При цьому слід відзначити, що ефективність впровадження на підприємстві ресурсозберігаючих технологічних рішень залежить не лише від ефективності реалізації відповідних заходів, але й від того, як здійснення цих заходів вплине на темпи, пропорції та масштаби технологічних змін, що відбуваються на конкретному підприємстві. Інакше кажучи, ефективність впровадження ресурсозберігаючої технології, яка потребує припинення експлуатації вже існуючої на підприємстві подібної, але більш ресурсовитратної технології, залежить не лише від обсягу інвестицій у таке впровадження та величини економії певного виду ресурсів підприємства, але й від поточної ефективності функціонування вже існуючої на підприємстві більш ресурсовитратної технології виготовлення продукції. У зв'язку з цим формування блоку узагальнюючої інформації, потрібної для обґрунтування вибору заходів з ресурсозбереження на підприємстві, повинно базуватися на побудові та аналізуванні науково обґрунтованої економіко-математичної моделі технологічних змін, що відбуваються в економіці.

Враховуючи викладене вище, можна виокремити такі основні етапи функціонування системи інформаційного забезпечення оцінювання ефективності та обґрунтування доцільності переходу підприємства на ресурсозберігаючий тип його економічного розвитку: збір первинної інформації, необхідної для подальшого застосування у процесі обґрунтування та оцінювання відповідних управлінських рішень у сфері техніко-технологічного розвитку підприємства; оброблення та перетворення первинної інформації та формування блоку проміжної інформації; діагностування ресурсного забезпечення діяльності підприємства та його конкурентів, а також оцінювання показників ефективності впровадження на підприємстві заходів з ресурсозбереження; формування масиву узагальнюючої інформації, на підставі якої приймаються остаточні управлінські рішення про доцільність, масштаби та напрями впровадження на підприємстві заходів з ресурсозбереження.

Побудова та застосування у практиці господарської діяльності підприємств запропонованої системи інформаційного забезпечення оцінювання та обґрунтування рішень з реалізації заходів, спрямованих на ресурсозбереження, дасть змогу суттєво підвищити рівень ефективності цих рішень завдяки постійно діючого механізму моніторингу стану справ з ресурсозбереження та чітких алгоритмізованих і формалізованих процедур збору і оброблення інформації, необхідної для прийняття відповідних управлінських рішень.

Список використаних джерел:

- [1] Іваненко, О. В. (2013). Формування потенціалу ресурсозбереження соціально-економічних систем. *Економіка. Фінанси. Право*, (8), 7-10.
- [2] Андрусів, У. Я. (2017). Комплексний підхід до забезпечення раціонального використання енергетичних ресурсів. *Бізнес Інформ*, (1), 44–49.
- [3] Бурда, В. Є. (2013). Потенціал енергозбереження та напрями використання альтернативних джерел енергії у промисловості. *Економічний часопис – XXI*, (1-2), 45-48.
- [4] Yemelyanov, O., Symak, A., Petrushka, T., Zahoretska, O., Kusi, M., Lesyk, R. & Lesyk, L. (2019). Changes in Energy Consumption, Economic Growth and Aspirations for Energy Independence: Sectoral Analysis of Uses of Natural Gas in Ukrainian Economy. *Energies*, (12(24)), 4724.
- [5] Yemelyanov, O., Symak, A., Petrushka, T., Lesyk, R. & Lesyk, L. (2018). Evaluation of adaptability of Ukrainian economy to changes in prices for energy carriers and to energy market risks. *Energies*, (11 (12)), 3529.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.10

НЕВІДКЛАДНІ ЗАВДАННЯ ДЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ

Шелудько Елла Ігорівна

кандидат економічних наук, старший науковий співробітник,
старший науковий співробітник відділу промислової політики
ДУ «Інститут економіки та прогнозування НАН України»

УКРАЇНА

Сучасний дискурс науково-експертної спільноти про стратегію виходу з економічної кризи, у якій нині опинилася Україна, продемонстрував нагальну необхідність відродження промисловості. Усвідомлення цієї істини вже відбувається на різних рівнях державної влади. Свідченням цього слугує системна робота Верховної Ради України та її комітетів з формування законодавчого фундаменту розвитку індустріальної економіки; створення Міністерства з стратегічних галузей промисловості України, розробка Мінекономіки проекту Стратегії розвитку промислового комплексу України; вироблення засад промислової політики, спрямованої на підтримку національного виробника Національним комітетом промислового розвитку при Кабінеті Міністрів України; формування передумов для інтеграції промислових підприємств у світові ланцюги доданої вартості Комітетом з питань промислової модернізації ТППУ та інші ініціативні рішення.

Незважаючи на гостроту проблем, які сьогодні постали перед економікою, Україна має ресурсний потенціал для відродження промислового виробництва на новій технологічній основі. Серед таких передумов присутні різногалузевий індустріальний базис, цінні науково-технічні розробки, розвинена виробнича та науково-освітня інфраструктура, якісний трудовий потенціал, великий внутрішній ринок [1]. Мобілізація цього потенціалу на цілі розбудови нової промисловості, плекання динамічних галузей та видів промислової діяльності, активізація інноваційної діяльності, проведення екологічної модернізації промислових виробництв, залучення інвестицій, забезпечення доступу до фінансових ресурсів ринків капіталів, оновлення системи освітньо-

кваліфікаційної підготовки кадрів, удосконалення ринків промислових товарів та поглиблення участі національних виробників у світових ланцюгах створення доданої вартості забезпечить відродження економіки країни. Оскільки у сучасному світі технологічно розвинута промисловість є основним джерелом багатства країни та усіх верств суспільства, то розвиток переробної промисловості, де зосереджені знання і технології, стане безпрограшною стратегією для відродження економіки.

Промисловість України наразі потребує ґрунтовних динамічних досліджень через призму широкого спектру можливостей, які відкриваються для економічного розвитку завдяки її діяльності, та обмежень, що перешкоджають реалізації її потенціалу. Головна проблема галузі полягає в її інституційній та структурній невідповідності сучасним вимогам та гострому дефіциті фінансових ресурсів. Вона посилюється проблемами взаємодії з іншими секторами економіки України та зі світовим ринком внаслідок низької конкурентоспроможності підприємств через нездатність модернізувати виробництво та вчасно перейти на стандарти ЄС, великої ресурсовитратності технологій, недосконалої нормативно-правової бази щодо інструментів екологічної та податкової політики, надмірно високих, порівняно зі світовими, фіскальних дій суміжних галузей.

У провідних державах розвиток промисловості, як і інших сфер, програмований. Він забезпечується формуванням та реалізацією відповідної промислової політики, в основі якої лежить цілісна система поглядів і положень – промислова доктрина. Україна не має сьогодні нічого подібного: ані Стратегії модернізації власної промисловості, ані будь-яких регіональних чи секторальних програм промислового розвитку. Більше того, в Україні розмиті стратегічні та галузеві орієнтири економічної політики, що серйозно ускладнює відновлення економічного зростання. Це спонукає до усвідомлення необхідності формування нової політики по відношенню до промисловості – скоординованої, інклюзивної, тісно пов'язаної з фіскальною, монетарною, бюджетною, торговельною, науково-технічною політикою, політикою в галузі конкуренції та іншими інструментами регулювання економіки.

Промисловість країни гостро потребує реформування та структурної модернізації, адже через усе ще архаїчну структуру промислового виробництва та недосконалість товарних ринків економіка втрачає конкурентні позиції. У промисловості переважають сировинно-добувні та низькотехнологічні виробництва, тому і на світових товарних ринках країна переважно представлена відповідними видами продукції [2]. Також потрібно послідовно вибудовувати механізми подолання втрат, яких зазнала економіка та її промисловий потенціал внаслідок російської агресії в Україні.

Визначальними пріоритетами стратегічного розвитку промисловості України повинні стати розробка і реалізація державної промислової політики, спрямованої на структурно-технологічну модернізацію галузі, якнайшвидший перехід її до інноваційного шляху розвитку, цифровізації виробництва, сприяння становленню України як високотехнологічної держави. У середньостроковій перспективі розвиток української економіки може бути забезпечений через реалізацію потенціалу внутрішнього попиту, і, у першу чергу, інвестиційного. Зокрема, через реалізацію інвестиційних проектів, за допомогою яких відбувається інтеграція до глобальних ланцюжків доданої вартості. Важливо усвідомити обов'язкове врахування екологічного чинника в процесі структурної трансформації промисловості, пріоритетність проблеми кадрового

забезпечення галузі та насиченості галузі висококваліфікованими кадрами, що сприятиме забезпеченню стабільного функціонування промислових підприємств та здійснення ними ефективної діяльності.

Список використаних джерел:

- [1] Чи може промисловість стати головним напрямком стратегічного розвитку України. *Економіст*. 18-11-2015. Вилучено з <http://ua-ekonomist.com/10874-chi-mozhe-promislovst-stati-golovnim-napryamkom-strategchnogo-rozvitku-ukrayini.html>
- [2] Дейнеко, Л.В. (2016). Неоіндустріальна трансформація промислового потенціалу України. та ін.; за ред. д-ра екон. наук, проф. Л.В.Дейнеко. К. Вилучено з <http://ief.org.ua/docs/mg/277.pdf>

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.11

ОБҐРУНТУВАННЯ ЗАГАЛЬНОГО ПІДХОДУ ДО ОЦІНЮВАННЯ ЕКОНОМІЧНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ПІДПРИЄМСТВ

Смельянов Олександр Юрійович

д-р. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національний університет «Львівська політехніка»

УКРАЇНА

Однією з найбільш узагальнюючих характеристик підприємств є величина їх економічного потенціалу. На теперішній час науковцями виділено значну кількість видів цього потенціалу та розроблено низку методологічних підходів до їх оцінювання [1, 2], зокрема, із використанням показника ринкової вартості підприємства [3]. Також значну увагу у науковій літературі приділено проблемі оцінювання потенціалу економічного розвитку [4], інноваційного потенціалу [5] та деяких інших різновидів сукупного стратегічного потенціалу підприємств. Однак, питання обґрунтування загального підходу до оцінювання економічного потенціалу підприємств ще не є повністю вирішеним і потребує подальшого розгляду.

Насамперед, слід відмітити наявність у будь-якого об'єкта, потенціал якого оцінюватиметься, певної сукупності зовнішніх функціональних властивостей. Ці властивості можуть бути поділені на активні, реактивні та оціночні. Активні властивості характеризують ті функції об'єкта, які для нього є основними. Для прикладу, активними функціями підприємства є прибутковість, ділова активність, ринкова вартість тощо. Реактивні властивості характеризують реакцію об'єкта на зміни у зовнішньому середовищі. До цих властивостей належать стійкість, сприйнятливість, вразливість, адаптивність тощо. Зрештою, оціночні властивості об'єкта характеризують погляди на нього певних суб'єктів. Для прикладу, оціночними властивостями підприємства є імідж, кредитоспроможність, інвестиційна привабливість тощо.

Для того, щоб обґрунтувати підхід до оцінювання потенціалу будь-якого об'єкта, і, зокрема, підприємства потрібно, насамперед, зазначити, що оцінювач наперед обирає певну зовнішню властивість (або сукупність зовнішніх

властивостей) і прагне отримати відповідь на два головні запитання, а саме: чи володіє об'єкт цією властивістю (властивостями) і, якщо володіє, а сама властивість піддається кількісному вимірюванню, то яким є рівень цієї властивості (властивостей)? При цьому часто відповідь на перше запитання є заздалегідь позитивною і основна проблема полягає у відповіді на друге.

Слід враховувати той факт, що у більшості випадків рівень функціональних властивостей об'єктів може коливатися у певному діапазоні його значень. Для прикладу, підприємство може виробляти більшу або меншу кількість продукції, змінювати структуру своєї виробничої програми, оновлювати асортимент продукції тощо. Відповідно, за таких умов і величина фінансових результатів операційної діяльності підприємства теж буде змінюватися у певному діапазоні її значень. Тому закономірно постає нове запитання: яке саме значення певної зовнішньої властивості об'єкта вважати рівнем його потенціалу за цією властивістю? Першою відповіддю на це запитання може бути така: слід обирати максимально можливе значення відповідної властивості. Однак, потрібно зауважити, що, наприклад, максимізація обсягів виготовлення продукції підприємства не завжди забезпечує максимізацію його операційного прибутку. Також досить часто у практиці розроблення планів діяльності підприємства постає необхідність визначення того, чи здатне воно отримувати певну наперед встановлену величину прибутку (наприклад, якщо планується отримання певного цільового обсягу прибутку), а максимізація прибутку не завжди є кінцевою метою функціонування суб'єктів господарювання. Враховуючи ці міркування, видається доцільним вимірювати потенціал підприємства за певною його зовнішньою властивістю шляхом виділення множини значень, що характеризують можливий рівень цієї властивості, який може досягти досліджуване підприємство.

Так, якщо підприємство виготовляє або може виготовляти декілька видів продукції, використовуючи одностадійний виробничий процес і однотипне устаткування, то виробничий потенціал цього підприємства буде описуватися множиною векторів невід'ємних значень обсягів виробництва ним продукції різних видів за певний проміжок часу, які відповідають такій нерівності:

$$\sum_{i=1}^{n_{en}} n_i \cdot O_i \leq T_{\phi}, \quad (1)$$

де n_{en} – кількість видів продукції, яку виготовляє або може виготовляти підприємство;

n_i – норма витрат машинного часу на виготовлення одиниці i -того виду продукції;

O_i – натуральні обсяги виготовлення i -того виду продукції;

T_{ϕ} – корисний фонд робочого часу парку устаткування, годин.

Отже, в даному випадку виробничий потенціал підприємства характеризується множиною векторів виду $(O_1, \dots, O_i, \dots, O_n)$. Якщо ж оцінити потенціал економічного розвитку такого підприємства стосовно збільшення обсягів виготовлення ним продукції, то необхідно визначити можливості реалізації організаційно-технічних заходів щодо зменшення норм витрат та зростання фонду корисного часу роботи парку устаткування. Тоді множина векторів $(O_1, \dots, O_i, \dots, O_n)$ розшириться і буде визначатися з такої нерівності:

$$\sum_{i=1}^{n_{en}} n_{ni} \cdot O_i \leq T_{\phi n}, \quad (2)$$

де n_{ni} – нове (зменшене) значення норми витрат машинного часу на виготовлення одиниці i -того виду продукції;

$T_{фн}$ – нове (збільшене) значення корисного фонду робочого часу парку устаткування підприємства.

Відповідно, множина векторів $(O_1, \dots, O_i, \dots, O_n)$, що являє собою різницю між розширеною та початковою їх множинами буде описувати потенціал економічного розвитку підприємства стосовно збільшення обсягів виготовлення ним продукції.

Якщо ж розглядати більш загальний різновид економічного потенціалу підприємства, а саме – потенціал отримання ним операційного прибутку, то у цьому випадку він буде описуватися діапазоном можливих значень цього показника від нульового значення до максимально можливого.

Список використаних джерел:

- [1] Лэсык, Л. И. (2014). Понятие, виды и методы оценки экономического потенциала предприятий. *Проблемы экономики и менеджмента*, (1(29)), 40-49.
- [2] Лесик, Л. І. (2013). Типологія видів і чинників формування економічного потенціалу підприємства. *Науковий вісник НЛТУ України*, (23), 271-278.
- [3] Максименко, І. О. & Бокій, В. І. (2008). Ринкова вартість підприємства як результат реалізації його економічного потенціалу. *Вісник Хмельницького національного університету*, (3 (1)), 192-221.
- [4] Ємельянов, О. Ю. (2019). *Потенціал економічного розвитку підприємств: інструментарій та моделі оцінювання: [монографія]*. Львів: Національний університет «Львівська політехніка».
- [5] Ємельянов, О. Ю. & Гришко, В. А. (2009). Управління якістю продукції машинобудівного підприємства в процесі формування його інноваційного потенціалу. *Збірник наукових праць "Економіка: проблеми теорії та практики"* (253 (VII)), 185-191.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.12

ОБЛІКОВЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ УПРАВЛІННЯ РИЗИКАМИ

Орищенко Марина Миколаївна

канд. екон. наук, доцент, завідувач відділу економічних досліджень
Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС

УКРАЇНА

Ефективне виконання поставлених перед системою управління ризиками завдань вимагає адаптації інформаційного забезпечення та технології його реалізації. Важливість розгляду даного напрямку пов'язана з обмеженою можливістю системи бухгалтерського обліку переважної більшості суб'єктів господарювання забезпечити управлінський персонал інформацією про ризики та їх потенційні наслідки.

Аналізуючи проблеми, що виникають при формуванні облікового забезпечення управління ризиками, слід звернути увагу на обмеженість інформації, яка надається користувачам про наявні та потенційні ризики, що в свою чергу впливає на достовірність показників звітності. Існування факту обмеженості інформації призвело до появи та використання серед науковців терміну «інформаційна невизначеність», під яким розуміють ситуацію коли для

розв'язання завдань, поставлених перед системою управління, що мають важливе значення для забезпечення стабільної діяльності та подальшого розвитку підприємства, недостатньо інформації.

Розглядаючи проблему обмеженості інформації для реалізації завдань управління ризиками з позиції управляючої системи та системи, над якою здійснюють управління вважаємо, що до основних факторів інформаційної обмеженості бухгалтерського обліку слід віднести:

- недостатній рівень підготовки: облікового персоналу до формування інформації для потреб управління; управлінського персоналу до сприйняття та використання облікової інформації в процесі управління;

- низький рівень ефективності внутрішньої комунікації між суб'єктами управління різних рівнів та службами, що обслуговують процес управління шляхом забезпечення управлінського персоналу відповідною інформацією;

- відсутність в системі бухгалтерського обліку та звітності інформації про потенційні та можливі ризики здійснених господарських операцій, прояву та оцінки їх наслідків;

- низький рівень інформаційного зв'язку з зовнішнім середовищем суб'єкта господарювання або взагалі його відсутність.

Для подолання інформаційної обмеженості бухгалтерського обліку вважаємо за доцільне формування системи інформаційного забезпечення процесу управління ризиками з дотриманням наступних етапів:

- збір інформації про господарські операції з ідентифікацією факторів їх ризиковості;

- обробку отриманих даних з аналізом впливу наслідків ризиків на результати діяльності та достовірність показників звітності;

- формування внутрішньої звітності з відображенням наслідків впливу ризиків на фінансові результати, проведення економічного аналізу показників представленої звітності.

Запропоновані етапи повинні бути враховані при побудові системи бухгалтерського обліку не лише в процедурному аспекті, що передбачає удосконалення існуючих або розробку нових процедур ведення бухгалтерського обліку (страхування, резервування, хеджування ризиків, що впливають на результати діяльності та інші), а й при ідентифікації об'єктів бухгалтерського обліку, які виникають або повинні виникати в результаті здійснення господарських операцій, яким притаманні ознаки ризикових.

Відповідно для досягнення поставлених цілей в бухгалтерському обліку повинна формуватися інформація про:

- 1) традиційні для суб'єкта господарювання об'єкти бухгалтерського обліку з деталізацією та розшифровкою інформації про можливі ризики від здійснення операцій та їх наслідки у внутрішній звітності, пояснювальних чи аналітичних записках, які готуються на оперативні запити користувачів та пояснювальній записці до річної фінансової звітності;

- 2) нові для суб'єкта господарювання об'єкти бухгалтерського обліку, які можуть виникнути в результаті здійснення ризикованих господарських операцій та вплинути на фінансові результати діяльності та розмір отриманого прибутку.

До основних умов підвищення ефективності управління ризиками на основі бухгалтерського обліку можна віднести:

- чітку ідентифікацію завдань управління ризиками;

- повне та достовірне інформаційне забезпечення процесу управління;

- врахування внутрішнього і зовнішнього впливу середовища на діяльність суб'єкта господарювання;

- можливість адаптації методів управління до змінних умов внутрішнього і зовнішнього середовища функціонування;
- орієнтація управління ризиками на досягнення стратегічних цілей;
- налагодження чітких комунікаційних зв'язків між відділами (службами) в частині своєчасного формування інформаційних запитів та підготовки інформації на запити користувачів.

У цьому контексті концептуальний підхід до управління ризиками з позиції інформаційної системи бухгалтерського обліку полягатиме в ідентифікації ризиків, вартісній оцінці їх наслідків, прийнятті участі у виборі методів впливу на ризики шляхом оцінки фінансових наслідків обраних методів, обліковому відображенні здійснених господарських операцій за результатами прийнятих рішень, контролі за їх виконанням.

Реалізація запропонованих заходів дозволить сформувати надійну систему інформаційного забезпечення, яка відповідатиме вимогам адаптивності та релевантності, дозволить забезпечити реалізацію системного, комплексного та цілеспрямованого управління ризиками.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.13

ПОГЛЯД НА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЛИХ ПІДПРИЄМСТВ

Болваненко Людмила Володимирівна

викладач економічних дисциплін

*Фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара*

Галевич Оксана Анатоліївна

викладач спеціальних дисциплін

*Фаховий коледж ракетно-космічного машинобудування
Дніпровського національного університету імені Олеся Гончара*

УКРАЇНА

Важливою складовою «розумної інноваційної політики» країн світу в умовах постіндустріального суспільства є заходи щодо вирішення зовнішньоекономічних інтеграційних проблем, у першу чергу пов'язаних зі значним зростанням глобальної і регіональної конкуренції. Для цього актуалізується роль інноваційних систем різних рівнів, що посилюють синергетичні ефекти інноваційного розвитку як за прямої керуючої ролі держави, так і за принципами саморегулювання та самоорганізації. Мережева організація таких систем особливо сприяє посиленню взаємодії регіонів та характеризується впливом міжрегіональної кооперації на забезпечення їхньої конкурентоспроможності.

В Україні існує багато малих інноваційних підприємств, які зберігають статус державних, оскільки їх засновниками є державні підприємства. В зв'язку з цим здійснюється їх державне фінансування, яке постійно зменшується.

В умовах переходу до ринку інвестиційна діяльність визначається, насамперед, можливостями фінансування капітальних вкладень та їх обмежень з боку запитів. [1]

Малі інвестиційні підприємства в нашій країні стали створюватися ще в 90-х роках минулого століття під назвами «впроваджувальні», «досліджувальні», «інноваційні», вони спеціалізувалися переважно на наданні посередницьких послуг.

В останні кілька років малі інноваційні підприємства стали формуватися різними шляхами, відповідно до чого виділяють такі їх групи:

- ті, що виокремлюються з великих НВО, НДІ, які стають все більш непридатними до умов швидких змін, інновацій, що здійснюються цими підприємствами, мають характер «таких, що покращують»;

- ті, які створюються як «ринкові дублери» лабораторій і відділів галузевих НДІ і заводів. Вони займаються як чисто науковими і прикладними дослідженнями, так і повним інноваційним циклом, а інколи і виробництвом;

- ті, утворюються за ініціативою підприємливих розробників, які об'єднуються для виробництва конкурентоспроможної і прибуткової науково місткої продукції;

- ті, що виступають посередниками в просуванні інновацій і технологій. [2]

Часто з метою спрощення кооперації із зарубіжними партнерами в процесі створення науковомісткої продукції і виходу її на ринки інших країн ці малі фірми об'єднуються у спільні підприємства.

Зарубіжний досвід свідчить про те, що останнім часом інвестори ризикового капіталу намагаються поглибити міжнародну кооперацію.

Малий інноваційний бізнес в Україні сьогодні перебуває в найбільш важкому становищі навіть порівняно з усіма складними ситуаціями, які виникають у сфері малого підприємництва в цілому.

У зв'язку із цим потрібно створити базу даних про розробки і попит на них і надання допомоги у розширенні такої інформації. На наш погляд, доцільне формування спеціальних структур з визначенням перспективності технологій з їх оцінки на базі існуючих науково-дослідних інститутів. На державному рівні такою структурою має бути агентство сприяння дослідженням з подальшим утворенням мережі регіональних представництв, які могли б посісти центральне місце в системі державної допомоги малим і середнім підприємствам, що здійснюють інноваційні проекти, впроваджують у виробництво нові продукти і технології.

Малі підприємства впливають на просторову структуру ринку і розвиток ринкових відносин передусім за рахунок приросту кількості суб'єктів ринку. Саме малі підприємства можуть стати основою динамічних ринкових структур у всіх без винятку галузях, забезпечать переведення ресурсів у найбільш ефективні сфери і тим самим об'єднують процеси структурної політики і формування ринку. [1]

Динамічність, здатність швидко змінювати номенклатуру продукції, що виготовляється, перетворюють малі підприємства на основу структурної гнучкості народного господарства.

Разом з тим у свідомості громадян стався перелам, пов'язаний з розумінням ролі підприємництва та підприємців, які досі асоціюються з проявами тіньової економіки. Коли підприємці будуть основою «середнього класу», а мале підприємництво набуде правового статусу, стане повноправним елементом господарської системи, розшириться соціальна база демократії, що сприятиме виходу України з кризи.

Сьогодні провідну роль у створенні ефективного недержавного сектору відіграє малий бізнес. Саме малі і середні підприємства, різні комерційні

структури, що належать до сфери малого бізнесу, беруть на себе ризик і працюють згідно з новими вимогами, що ставляться до ефективності, Створення широкої мережі малих підприємств у всіх галузях господарства сприятиме демонополізації та розвитку конкуренції. Але такий бажаний розвиток сектора малого бізнесу наштовхується на безліч перепон.

Список використаних джерел:

- [1] *Стратегія інноваційного розвитку України на 2010-2020 роки в умовах глобалізаційних викликів.* (2010). Вилучено з <http://kno.rada.gov.ua/komosviti/control>
- [2] Міщенко Я.О. (2010). Аналіз розвитку інноваційної діяльності малих підприємств. *Інвестиції: практика та досвід*, (3), 19-22

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.14

РОЗВИТОК АВІАПІДПРИЄМСТВА ЯК ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ В ДОВГОТЕРМІНОВІЙ ПЕРСПЕКТИВІ

ORCID ID: 0000-0001-6245-038X

Побережна Заріна Миколаївна

канд. екон. наук, доцент кафедри економіки та бізнес-технологій

Національний авіаційний університет

УКРАЇНА

Швидкість та динамічність змін, які відбуваються у ринковому середовищі викликають появу ряду протиріч, що особливим чином спричиняють загострення конкуренції та актуалізують питання гармонізації взаємовідносин авіапідприємства із мінливим зовнішнім середовищем, через усвідомлення необхідності розвитку, як однієї із закономірностей забезпечення його життєдіяльності. Таким чином, розуміння сутності та природи поняття «розвитку» економічної системи є важливим питанням сьогодення, адже в умовах глобалізації суспільства просте її функціонування є пагубним у довгостроковій перспективі.

У Великій радянській енциклопедії наведено наступне трактування поняття розвиток «... це необоротна, спрямована закономірна зміна матеріальних та ідеальних об'єктів» [1]. У Академічному тлумачному словнику української мови представлено визначення розвитку як процесу, внаслідок якого відбувається зміна якості чого-небудь, перехід від одного якісного стану до іншого [2].

Розвиток підприємства передбачає здійснення якісних змін всередині підприємства, оновлення його організаційно-господарської структури, підвищення ефективності та продуктивності використання ресурсів на основі вдосконалення техніки, технології та організації праці у всіх елементах його системи, що забезпечить підвищення рівня якості та конкурентоспроможності його продукції, товарів та послуг [3].

Таким чином, поняття розвитку розкривається через призму особливих властивостей відкритої системи і є цілеспрямованим, унікальним та закономірним процесом змін у часі і просторі з одного боку, а з іншого – передбачає створення нової системи із новим складом, структурою, способом функціонування і спрямований на досягнення цілей системи. Тріада поняття загальнонаукової категорії «розвиток» представлено на рис. 1.



Рис. 1. Тріада поняття категорії «розвиток»
Доповнено автором [4]

Економічний розвиток «...характеризується зміною ринкової і виробничої кон'юнктури за тривалий період часу, впродовж якого значну роль відіграють інвестиційні, інноваційні, технічні й технологічні чинники розвитку економіки, а також чинники економічної власності та господарського механізму. У процесі економічного розвитку економічна система переходить від однієї стадії чи етапу до іншої» [5].

Структуру економічного розвитку складають такі його елементи: розвиток галузі, розвиток соціально-економічної системи (підприємства), розвиток фінансового, майнового та кадрового потенціалу, розвиток інноваційно-інвестиційних процесів підприємства та галузі. Дослідження різних підходів до сутнісного наповнення поняття розвиток та розвитку підприємства [6, 7, 8, 9, 10, 11] дав можливість виділити складові елементи визначення розвитку авіапідприємства, як соціально-економічної системи, рис. 2.



Рис. 2. Характеристика поняття «розвиток авіапідприємства»
Авторська розробка

Виходячи із самого поняття «розвиток» передбачає позитивну тенденцію, яку отримує система (авіапідприємство чи галузь) після отримання імпульсу, проте слід зауважити, що іноді позитивної динаміки може не відбутися, а тенденції розвитку можуть набувати різних форм, вектору свого руху.

Таким чином видно, що розвиток – це складна загальнонаукова категорія, яка може розвиватися механічно та самостійна, або мати інтенсивний поштовх у вигляді науково-технічного прогресу, також розвиток, якщо він не збалансований може привести до деградації всієї системи.

Також розвиток може бути локальним, охоплювати окремих елемент системи або загальний (всю систему в цілому), і поділений за характером першопричини, тобто джерелом яким він був викликаний внутрішнім (ендогенним) або зовнішнім (екзогенним).

Як і будь-яке явище, розвиток має або векторний або квазі-хаотичний напрям свого руху, а кількість векторів характеризує кількість напрямків в яких відбувається розвиток, при чому фронтальний передбачає наявність декількох векторів, які є або односпрямованими, або не суперечать інтересам системи і визначають його поведінку на різних конкурентних ринках.

Комплексність же векторів характеризує кількість проектів, які реалізуються системою, а односферність або багатосферність показує на кількість сфер діяльності підприємства в яких відбуваються зміни. Холічний розвиток передбачає, що при суттєвих змінах зберігається цілісність та єдність системи, а набутий новий стан значним чином відрізняється від попереднього.

За кількісною характеристикою змін прогресія, яка дає можливість збільшити показники-індикатори розвитку системи, дегресія навпаки характеризується зменшенням основних оціночних показників діяльності системи, пульсація же характеризується поступовими коливаннями показників у негативних та позитивних напрямках, незмінність вказує на відсутність результату проведених змін.

Крім вище переліченого, розвиток може бути викликаний ситуативними чинниками або мати чіткий цілеспрямований характер, і представлений у графічному зображенні прямолінійною, ламаною, хвилеподібною або ж спіралеподібною функціональною залежністю.

Підсумовуючи вищевикладене відмітимо, що розвиток виступає з одного боку, рушійною силою забезпечення життєдіяльності та конкурентоспроможності економічної системи в довгостроковій перспективі за рахунок змін її у часі і просторі, в той же час розвиток обумовлює створення економічної системи нового типу із новими якісними та кількісними характеристиками. Розвиток авіапідприємства як економічної системи передбачає ряд суттєвих характеристик, такі як: кількісний та якісний характер змін, процесний характер, адаптацію до факторів зовнішнього середовища та протистояння негативним впливам зовнішнього середовища. На основі дослідження теоретичної сутності економічної категорії «розвиток» автором представлена класифікаційна характеристика видів розвитку економічних систем.

Список використаних джерел:

- [1] Большая советская энциклопедия (1975). Гл. ред. А.М. Прохоров. Изд. 3-е.т М.: Изд-во "Сов. энциклопедия".
- [2] Розвиток: академічний тлумачний словник української мови (1970-1980). Вилучено з: <http://www.sum.in.ua/s/rozvytok>
- [3] Сучасні тенденції розвитку підприємств. Вилучено з: <https://www.trn.ua/articles/4724/>

- [4] Погорелов, Ю.С. (2012). Категорія розвитку та її експлейнарний базис. *Теоретичні та прикладні питання економіки*. К. Вип. 27, Т. 1. С. 30-34.
- [5] Економічний розвиток. Вилучено з: <http://www.ukr.vipreshebnik.ru/entsiklopediya/51-e/715-ekonomichnij-rozvitok.html>
- [6] Босенко, В.А. (2011). Всеобщая теория развития. К.: Экс Об.
- [7] Забродский, В.А, Кизим, Н.А. (2000). Развитие крупномасштабных экономико-производственных систем. *Бизнес Информ*: Харьков.
- [8] Коротков, Э.М. (1997). Концепция менеджмента. М.: Дека.
- [9] Коршунова, Е.Д. (2004). Моделирование процесса адаптивного управления организационным развитием предприятия инвестиционно-промышленной сферы. *Менеджмент в России и за рубежом*, (2), 34-39.
- [10] Мочерний, С.В. (2001). Методологія економічного дослідження. Львів: Світ.
- [11] Нельсон, Р., Уинтер, С. (2000). Эволюционная теория экономических изменений. М.: Финстатинформ.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.15

РОЛЬ СПОЖИВЧИХ ПОЗИК ДЛЯ НАСЕЛЕННЯ УКРАЇНИ

Аврамчук Лідія Андріївна

доцент кафедри банківської справи та страхування
Національний університет біоресурсів і природокористування України

Заквацький Андрій Петрович

здобувач вищої освіти економічного факультету
Національний університет біоресурсів і природокористування України

УКРАЇНА

Особливе значення споживчих позик полягає у більш повному задоволенні потреб населення в товарах, послугах та предметах побутового значення. Важливу роль споживча позика відіграє у придбанні населенням товарів тривалого користування. Найбільше до придбання споживчої позики вдається населення з низьким рівнем доходу. Також важливу роль споживчий кредит має у вирішенні житлової проблеми шляхом купівлі квартир і будинків та для житлового будівництва. Не менш важливу роль кредитування житлового будівництва відіграє в період економічних криз, що характерно й для України. У цих умовах також важлива державна підтримка даного виду кредиту шляхом надання пільгових державних кредитів, створення податкових стимулів для кредитних установ, що займаються даним кредитуванням, створення інфраструктури іпотечного кредиту й інші заходи [1].

Видача кредитів на реконструкцію і капітальний ремонт індивідуальних житлових будинків і приватизованих квартир, а також на придбання устаткування для будинків сприяє створенню додаткових житлових зручностей і поліпшенню культурно побутових умов життя населення.

Сьогодні банки значну увагу приділяють кредитуванню фізичних осіб, про що свідчать обсяги споживчих кредитів наданих фізичним особам України за строками погашення (рис.1) [2].

За досліджуваний період спостерігалось збільшення споживчих кредитів до 1 року. У 2019 обсяг короткострокових кредитів зріс на 16,4 % порівняно з 2017 роком.

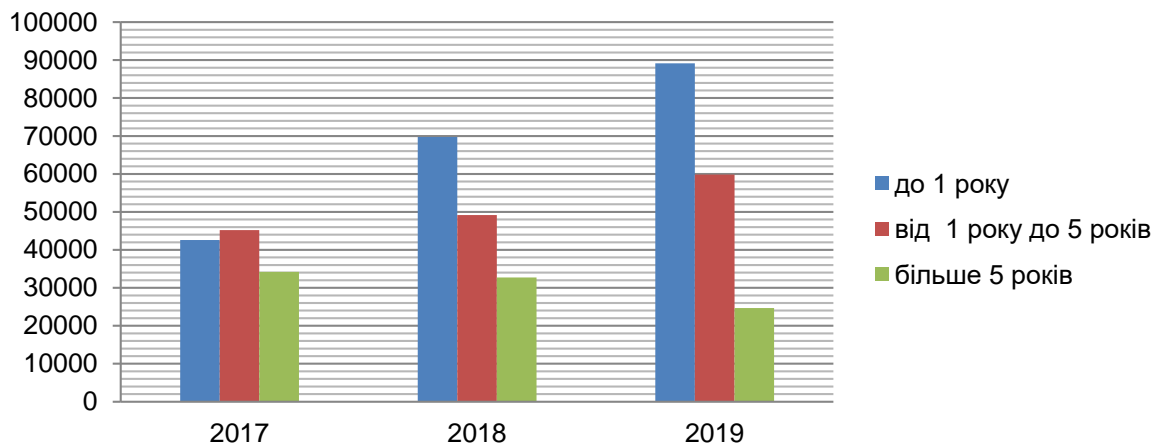


Рис 1. Обсяг споживчих кредитів за 2017-2019 рр.

Розглянемо динаміку кредитування фізичних осіб в Україні у розрізі валют.

Таблиця. 1

Обсяги споживчих кредитів у розрізі валют за 2017-2019 рр.

| Валюта | 2017 | | 2018 | | 2019 | |
|-----------|---------|-------|---------|-------|---------|-------|
| | млн.грн | % | млн.грн | % | млн.грн | % |
| Гривня | 93 436 | 76,5 | 125 413 | 82,7 | 158 339 | 91,2 |
| Долар.США | 26 965 | 22,1 | 24 796 | 16,4 | 14 418 | 8,3 |
| Євро | 901 | 0,7 | 771 | 0,5 | 503 | 0,3 |
| Рос.рубль | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 | 0 | 0,0 |
| Інші | 765 | 0,6 | 644 | 0,4 | 441 | 0,3 |
| Всього | 122 067 | 100,0 | 151 624 | 100,0 | 173 701 | 100,0 |

Дані сформовано з [2]

За 2017-2019 рр. частка кредитування фізичних осіб у національній валюті зросла на 14,7% (76,5% до 91,2%). Зростання споживчого кредитування фізичних осіб в іноземній валюті не відбулося. Тобто, можна стверджувати, що обсяги кредитування фізичних осіб за 2017-2019 рр. зменшувалися у розрізі різних валют кредиту.

Необхідно відзначити позитивний вплив споживчого кредиту на розвиток заощаджень населення. Так, заощадження населення передують видачі споживчого кредиту в силу обов'язкової умови покриття частини витрат, на які надається кредит, власними коштами позичальника. Таке становище має місце при одержанні позичок членами кредитних спілок. Причому максимальний розмір і умови одержання позичок дуже часто залежать від розміру внеску одержувача позики [3].

Формою стимулювання праці й способом закріплення робочої сили на підприємствах і організаціях служать позички підприємств своїм робітникам та службовцям на придбання житла, невідкладні потреби й інші цілі. Ці кредити здебільшого надаються на безпроцентній основі і погашаються з вирахувань заробітної плати позичальника. Продаж товарів у кредит сприяє більш швидкій їх реалізації. Це позитивно впливає на зберігання товарів, так як знижуються витрати на їх збереження.

Споживча позика позитивно позначається і на розвитку прогресивних форм торгівлі, що у свою чергу є важливим чинником підвищення товарообігу.

За допомогою споживчого кредиту удосконалюється структура споживаних населенням товарів і послуг. Так, кредит дозволяє громадянам купувати більш дорогі товари і послуги, ніж їм дозволяють їхні нинішні доходи і заощадження, а значить і більш якісні. Це змушує підприємства надавати підвищену увагу поліпшенню якості товарів народного споживання, які ними виробляються.

Підприємства прокату, надаючи в прокат товари сезонного чи разового користування, сприяють більш повному задоволенню попиту населення на предмети споживання при одночасному зниженні разових витрат на їхнє придбання.

Однак, негативний вплив споживчий кредит робить на ріст дебіторської заборгованості торговельних підприємств, що реалізують товари з рострочкою платежу. Надаючи кредит, фірми змушені брати на себе функції кредитування подібно до банків. Однак не завжди їм вдається забезпечити ту безпеку, що є в банків. Звідси банкрутства торговельних підприємств, викликані збільшенням дебіторської заборгованості через затримку і неповернення споживчих кредитів.

Споживчий кредит, що видається на придбання імпортованих товарів і послуг, стимулює їхнє споживання населенням, а це негативно позначається на виробниках аналогічних вітчизняних товарів народного споживання й послуг. Внаслідок цього відбувається відтік капіталів за межі країни [3]. Така ситуація особливо характерна для країн, що розвиваються. Характерно це і для України, де ні держава, ні кредитні інститути, ні торговельні підприємства не можуть запропонувати більш прийнятні умови в кредитуванні споживачів для придбання вітчизняних товарів і послуг групи споживання, аніж імпортованих.

Висновки. Населення, яке стикається з нестачею доходів, бажає підвищити свій рівень споживання за допомогою споживчої позики. Розвиток споживчого кредитування впливає на подолання соціальної нестабільності в суспільстві. Достатній рівень споживання та забезпечення житлово – побутовими умовами населення, призводить до збільшення тривалості життя, поліпшення здоров'я громадян. А це, у свою чергу, підвищує працездатність населення. Отже, в цілому споживчий кредит сприяє вирішенню багатьох соціально-економічних задач, спрямованих на поліпшення матеріального рівня життя населення.

Список використаних джерел:

- [1] Стрільчук, Ю.І. (2017) Інноваційні підходи до банківського кредитування населення. *Гроші, фінанси і кредит*, (8), 684-689. Вилучено з: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/8_ukr/114.pdf
- [2] Офіційний сайт НБУ. Вилучено з <http://www.bank.gov.ua>.
- [3] Волкова, Н.І. (2016) Концептуальні підходи щодо вдосконалення кредитування споживчих потреб населення. *Економіка і організація управління*, № 4(24), 143-152. Вилучено з: [jeou.donnu.edu.ua > article > download](http://jeou.donnu.edu.ua/article/download)

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.16

СУТНІСТЬ, СКЛАДОВІ ТА ВИДИ ДІАГНОСТИКИ РЕСУРСНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Петрушка Тетяна Олексіївна

канд. екон. наук, доцент, доцент кафедри економіки підприємства та інвестицій
Національний університет «Львівська політехніка»

Боровий Андрій Олегович

здобувач вищої освіти Інституту економіки і менеджменту
Національний університет «Львівська політехніка»

УКРАЇНА

Будь-яке підприємство повинно прагнути до зростання свого виробничого-збутового потенціалу та підвищення рівня його реалізації [1], що, серед іншого, потребує модернізації [2] та покращення ресурсного забезпечення виробничого процесу. Зокрема, необхідним є вдосконалення забезпечення підприємств трудовими [3], інформаційними [4] та технічними [5] ресурсами. Вирішення цього завдання слід базувати на попередньо проведеній діагностиці ресурсного забезпечення діяльності підприємств. Під цією діагностикою слід розуміти процедуру обчислення фактичного для підприємства значення критеріального показника діагностики, конструкція якого обирається залежно від поставленої мети її проведення, його зіставлення з нормованим значенням цього показника і на підставі цього шляхом виявлення класу значень, до якого він відноситься, отримання якісної характеристики рівня ресурсного забезпечення діяльності даного підприємства. Отже, здійснення діагностики ресурсного забезпечення діяльності підприємств потребує, насамперед, наявності таких складових:

– мети діагностики – певної характеристики ресурсного забезпечення діяльності підприємства, рівень якої потрібно оцінити;

– критерію діагностики – показника (або групи показників – якщо проводиться багатокритеріальна діагностика), на підставі числових значень якого (яких) можна здійснити кількісне оцінювання рівня ресурсного забезпечення діяльності підприємства;

– нормованого значення критерію діагностики – такого значення критеріального показника діагностики, з яким зіставляється фактичне його значення і робиться висновок про рівень ресурсного забезпечення діяльності підприємства. Зокрема, в якості нормованого значення критерію діагностики залежно від цілей її проведення може прийматися середньогалузева величина відповідного критеріального показника або його значення у найбільш передового підприємства галузі;

– множини класів значень критеріального показника діагностики – сукупності мінімальних та максимальних значень критеріального показника діагностики, які утворюють числові відрізки, куди може потрапляти значення цього показника, що, своєю чергою, якісно характеризує певний рівень ресурсного забезпечення діяльності підприємства (наприклад, такий рівень може бути низьким, середнім та високим).

Слід відзначити, що залежно від цілей проведення діагностики ресурсного забезпечення господарської діяльності підприємства можна виокремити такі види цієї діагностики:

– діагностика якості ресурсного забезпечення, критеріальним показником якої виступає певний кількісний показник, що характеризує якість того чи іншого виду ресурсів (або їх сукупності);

– діагностика ефективності ресурсного забезпечення, критеріальний показник якої визначається як відношення результату від використання певного ресурсу (або їх сукупності) до величини цього ресурсу або витрат на його експлуатацію за певний проміжок часу;

– діагностика повноти використання ресурсного забезпечення, за якої здійснюється зіставлення фактичного результату від використання певного ресурсу (або їх сукупності) з максимально можливою величиною такого результату за певний проміжок часу;

– діагностика достатності ресурсного забезпечення, за якої здійснюється зіставлення фактичного обсягу певного ресурсу (або їх сукупності) з оптимальною його величиною на даний момент часу;

– діагностика пропорційності ресурсного забезпечення, критеріальний показник якої визначається як співвідношення між обсягами тих чи інших видів ресурсів підприємства;

– діагностика прогресивності ресурсного забезпечення діяльності підприємства. Критеріальним показником при цьому може виступати середній рівень питомих приведених витрат на виготовлення продукції підприємства.

Отже, діагностика ресурсного забезпечення господарської діяльності повинна відбуватися одночасно за низкою напрямів.

Список використаних джерел:

- [1] Ортина, Г. В. (2016). Модернізація та інноваційність як напрями антикризового розвитку підприємств реального сектора економіки. *Економіка та держава*, (2), 29-32.
- [2] Ємельянов, О. Ю., Лесик, Л. І. & Висоцький, А. Л. (2015). Теоретичні засади формування та оцінювання виробничо-збутового потенціалу машинобудівних підприємств. *Бізнес Інформ*, (1), 124-130.
- [3] Верхоглядова, Н. І. & Русинко, М. І. (2013). Характеристика і структура трудового потенціалу підприємства. *Інноваційна економіка*, (4), 37-40.
- [4] Ємельянов, О. Ю., Крет, І. З. & Сегедій, О. М. (2003). Інформаційне забезпечення аналізу інвестиційного потенціалу галузей економіки. *Вісник Національного університету «Львівська політехніка» Проблеми економіки та управління*, (484), 66-71.
- [5] Шарманська, В. М. & Вітюк, В. В. (2018). Аналіз забезпеченості підприємства основними засобами та ефективності їх використання. *Молодий вчений*, (1(53)), 550-552.

SZAKASZ II. MEZŐGAZDASÁGI TUDOMÁNYOK

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.17

ВІДНОВЛЕННЯ СТАТЕВОЇ ЦИКЛІЧНОСТІ У ЛАКТУЮЧИХ ГІБРИДНИХ КРОЛИЦЬ PS-19 HY-PLUS ПРИ 42-ДЕННОМУ РИТМІ ВІДТВОРЕННЯ ЗА ВИКОРИСТАННЯ РАЦІОНІВ З РІЗНИМ РІВНЕМ ОБМІННОЇ ЕНЕРГІЇ

ORCID ID: 0000-0003-2256-7932

Платонова Наталія Петрівна

доктор сільськогосподарських наук, провідний науковий співробітник
Інститут тваринництва НААН

УКРАЇНА

Забезпечення високих економічних показників промислового кролівництва вимагає технологічної інтенсифікації ритму відтворення кроликів. За напівінтенсивного 42-х денного ритму парування лактуючої кролематки відбувається на 11-й день після окролу, і наразі обов'язковим прийомом є гормональна стимуляція статевої охоти препаратами, що містять фолікулостимулюючий (ФСГ) та лютеїнізуючий (ЛГ) гормони за 48-72 години до парування, залежно від співвідношення ФСГ та ЛГ у препараті, що використовується. Особливістю статевої циклічності кролів є відсутність чітких фаз, але певні відзначаються закономірності: відразу після окролу впродовж перших 1-4 днів самка приходить в статеву охоту, яка швидко минає, наступний пік фертильності буде спостерігатися після зниження або закінчення лактації [2]. Отже, на запланований термін парування або штучного осіменіння рівень фертильності самок, особливо ремонтних, знижується і, таким чином, незважаючи на теоретичні економічні перспективи напівінтенсивного ритму, підприємства мають збитки внаслідок низького рівня запліднюваності [1].

Така інтенсифікація потребує забезпечення високих енергетичних потреб кролематок для задоволення фізіологічних потреби вагітності та лактації кролематок, забезпечення високого рівня відтворювальної здатності, збереження здоров'я та підвищення тривалості використання кролематок.

З іншого боку, важливою тенденцією є зменшення гормонального втручання в статевий цикл з метою подальшого споживання людиною екологічно-чистого м'яса, для підвищення благополуччя маточного поголів'я і для економічної оптимізації виробництва.

Альтернативних (негормональні) способи стимуляції статевої охоти кролематок включають дію різних екзогенних факторів: стимуляція режимом освітлення з подовженим світловим днем; фізіологічне підвищення температури в приміщенні після окролу до осіменіння; вітамінізація; обмеження лактації [3]; введення до раціону сполук з високою енергетичною цінністю (пропіленгліколь) [4] з метою зниження енергетичного боргу перед осіменінням.

В промислових умовах була досліджена: частота гормонально нестимульованої статевої охоти у гібридних кролиць PS-19 Hy-Plus на 9-й день після окролу за годівлі раціонами з різним рівнем обмінної енергії;. Дослідження

проводилися за методом груп-аналогів. Враховані дані по дослідній (2630 кКал/кг) і контрольній (2250 кКал/кг) групах лактуючих самок (кількість кроленят в середньому складала $n=8,7\pm 0,6$ у трьох послідовних тижневих осіменіннях (28-й, 29-й та 30-й тижні), кількість лактуючих самок в кожній тижневій групі $n=60$.

Встановлено, що за використання комбікорму з обмінною енергією 2630 кКал/кг кількість самок дослідної групи у стані статевої охоти складало: 28-й тиждень – 61,67%, 29-й тиждень – 56,67%, на 30-й тиждень – 58,33% (Хср.=58,89%), на відміну від контрольної групи, де самкам згодовували стандартний комбікорм для лактуючих самок з обмінною енергією 2250 кКал/кг, і кількість самок у стані статевої охоти в контрольній групі складало: 28-й тиждень – 23,33%, 29-й тиждень – 16,67%, на 30-й тиждень – 18,33% (Хср.=19,44%).

Висновки. Підвищення обмінної енергії у раціоні лактуючих гібридних кролиць PS-19 HY-PLUS при 42-денному ритмі відтворення з 2250 кКал/кг до 2630 кКал/кг забезпечило статеву охоту на 9-ту добу після окролу в середньому у 58,89% лактуючих кролиць, порівняно з контрольною групою, де неіндукована статеві охота спостерігалась лише у 19,44% кролиць.

Отримані дані свідчать про актуальність виробництва повнораціонних кормів для лактуючих самок з урахуванням технологічно прийнятому шагу ритму при промисловому виробництві та можливість підвищення економічних показників промислового кролівництва за рахунок оптимізації раціонів маточного поголів'я.

Список використаних джерел:

- [1] Arias-Alvarez M., García-García R. M. & Rebollar P. G. (2009) Influence of metabolic status on oocyte quality and follicular characteristics at different postpartum periods in primiparous rabbit does. *Theriogenology*.72(5).P. 612-623.
- [2] Ubilla, E. & Rebollar, P.G. (1995) Influence of the postpartum day on plasma estradiol-17 b levels, sexual behaviour, and conception rate, in artificially inseminated lactating rabbits. *Anim. Reprod. Sci.* v. 38. P. 337–344.
- [3] García-García, R.M., Sakr, O.G., Arias-Alvarez, M., Velasco, B., Lorenzo, P.L. & Rebollar P.G. (2012) Metabolic and reproductive status are not improved from 11 to 25 day post-partum in non-weaned primiparous rabbit does. *Anim. Reprod. Sciv.*131 (1-2).P. 100–106.
- [4] Sakr, O.G. Biostimulation Methods Associated with Early Weaning and Reproductive Rhythms in Primiparous Rabbit Does. PhD Thesis.UPM. Madrid, Spain Вилучено з: https://pdfs.semanticscholar.org/d08b/d7a3b634fab94974f7d9d17c66976f1a9dda.pdf?_ga=2.25919989.974122914.1581813049-252647997.1581813049.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.18

МОНІТОРИНГ ЗАХІДНОГО КУКУРУДЗЯНОГО ЖУКА В ПРАВОБЕРЕЖНОМУ ЛІСОСТЕПУ УКРАЇНИ

ORCID ID: 0000-0003-4856-5046

Скрипник Наталія Володимирівна

канд. біол. наук, старший науковий співробітник

Інститут захисту рослин НААН

УКРАЇНА

В останні роки виникла реальна загроза масового поширення одного з найбільш небезпечних шкідників кукурудзи—західного кукурудзяного жука (*Diabrotica virgifera virgifera* Le Conte). Батьківщиною його є Центральна та Північна Америка. В Європі вперше виявлений в 1992 році, на території Сербії [1].

З часу виявлення західного кукурудзяного жука в Україні минуло 19 років і ареал його значно розширився. За даними Держпродспоживслужби України шкідник присутній в 15 областях на площі 123 200,99 га. Сприятливі кліматичні умови сприяють швидкому розселенню, розмноженню та збереженню виду. Розповсюдження шкідника відбувається у фазі яйця з ґрунтом, імаго - транспортними засобами, а також самостійно (жуки добре літають, швидкість активного польоту іноді сягає до 10 км за годину). Значний вплив на стрімке поширення шкідника має беззмінне вирощування кукурудзи, а також зростання її посівних площ.

З метою виявлення шкідника в Правобережному Лісостепу України 2019-2020рр. проведено моніторинг фітосанітарного стану посівів кукурудзи. Для цього використовували феромонні пастки (БІОхімтех), які дозволяють виявити шкідника при достатньо низькій чисельності, а також клейові пастки (ООО Центр Біотехніка). Феромони ідентифіковано та синтезовано в Молдові [2]. В 2019 році в Тальнівському районі Черкаської області на посівах кукурудзи, за використання феромонних пасток, виявлено вогнище західного кукурудзяного жука. Середня кількість імаго варіювала від 5-10 екз./пастку. В 2020 році чисельність жуків в пастках була значно більшою ніж в минулому році і зросла в середньому у десятки разів (65-110 екз/пастку). Така висока чисельність шкідника спостерігалась при беззмінному вирощуванні кукурудзи за різних форм господарювання. Кількість відловлених жуків на жовті клейові пастки була низькою (2-4 екз./пастку).

В результаті досліджень встановлено, що важливим заходом є щорічне обстеження посівів кукурудзи маршрутно-візуальним методом, за допомогою феромонних пасток дозволяє виявити західного кукурудзяного жука за низької чисельності.

Список використаних джерел:

- [1] Борзих, О.І., Башинська, О.В., Константінова, Н.А., Паламаренко, В.О., Пилипенко, Л.А., Сикало, О.О., Татусь, О.К. (2009). Ілюстрований довідник регульованих шкідливих організмів в Україні. Київ.
- [2] Добрянський, Я.В., Івченко, В.М., Кабанець, П.М., Прунцев, С.Є., Бей, Р.В. (2005). *Збірник нормативних документів з карантину рослин в Україні*. Суми.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.19

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОСТАТОЧНЫХ КОЛИЧЕСТВ ФУНГИЦИДОВ В ПЛОДОВЫХ СОКАХ ФОТОМЕТРИЧЕСКИМ МЕТОДОМ

Панченко Татьяна Павловна

кандидат сельскохозяйственных наук, старший научный сотрудник,
заведующая лабораторией аналитической химии пестицидов
Институт защиты растений НААН

Червякова Лариса Николаевна

кандидат сельскохозяйственных наук, ведущий научный сотрудник
лаборатории аналитической химии пестицидов
Институт защиты растений НААН

УКРАИНА

Введение. Современные системы защиты плодовых культур от вредных организмов базируются, в основном, на многократном применении пестицидов в течение всего периода вегетации культуры, что создает довольно значительную пестицидную нагрузку на агроценоз (10- 13 кг/га). Концепция химической защиты растений от болезней длительное время базировалась на использовании неорганических соединений, используемых и сегодня. Таковыми, например, являются фунгициды на основе фосфита алюминия и фосфористой кислоты.

Фосфит алюминия - фунгицид системного действия, который, после проникновения в растение, движется не только акропетально (по сосудистой системе растения к точкам роста), но и трансламинарно (с обработанной поверхности через мезофилл к необработанной противоположной поверхности за счет газовой диффузии), а также, что не характерно для неорганических фунгицидов - базипетально (по флоэме). Фосфит алюминия вследствие нарушения целостности и проницаемости клеточных мембран патогена, полностью блокирует прорастание спор на поверхности листа, тормозит прорастание гиф и развитие мицелия, что обуславливает его лечебное и профилактическое действие. Кроме того, производные фосфористой кислоты активируют собственную иммунную систему растений, вызывая индуцированную устойчивость, суть которой заключается в реализации генетического потенциала устойчивости, усилении синтеза окислительно-восстановительных ферментов (в частности пероксидазы), обеспечивающих противостояние инфекции.

Фосфит алюминия в растительном организме очень быстро гидролизует до гидроксида алюминия и фосфористой кислоты, которая, в свою очередь, окисляется до фосфорной кислоты, являющейся источником фосфора в легкодоступной водорастворимой форме.

Фунгициды на основе смеси действующих веществ фосфита алюминия и фосфористой кислоты рекомендованы для защиты косточковых (абрикоса, вишни от монилиоза; персика от курчавости листьев, клястероспориоза; черешни от коккомикоза) и семечковых (яблони, груши от парши, мучнистой росы, монилиоза) культур. Норма расхода препаратов 2,0 кг/га, максимальная кратность обработок - 3.

Несмотря на «положительную» токсиколого-гигиеническую (LD_{50} оральная для крыс 4800 мг/кг) и экотоксикологическую характеристику (класс опасности III) действующих веществ, необходимо нормировать их содержание в плодовой продукции, особенно в плодовых соках, как компонента детского и диетического питания. Для контроля остатков фунгицида на уровне гигиенических нормативов (МДУ в соках 0,10 мг/кг) необходимы высокочувствительные физико-химические методы анализа. Для анализа неорганических и металлосодержащих соединений не всегда приемлем метод тонкослойной (ТСХ) и газожидкостной (ГЖХ) хроматографии, которые широко используются в анализе органических пестицидов. В практике анализа неорганических соединений часто применяют фотометрический метод, позволяющий определить концентрацию компонентов на уровне 10^{-3} - 10^{-4} %.

Цель исследований заключалась в разработке методики определения смеси фосфита алюминия и фосфористой кислоты в плодовых соках фотометрическим методом.

Материалы и методы. Фосфит алюминия $[Al(H_2PO_3)_3]$ - соль, малорастворимая в воде и в органических растворителях, однако хорошо растворима в водных растворах фосфористой кислоты $[H_2(HPO_3)]$, которая является гигроскопическим твердым веществом белого цвета хорошо растворимым в воде.

Метод основан на извлечении смеси фосфита алюминия и фосфористой кислоты из пробы дистиллированной водой, подкисленной до pH 1-2, окислении смеси фосфитов персульфатом аммония до фосфатов и последующим их определением в виде фосфорно-молибденового гетерополикомплекса фотометрическим методом (длина волны $\lambda = 750$ нм, красный светофильтр).

Результаты и обсуждение. Определение неорганических пестицидов включает такие же этапы, как и определение органических соединений: извлечение пестицидов из анализируемой пробы, очистка; концентрирование, качественное и количественное определение. Оптимальные условия анализа выбирали руководствуясь разработанным в лаборатории аналитической химии алгоритмом определения разнополярных пестицидов в матрицах, суть и структура которого изложена в ряде научных публикаций [1,2].

В соответствии с первым этапом (классификация по полярности) исследуемые действующие вещества отнесены к полярным соединениям. Поэтому экстрагируют смесь фосфита алюминия и фосфористой кислоты, согласно второму этапу, раствором неорганической кислоты (pH 1-2). Третий этап (очистка) является весьма проблематичным, поскольку экстракт необходимо очистить не от собственно коэкстрактивных веществ, а от структурно-механической компоненты (фруктовой мякоти). Рекомендуемый в анализе органических пестицидов способ очистки: перераспределение между двумя несмешивающимися фазами, выполняют с помощью чисто физического метода - центрифугирования - при котором происходит четкое разделение двух фаз: фруктовой мякоти и собственно жидкой фазы, в которой и растворены действующие вещества. Идентификацию смеси фосфитов проводят после выполнения качественной реакции и образовании окрашенного гетерополикомплекса. Эту реакцию осуществляют в сконцентрированной после экстракции водной фазе, последовательно добавляя соответствующие реагенты (0,5 М раствор персульфата аммония, 3% раствор мочевины, 2,5% раствора молибдата аммония, 4% раствор аскорбиновой кислоты). Определению могут мешать природные фосфаты, которые также образуют

фосфорно-молибденовый гетерополикомплекс. Для этого в качестве раствора сравнения используют раствор, полученный в результате проведения аналогичной подготовки пробы, не содержащей смеси фосфористой кислоты и фосфита алюминия (контрольный раствор). Количественное определение смеси фосфористой кислоты и фосфита алюминия в пробе определяют по градуировочной зависимости оптической плотности полученного раствора фосфорно-молибденового гетерополикомплекса от массовой концентрации смеси фосфитов в экстракте [3]. Эта зависимость линейная в диапазоне концентраций 0,25 0,50 мкг/мл и описывается уравнением регрессии:

$$D \text{ (оптическая плотность)} = 0,0450 C \text{ (мкг/мл)} + 0,0091.$$

Массовую долю (ω_n , мг/кг) смеси фосфористой кислоты и фосфита алюминия в пробе вычисляют по формуле, учитывающей соответствующие коэффициенты регрессии:

$$\omega_n = \frac{(D - 0,0091) \times V}{0,0450 \times m}, \quad (1)$$

где: D - оптическая плотность пробы;

V - объем экстракта пробы, мл;

m - навеска пробы, г;

Вывод. Методика определения фосфористой кислоты и фосфита алюминия в плодовых соках может быть использована для контроля качества плодовой продукции на уровне гигиенических нормативов (0,2 мг/кг).

Список использованной литературы:

- [1] Панченко, Т.П., Бублик, Л.І., Гаврилюк, Л.Л. (2007). Алгоритм систематичного аналізу різнополярних пестицидів в об'єктах агроценозу плодового саду. *Захист і карантин рослин*. № 53. С 290 -298.
- [2] Панченко, Т.П. (2006). Методи моніторингу та екотоксикологічний ризик застосування пестицидів в агроценозах плодкових культур : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: 03.00.16 Київ.
- [3] Бублик, Л.І., Панченко, Т.П. Методичні вказівки з визначення суміші фосфористої кислоти і фосфіту алюмінію (Фитал,65% в.р.к.) в кісточкових (вишня, черешня, абрикоси, персики) та зерняткових (яблука, груші) плодах та їх соках фотометричним методом № 1159-1212 (Доповнення до Методичних вказівок № 825-2007) / М-во екології та природних ресурсів України.

SZAKASZ III. KÖZIGAZGATÁS ÉS ÖKOLÓGIA

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.20

ОСОБЛИВОСТІ КОМУНІКАЦІЇ У ДІЯЛЬНОСТІ ОРГАНІВ ПУБЛІЧНОЇ ВЛАДИ

ORCID ID: 0000-0001-5294-5493

Лактіонова Олена Олександрівна
аспірантка кафедри публічного управління та
менеджменту інноваційної діяльності
Національний університет біоресурсів і природокористування

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

Приліпко Сергій Михайлович
доктор наук з державного управління, доцент, в.о. завідувача кафедри
публічного управління та менеджменту інноваційної діяльності
Національний університет біоресурсів і природокористування України

УКРАЇНА

На сучасному етапі соціально-економічного і політичного розвитку функціональна роль комунікації набуває особливої теоретико-методологічної та соціально-практичної актуалізації. Якість взаємодії та обміну інформацією влади з громадськістю – першочергова умова забезпечення легітимності влади, як підтвердження того, що влада належить народу. Саме комунікація сьогодні забезпечує реалізацію нових цінностей та ідеологічних аспектів державної політики, твердження універсальних підходів до участі громадськості в процесах оцінки діяльності органів публічної влади та надання відповідних державно-управлінських послуг. Цілі комунікації в державному управлінні обумовлені обслуговуванням тих чи інших потреб суспільства, таких як, виживання, співпраця, переконання, здійснення влади та інше. Комунікація являє собою найважливіший об'єкт управління, який виступає засобом відображення тих подій, які відбуваються в державі [1].

Здійснюючи управління комунікаціями за допомогою впливу на їх компоненти, держава забезпечує реалізацію своїх сильних сторін і нейтралізацію слабких. Комунікації мають істотне значення в функціональному сенсі в системі державного управління. До числа функцій комунікацій в системі державного управління можна віднести наступні: по-перше, функція забезпечення обміну даними на високоефективному рівні між керуючими суб'єктами і керованими об'єктами; по-друге, функція вдосконалення відносин суб'єктів комунікації на різних рівнях в процесі обміну даними; по-третє, функція формування каналів передачі інформації між окремими державними службовцями та їх групами з метою координації їх дій; по-четверте, функція регулювання і раціоналізації потоків інформації [2].

Для здійснення ефективних комунікацій в системі публічного управління необхідно побудувати теоретичну модель при використанні класичних теорій комунікації та сучасних наукових підходів.

Отже, модель ефективності комунікацій у сфері публічного управління

включає способи взаємовідносин між органами державної влади, місцевого самоврядування з громадськістю та складається з трьох груп компонентів:

I. Результативне робоче середовище в органах державної влади та місцевого самоврядування.

1. Формування робочих груп в органах державної влади та місцевого самоврядування.

2. Створення відкритих комунікативних каналів для забезпечення вільного потоку.

II. Комунікативні компетенції керівників.

1. Постановка цілей конкретні шляхи та заходи щодо їх досягнення.

2. Координація цілей організації та співробітників.

3. Володіння: стилями управління та навичками ділового обороту.

III. Управління зовнішніми комунікаціями органу влади.

1. Застосування управлінських комунікацій.

2. Забезпечення маркетингових комунікацій.

3. Встановлення двостороннього спілкування.

Інформаційно-комунікаційний механізм через певні форми, методи і засоби збору та зведення інформаційних даних дозволяє проаналізувати, надати й отримати інформаційно-консультативні послуги та прийняти на їх основі управлінські рішення. На різних рівнях оперативного управління органів публічної влади слід постійно аналізувати й контролювати ефективність дії нормативно-правових актів, планування і використання бюджетних коштів, виконання заходів розроблених державних і регіональних програм, виявляти недоліки, вносити пропозиції щодо управління змінами та приймати на їх основі виважені рішення [3]. Для цього потрібно володіти достатнім обсягом інформаційних даних і забезпечувати управління через налагодження комунікаційного зв'язку. Робота інформаційно-комунікаційного механізму може бути ефективною у тому випадку, коли збір необхідних аналітичних даних здійснюватиметься систематизовано на загальнонаціональному рівні за допомогою спеціально розробленого програмного забезпечення [4].

Висновки. Таким чином, для побудови ефективних взаємовідносин між суб'єктами публічного управління необхідно сформувати результативне робоче середовище, володіти комунікативними компетенціями та мати досвід управління зовнішніми комунікаціями. Інформаційно-комунікаційний механізм є складовою системи публічного управління, а комунікація, яка є процесом обміну інформацією, є основним інструментом його реалізації.

Список використаних джерел:

- [1] Дзюндзюк, В.Б. (2013). Ефективність діяльності публічних організацій. Харків: Вид-во ХарPI УАДУ "Магістр".
- [2] Арістова, І.В. (2013). Державна інформаційна політика: організаційно-правові аспекти. Харків: Вид-во Ун-ту внутр. Справ.
- [3] Приліпко, С. М. (2019). Розвиток обслуговуючої кооперації сільських територій: теорія та практика. Київ: ТОВ "Август Трейд".
- [4] Prylipko, S., Vasylieva, O. and Vasylieva, N. (2019). Methodology of forming a comprehensive mechanism for public administration of service cooperation development in rural areas of Ukraine. *International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE)*. Vol. 8, Issue-4S, pp. 152-156.

SZAKASZ IV. MŰSZAKI TUDOMÁNYOK ÉS INFORMÁCIÓS TECHNOLÓGIÁK

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.21

COMPARATIVE STUDY OF CONTROL METHODS FOR OUTPUT CURRENT OF SERIES-RESONANT INVERTERS IN INDUCTION HEATING EQUIPMENT

ORCID ID: 0000-0001-6244-1133

Pavlo Herasymenko

Ph.D. in Technical Science,

Senior Researcher, Department of Transistor Converters

Institute of Electrodynamics of the National Academy of Sciences of Ukraine

UKRAINE

The paper considers the advantages and disadvantages of different methods for regulating the inverter output current for induction heating equipment is presented. As a result of the discussion, the generalized result of the comparison is summarized.

Introduction. Various types of converters are widely applied to induction heating equipment. For this purpose, high-frequency converters based on voltage-source inverters are widely applied. This is owing to the simple configuration of their system and the fact that there are many different control methods to regulate the output current of the inverter. To regulate the output current of the high-frequency inverters, various control methods have been proposed, such as:

- adjusting the DC-bus voltage of the inverter [1-3];
- pulse-width-modulation [4], [5];
- pulse-frequency-modulation [6];
- phase-shifted control [7-9];
- pulse-density-modulation [10], [11].

In order to reduce the disadvantages of these methods, control methods based on the combined mentioned control methods or some of their enhanced variations have been proposed [12-16].

This **paper aims** to discuss the advantages and disadvantages of methods for regulating the inverter output current. As a result of the discussion, the generalized result of the comparison is summarized in the table.

Adjusting the DC-bus voltage. The inverter's dc input voltage in induction heating equipment can be controlled by an active AC-DC converter. For this purpose, are used a controlled rectifier or DC-DC converter with a diode rectifier. The controlled rectifier uses thyristors to control the output voltage, as a rule, use a fully controlled thyristor bridge rectifier. The step-down DC-DC converter, commonly known as a buck converter, was also used for adjusting the inverter's DC-bus voltage. When using the controlled rectifier or DC-DC converter, there is a need for an additional control circuit, the efficiency of such systems is low, and it also causes some problems in size and cost. Since adjusting the dc input voltage of the inverter in the

modern induction heating equipment is not used. The advantage of this method is that the inverter operates in ZVS and quasi-ZCS modes.

Pulse-width-modulation (PWM). With PWM control the operating frequency of the inverter is constant. Since, the operating frequency can be more, less, or equal the resonant frequency, than depends on the equivalent load parameters of the “induction coil – workpiece” system. If the inverter operates on a frequency above the resonant one (current lagging), the switching process is fixed by the turn-off of the transistors. In this case, there are non-zero-current-switching (NON-ZCS) and zero-voltage-switching of the transistors, so there are turn-off losses, no turn-on losses, and no reverse-recovery problems with antiparallel diodes. In the case of current leading, the switching process is fixed by the turn-on of the transistors. In this case, there are ZCS, NON-ZVS, and the transistors’ antiparallel are turned-off by the turn-on of the transistors, so high reverse-recovery current will flow. As a consequence, PWM is not usable at high-frequency series-resonant inverters for induction heating equipment. And it is sensible to use only if there is a technological need in the constant frequency operating.

Pulse-frequency-modulation (PFM). In the case of using PFM, the output current of the inverter is controlled by varying the operating frequency with changing the phase-shifting angle between the output current and output voltage of the inverter. However, with a low value of the quality factor of the series-resonant circuit, the inverter must operate over a very wide frequency range. Therefore, switching of the inverter’s transistors occurs with NON-ZCS. This, as a result, increases in switching losses and electromagnetic noises.

Phase-shifted control (PSC). This control in the literature some authors also name as PWM&PFM combined control [9]. The PSC is a very suitable control method for the series-resonant inverter, which can be used for both low and high values of the quality factor. The phase-shift controlled inverter operates slightly above the resonant frequency. Thus, switching of the inverter transistors occurs with ZVS, two of four inverter’s transistors – with quasi-ZCS, and only switching the other two transistors occurs with NON-ZCS.

Pulse-density-modulation (PDM). In recent years, this control method is often mentioned in literature because it allows achieving ZVS and quasi-ZCS for the reason that inverter always operates at the frequency that is slightly above the resonant frequency. The main disadvantage of PDM is the amplitude fluctuation of the output current of the inverter because there are an injecting interval and free-wheeling interval of the output voltage of the inverter. At a low value of the quality factor, this can be a serious problem, because of impacts on commutation modes of transistors, the maximum voltage of the resonant capacitor, etc. Furthermore, this method has drawbacks during the start-up processes of the inverter [17]. In order to reduce the amplitude fluctuation, various enhanced PDM techniques have been proposed [12-14]. And furthermore

Discussion. Each of the methods has both advantages and disadvantages. Some of them (PSC and PDM) are more suitable for controlling the output current of the series-resonant inverter of induction heating equipment than other ones. In order to mitigate the disadvantages of the PDM and PSC methods, hybrid methods based on combining PDM and PSC have been proposed [15], [16]. Since research studies in this way are very actual now. Another way to mitigate the disadvantages of PCS/PDM methods is to extend the topology of a conventional full-bridge inverter. The generalized result of the comparison of the control methods is summarized in Table 1.

Table 1

Advantages and disadvantages of control methods

| Control methods | Advantages | Disadvantages | Comments |
|---|--|---|---|
| Adjusting the DC-bus voltage of the inverter | The inverter operates in ZVS and quasi-ZCS modes | Needs for an active AC-DC converter; low efficiency; the large size and high cost | This method does not use in modern induction heating equipment |
| Pulse-width-modulation (PWM) | The inverter operates at a constant frequency | The inverter can operate as in NON-ZVS as well as in NON-ZCS modes | Not usable at high-frequency series-resonant inverters for induction heating equipment |
| Pulse-frequency-modulation (PFM) | The inverter operates in ZVS mode | The inverter operates in NON-ZCS mode | With low values of the quality factor of the series-resonant circuit, the inverter must operate over a very wide frequency range |
| Phase-shifted control (PSC) | The inverter operates in ZVS mode and two of the four transistors of the inverter are switched in a quasi-ZCS mode | Two of the four transistors of the inverter are switched in NON-ZCS mode | It is a very suitable method as at low values as well as high values of the quality factor of the series-resonant circuit. But the switching losses in the inverter transistors are higher than when using the PDM control method |
| Pulse-density-modulation (PDM) | The inverter operates in ZVS and quasi-ZCS modes | The amplitude fluctuation of the output current of the inverter | It is preferable to use this method at high values of the quality factor of the series-resonant circuit |

Conclusion. Some of the common control methods to regulate the output current of the high-frequency inverters for induction heating equipment are more suitable than other ones, due to its advantages. It may say that the most suitable of them is phase-shifted control and pulse-density-modulation. Despite their advantages, these control methods are also imperfect. Thus, in order to mitigate the disadvantages of the phase-shifted control and pulse-density-modulation methods, it is in fact necessary to conduct research on combining them and/or extending the topology of a conventional full-bridge inverter.

References:

- [1] Rashid, Muhammad H. (2011). *Power electronics handbook: devices, circuits, and applications handbook*. (3rd ed.). Oxford: Butterworth-Heinemann.
- [2] Bottari, S., Malesani, L. & Tenti, P. High-efficiency 200 kHz inverter for induction heating applications. 1985 *IEEE Power Electronics Specialists Conference*. (pp. 308-316). 1985, Toulouse, France.

- [3] Hu, A. P., Covic, G. A. & Boys, J. T. (2006). Direct ZVS start-up of a current-fed resonant inverter. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 21(3), 809-812. <https://doi.org/10.1109/TPEL.2006.873226>
- [4] Uchihori, Y., Kawamura, Y., Tokiwa, M., Kim, Y. J. & Nakaoka, M. New induction heated fluid energy conversion processing appliance incorporating auto-tuning PID control-based PWM resonant IGBT inverter with sensorless power factor correction. *Proceedings of PESC '95 - Power Electronics Specialist Conference*. (Vol. 2, pp. 1191-1197). 1995, Atlanta, USA.
- [5] Waradzyn, Z., Skala, A. & Kieronki, R. (2016). Fixed-frequency control strategies for a series resonant inverter for induction heating – comparison of properties. *Przeegląd Elektrotechniczny*, 92(3), 114-117, <https://doi.org/10.15199/48.2016.03.28>
- [6] Kwon, Y.-S., Yoo S.-B. & Hyun D.-S. Half-bridge series resonant inverter for induction heating applications with load-adaptive PFM control strategy. *APEC '99. Fourteenth Annual Applied Power Electronics Conference and Exposition. 1999 Conference Proceedings*. (Vol. 1, pp. 575-581). 1999, Dallas, USA.
- [7] Grajales, L., Sabate, J. A., Wang, K. R., Tabisz, W. A. & Lee, F. C. Design of a 10 kW, 500 kHz phase-shift controlled series-resonant inverter for induction heating. *Conference Record of the 1993 IEEE Industry Applications Conference Twenty-Eighth IAS Annual Meeting*. (Vol. 2, pp. 843-849). 1993, Toronto, Canada.
- [8] Grajales L. & Lee F. C. Control system design and small-signal analysis of a phase-shift-controlled series-resonant inverter for induction heating. *Proceedings of PESC '95 - Power Electronics Specialist Conference*. (Vol. 1, pp. 450-456). 1995, Atlanta, USA.
- [9] Nagai, S., Michihira, M. & Nakaoka, M. New phase-shifted soft-switching PWM high-frequency series resonant inverters topologies and their practical evaluations. *1994 Fifth International Conference on Power Electronics and Variable-Speed Drives*. (pp. 274-279). 1994, London, UK.
- [10] Fujita, H. & Akagi, H. (1999). Control and performance of a pulse-density modulated series-resonant inverter for corona discharge processes. *Transactions on Industry Applications*, 35(3), 1320–1325, <https://doi.org/10.1109/28.767013>
- [11] Esteve, V., et al. Using Pulse Density Modulation to Improve the Efficiency of IGBT Inverters in Induction Heating Applications. *2007 IEEE Power Electronics Specialists Conference*. (pp. 1370-1373). 2007, Orlando, USA.
- [12] Esteve, V. & et al. (2015) Enhanced Pulse-Density-Modulated Power Control for High-Frequency Induction Heating Inverters. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 62(11), 6905-6914, <https://doi.org/10.1109/TIE.2015.2436352>
- [13] Herasymenko, P., Hutsaliuk, V., Pavlovskiy, V. & Yurchenko, O. A software phase-locked loop of control system of a series-resonant voltage-source inverter for induction heating equipment. *2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering*. (pp. 384–389). 2017, Kyiv, Ukraine.
- [14] Hu, J., Bi, C., Jia, K. & Xiang, Y. (2015). Power Control of Asymmetrical Frequency Modulation in a Full-Bridge Series Resonant Inverter. *IEEE Transactions on Power Electronics*, 30(12), 7051-7059, <https://doi.org/10.1109/TPEL.2014.2384523>
- [15] Shen, J. Ma, H., Yan, W., Hui, J. & Wu, L. PDM and PSM Hybrid Power Control of a Series-Resonant Inverter for Induction Heating Applications. *2006 1ST IEEE Conference on Industrial Electronics and Applications*. (pp. 1-6). 2006, Singapore.
- [16] Namadmalan, A. (2017). Universal Tuning System for Series-Resonant Induction Heating Applications. *IEEE Transactions on Industrial Electronics*, 64(4), 2801-2808, <https://doi.org/10.1109/TIE.2016.2638399>
- [17] Herasymenko, P. Soft Start-up Output Current of PDM-based Series-Resonant Converter for Induction Heating Application. *2019 IEEE 2nd Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCOEN)*. (pp. 570-575). 2019, Lviv, Ukraine.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.22

MATHEMATICAL MODELLING TAKING INTO ACCOUNT PECULIARITIES OF DIFFERENT STATES OF ACTUATION OF ELECTRIC DRIVE SYSTEMS OF PUMP STATIONS

ORCID ID: 0000-0001-6302-5537

Sultonov Ro'zimatjon Anvarjon o'g'li

Lecturer in the Department of electric engineering,
electric mechanics and electric technologies

Fergana Polytechnic Institute

REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. *The article is based on the construction of mathematical models based on the calculation of losses from errors in the operation of pumps used in pumping stations. Recommendations on improvement of electric drive systems used in power management of pumping stations and application of energy-saving methods based on mathematical models have been developed.*

Introduction. Currently, electric drive systems and automated systems at pumping stations are widely used. Based on this, self-tuning and automatic optimization of systems and control systems are significantly expanded. A newly created pump stations, frequency-controlled electric drives are increasingly used in all pump units. The efficiency of pump stations equipped with modern electric drive and automatic control systems is reflected in the following main components:

- Arbitrary change of fluid flow rate in the mainline from the specified values of static and dynamic pressure,
- Minimization of high pressure and hydraulic shock events;

The development of pump station control systems and performance assessment in the application of these technologies are the main manifestations and are described on the basis of their mathematical models. In the section of mathematical modelling, a database of mathematical models of pump units and components of pump stations is being developed in order to assemble complex units used in structural and parametric synthesis and optimize control systems for units and stations. [1-3] Components of automated automatic control systems of electric drives of pump stations will consist of a complex of systems controlling continuous operation. Pumps, motors, frequency converters, data measurement and monitoring devices. Components of pump stations are process components of connection of units with a mainline, ratio of variable units to variable control components. Change of rotation speed of pump models (modules H1, H2) in pump stations leads to change of all its operating parameters. [4-5] In this case, we can recalculate the characteristics of the pump according to the actual speed using similar conditions.

$$p_i = k_p \omega_i^2; \quad Q_i = k_Q \omega_i;$$

$$M_i = k_p \omega_i^2; \quad P_i = k_p \omega_i^3;$$

where p_i , Q_i , M_i , P_i , ω_i pressure, power, static resistance and load moment, power consumption and pump speed.

You can use the following pressure formula for ease of calculation.

$$p_i = H_i \cdot \rho \cdot g;$$

The pressure characteristic of the variable speed pump is described by the square parabolic equation:

$$p_i = p_0 \left(\frac{\omega_i}{\omega_{nom}} \right)^2 - R_{nas} \cdot Q_i^2;$$

where p_0 is the pump pressure at zero fluid flow;

Q_i - current flow rate of the pump;

R_{nas} - hydraulic resistance of this pump, determined by nominal data and idling pressure according to the following formula:

$$R_{nas} = \frac{p_0 - p_{nom}}{Q_{nom}^2}; p_{nom} \text{ and } Q_{nom}$$

According to the nominal speed pressure p_0 , the pressure is zero for any shaft speed.

$$p_{0i} = \frac{p_0}{\omega_{nom}^2} \omega_i^2, \text{ or } p_{0i} = k_{p0} \omega_i^2,$$

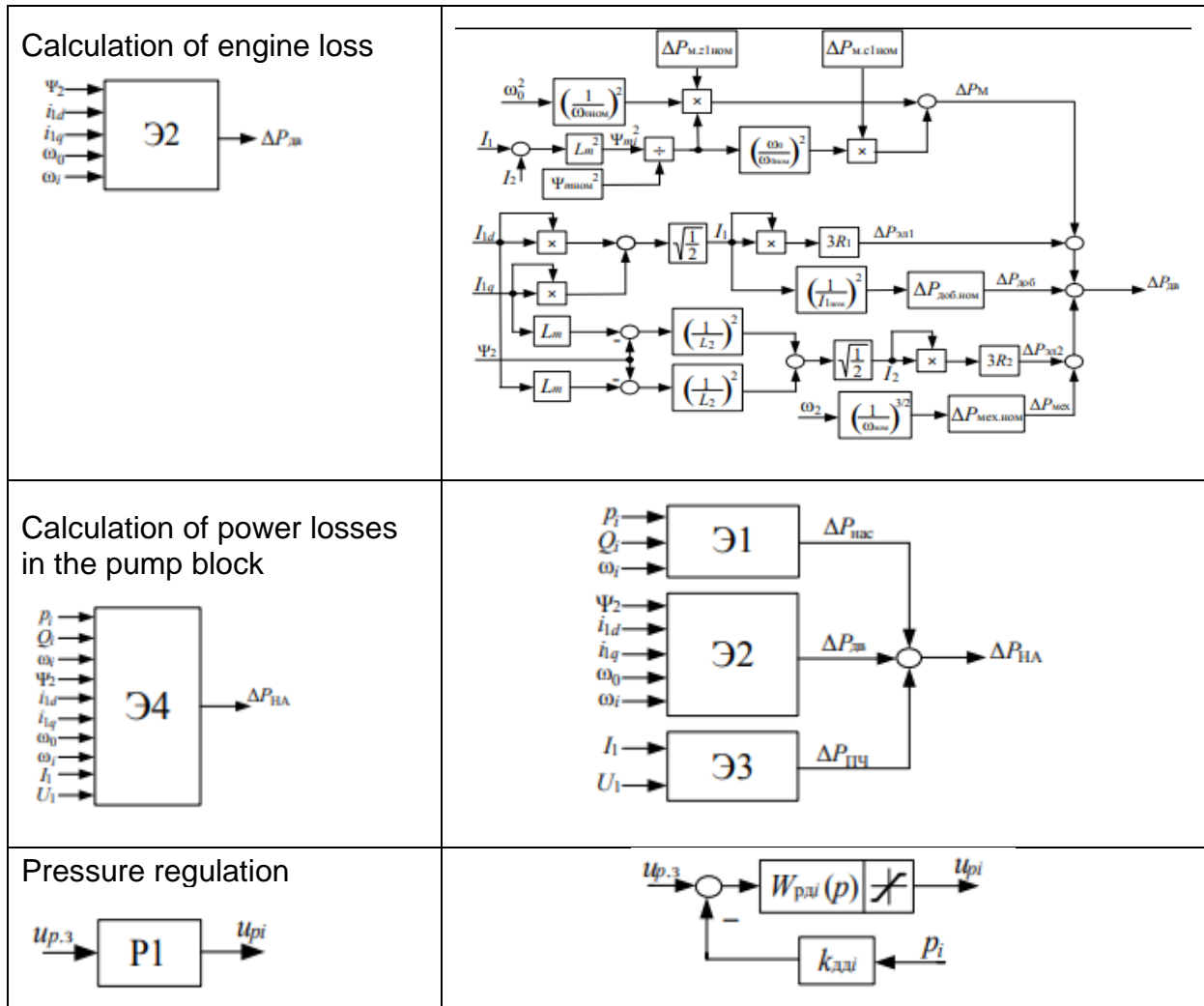
From the above input, you can create mathematical models of pump units used in pump stations. Let us consider the analysis of mathematical models of pump unit and pump station elements based on Table 1. [6-8]

Table 1

Analysis of mathematical models of the pump unit and pump station elements

| Nasos birligi | |
|---|---------------------------|
| Komponent modulning diagrammasi | Algorithmic block diagram |
| Nasos | |
| <p>Centrifugal pump taking into account the dynamic processes of fluid movement</p> | |
| <p>Centrifugal pump without taking into account the dynamic processes of fluid movement</p> | |

| Variable frequency | |
|--|--|
| <p>Vector control</p> | |
| <p>Vector control without regard to the interdependence of variables</p> | |
| <p>Constant vector control</p> | |
| <p>Scalar control</p> | |
| Models of energy processes | |
| <p>Estimation of power losses in the pump</p> | |



If there is backpressure, the characteristic of the network (trunk) is determined by the following formula.

$$p_c = p_n + R_c \cdot Q_c^2;$$

where p_c is the current pressure in the network; Q_c - current flow rate of fluid in the network; p_p is the peak point of liquid supply and backpressure due to the difference in the geodetic marking of the pump installation place; R_c is the hydraulic resistance of the network determined by this formula.

$$R_c = \frac{p_{nom} - p_n}{Q_{nom}^2},$$

A combined solution of the pump and current supply network equations Q_i provides that the change in the pump supply depends on its angular velocity in the presence of a rotary pressure. In describing the dynamic processes of fluid movement in the hydraulic part of the pumping device, the constant surface S and the length L are considered to be an inconspicuous dense body occupying a volume in a certain pipeline. Control device consists of a neural network model of the controlled process and optimization unit. The optimization unit determines those values that minimize the control quality criterion, and the corresponding control signal controls the process.

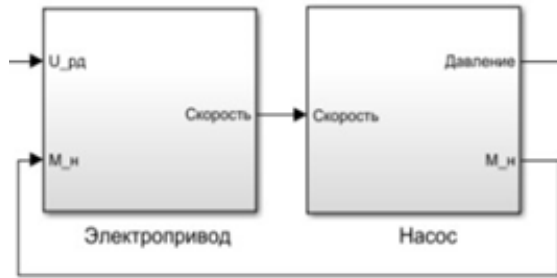


Fig. 1. block diagram of the network control system for the pump unit.

For the pump unit developed in the Matlab simulation system, a block diagram of the network management system is shown. This structure includes a controlled object unit and a pump control unit, as well as a step signaling unit and a graphic unit.

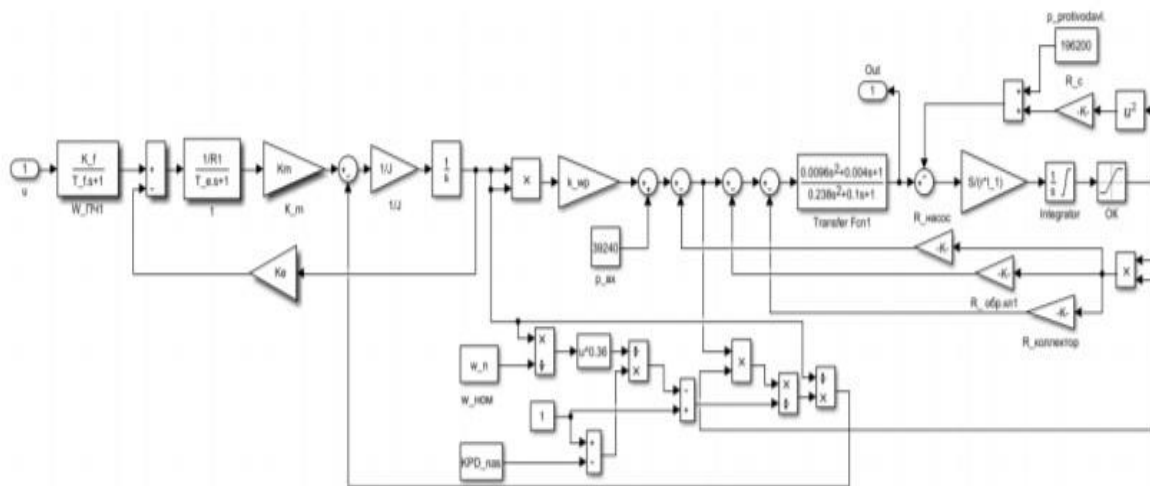


Fig. 2. Pump unit subsystem model.

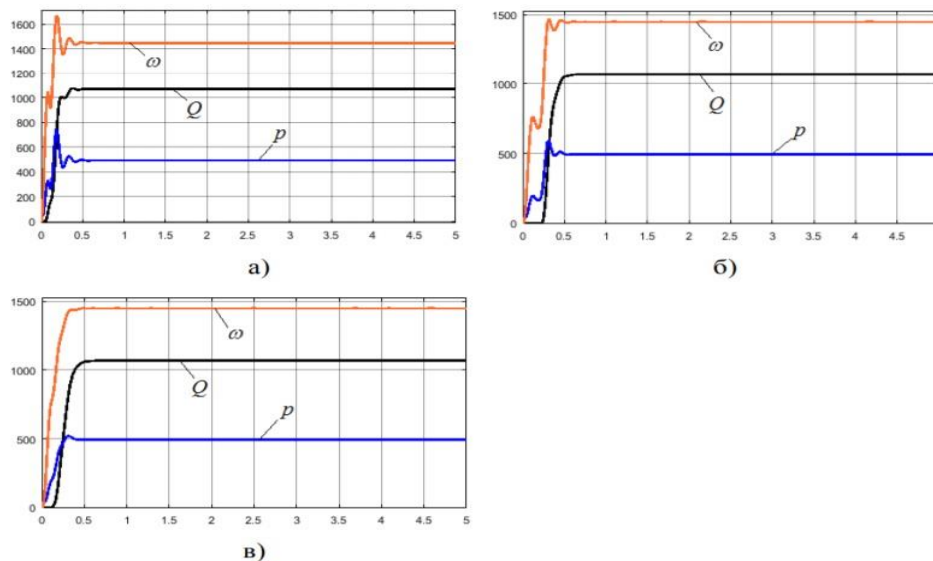


Fig. 3. Diagram of parametric change of pump unit.

Based on the values obtained in the above pump device, it is possible to observe the change of the parametric values of the pump and the loss of processes in them at a certain stage.

Mathematical models of pump units are developed taking into account dynamic and energy processes and various options for their connection and allow evaluating electrical, mechanical and hydraulic variables. Based on the computer models produced, computational and modelling work was carried out. The simulations allowed us to conduct studies that would allow us to assess the reliability of the models developed and determine the optimal version. From typical functional modules of components, block complexes are created that are used in analysis, synthesis and optimization to determine the best version of the control system. On the basis of the mathematical description of components and a combination of different versions of modules included in one module, mathematical descriptions and operation modes of computer models and parallel pumping units in the Matlab Software environment are studied.

References:

- [1] Lysenko, O. A. (2016, May). The study of dynamic characteristics of an electric drive of centrifugal pump with taking into account tooth harmonics of induction motor. In *2016 2nd International Conference on Industrial Engineering, Applications and Manufacturing (ICIEAM)* (pp. 1-4). IEEE.
- [2] Yulbarsovich, U. S., o'g'li, S. R. A., & Toptievna, K. D. (2019). Research potential of energy saving pump unit and hydraulic network. *Проблемы современной науки и образования*, (12-1 (145)).
- [3] Usmonov, S. Y., & Kuchkarova, D. T. (2019). Research potential of energy saving pump unit and hydraulic network. *Проблемы современной науки и образования*, (12), 38-40.
- [4] Jaloliddinova, N. D., & Sulstonov, R. A. (2019). Renewable sources of energy: advantages and disadvantages. *Достижения науки и образования*, (8-3), 49.
- [5] Султонов, Р. А. У., Кодиров, Х. М. У., & Мирзалиев, Б. Б. (2019). Выбор механических двигателей электрического тока, используемых в системе электропривода. *Проблемы современной науки и образования*, (11-2 (144)).
- [6] Anvarjonogli, S. R., & Raxmonjonogli, O. S. (2020). Digital controlled synchronous electric drives. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(5), 786-789.
- [7] Мирзалиев, Б. Б. (2019). Выбор механических двигателей электрического тока, используемых в системе электропривода. *Проблемы современной науки и образования*, (11-2), 26-29.
- [8] Султанов, Р. А. У. (2019). Рекомендации по выработке электроэнергии и компенсации потерь энергии с помощью системы охлаждения электродвигателей. *Вестник науки и образования*, (19-3 (73)).

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.23

PATTERN SYNTHESIS OF THE CIRCULAR ARRAY IN TRANSMITTING MODE

ORCID ID: 0000-0002-7766-3246

Vladyslav Tiutiunnykcandidate of technical science, head of research division
Kharkiv National Air Force University

ORCID ID: 0000-0002-8454-2127

Anatolii Dudushcandidate of technical science, associate professor of department
Kharkiv National Air Force University

ORCID ID: 0000-0001-7080-909X

Ivan Trofymovcandidate of technical science, head of research division
Kharkiv National Air Force University

UKRAINE

Circular array (CA) – an array of elements the corresponding points of which lie on a circle. The creation of the theory of phase excitation [1-5] made it possible to apply for CA the well-known methods of synthesis of directional pattern (DP) and reduction of the side-lobe level (SLL) developed for linear arrays (LA). Investigations of the beamforming algorithms for single-ring CA base on the application of the phase excitation theory provisions. It indicates on the existing differences in the formation of the DP in the modes on receiving and transmitting [1, 3, 4, 6].

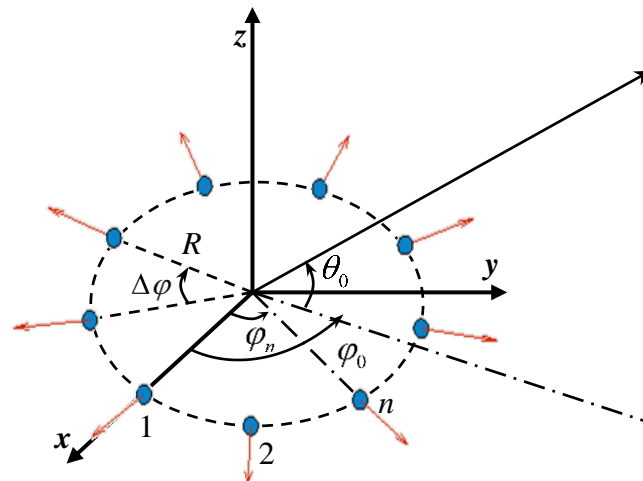


Fig. 1. Circular array

A single-ring CA (Fig. 1) consisting of N isotropic emitters is considered. The position of each n -th element is given in the local polar coordinate system by the radius of the circle R and the angle $\varphi_n = 2\pi(n-1)/N$, $n = \overline{1, N}$. The array factor of such a CA is determined by the relation [3]:

$$f_{UCA}(\varphi) = \sum_{n=1}^N \exp[-jkR \cos(\varphi - \varphi_n)], \quad (1)$$

where $k = 2\pi/\lambda$ – free space wavenumber;
 λ – wavelength.

The relation for calculating the complex steering vector of a focused CA has the form [3]:

$$\mathbf{s}_{UCA}(\varphi_0) = \sum_{n=1}^N \exp[-jkR \cos(\varphi_0 - \varphi_n)], \quad (2)$$

where φ_0 – direction of the main maximum of the DP CA in the horizontal plane.

The relation for calculating the focused DP of a discrete single-ring CA in the azimuthal plane can be presented in the following form:

$$D(\varphi) = D_{el} \cdot f_{UCA}(\varphi) \cdot \mathbf{s}_{UCA}(\varphi_0) = \sum_{n=1}^N D_n(\varphi - \varphi_n) \exp[jkR(\cos(\varphi - \varphi_n) - \cos(\varphi_0 - \varphi_n))], \quad (3)$$

where $D_n(\varphi - \varphi_n)$ – the field of the n -th array element in the direction φ_n .

Potentially possible (ideal) CA directional pattern consisting of an infinitely large number of isotropic elements in the horizontal plane is expressed by the formula [1-3]:

$$D_{az}(\varphi_0) = J_0 \left[2kR \sin \frac{\varphi_0}{2} \right],$$

where $J_0[\bullet]$ – Bessel function of the 1-st kind of the 0-th order.

The DP plots of the continuous and discrete CA with the distance between the elements $0,4\lambda$ and $0,6\lambda$ and using the Dolph-Chebyshev amplitude distribution for the required SLL $\alpha = -20$ dB are shown in Fig. 2.

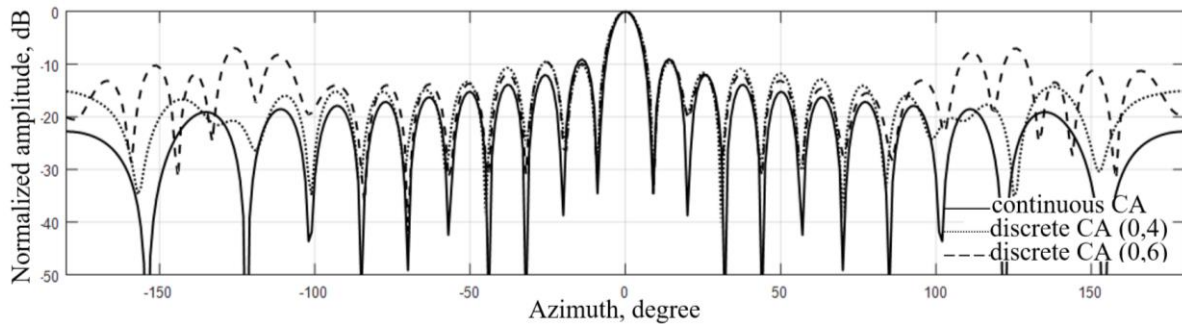


Fig. 2. The DP plots of the continuous and discrete CA

One of the methods for analyzing and synthesizing the CA is the representation of the CA directional pattern in the form of the phase modes sum (angular harmonics) [1, 3]. The method is based on the assumption of a continuous distribution of currents along the ring. Since the current distribution in the ring is a periodic function of the angle with a period 2π , it can be expanded into a generalized Fourier series in any convenient system of orthogonal functions. Each term of the series represents a harmonic (mode) of a current with a constant amplitude and a phase linearly varying in angle. Each harmonic corresponds to a partial DP with an angle-independent amplitude and phase, which is a linear function of the observation angle. Partial diagrams are Fourier components of the total CA directional pattern, which is a periodic function of the angle in the plane of the ring.

The results of practical studies of discrete single-ring CA proved that it is possible to simultaneously and independently excite all modes both positive and

negative from zero to $N/2$ by connecting the N elements CA to the outputs of the matrix circuit (Fig. 3).

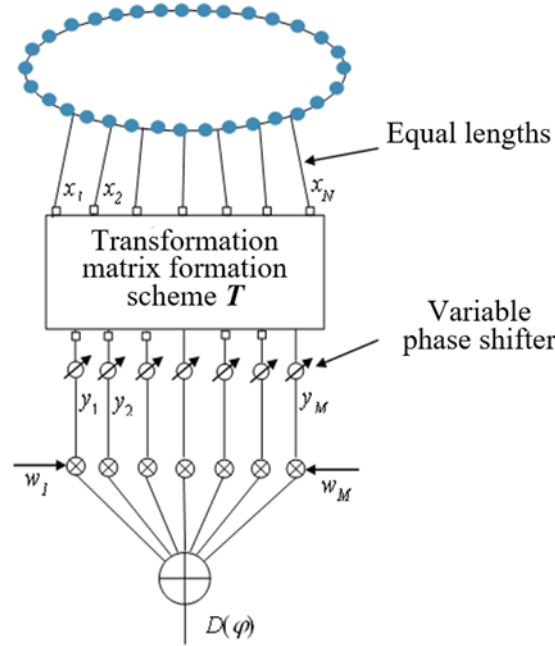


Fig. 3. CA model structure

Fig. 3 shows:

$$\mathbf{s}_{UCA}(\varphi_0) = [x_1 \quad \dots \quad x_N]^T$$

– complex excitation vector CA;

$$\mathbf{b}(\varphi_0) = [y_1 \quad \dots \quad y_M]^T,$$

$M = 0, \pm 1, \dots, \pm(N-1)/2$ if N – odd, $M = 0, \pm 1, \dots, \pm(N-2)/2, N/2$ if N – even – vector of amplitudes of the phase modes of the equivalent linear array field in the farfield zone;

$$\mathbf{w} = [w_1 \quad \dots \quad w_M]^T$$

– vector of amplitude weighting coefficient.

Synthesis of CA directional pattern. When synthesizing the CA directional pattern in the transmission mode, it is first necessary to find the current distribution at the inputs of the matrix circuit. For solving this problem, it is advisable to use the well-known methods for the synthesis of LA directional pattern. In this case, the required current distribution at the inputs of the matrix circuit can be found as In this case, the required current distribution at the inputs of the matrix circuit can be found as:

$$\mathbf{b}(\varphi_0) = \mathbf{s}_{EULA}(\varphi_0) \circ \mathbf{w},$$

where $\mathbf{s}_{EULA}(\varphi_0) = \sum_{m=1}^N \exp[j(m-1-H)kR \sin \varphi_0]$ – equivalent LA scanning vector;

\mathbf{w} – vector of amplitude weighting factors corresponding to the optimal LA directional pattern.

In accordance with the theory of phase excitation, the obtained vector of the amplitude distribution of the equivalent LA is the vector of amplitudes of the phase modes of the CA field in the far zone. Application of the phase modes method makes

it possible to establish a relationship between the CR field in the far zone and the complex excitation vector of the CA. In accordance with this, the vector obtained after passing the signals through the matrix circuit has the form:

$$\mathbf{s}_{UCA}(\varphi_0) = \mathbf{T}^{-1} \cdot \mathbf{b}(\varphi_0).$$

The resulting distribution of currents is a complex vector of focused CA excitation. It should be noted that the use of all available current modes M to form the excitation vector of a discrete CA could lead to differences from the potential DP of a continuous CA [4]. Especially large differences will occur in the area of the distant lobes. Therefore, for obtaining the closest to the potential CA directional pattern in the transmission mode, the maximum number of used current modes should be selected from the condition [3]:

$$M < 2kR + 1 < N.$$

The expression for calculating the focused CA directional pattern in the transmission mode will take the form:

$$\mathbf{D}_{TX}(\varphi) = f_{UCA}(\varphi) \cdot \mathbf{s}_{UCA}(\varphi_0).$$

Based on the described procedures with using the Phased Array System Toolbox package of the Matlab system, a mathematical simulation model of a discrete single-ring CA was developed.

The using of the phase modes method during analysis for the synthesis of the CA directional pattern with a low SLL using amplitude weighting factors was carried out for the following initial data: an array of 32 isotropic elements was considered; the distance between the elements was $0.4, 0.5$ and 0.6λ ; the amplitude weighting factors were calculated using the Dolph-Chebyshev amplitude distribution at the required SLL $\alpha = -20, -30$ и -40 dB; modes with numbers $M = 0, \pm 1, \dots, \pm(N-2)/2, N/2$ were used to excite the CA elements.

The obtained results made it possible to identify the following patterns:

1) with the distance between elements $2\pi R/N = 0,4\lambda$ (Fig. 4): CA directional pattern has an almost uniform SLL, they are as close as possible to the potential continuous CA directional pattern; implemented SLL in the transmission mode for all given values of the parameter α remains the same and is about -20 dB; for $\alpha = -20$ dB the width of the DP corresponds to the potential continuous CA directional pattern (Fig. 2), while for values $\alpha = -30$ и -40 dB the DP is expanded to a 10 % и 20 %;

2) with distance between elements $2\pi R/N = 0,5\lambda$ (Fig. 5): as the values of the parameter α decrease, the level of the near side lobes of the CA directional pattern smoothly changes from uniformly decreasing ($-15 \dots -30$ дБ для $\alpha = -20$ дБ) to uniformly increasing ($-39 \dots -28$ дБ для $\alpha = -40$ дБ) in the range of angles $\varphi = \pm 90^\circ$ relative to the direction of the main maximum; the nature of changing the width of DP remains the same as with the distance between the elements $0,4\lambda$;

3) with distance between elements (Fig. 6): CA directional pattern is characterized by a uniformly decreasing SLL $-12 \dots -14$ dB, $-19 \dots -23$ dB and for $-27 \dots -37$ dB respectively, in the range of angles $\varphi = \pm 80^\circ$ relative to the direction of the main maximum; in the region of distant lobes SLL increases to $-10 \dots -17$ dB; the width of the CA directional pattern corresponds to the potential DP of the continuous CA and only slightly expands ($\sim 10\%$) when $\alpha = -40$ dB.

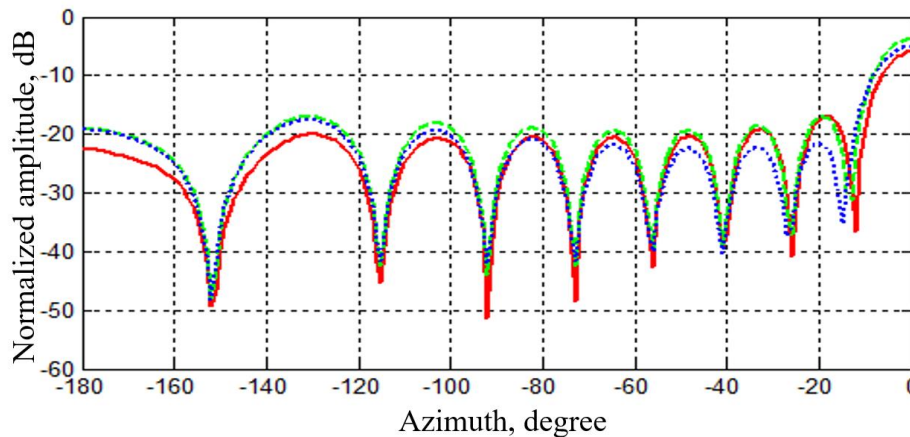


Fig. 3. CA directional pattern for the distance between the elements 0.4λ

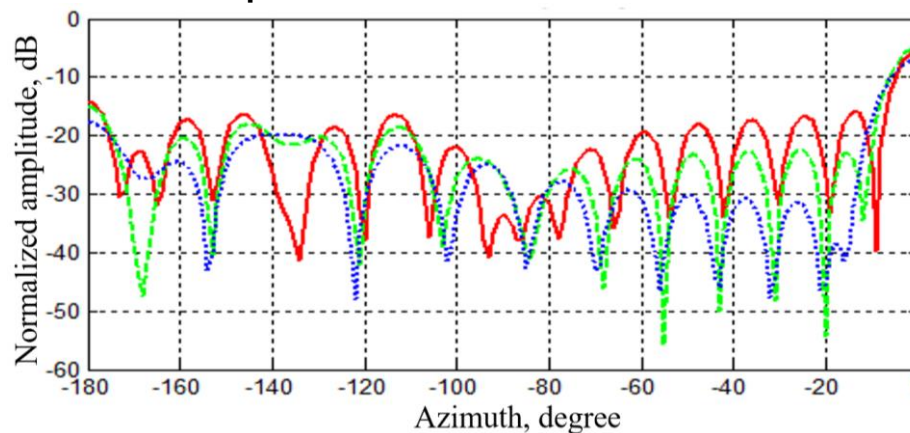


Fig. 4. CA directional pattern for the distance between the elements 0.5λ

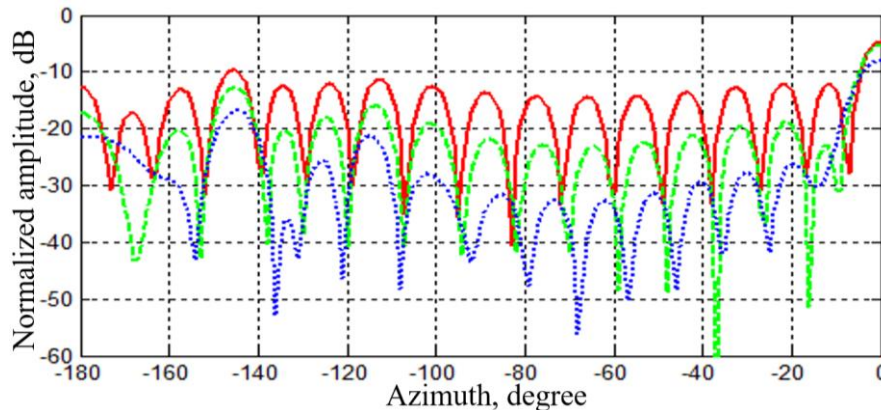


Fig. 5. CA directional pattern for the distance between the elements 0.6λ

Conclusions. In the article, the study of the directivity characteristics of a discrete single-ring CA with using the methods of simulation modeling and method of phase modes is carried out. On the example of the Dolph-Chebyshev amplitude distribution, the approach to the synthesis of the CA directional pattern in the transmission mode according to the criterion of the minimum SLL is shown. The plots of the CA directional pattern for the distance between the elements 0.4λ , 0.5λ и 0.6λ are given.

References:

- [1] Rudge, A.W. & Milne, K. (1983). *The Handbook of Antenna Design. Vol. 2.* London: Peter Peregrinus Ltd.
- [2] Perunov, Ju.M. & Macukevich, V.V. (2010). *Zarubezhnye RJeS : v 6 kn. Kn.3. Antenny.* M.: Radiotekhnika.
- [3] Josefsson, L. & Persson, P. (2006). *Conformal array antenna theory and design.* New Jersey: John Wiley & Sons.

- [4] Sheleg, B. (1968). A Matrix-Fed Circular Array for Continuous Scanning: *IEEE Trans. on Antennas and Propagation*, (Vol. AP-56, No. 11), 2016–2027.
- [5] Davies, D.N. (1965). A transformation between the phasing techniques required for linear and circular aerial arrays. *Proc. IEE*, (112 (11)), 2041–2045.
- [6] Jenn, D.C. & Pace, P.E. (2019). An Antenna for a Mast-Mounted Low Probability of Intercept Continuous Wave Radar. *IEEE Antennas & Propagation Magazine*, (April 2019), 63–70.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.24

RESISTANCE TO MOVEMENT OF CRANE WHEELS

ORCID ID: 0000-0002-5449-3512

Evgen Slepuzhnikov

PhD, lecturer department of special chemistry and chemical technology
National University of Civil Protection of Ukraine

ORCID ID: 0000-0002-6998-3522

Ivan Varchenko

PhD, senior lecturer of the department of hoisting and transport machines
National Technical University Kharkiv Polytechnic Institute

SCIENTIFIC ADVISOR:

ORCID ID: 0000-0002-5248-273X

Nataliia Fidrovska

Doctor of technical sciences, professor, professor department of building and road cars
Kharkiv National Automobile and Road University

UKRAINE

With a satisfactory condition of the road, high-quality manufacture of cranes, the latter work on cylindrical double-rim wheels, work well, but the defects of the road, the difference in diameters of the drive wheels in terms of the way is sharply noted on the performance of the wheels [1, 2]. Correct movement of cranes is provided by flanges, at defects of a way and the crane, intensity of work of flanges leads to the strengthened wear, in our practice the basic weight of cylindrical two-flanged wheels is rejected because of wear of flanges [3, 4].

If the difference in the diameters of the drive wheels is m , the skew of the wheel γ , the ratio of the crane run to its base $\tau=L/k$. When using cylindrical twin wheels take $\tau=6$.

At $m=10^{-3}D$ and $\gamma=0,6 \cdot 10^{-3}$ we have

$$\delta=10^{-3}\pi(D/6)+0,6 \cdot 10^{-3}\pi D=2,42 \cdot 10^{-3}D. \quad (1)$$

For example, at $D=630$ mm. we have $\delta=1,52$ mm. With symmetrical installation of the wheel on the rail, the distance from the flange to the wheel is $25/2=12,5$ mm., i.e., the gap will be exhausted after $12,5/2,42=5$ turns of the wheel. In fact, the situation is different, as the distance between the rails of the cranes tolerance is 15 mm. At the same time clamping of the crane on rails or at movement of the crane of a track increases or decreases due to deformation of a way and a bearing design is possible.

The strong wear of the flanges indicates a lack of attention to overcoming the skew of the wheels and the quality of the construction of the roads. Tolerances that apply to the laying of rails should be more stringent.

The resistance of the shop bridge cranes in the general case is equal to

$$W=W_t+W_y. \quad (2)$$

For outdoor cranes, wind loads are added W_b . Resistance on the slopes of the road

$$W_y=iG, \quad (3)$$

where i – average slope;
 G – crane weight.

In the general case $i=0-0,002$, sometimes more.

Friction resistance is equal to

$$W_t=aw_tG, \quad (4)$$

where

$$w_t = \frac{2k + fd}{D}. \quad (5)$$

The coefficient a is introduced to take into account the friction of the flanges $a=1,5/2$, sometimes greater than.

f – reduced coefficient of friction in bearings, usually take $f=0,001-0,002$;

d – bearing diameter;

k – the coefficient of friction of the wheel rolling on the rail.

The value k depends on the size of the contact plane. In the case of a running wheel on a flat rail, we have, based on Duma $k=0,1 \cdot b$ experiments at a contact bandwidth of $2b$.

At an elliptical platform of contact it is accepted $k=0,1a$, where a – the semi-axis of the ellipse oriented on the movement of the crane. The dimensions of the contact plane are determined by the formula of Hertz, which takes into account the magnitude of the load P , the modulus of elasticity.

In the assessment of the coefficient of friction f in the wheel supports there are noticeable differences, we mean the use of rolling bearings.

B.S. Kowalski believed that the value of $f=0.01$ is quite convincing and somewhat overestimates the real value of friction. This does not preclude the possibility of another estimate of f taking into account the special operating conditions of the crane, such as ambient temperature.

References:

- [1] Mikhailov, E. & Semenov, S. Tkachenko, V. Saponova, S. Reduction of kinematic resistance to movement of the railway vehicles. MATEC Web Conferences. (235 (2018) 00033, 7 – 8). November 21, 2018, Horizons of Railway Transport. <https://doi.org/10.1051/mateconf/201823500033>
- [2] Zelic A., Zuber N., Sostakov R. (2018). Experimental determination of lateral forces caused by bridge crane skewing during travelling. Eksploatacja i Niezawodnosc. Maintenance and Reliability. 20 (1), 90 – 99. <http://dx.doi.org/10.17531/ein.2018.1.12>
- [3] Fidrovskaya N., Slepuzhnikov E., Perevoznik I. (2019). A contact problem solution with taking into account shear deformations. Science and Education a New Dimension. Natural and Technical Sciences. VII(23), Issue 193. 80 – 81. doi.org/10.31174/SEND-NT2019-193VII23-20
- [4] Фідровська Н.М., Слєпужніков Є.Д. (2012). Визначення оптимальних параметрів ходових коліс мостових кранів. Науковий вісник будівництва. 69. 215 – 222. <http://repositcs.nuczu.edu.ua/handle/123456789/7436>

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.25

THE METHOD OF CONSTRUCTING A TEST SEQUENCE FOR TECHNICAL CONDITION CONTROL OF DIGITAL DEVICES

ORCID ID: 0000-0001-8512-7446

Vitalii Savran

PhD, Senior researcher of the research department of military-technical and information researches of the research department of information-psychological, geoinformation, military-technical researches of the research center
Military Institute of Taras Shevchenko Kyiv National University

UKRAINE

It is known that modern digital devices, which are used in many electronic systems, are complex and versatile. They are widely used in various technical devices based on large and ultra-large scale integrated circuits and microprocessor integrated circuits. Such digital devices are created on new principles based on replaceable elements of the digital standard [1-2]. Therefore, ensuring their high efficiency, that is, the ability to perform functions with a quality not lower than the stated, is the main requirement for them.

It is known that one of the main components that determine the quality of digital devices is reliability. The reliability of digital devices depends on many factors. Troubleshooting of such faults should be carried out in such a way that it does not affect the quality of the tasks of the digital device. To determine the technical state of a digital device, technical diagnostics and functional diagnostics self-test facilities are used.

The results of the analysis of the existing automated systems of technical diagnostics showed the low quality of reliable determination of the technical condition of a digital device [3-4]. If a digital device fails, the technical diagnostics system determines the malfunction in the group of suspects in the inoperability of regular replaceable elements. Such a faulty group is replaced by a faulty one from the warehouse. And if there is a suspicion of inoperability – they are sent to the service center. Such actions lead to reduction of its readiness factor and an irrational use of the technical support system for electronic equipment. The existing methods of diagnosing a digital device in place are outdated. This is due to the fact that existing diagnostic methods require a large number of control points and diagnostic parameters [3-4]. However, the increase in the number of checkpoints and diagnostic parameters complicates the system of automated technical diagnostics and increases the time for detecting faulty replaceable elements. Therefore, the development of the method of constructing a test sequence for technical condition control of digital devices is an important task.

To build a test sequence, methods are used that are based on a step-by-step representation of a digital device in the form of a set of modules. Such a test sequence should determine the technical condition of digital devices within a reasonable time frame and with the required reliability. Each part of a schematic function that is implemented in a digital device module is represented as a graphical functional diagram. The development of a method of constructing a test sequence for technical condition control of digital devices is based on general conceptual approaches [1, 3]. At the same time, the characteristics inherent in the process of diagnosing digital

devices based on the advanced spectral energy-dynamic method were taken into account [4].

The main stages of the method of constructing a test sequence for technical condition control of digital devices are [5]:

1. The choice of diagnostic model that describes the object of control with the required level of detail.

2. The determination of initial sets of parameters, construction of test sequence.

3. The choice of the criterion by which it is necessary to optimize the developed test sequence.

4. The determination of quantitative indicators that determine the degree of compliance of the developed test sequence with the specified requirements.

5. According to the results of the analysis of the obtained quantitative indicators:

5.1. In case of non-compliance of the developed test sequence with the specified requirements, the choice of a refined diagnostic model. Then repetition of items 2-5.

5.2. In case of conformity of the developed test sequence to the set requirements of acceptance of the test sequence.

It was also established that the decomposition of digital devices in modulus should be based on the following principles:

– the diagnostic model should be adequate to the digital device and accurately reflect its operation;

– the number of modules should be such that, in the future, satisfactory quality is ensured within the allowable time for building and optimizing the test sequence with the existing level of "automation" of the method for constructing the test sequence.

These principles have been learned in the development of the construction the method of constructing a test sequence for technical condition control of digital devices.

In the form of a graphical block diagram is presented the schematic diagram of the selected functions in the first, second, third and fourth stages [5]. To check the technical condition of each function, an elementary test operation is built, which provides the construction in an automatic mode. In the presence of feedback in the digital device, the existence of input gates is possible, on which the circuit is self-excited. A sign of self-excitation is the replacement of the variable at the input of the feedback element on the same set more than twice.

Thus, the rupture of feedback is one of the requirements for controllability of a digital device. Such an operation, which is performed algorithmically or physically, turns a digital device into a simple (in terms of building tests) a scheme in which the conditions of self-excitation are not met. However, there is a wide range of digital devices in which this requirement is not met.

In this case, it is necessary to check the test sequence for the presence of input data sets that cause self-excitation of feedback circuits. Moreover, it should be noted that the self-excitation, "fading" over time, does not exceed the period of filing the elementary test act. It is important to control the parameters of the quasi-short-circuit current pulses in the power bus during the next test set. Therefore, we will consider inadmissible (forbidden) those test sets that cause self-excitation of the circuit, and do not stop for a time equal to the period of filing the elementary test act. Prohibited test kits are subject to selection by blocking when checking the digital device. Detection of forbidden sets and memorization of the corresponding clock numbers is carried out at the stage of factory tests of digital devices in the process of selecting the test sequence.

Thus, the complexity of modern digital devices necessitates a step-by-step synthesis of methods for constructing a rational test sequence. Creating more efficient test sequences allows this of constructing a test sequence for technical condition control of digital devices method, which is based on the step-by-step synthesis.

References:

- [1] Carmody, B. *6 Common Types of Diagnostic Medical Devices*. (2020). Вилучено з <https://www.verywellhealth.com/common-types-of-diagnostic-medical-equipment-2318211>.
- [2] *Device Software Functions Including Mobile Medical Applications*. (2019). Вилучено з <https://www.fda.gov/medical-devices/digital-health/device-software-functions-including-mobile-medical-applications>.
- [3] *Roche Digital Diagnostics*. (2020). Вилучено з <https://diagnostics.roche.com/global/en/products/product-category/roche-digital-diagnostics0.html>.
- [4] *Digital diagnosis: How your smartphone or wearable device could forecast illness*. (2018). Вилучено з <https://theconversation.com/digital-diagnosis-how-your-smartphone-or-wearable-device-could-forecast-illness-102385>.
- [5] Khudov, H., Savran, V., Huk, O., Nanivskiy R., Khizhnyak, I. & Solomonenko, Y. (2020). The Information Technology for Building a Test Sequence to Control the Technical Condition of Digital Devices. *International Journal of Advanced Trends in Computer Science and Engineering*, 9(4), 5987-5993. <https://doi.org/10.30534/ijatcse/2020/265942020>.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.26

USE OF MACHINE LEARNING TO IDENTIFY ANOMALIES IN CYBERATTACKS

ORCID ID: 0000-0002-1954-8493

Volodymyr Matiiievskiy

Department of Information Technologies and Systems
Luhansk Taras Shevchenko National University

UKRAINE

The active expansion of the use of computer networks in any sphere of life, the use of the Internet of Things is accompanied by the emergence of new cyber threats to the information security of the individual citizen, enterprise, state. The number and quality of cyber threats is growing. According to Cisco's annual cybersecurity report:

Attackers bring malware to unprecedented levels of excellence and impact (cryptocurrency ransom, new distribution methods);

Attackers are increasingly able to evade detection and use cloud services and other technologies commonly used for legal purposes as weapons (using encrypted malicious network communication, triple the growth of encrypted web traffic used by malware; using control channels to operate. based on legal Internet services such as OneDrive or GitLab);

Attackers exploit security gaps, many of which are related to the expansion of the Internet of Things (IoT) and the use of cloud services (expanding the use of botnets based on IoT, operating unprotected and uncontrolled IoT devices).

Given the above, it is worth considering the possibility of automatic and / or semi-automatic detection of cyberattacks in a poorly structured data, while understanding that the delay in response can lead to significant losses.

Different authors approach this issue differently, for example, the paper [1] has developed a solution support system based on models describing the tasks of cybersecurity in conceptual and functional aspects. Another fruitful approach is to use machine learning to identify cyber threats [2-5].

Machine learning is useful for automatically detecting known threats - types of infections that have been noticed before. But its real value, especially in the case of monitoring encrypted web traffic, is due to its ability to detect threats such as "known-unknown" (previously unknown variants of known threats, subfamilies malicious programs or related new threats) and "unknown-unknown" (new network malware). Technology can learn to detect unusual patterns in large amounts of encrypted web traffic and automatically alert security teams to further research.

The latter aspect is important because the lack of qualified personnel is an obstacle to the improvement of security measures in many organizations. And timely informing of cyber specialists will reduce the response time.

The definition of unusual models is called the detection of anomalies, it is the finding and identification of elements, events or observations that do not correspond to the expected behavior (patterns), or other elements of the data set. In the context of network intrusions, interesting objects are often not rare objects, but unexpected bursts of activity. This model does not follow the general statistical definition of emissions as a rare object, and many emission detection methods (including non-teacher training methods) will not work on this data unless they are aggregated accordingly. Instead, cluster analysis algorithms will be able to detect the microclusters formed by these patterns.

Conclusions. It is proposed to use machine learning methods without a teacher to automatically identify new anomalies (unusual models in large volumes of encrypted web traffic) to ensure the required level of cybersecurity both at the enterprise level and at the national level, in conditions of lack of qualified personnel. The most promising methods for detecting intrusions into the network are methods for detecting anomalies (isolated forest, detection of emissions based on cluster analysis).

References:

- [1] Akhmetov, B., Lakhno, V., Boiko, Y., & Mishchenko, A. (2017). Designing a decision support system for the weakly formalized problems in the provision of cybersecurity. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, 1(2), 4–15.
- [2] Dua, A., & Du, S. (2011). *Data mining and machine learning in cybersecurity*. Boca Raton: Taylor & Francis.
- [3] Maloof, M. (2006). *Machine learning and data mining for computer security*. Springer.
- [4] Stamp, M. (2011). *Introduction to machine learning with applications in information security*. CRC Press Taylor & Francis Group.
- [5] Островська, В., & Войтович, О. (2017). Семантичний аналіз великих даних в задачах кібербезпеки. *Інформаційні технології та комп'ютерне моделювання*, 256–259. <http://itcm.comp-sc.if.ua/2017/Ostrovska.pdf>

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.27

ВИКОРИСТАННЯ СПРОЩЕНОГО РОЗРАХУНКОВОГО МЕТОДУ ДЛЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ВІТРОВОГО ВПЛИВУ НА КРИТИЧНУ ПОВЕРХНЕВУ ГУСТИНУ ТЕПЛООВОГО ПОТОКУ

ORCID ID: 0000-0002-8700-0761

Борисова Анна Сергіївна
науковий співробітник

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

ORCID ID: 0000-0003-3370-9027

Ніжник Вадим Васильович

канд. техн. наук, старший науковий співробітник

начальник науково-дослідного центру протипожежних заходів

Інститут державного управління та наукових досліджень з цивільного захисту

Україна

На сьогоднішній день питання вітрового впливу на процеси теплообміну вивчені не досконало. Науково не обґрунтованими залишається вплив вітру на значення критичної поверхневої густини теплового потоку при якому відбувається займання речовин і матеріалів. Відсутній спрощений розрахунковий метод дослідження вітрового впливу на критичну поверхневу густину теплового потоку, заснований на простих алгебраїчних співвідношеннях, що і стало причиною його розроблення.

Для вирішення поставленого питання припустимо, що загальний (сумарний) тепловий потік, що опромінює речовини і матеріали, складається з двох складових – променевої та конвекційної та визначається за формулою (1).

$$q^B + q^K - q^M = 0, \quad (1)$$

де q^B – інтенсивність теплового випромінювання джерела випромінювання;

q^K – інтенсивність конвекційного впливу;

q^M – критична поверхнева густина теплового потоку

Інтенсивність джерела випромінювання розраховуємо за формулою Стефана-Больцмана (2)

$$q = \Phi \cdot \varepsilon_m \cdot \varepsilon_f \cdot \sigma \left((T_f + 273)^4 - (T_s + 273)^4 \right) \quad (2)$$

де Φ – кутовий коефіцієнт опромінювання;

ε_m – ступінь чорноти поверхні матеріалу, що сприймає тепло приймають рівною 0,8;

ε_f – ступінь чорноти факелу полум'я, приймають рівною 1;

σ – стала Стефана-Больцмана, Вт/м²·К⁴;

T_f – температура факелу пожежі, °С;

T_s – температура на поверхні матеріалу та речовини, що опромінюється теплом °С.

Інтенсивність конвекційного впливу розраховується [1] за формулою (3)

$$q^K = \alpha (T_f - T_s) \quad (3)$$

де α – коефіцієнт теплообміну який визначається за формулою (4)

$$\alpha = \frac{\lambda_t}{d_{\text{екв}}} K_1 K_2 Pr^n \left(\frac{V_B d_{\text{екв}}}{v(t)} \right)^m \varepsilon \quad (4)$$

де ε – коефіцієнт, який враховує напрямок дії вітру;

$d_{\text{екв}}$ – еквівалентний розмір поверхні, яка омивається конвекційними потоками, м;

Pr – число Прандтля; Re – число Рейнольдса, V_B – швидкість вітру, м/с;

n і m – показники степенів, які залежать від геометричної форми тіла, яке підпадає під дію конвективного випромінювання [2]; K_1 і K_2 – температурні фактори, які визначаються з [2].

На основі цих алгебраїчних співвідношень можливо дослідити залежність критичної поверхневої густини теплового потоку від впливу вітру, та розробити відповідну довідкову таблицю даних.

Список використаних джерел:

- [1] Семерак, М. М. (2017). Вплив швидкості вітру на процеси теплообміну між вертикальними сталевими резервуарами (на прикладі пожежі на нафтобазі "БРСМ Нафта"). *Пожежна безпека*. № 30. С. 137-147. Вилучено з http://nbuv.gov.ua/UJRN/Pb_2017_30_18.
- [2] Кулинченко, В. Р. (1990). *Справочник по теплообменным расчетам*. К.: Техника.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.28

ВЛИЯНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЕ ЛЕТУЧКИ С АМОРТИЗИРУЮЩЕЙ ПЛАСТИН.СЕПАРАТОРА НА КАЧЕСТВЕННЫЕ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ХЛОПКА-СЫРЦА

Джураев Анвар Джураевич

доктор технических наук, профессор кафедр «Машиностроение и служба сервиса»
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Давидбаев Бахтиёрджон Низомитдинович

кандидат технических наук профессор кафедры «Прикладная механика»
Ферганский политехнический институт

Давидбаева Наргизахон Бахтиерджановна

ассистент кафедры «Прикладная механика»
Ферганский политехнический институт

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН

Аннотация. В статье приведен схемы рекомендуемой конструкция сепаратора хлопка. На основе теоретических исследований была полигона формула для расчета времени падения летучки хлопка после их взаимодействия с амортизирующим отражателем. Анализ построенных график обоснованы размеры элемента пластина амортизатора и коэффициента трения между хлопком и пластины.

Недостатком известной конструкции сепаратора СС-15А является недостаточность отделения хлопка-сырца от воздуха, а также высокий износ и снижение ресурса работы камеры за счет ударного взаимодействия хлопка-сырца особенно крупных сорных примесей (камень и др. тяжелые примеси) о стенки камеры. При этом стенка нагревается, происходит её деформация, а также могут возникнуть трещины, что приводит к резкому снижению давления в камере [1].

Для увеличения эффективности разделения хлопка-сырца от воздушного потока при различных соотношениях концентрации смеси – волокна и воздушного потока, а также снижения износа, ликвидации деформаций и трения противоположной стенки от зоны подачи воздуха с хлопком. Совершенствована конструкция сепаратора для волокнистых материалов путем автоматической адаптации и обеспечения необходимой съема и сбрасывания хлопка-сырца с сетки, а также амортизации соударения хлопка и тяжелых твердых примесей с противоположной стенкой от зоны подачи хлопка в камеру [1-5].

Для ликвидации выше указанных недостатков и на основе рекомендованных параметров нами были изготовлен опытный образец отражателя с амортизатором сепаратора и был установлен на существующем сепараторе СС-15М в Ташлакском хлопкоочистительном заводе. Модернизированный сепаратор содержит сепарационную камеру 1, вакуум - клапан 2, перфорированную сетку 3, скребковый вал 4 выполненный составным из вала 4 установленными на нем наружных втулок 11 со скребковыми лопастями 12 посредством упругих (резиновых) втулок 9. При этом на противоположной стенке 8 сепарационной камеры 1 установлена амортизирующая пластина 6 посредством резиновой прокладки 7. Пластина закрепляется к задней стенке сепаратора при помощи рамы с шурупом 9. (рис. 1). В процессе работы разработанного сепаратора важным является своё временное выпадения вниз летучки хлопка-сырца после их взаимодействия с отражателем. Если летучки хлопка долго удерживается в этой зоне, то количество хлопка резко возрастает и может привести к забою [6-8]. Поэтому рассмотрим процесс выпадения летучки хлопка после его взаимодействия с отражателем.

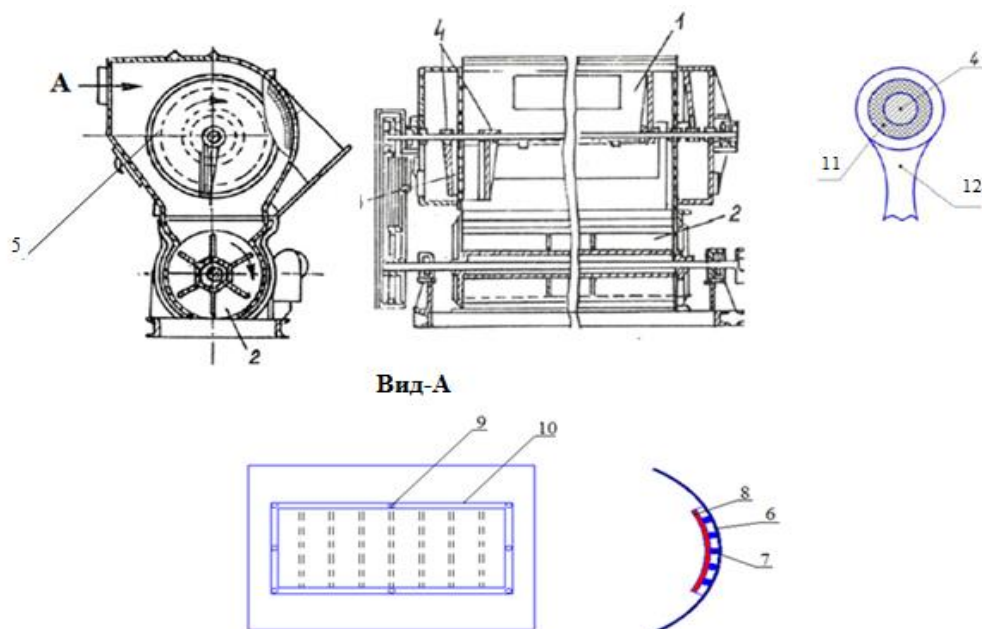


Рис. 1. Схема модернизированной конструкции сепаратора для хлопка-сырца

На рис 2 приведено расчётная схема для определения условия равновесия летучки хлопка в зоне его выпадения после взаимодействия его с отражателем сепаратора. При этом нас интересует движение летучки хлопка отражателем сепаратора. При этом нас интересует движение летучки хлопка по оси «у». Поэтому уравнение движения летучки хлопка по оси «у». имеет вид:

$$m \ddot{y} = G - F_{mp} \quad (1)$$

где, G -сила веса летучки хлопка;

F_{mp} -сила трения летучки хлопка о поверхности 2 пластины отражателя с амортизатором 3.

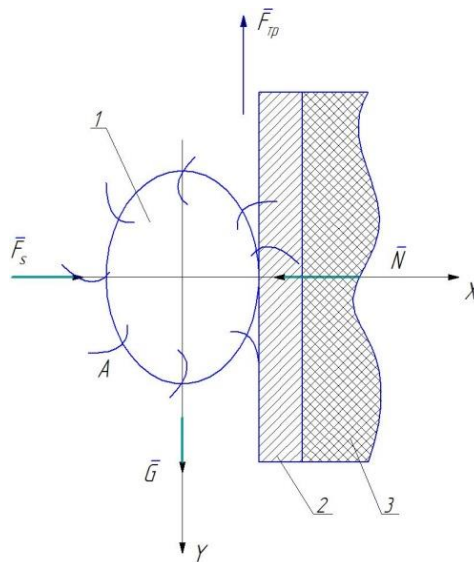
$$F_{mp} = f * N = f * F_b \quad (2)$$

где, f -коэффициент трения летучки хлопка о поверхность отражателя.

Тогда дважды интегрируя (1) по времени получим:

$$\dot{y} = \left(g - \frac{fF_b}{m_x} \right) * t + c$$

$$y = \left(g - \frac{fF_b}{m_t} \right) * t^2 + c_1 t + c \quad (3)$$



1-частица хлопка, 2- пластина, 3- амортизатор сепаратора.

Рис 2. Расчетная схема для определения условия равновесия летучки хлопка-сырца

Учитывая начальные условия [6,7,8] $t=0, C_1=0, C_2=0$, имеем.

$$\dot{y} = \left(g - \frac{fF_b}{m_t} \right) * t$$

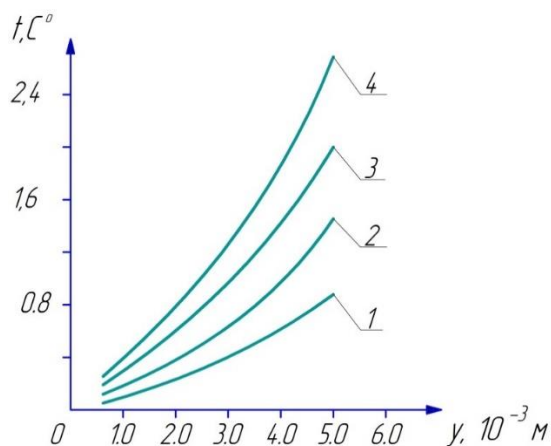
$$y = \left(g - \frac{fF_b}{m_t} \right) * t^2 \quad (4)$$

Анализ полученным выражении из (4) показывает, что для быстрого освобождения зоны взаимодействия летучки хлопка с отражателем для не прерывно поступающего хлопка время вы падения летучки хлопка вниз должен быть максимальным. Из (4) имеем.

$$t = \sqrt{\frac{m_x * y}{m_{xg} * g - fF_b}} \quad (5)$$

На основе численного решения задачи (5) были построены графические зависимости изменения временно падения летучки хлопка вниз от меньше

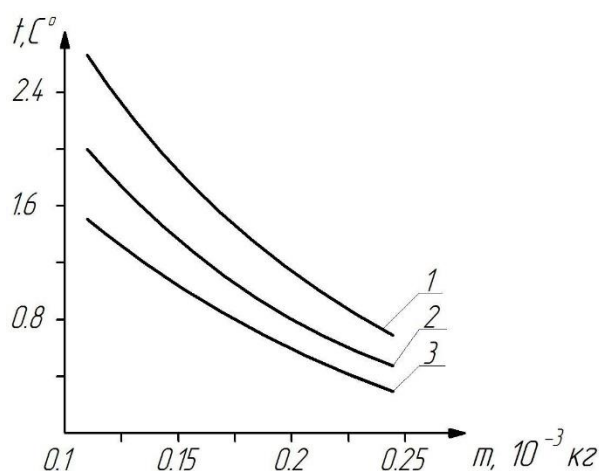
размеры элемента пластины отражателя, которые представлены на рис 2. Из полученных графиков видно, его при выборе высоты элемента составляющих пластину отражателя от $0,9 \cdot 10^{-2}$ м до $5,8 \cdot 10^{-2}$ м время прохождения этой высоты при $m_x = 0,25 \cdot 10^{-2}$ кг время t увеличивается от 0,11 с до 0,82 с по нелинейной зависимости. Уменьшение массы хлопка приводит к возрастанию времени его падения. Так, при $m_x = 1,1 \cdot 10^{-2}$ кг, время увеличивается до 2,95 с. Уменьшение высоты элементов пластины отражателя приводит к желательному его колебанию с требуемой амплитудой, при котором площадь контакта хлопка с пластикой, тем самым сниженные силы трения. Поэтому значение высоту элементов пластины рекомендуется в пределах $y = (3,5 \div 4,5) \cdot 10^{-2}$ м.



1. $m_x = 0,25 \cdot 10^{-2}$ кг; 2- $m_x = 0,2 \cdot 10^{-2}$ кг; 3- $m_x = 0,15 \cdot 10^{-2}$ кг; 4- $m_x = 0,1 \cdot 10^{-2}$ кг;

Рис 2. Графические зависимости изменения времени движения лётучки хлопка от изменения расстояния по высоте пластины отражателя сепаратора хлопка

На рис. 3. представлены графические зависимости изменения времени падения лётучки хлопка по высоте $4,2 \cdot 10^{-2}$ м от увеличения массы хлопка. Так, при изменении m_t в пределах $(0,12 \div 0,25) \cdot 10^{-2}$ кг время падения при заданной высоте, при $f=0,4$ уменьшается от 2,9 с до 0.79 с. С уменьшением коэффициента трения между хлопком и пластинкой до $f=0,25$ это время снижается от 1,58 с до 0.39 с.



$y = 4,2 \cdot 10^{-2}$ м; 1- при $f = 0,4$; 2-при $f = 0,35$; 3-при $f = 0,25$;

Рис 3. Графические зависимости изменения времени падения лётучки хлопка вниз от увеличения массы

Поэтому для быстрого отвода летучки хлопка от зоны взаимодействия его с пластиной отражателя сепаратора важным является достаточная разрыхленность хлопка, при котором масса летучки не превышает $(0,1 \div 0,15) \cdot 10^{-2}$ кг и соответственно коэффициент трения не превышало $(0,3 \div 0,35)$. Результаты испытаний модернизированного сепаратора в производственных условиях по сравнению с существующей машиной позволило уменьшить поврежденность семян до $(0,20 \div 0,23)$ %, а также снижение сорных примесей от $(0,1 \div 0,12)$ %.

Выводы: Рекомендован сепаратор хлопка с отражателем с резиновым амортизатором. Изучен процесс вы падения летучки хлопка после его взаимодействия с отражателем. Построены графические зависимости параметров отражателя с резиновыми амортизатором системы. Обоснованы и выбраны значения параметров отражателя с резиновыми амортизаторами сепаратора хлопка. Представлен анализ результатов сравнительных производственных испытаний сепаратора хлопка с оснащенный рекомендуемым отражателем.

Список использованных источников:

- [1] Джураев, А. Д., Давидбаев, Б.Н., & Давидбаева, Н. Б. (2019). Разработка эффективной конструкции и результаты испытаний Сепаратора хлопка-сырца. *Сборник материалов международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационных техники и технологии на предприятиях по производству материалов, химической промышленности и смежных отраслей, Фергане, 4 – том, стр. 282-284.*
- [2] Джураев, А. Д., Давидбаев, Б.Н., & Давидбаева, Н. Б. (2019). Обоснование параметров амортизирующей пластины резиновой подушке сепаратора хлопка-сырца. *Наманганский инженерно-технологически институт. Научно-технический журнал, №4.*
- [3] Джураев, З. А. & Маматова, Д. (2019). Разработка конструктивных схем и методы расчета ременных передач с переменными параметрами. *Изд. «Fan vatexnologiya», Ташкент.*
- [4] А. Джураев и др. (2013). Динамика вибрирующих рабочих органов очистителей хлопка-сырца. *Изд. «Фан» Ташкент, 192 стр.*
- [5] А. Джураев., О. И. Ражабов., М. И.Аманов. (2010). Совершенствование технологии конструкции рабочих органов очистителя хлопка от мелкого сора. *Изд. «Фан ва технология».*
- [6] Джураев, А., Саидаматов, М. & Тожибоев, С. А. (2017). Совершенствование технологии разделения воздуха от хлопка и конструкции сепаратора. Ташкент.
- [7] Кулиев, Т. М., Джураев, А. & Чориев, Ш. Н. (2020). Совершенствование эффективных ресурсосберегающих конструкций и научные основы расчета параметров очистителей хлопка-сырца и волокон. *Изд. «Innovatsiya», Ташкент.*
- [8] Джураев, А. (2016). Разработка конструкции и методы расчета параметров колющихся сеток. *Монография. LAPLAMBERT Academic Publishing.*

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.29

ВПЛИВ КОРОНУВАННЯ ПРОВІДІВ НА РЕЖИМИ РОБОТИ МАГІСТРАЛЬНИХ ЕЛЕКТРИЧНИХ МЕРЕЖ

Пізнак В.В.

здобувач вищої освіти факультету електроенерготехніки та автоматики
*Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

НАУКОВИЙ КЕРІВНИК:

ORCID ID: 0000-0002-8648-7942

Кучанський В.В.

канд. техн. наук, старший науковий співробітник
Інститут електродинаміки Національної академії наук України

УКРАЇНА

В останні часи відбулись зміни, які пов'язані з ринковою орієнтацією енергетичного сектору. Такі зміни виявили пріоритетність та актуальність досліджень, що направлені на рішення задач по енергозбереженню на новому рівні. Однією з головних задач є визначення точних значень втрат потужності на коронування проводів.

Одним з реальних і ефективних способів досягнення цієї мети є автоматизоване управління в енергетиці, яке розвивається сьогодні в напрямку створення цифрових підстанцій, впровадження синхронізованих векторних вимірювань, розробки обладнання і систем управління електричними мережами з активно-адаптивними елементами. Автоматизоване управління засноване на достовірних даних телеметрії про стан обладнання мережі та параметрах режиму експлуатації.

Одним із шляхів удосконалення технологій і підвищення точності вимірювання є синхронізовані векторні вимірювання (СВВ). Сьогодні СВВ можуть використовуватися також для вирішення проблеми енергозбереження, наприклад, в лініях електропередавання (ЛЕП) надвисокої напруги з урахуванням впливу погодних умов на втрати при коронуванні.

Середньорічні втрати на корону ліній електропередавання напругою 220 кВ і вище становлять понад 30% від загальних втрат, а під час дощу, паморозі та снігу можуть зростати в декілька разів.

Пряма і сильна залежність втрат на корону від напруги пояснюється тим, що напруга і напруженість електричного поля на поверхні проводу прямо пропорційні. Тому зі збільшенням напруги збільшується і напруженість, внаслідок виникає коронування, що зростає в міру зростання напруги. Проведений кореляційний аналіз підтвердив існуючі фізичні уявлення про залежність втрат на корону від параметрів режиму передачі електроенергії.

Розглянуто можливості оптимального управління в темпі процесу режимом ЛЕП надвисокої напруги з метою зниження втрат шляхом використання синхронізованих векторних вимірювань по кінцях передачі для найбільш точного визначення втрат енергії з урахуванням зовнішніх кліматичних умов при визначенні навантажувальних втрат і ідентифікації активної провідності передачі, що визначає втрати на корону. Отримана схема заміщення використовується для оптимізації напруги мережі за алгоритмом розподілу відрізка.

Для дослідження умов виникнення коронування проводів розроблено систему для дистанційного контролю температури високовольтного обладнання, що знаходиться під напругою:

- драти високовольтних ліній;
- кінцеві і сполучні кабельні муфти;
- вимірювальні трансформатори трансформаторів струми та напруги;
- обмежувачі перенапруг.

Система призначена для дистанційного вимірювання температури обладнання, для якого неможливо використовувати провідні датчики вимірювання температури з дротами.

Система складається з трьох (і більше) автономних датчиків контролю температури, змонтованих на проводах ЛЕП, і одного блоку приймача - концентратора інформації марки, встановленого на землі.

Бездротові датчики марки призначені для контактного вимірювання температури проводів ЛЕП. Датчики цього типу монтуються безпосередньо на проводах лінії в районі підстанції в зоні прямого радіозв'язку.

Результати вимірювань передаються датчиком по радіоканалу з використанням протоколу Bluetooth. Для підвищення надійності передачі даних давач необхідно монтувати торцевої зовнішньої поверхнею в сторону приймача, не допускаючи паразитного екранування внутрішньої антени проводом лінії.

Бездротовий датчик включає в себе датчик температури і універсальну електронну плату в захисному корпусі. Всі елементи конструкції датчика виготовлені з нержавіючої сталі, а антена передавача захищена силіконовим ковпаком.

Для живлення електроніки датчика використовується вбудована батарея, розрахована на тривалий термін служби, тому датчик може експлуатуватися без обслуговування весь термін експлуатації. При інтервалі часу між вимірами температури проводів в 5 хвилин термін служби батареї становить не менше 20 років.

Для зручності експлуатації датчика поточне значення напруги внутрішньої батареї постійно контролюється і передається в систему моніторингу разом зі значенням температури проводів.

Список використаних джерел:

- [1] Tugay, Y. "The resonance overvoltages in EHV network," 2009 10th International Conference on Electrical Power Quality and Utilisation, Lodz, 2009, pp. 1-4, <https://doi.org/10.1109/EPQU.2009.5318812>.
- [2] Kuchansky, V. (2016) Criteria of resonance overvoltages occurrence in abnormal conditions of extra high voltage transmission lines. Scientific works of Vinnitsa National Technical University. (4). 51–54.
- [3] Kuchansky, V. "The prevention measure of resonance overvoltages in extra high voltage transmission lines," 2017 IEEE First Ukraine Conference on Electrical and Computer Engineering (UKRCON), Kiev, 2017, pp. 436-441.
- [4] Тугай, Ю. І., Гай, О. В. (2011) Оптимальне секціонування схем розподільних електричних мереж Праці ІЕД НАНУ. (28) 10–14.
- [5] Tygai, Y., Besarab, A.B. "The mathematical model of voltage transformers for the study of ferroresonant processes," 2014 IEEE International Conference on Intelligent Energy and Power Systems (IEPS), Kiev, 2014, pp. 77-80, doi: 10.1109/IEPS.2014.6874207.
- [6] Кузнецов, В.Г., Тугай, Ю.І. (2000) Тенденції розвитку систем електропостачання. *Електротехніка та електроенергетика*, (2), 73-76.
- [7] Кузнецов, В.Г., Тугай, Ю.І. (2009) Підвищення надійності та ефективності магістральних електричних мереж. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*, (23), 110-117.

- [8] Шидловський, А.К., Перхач, В.С., Скрипник, О.І., Кузнецов, В.Г. (1992) *Енергетичні системи з електропередачами та вставками постійного струму*. Київ: Наукова думка.
- [9] Постолатий В. М., Быкова Е. В., Кузнецов В. Г., Тугай Ю. И. (2003) Применение управляемых гибких электропередач переменного тока для оптимизации режимов электроэнергетических систем. *Технічна. Електродинаміка*, (4), 50-54.
- [10] Тугай, Ю. І. (2007) Аномальні режими електричних мереж та їх оптимізація. *Праці Інституту електродинаміки Національної академії наук України*, (1), 63-64.
- [11] Козирський, В. В., Тугай, Ю. І., Бодунов, В. М., Гай, О. В. (2011) Інтеграція поновлюваних джерел енергії в розподільні електричні мережі сільських регіонів *Технічна електродинаміка*, (5), 63-67.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.30

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ СПУ ДЛЯ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЦЕСУ ТРАНСПОРТНО-ЕКСПЕДИТОРСЬКОГО ОБСЛУГОВУВАННЯ

Сатиренко Діана Сергіївна

здобувач вищої освіти факультету транспортних та інформаційних технологій
Національний транспортний університет

ORCID ID: 0000-0001-7290-7267

Кунда Неоніла Тарасівна

кандидат технічних наук, доцент,
професор кафедри міжнародних перевезень та митного контролю
Національний транспортний університет

УКРАЇНА

Методи сітьового планування управління (СПУ) використовуються по відношенню до складних комплексних заходів (проектів, програм), у яких задана послідовність виконання окремих робіт (операцій). Будівництво промислового об'єкта, створення транспортного підприємства, організація транспортно-експедиторської роботи тощо є прикладами саме таких комплексних заходів [1]. У сучасних умовах синонімами СПУ є терміни «проектний менеджмент», «управління проектами».

Базовими складовими СПУ є два методи, які було запропоновано практично одночасно (1956—1958 рр.): метод критичного шляху (Critical Path Method, CPM), який первісно було запропоновано та використано для управління програмами будівництва, та метод оцінювання і перегляду програм (Program Evolution and Review Technique, PERT), який було розроблено з метою управління комплексом проектно-конструкторських робіт зі створення ракети «Поларіс». Для складання плану робіт по виконанню складного проекту його описують за допомогою математичної, а саме сітьової (інакше мережевої) моделі, яку задають у специфічній формі сіті (мережі). Графічне відображення називається сітьовим графіком. Застосовують також графіки Ганта, що представляють собою комбінацію сітьового та календарного графіка виконання робіт.

Метод критичного шляху (CPM) спочатку був створений для оцінки тривалості дій, сьогодні CPM використовується для визначення рівня важливості завдань і забезпечення їх своєчасного виконання Види робіт та

зв'язків, які можна виділити з головних ознак при роботі з методами визначення критичного шляху, представлені на рисунку(рис. 1).

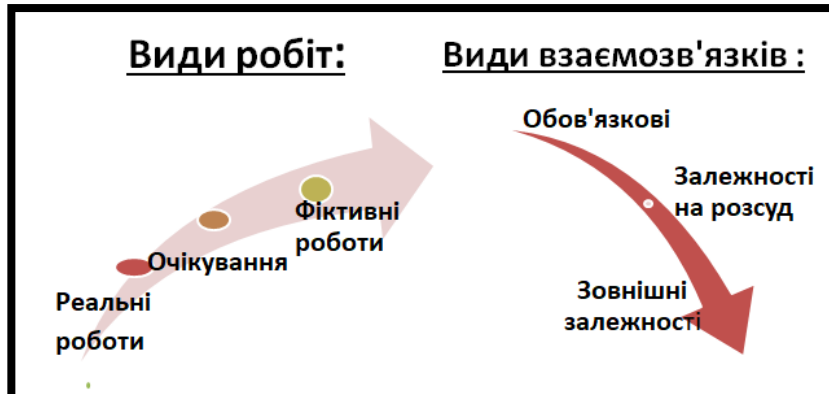


Рис. 1. Графічне зображення робіт та взаємозв'язків за методом СРМ

Метод СРМ являє собою покрокову технологію проектного менеджменту та планування, що визначає критичні і некритичні завдання, щоб уникнути проблем з тимчасовими рамками і слабкими місцями процесу, та призначений для вирішення детермінованих задач СПУ.

Метод оцінювання та перегляду програм PERT орієнтований уже на врахування невизначеності, коли тривалості виконання робіт мають випадковий характер. Це наступний крок у розв'язанні задач раціонального планування складних комплексів робіт. Приклад послідовності виконання розрахунків за допомогою методу представлено на рисунку (рис. 2).

Нині розроблено програмні продукти, що дозволяють розраховувати часові характеристики для проектів, що нараховують сотні і тисячі робіт. Це комп'ютерні програми Primavera, Spider Project (складні і дорогі), Microsoft Project (більш проста та дешева) [2]. Задання вихідних даних у програмі MS Project представлено на рисунку (рис. 3).



Рис. 1. Приклад алгоритму роботи програми PERT

Застосування методу PERT при організації планування сприяє підвищенню ефективності планування діяльності підприємств та сприяє зменшенню ризиків по реалізації бізнес-проектів. Цей метод застосовують, коли він спрямований на вирішення великої кількості завдань; він заснований на статистичних даних і потребує обробки значної кількості виборок. Застосування методу передбачає участь експертів – фахівців з певного виду діяльності.

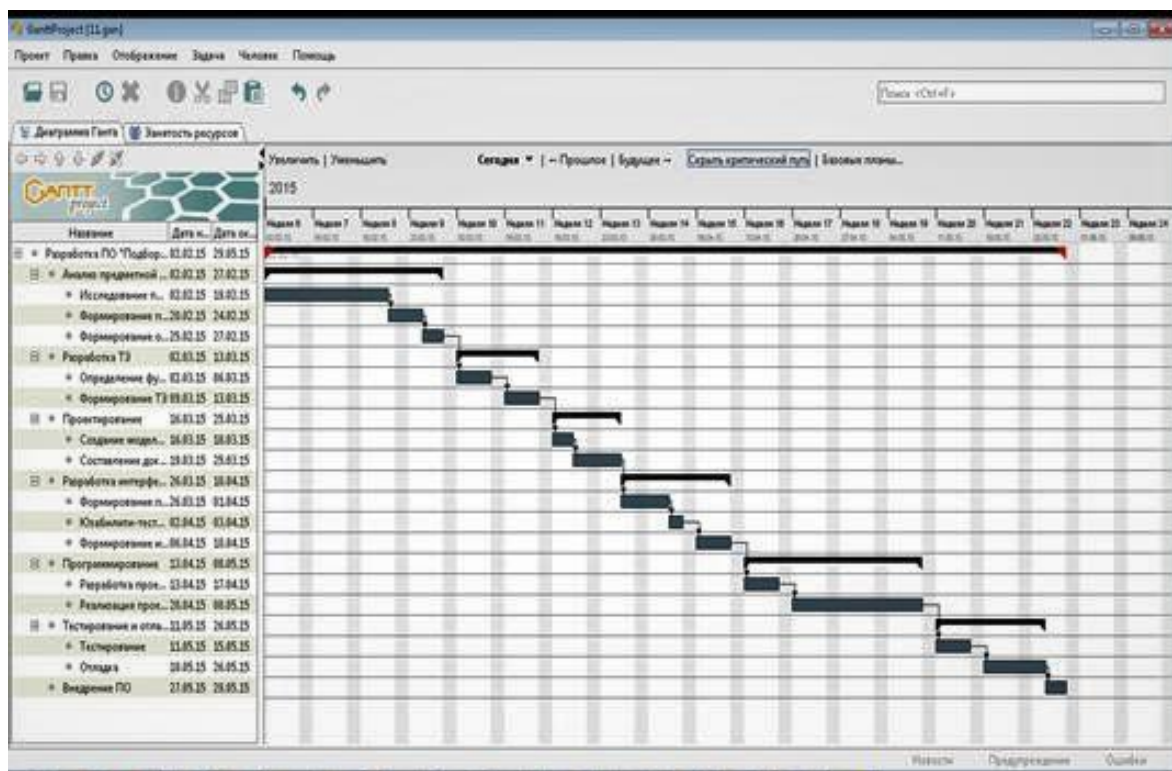


Рис. 3. Візуалізація графіка Ганта у програмі MS Project

Транспортно-експедиторське обслуговування (ТЕО) процесу перевезення вантажів вирішує основне питання: звільняє транспортне перевезення від допоміжних операцій. Найбільш поширеними транспортно-експедиторськими операціями є наступні: раціональний вибір рухомого складу; організація комплектації, складування, розсортування, маркування вантажів; підготовка дрібнопартійних вантажів; забезпечення контейнерних вантажопотоків; забезпечення максимальної вантажопідйомності транспортних засобів; оформлення та погодження товаросупровідних, приймально-здавальних документів; складання поточних та перспективних планів перевезень [3].

Чітке та ефективне виконання такого комплексу робіт передбачає використання високотехнологічних засобів планування, що ґрунтуються на застосуванні методів СПУ.

Висновок. Розглянуто та порівняно два методи сітьового планування управління. Відмінності методу PERT від СРМ: PERT використовує три оцінки часу, а метод критичного шляху - одну; PERT - імовірнісний метод, і враховує ризик проекту; PERT використовується в проектах, де відсоток завершеності робіт складно оцінити; PERT часто використовується в інноваційних проектах. Ці методи дозволяють на сьогодні чітко та раціонально використовувати час роботи з ТЕО із найменшими ризиками.

Список використаних джерел:

- [1] Кремер, Н.Ш., Путко,Б.А., Тришин,И.М., Фридман, М.Н. (2000). *Исследование операций в экономике: Учеб.пособие для вузов.* М.: ЮНИТИ.
- [2] Кунда, Н.Т. (2008). *Дослідження операцій у транспортних системах. Навч.посібник для студентів напрямку «Транспортні технології» вищ. навч. закладів.* К: ВД «Слово».
- [3] Нагорний, Є.В., Шраменко, Н.Ю. (2009). *Комерційна робота на автомобільному транспорті: Підручник.* Харків: Видавництво ХНАДУ.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.31

ИССЛЕДОВАНИЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ ЧАСТИЦЫ ХЛОПКА – СЫРЦА С АМОРТИЗИРУЮЩЕЙ ПЛАСТИН СЕПАРАТОРА

Давидбаев Бахтиёрджон Низомитдинович

кандидат технических наук профессор кафедры «Прикладная механика»
Ферганский политехнический институт

Джураев Анвар Джураевич

доктор технических наук, профессор кафедр «Машиностроение и служба сервиса»
Ташкентский институт текстильной и легкой промышленности

Давидбаева Наргизахон Бахтиерджановна

ассистент кафедры «Прикладная механика»
Ферганский политехнический институт

РЕСПУБЛИКА УЗБЕКИСТАН

***Аннотация.** В статье приведена схема сепаратора амортизирующей пластин. Приведены результаты решения задачи колебаний пластины с частицей хлопка. Представлена формула для расчетов амплитуды колебаний частицы хлопка с пластиной. На основе анализа построенных графических зависимостей обоснованы параметры пластины амортизирующего основания.*

Основным недостатком известной конструкции сепаратора СС-15А является не достаточное сепарации хлопка-сырца от воздуха, не достаточное очищение скребками частицы хлопка – сырца к сетчатой поверхности и возможный забой в рабочей камере, а также высокий износ и снижение ресурса работы камеры за счет ударного взаимодействия хлопка-сырца особенно крупных сорных примесей (камень и др. тяжелые примеси) о стенки камеры. При этом стенка нагревается, происходит её деформация, а также могут возникнуть трещины, что приводит к резкому снижению давления в камере [1].

Для повышения эффективности сепарации хлопка-сырца от воздушного потока при различных соотношениях концентрации смеси – волокна и воздушного потока, для устранения забоев, а также снижения износа, ликвидация деформаций и трения противоположной стенки от зоны подачи воздуха с хлопком, совершенствована конструкция сепаратора для волокнистых материалов путем автоматической адаптации и обеспечения необходимой съема и сбрасывания хлопка-сырца с сетки, а также амортизации соударения хлопка и тяжелых твердых примесей с противоположной стенкой от зоны подачи хлопка в камеру.

Сущность модернизированного сепаратора (рис.1) заключается в том, что для хлопка-сырца содержит сепарационную камеру, вакуум-клапан, перфорированную сетку и скребковый вал. При этом на скребковый вал посредством упругой втулки установлена наружная втулка со скребковыми лопастями, а на противоположной стенки сепарационной камеры от зоны подачи хлопка с воздухом установлена амортизирующая пластина посредством резиновой прокладки [2].

В процессе работы сепаратора хлопок-сырец с определенной силой ударяется о поверхность отражателя сепаратора, происходят колебания пластины с массой m_n за счет упругости резинового амортизатора. Соответственно происходит и колебания массы m_x хлопка-сырца. Эти колебания в основном зависят от силы взаимодействия частицы хлопка-сырца с поверхностью отражателя. При этом частица хлопка-сырца с массой m_x колеблется циклически при его взаимодействии с пластиной m_n . Тогда используя принцип Даламбера [3] можно вывести уравнение колебательного движения частицы хлопка и пластины отражателя:

$$m_x \ddot{X}_1 + F_0 \sin \omega t = 0 \quad (6)$$

$$m_n \ddot{X}_2 + b \dot{X}_2 + X_2 = R$$

где R – сила реакции;

X_1, X_2 – перемещения частиц хлопка и пластины отражателя;

m_x, m_n , - массы частицы хлопка и пластины;

b, c , - коэффициенты диссипации и жесткости резинового амортизатора отражателя.

Анализ полученной системы уравнений (1) показывает, что m_x и m_n могут самостоятельно колебаться только при отскоке частицы хлопка от поверхности отражателя.[4] Но, учитывая физико-механическую особенность хлопка, частица хлопка фактически не отскакивает от поверхности отражателя и поэтому они будут колебаться вместе, то- есть, $X_1 = X_2$, тогда

$$X(m_x + m_n) \cdot X = R \sin \omega t \quad (7)$$

Приведя уравнение (2) в стандартную [4,5], имеем:

$$2n = \frac{b}{m_x + m_n}; P_0^2 = \frac{C}{m_x + m_n}; R_1 = \frac{R_0}{m_n + m_0} \quad (8)$$

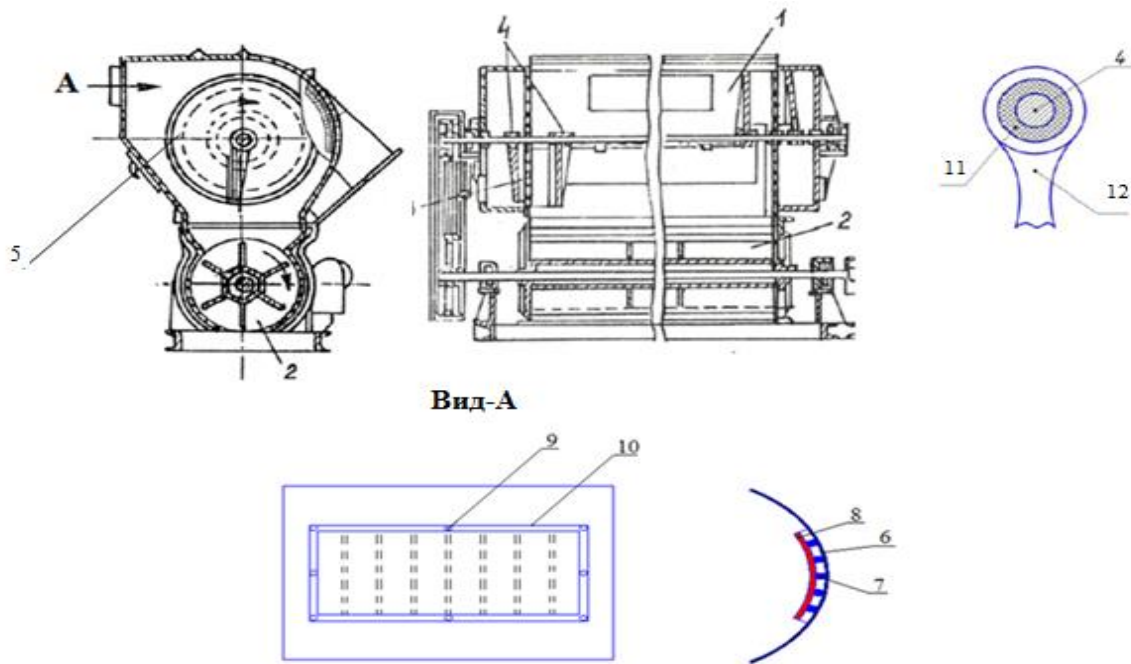
Используя методику приведенных в работах [5] получим решение уравнения (2) для установившегося режима работы системы:

$$X = \frac{R_1 \sin(\omega t - \beta)}{\sqrt{(P_0^2 - \omega^2)^2 + 4n^2 \omega^2}}; \operatorname{tg} \beta = \frac{2n\omega}{P_0^2 - \omega^2} \quad (9)$$

Угол β характеризует сдвиг фаз между смещением системы при установившемся колебании и возмущающей силой. При этом согласно (4) амплитуда колебаний частицы хлопка и пластины определяется из выражения:

$$A_x = \frac{R_0}{\sqrt{(P_0^2 - \omega^2)^2 + 4n^2 \omega^2}} \quad (10)$$

В процессе работы сепаратора частица хлопка-сырца ударяется о пластинку с амортизатором и далее они вместе колеблются по горизонтальной оси. Амплитуда этих колебаний зависит от массы хлопка, упруго – диссипативных свойств амортизатора [5, 6].

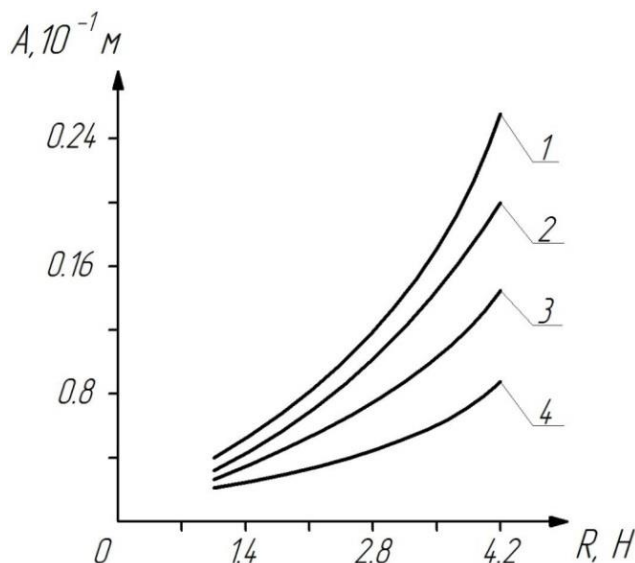


1-Рабочая камера, 2-вакуум-клапан, 3-перфорированная сетка, 4-скребковый вал, 5-всасывающий трубопровод, 6-задняя стенка сепаратора, 7-прокладка с упругими амортизаторами, 8-полотна из упругих элементов, 9-шуруп, 10-рама, 11- втулка с упругими элементами, 12-скребок с лопастями.

Рис.1. Схема модернизированной конструкции сепаратора для хлопка-сырца

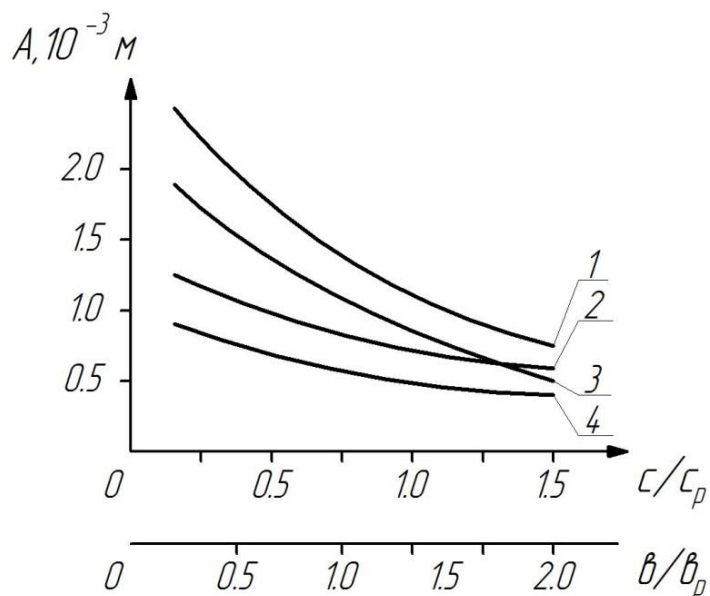
Рассмотрим влияние этих параметров на амплитуду колебаний. На рис 3. представлены построенные зависимости изменения амплитуды колебаний массы ($m_x + m_n$) от возмущающей силы, то-есть от силы удара хлопка, движущего воздушным потоком воздуха. Анализ графиков показывает, что с увеличением силы R , от 0,8 Н до 4,22 Н амплитуда колебаний суммарной массы ($m_x + m_n$) возрастает от $0,35 \cdot 10^3$ м до $2,4 \cdot 10^{-3}$ м при $(m_x + m_n) = 0,8 \cdot 10^{-2}$ кг. При увеличении суммарной массы амплитуда его колебания будет возрастать с меньшей интенсивностью. Так при $(m_x + m_n) = 2,8 \cdot 10^{-2}$ кг амплитуда возрастает от $0,17 \cdot 10^{-3}$ м до $1,16 \cdot 10^2$ м. При этом важным являются своевременные выпадение вниз частицы хлопка-сырца после его взаимодействия с отражателем. Поэтому, чем больше амплитуда колебания A_x , тем быстрее частицы хлопка освобождаются от пластины отражателя [7]. В связи с этим наиболее приемлемыми значениями возмущающей силы являются $R_0 \geq (2,8 \div 4,2) \cdot 10^{-3}$ н.

На рис 3. приведены графические зависимости изменения A_x от увеличения упруго-диссипативных параметров амортизатора. Так, при $(m_x + m_n) = 0,12$ кг амплитуда его колебаний при возрастании c/c_p от 0,21 до 1,5 A_x снижаются от $2,34 \cdot 10^{-3}$ м до $0,52 \cdot 10^{-3}$ м, а увеличение массы ($m_x + m_n$) до $2,6 \cdot 10^{-2}$ кг амплитуда колебаний снижается до $0,47 \cdot 10^{-3}$ м. Анализ графиков при изменении коэффициента диссипации амортизатора отражателя также приводит к снижению амплитуды колебаний суммарной массы.



1-при $(m_x + m_n) = 0,08 \cdot 10^{-1}$ кг, 2- при $(m_x + m_n) = 0,15 \cdot 10^{-1}$ кг, 3- при $(m_x + m_n) = 0,22 \cdot 10^{-1}$ кг, 4- при $(m_x + m_n) = 2,8 \cdot 10^{-2}$ кг.

Рис. 2. Графические зависимости изменения амплитуды колебаний суммарной массы $(m_x + m_n)$ от возмущающей силы.



1,3 – при $(m_x + m_n) = (0,08 \div 0,12) \cdot 10^{-1}$ кг; 2,4- при $(m_x + m_n) = (0,15 \div 0,26) \cdot 10^{-1}$ кг; 1,2- $A_x = f(c/c_p)$; 3,4 $A_x = f(b/b_p)$

Рис. 3. Графические зависимости изменения амплитуды колебаний суммарной массы $(m_x + m_n)$ от изменения коэффициентов жесткости и диссипации амортизатора отражателя.

Для обеспечения амплитуды колебаний A_x более $(2,0 \div 2,5) \cdot 10^{-3}$ м рекомендуемыми значениями и параметрами отражателя будет: $c/c_p \leq (0,5 \div 0,65)$ и $b/b_p = (0,7 \div 1,0)$. Для рекомендуемых значений упруго – диссипативных параметров амортизатора отражателя соответствует марка резины 1338. Для снижения массы пластины отражателя она выполнена из нескольких частей прямоугольных пластинок. Рекомендован сепаратор хлопка с отражателем с резиновым амортизатором. Изучены колебания суммарной массы частиц хлопка с пластинного амортизатора.

Список использованных источников:

- [1] Джураев, А. Д., Давидбаев, Б.Н., & Давидбаева, Н. Б. (2019). Разработка эффективной конструкции и результаты испытаний Сепаратора хлопка-сырца. *Сборник материалов международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы внедрения инновационных техники и технологии на предприятиях по производству материалов, химической промышленности и смежных отраслей*, Фергане, 4 – том, стр. 282-284.
- [2] Джураев, А. Д., Давидбаев, Б.Н., & Давидбаева, Н. Б. (2019). Обоснование параметров амортизирующей пластины резиновой подушке сепаратора хлопка-сырца. *Наманганский инженерно-технологический институт. Научно-технический журнал*, №4.
- [3] Лойцянский, Л., & Лурье, А. (2019). *Курс теоретической механики. Том второй*. Litres.
- [4] Светлицкий, В. А., & Стасенко, И. В. (1973). *Сборник задач по теории колебаний: Уч. пособие*. Высшая школа., 456 стр.
- [5] А.Джураев и др. (2013). Динамика вибрирующих рабочих органов очистителей хлопка-сырца. *Изд «Фан» Ташкент*, 192 стр.
- [6] Джураев, А., Максудов, Р. Х., & Шухратов, Ш. Обоснование параметров вибрирующих многогранных колосников очистителей хлопка. *FarDU. ILMIIY XABARLAR*, 8.
- [7] Джураев, А. Д., Мадрахимов, Ш. Х., Мансурова, М. А., & Умарова, З. М. (2016). Анализ влияния длин звеньев шатуна и коромысла на функцию положения плоского четырехзвенного механизма. *Теория механизмов и машин*, 14(29), 21-29.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.32

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ СТАЦИОНАРНЫХ ПРОЦЕССОВ В ТРИБОСИСТЕМАХ В УСЛОВИЯХ ГРАНИЧНОЙ СМАЗКИ

ORCID ID: 0000-0002-5626-131X

Войтов Антон Викторович

канд. техн. наук, старший преподаватель кафедры деревообрабатывающих технологий и системотехники лесного комплекса
*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства имени Петра Василенка*

ORCID ID: 0000-0003-3103-6594

Кравцов Андрей Григорьевич

канд. техн. наук, декан факультета технологических систем и логистики,
доцент кафедры технологических систем и логистики
*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства имени Петра Василенка*

ORCID ID: 0000-0003-4243-2912

Фененко Катерина Андреевна

аспирант факультета технологических систем и логистики
*Харьковский национальный технический университет
сельского хозяйства имени Петра Василенка*

УКРАЇНА

Актуальность проблемы. Задача разработки математической модели стационарных процессов в трибосистемах (после завершения периода приработки) в условиях граничной смазки относится к задачам стохастического моделирования, т.к. исходные данные (конструкция трибосистемы, смазочная среда, материалы из которых изготовлены трибоэлементы, шероховатость

поверхностей трения, нагрузочно-скоростной диапазон работы и т.д.) являются случайными функциями.

Анализ публикаций по данной проблеме. При разработке моделей по расчету износа и прогнозированию ресурса используют вероятностные подходы, анализ которых дан в работе [1]. В данной работе дается анализ современного состояния методов расчета износа и прогнозирования ресурса.

Автором работы [2] предложено описывать износ массивом векторов вероятностей величин износа дискретных точек поверхности, которые моделируются нестационарными случайными функциями марковского типа, а износ оценивается математическим ожиданием вероятности нахождения элементов поверхности в некотором состоянии.

В работе [3,4] приведены теоретические исследования по обоснованию методики моделирования стационарных процессов трения и изнашивания в трибосистемах в условиях граничной смазки. Авторами разработана методика моделирования характеристик фактического пятна контакта и математическая модель скорости работы диссипации в трибосистеме.

Понятие добротности трибосистемы было введено в математическую модель авторами работы [5] и определено как способность сопрягаемых материалов в трибосистеме (смазочная среда и реологические свойства структуры материалов подвижного и неподвижного трибоэлементов) превращать работу сил трения в тепловую энергию.

Анализируя накопленный опыт при решении подобных задач можно сделать вывод, что разработка математических моделей и методов расчета скорости изнашивания и коэффициента трения является актуальной задачей.

Методический подход при разработке модели. При разработке математической модели стационарных процессов в трибосистемах были приняты следующие допущения.

1. Контакт поверхностей трения подвижного и неподвижного трибоэлементов дискретный, пятна контакта равномерно распределены по площади трения, взаимодействие выступов шероховатостей случайно, вид контакта на единичном пятне – упругий.

2. Температура, которая генерируется на фактических пятнах контакта, не изменяет модуль упругости и коэффициент Пуассона материалов трибоэлементов.

3. По характеру протекающих процессов трения и изнашивания рассматриваются установившиеся режимы, т.е. после завершения приработки.

При моделировании процессов трения и изнашивания в трибосистемах будем рассматривать три входных потока:

- поток материя, который в моделях учитывается параметром – добротность трибосистемы Q_0 , Дж/м³ и рассчитывается по формулам работы [5];

- поток энергия, который в моделях учитывается параметром – скорость работы диссипации в подвижном и неподвижном трибоэлементах W_{TP} , Дж/с и рассчитывается по формулам работы [3,4];

- поток информация, который характеризует наличия знаний о границе устойчивости трибосистемы, т.е. величину мощности $W_{зад}$, при которой начинается ускоренный режим изнашивания или наступает задир. Мощность, которая подводится к трибосистеме, определяется по выражению:

$$W_i = N \cdot v_{скл}, \left[H \cdot \frac{M}{c} = Bm \right], \quad (1)$$

где N – нагрузка на трибосистему, Н;
 $V_{скл}$ – скорость скольжения, м/с.

Выходным потоком при моделировании процессов трения и изнашивания в трибосистемах, является скорость изнашивания, м³/час и коэффициент трения.

Результаты исследований. По результатам экспериментальных значений были получены регрессионные уравнения в натуральных значениях, которые имеют следующий вид:

- для объемной скорости изнашивания трибосистемы:

$$I = \frac{2,26 \cdot W_{TP}}{Q_{\max}} \cdot \exp\left(\frac{W_i}{W_{зад}}\right), \text{ м}^3 / \text{ час}, \quad (2)$$

где Q_{\max} - добротности трибосистемы после завершения приработки, учитывает формирование поверхностных слоев при трении [4].

Для коэффициента трения:

$$f_{mp} = \frac{W_{TP}}{2,12 \cdot W_i} \cdot \exp\left(\frac{Q_o}{Q_{\max}}\right). \quad (3)$$

Выводы:

1. Обоснован методический подход в моделировании стационарных процессов в трибосистемах в условиях граничной смазки, где входными потоками выступают: добротность трибосистемы, которая характеризует входной поток – материя; скорость работы диссипации в трибосистеме, которая характеризует входной поток – энергия; граница устойчивости трибосистемы, которая характеризует входной поток – информация.

2. Получены математические выражения для моделирования объемной скорости изнашивания и коэффициента трения на стационарных режимах работы трибосистем (после завершения приработки).

Список использованных источников:

- [1] Vojtov, V., Biekurov, A., & Voitov, A. (2018). The Quality of the Tribosystem as a Factor of Wear Resistance. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(4.3), 25-29.
- [2] Сорокатый Р.В. Метод трибоэлементов, – Хмельницкий: ХНУ, 2009. – 242 с.
- [3] Войтов, А. В. (2019). Моделювання процесів тертя та зношування при використанні зворотних конструкцій трибосистем. *Проблеми тертя та зношування*, (3 (84)), 102-107.
- [4] Войтов, А. В. (2019). Разработка математической модели стационарных процессов в трибосистемах в условиях граничной смазки. *Технічний сервіс агропромислового, лісового та транспортного комплексів*, (16), 16-28.
- [5] Войтов, В. А., Бекиров, А. Ш., & Войтов, А. В. (2018). Критерий оценки добротности трибосистем и его связь с трибологическими характеристиками. *Problems of Tribology*, 88(2), 35-42.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.33

МОДЕЛЬ ОЦІНКИ ТЕХНІЧНОГО СТАНУ РАДІОЕЛЕКТРОННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ЗАСОБІВ ВОДНОГО ТРАНСПОРТУ

Павленко Максим Анатолійович

д-р. техн. наук, професор

Харківський національний університет Повітряних Сил

Рубльова Раїса Іванівна

Харківський національний університет Повітряних Сил

Трофименко А.О.

Державний університет інфраструктури та технологій

УКРАЇНА

Основною проблемою засобів водного транспорту є експлуатація в жорстких умовах, пов'язаних з агресивним навколишнім середовищем (вітри, підвищена вологість, солоня вода тощо), і різних кліматичних умовах (особливо для морського транспорту). Таким чином, для забезпечення безаварійної експлуатації засобів водного транспорту необхідна відповідна система контролю їх технічного стану, яка задовольняє певним показникам ефективності, і система обслуговування, що дозволяє підтримувати необхідний технічний стан [1] – [4].

При цьому відзначимо, що найбільш часто виходять з ладу радіоелектронні елементи (РЕЕ) засобів водного транспорту, які включають у себе апаратуру радіонавігації, зв'язку, систем електропостачання тощо. Поява несправності (особливо непоміченою вчасно) в РЕЕ може привести до нештатних ситуацій на засобі водного транспорту або бути причиною катастрофи [5], [6].

Підтримка високого рівня справності (надійності) РЕЕ засобів водного транспорту можливо шляхом підвищення ефективності системи їх технічного обслуговування, яка включає в себе контроль технічного стану за допомогою контрольно-діагностичної апаратури (КДА) та проведення операцій (залежно від результатів контролю) з підтримки технічної справності [2], [6], [7].

Аналіз публікацій у галузі дослідження показав, що питанням побудови математичних моделей експлуатації та ремонту складних технічних систем присвячено багато наукових праць, найбільш цікавими з яких є [4], [8], [9]. Але в цих роботах не розглядалися питання організації оцінки технічного стану РЕЕ засобів водного транспорту за допомогою уніфікованої КДА і порівняння ефективності її застосування.

Розглянемо модель оцінки технічного стану РЕЕ засобів водного транспорту за допомогою КДА як систему масового обслуговування з обмеженою кількістю каналів і накопичувачем заявок на обслуговування. Кожен канал оцінки технічного стану представляє собою окремий засіб (пристрій) КДА. На вхід моделі надходить потік заявок на оцінку технічного стану з інтенсивністю $\lambda(t)$, що відповідає періодичності контролю. Кожен канал може обслуговувати тільки одну заявку. Регулювання (необхідний ремонт) несправної РЕЕ виконується з інтенсивністю $\mu(t)$. Потоки заявок і їх реалізація в загальному випадку можуть бути нестационарними і неординарними, але марковськими, з

відсутністю післядії [7], [10], [11]. Тобто, якщо в даний момент часу t система отримала та виконує заявку з обслуговування РЕЕ засобів водного транспорту, то це не визначає, чи надійде нова заявка в наступний проміжок часу $t + \Delta t$. Так само це ніяк не впливає на ймовірність надходження заявки на обслуговування в інший канал вимірювальної системи (КДА). Після обслуговування, регулювання (ремонт) РЕЕ повертаються до відповідної системи засобів водного транспорту для подальшого використання за призначенням. Невідремонтовані РЕЕ залишаються в ремонтному підрозділі (накопичувачі) з обмеженою кількістю місць зберігання, де очікують відновлення (ремонт) та оцінки технічного стану.

На рисунку 1 наведено граф станів багатоканальної моделі $W(n, m)$ з n каналами оцінки технічного стану РЕЕ та з m місцями очікування в накопичувачі. Номери станів моделі означають наступне: 0 – всі канали обслуговування вільні; 1 – один канал зайнятий оцінкою технічного стану РЕЕ згідно заявки; n – все робочі канали зайняті обслуговуванням заявок; $n + 1$ – в накопичувачі знаходиться одна заявка в очікуванні відновлення (ремонт) несправного РЕЕ з подальшою оцінкою технічного стану; $n + m$ – в накопичувачі знаходиться m заявок в очікуванні відновлення (ремонт) несправного РЕЕ.

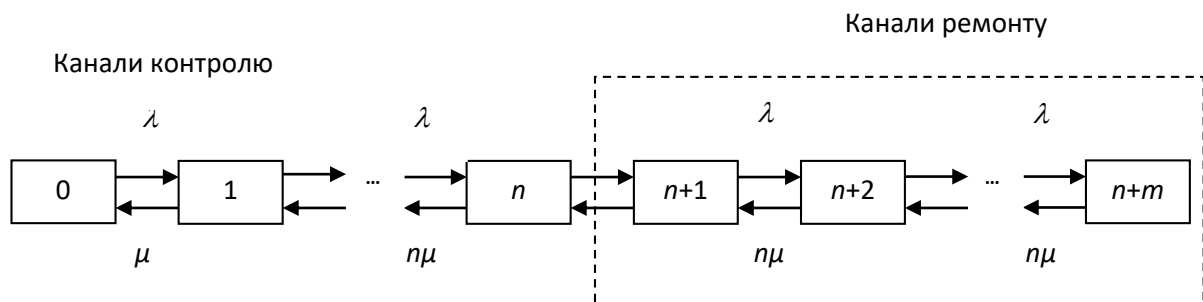


Рис. 1. Граф багатоканальної моделі обслуговування з накопиченням

З використанням графа багатоканальної моделі обслуговування з накопичувачем (рис. 1) складемо систему диференціальних рівнянь, яка визначає динаміку ймовірностей станів моделі $P_k(t)$ [10]:

$$\begin{cases} \frac{dP_k}{dt} = -(\lambda + k\mu)P_k + \lambda P_{k-1} + (k+1)\mu P_{k+1}; & 0 \leq k \leq n; \\ \frac{dP_k}{dt} = -(\lambda + n\mu)P_k + \lambda P_{k-1} + n\mu P_{k+1}; & n \leq k \leq m, \end{cases} \quad (1)$$

де початкові умови: $t = 0; P_0(0) = 1; P_k(0) = 0; k = \overline{(1, n+m)}; \sum_{k=0}^{n+m} P_k(t) = 1;$

$$\mu(t) = \begin{cases} 0 & \text{при } 0 \leq t \leq t_{min}; \\ \beta / \bar{T}_e & \text{при } t > t_{min}, \end{cases} \quad (2)$$

де t_{min}, \bar{T}_e – мінімальний час і середній час ремонту РЕЕ відповідно;

β – коефіцієнт форсування процесу ремонту РЕЕ, який залежить від умов проведення ремонту.

Для наближених розрахунків нестационарні потоки заявок і оцінки технічного стану РЕЕ усереднюються на деякому інтервалі часу T , який

характеризує зовнішні умови функціонування моделі. Наприклад, таким інтервалом часу може бути обраний період технічного обслуговування засобів водного транспорту: плановий, позаплановий, за технічним станом. В цьому випадку в рівняннях (1) використовуються середні значення інтенсивності потоків заявок на обслуговування:

$$\lambda = \frac{1}{T} \int_0^T \lambda(t) dt; \quad \bar{\mu} = \frac{1}{T} \int_0^T \mu(t) dt, \quad (3)$$

а модель описує квазістаціонарний режим роботи КДА, для якого існує стаціонарне рішення системи рівнянь (1). Стаціонарні ймовірності станів моделі в цьому випадку визначаються відомими співвідношеннями [10]:

$$\bar{P}_k = \frac{\bar{\alpha}^k}{k!} \bar{P}_0; \quad 0 \leq k \leq n; \quad \bar{P}_k = \left(\frac{\bar{\alpha}}{n}\right)^{k-n} \bar{P}_n; \quad n \leq k \leq m, \quad (4)$$

де $\bar{P}_0 = \frac{1}{\sum_{k=0}^n \frac{\bar{\alpha}^k}{k!} + \frac{\bar{\alpha}^n}{n!} \sum_{k=1}^m \left(\frac{\bar{\alpha}}{n}\right)^k}$ – стаціонарна ймовірність вільного стану моделі;

$\bar{\alpha} = \frac{\bar{\lambda}}{\bar{\mu}}$ – приведена середня інтенсивність потоку заявок.

Знаючи стаціонарні ймовірності станів моделі \bar{P}_k можна розрахувати показники ефективності багатоканальної моделі типу $W(n, m)$:

- ймовірність обслуговування заявки: $P_{обсл} = 1 - \bar{P}_{n+m}$;
- інтенсивність обслуговування заявок (абсолютна пропускна здатність моделі): $\bar{\lambda}_{обсл} = \bar{\lambda} P_{обсл}$;
- середню кількість зайнятих каналів: $\bar{n}_{обсл} = \alpha P_{обсл}$;
- ймовірність зайнятості одного каналу обслуговування: $\rho = \bar{n}/n$;
- ймовірність повної зайнятості моделі: $P_{зайн} = \sum_{k=1}^n \bar{P}_k$;
- середню кількість заявок у черзі: $\bar{m} = \sum_{k=1}^m k P_{n+k}$.

Отримані співвідношення (1) – (4) дозволяють моделювати процес оцінки технічного стану РЕЕ засобів водного транспорту за допомогою КДА.

Висновки. Розробленою моделлю можна скористатися для моделювання системи оцінки технічного стану РЕЕ засобів водного транспорту за допомогою різних типів КДА (одноканальних і багатоканальних). При цьому моделювання дозволяє оцінити вплив на пропускну здатність КДА напрямків вдосконалення технології оцінки технічного стану РЕЕ (зменшення часу дефектації, тривалості проведення основних операцій технологічного процесу оцінки), часу руху спеціальних підрозділів до місця технічного обслуговування засоби водного транспорту, часу розгортання та згортання КДА й інших чинників. На підставі різних критеріїв оптимізації можна знайти раціональну систему оцінки технічного стану РЕЕ засобів водного транспорту, визначити доцільність (раціональну, оптимальну) розробки деякої кількості різних типів КДА і ефективність запровадження нових методів оцінки.

Список використаних джерел:

- [1] Herasimov, S., Shapran, Yu. & Kirvas, V. (2017) Development and research of the method of calculating the reliability of the measurement control parameters of radio engineering systems of maritime transport. *Systems of Arms and Military Equipment*, № 4 (52), 5–10.
- [2] Pavlenko, M., Shapran, Yu. & Stakhova, M. (2018) Arithmetic model «radiotechnical facilities – control system» according to Petri net model. *Science and technology of the Air Force of the Armed Forces of Ukraine*, № 1, 66–72.
- [3] Борисенко, М.В., Герасимов, С.В., Костенко, О.І. & Макачук Д.В. (2018) Development of optimum navigation information processing algorithm. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*, № 3 (32), 38–44. DOI: 10.30748/nitps.2018.32.06.
- [4] Войтенко, С.С., Волобуєв, А.П. & Герасимов, С.В. (2011) Методика визначення складу та виробничих можливостей виїзної метрологічної групи. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України*, Вип. 2 (6), 136–139.
- [5] Марченко, А.Л. & Марченко, Е.А. (2010) Основы преобразования информационных сигналов, М.: Горячая линия – Телеком, 2010, 286 с.
- [6] Herasimov, S. & Gridina, V. (2018) Method justification nomenclature control parameters of radio systems and purpose of their permissible deviations. *Information processing systems*, № 2 (153), 159–164. DOI: 10.30748/soi.2018.153.20.
- [7] Чинков, В.М. & Герасимов, С.В. (2013) Дослідження та обґрунтування критеріїв оптимізації вимірювальних сигналів для контролю технічного стану систем автоматичного управління. *Український метрологічний журнал*, № 4, С. 43–47.
- [8] Чинков, В.М. & Герасимов, С.В. (2014) Варіаційний метод і методики синтезу оптимального вимірювального сигналу для контролю технічного стану системи автоматичного управління. *Український метрологічний журнал*, № 1, 59–64.
- [9] Вагущенко, Л.Л., Цымбал Н.Н. (2007). Системы автоматического управление движением судна. – Одесса: Феникс.
- [10] Чинков, В.Н. & Герасимов, С.В. (2003) Комплексная методика оптимизации контролируемых параметров сложных технических объектов. *Украинский метрологический журнал*, № 1, С. 11–15.
- [11] Герасимов, С.В., Дакі, О.А. & Яковлев, М.Ю. (2018) Синтез полігармонійного вимірювального сигналу з будь-якою кількістю точок перемикання. *Вимірювальна техніка та метрологія*, № 79 (2), 73–76. DOI: 10.23939/istcmtm2018/02/073.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.34

ОПТИМАЛЬНИЙ СИНТЕЗ ВИМІРЮВАЛЬНИХ І ІНФОРМАЦІЙНИХ КАНАЛІВ ІНФОРМАЦІЙНО- ВИМІРЮВАЛЬНИХ СИСТЕМ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

ORCID ID: 0000-0003-1876-7616

Альошин Геннадій Васильович

доктор технічних наук, професор, професор кафедри
Українська державна академія залізничного транспорту

ORCID ID: 0000-0001-8228-8404

Коломійцев Олексій Володимирович

Заслужений винахідник України, доктор технічних наук, старший науковий
співробітник, професор кафедри
Національний технічний університет «Харківський політехнічний університет»

ORCID ID: 0000-0001-9821-598X

Рябуха Юрій Миколайович

доктор технічних наук, старший дослідник
*Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

ORCID ID: 0000-0003-2599-8834

Третяк Вячеслав Федорович

кандидат технічних наук, доцент, провідний науковий співробітник
*Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

ORCID ID: 0000-0001-8973-8711

Нікітченко Віктор Іванович

кандидат технічних наук, начальник науково-дослідного відділу
*Державний науково-дослідний інститут випробувань і сертифікації
озброєння та військової техніки*

ORCID ID: 0000-0002-8109-0639

Клівець Сергій Іванович

кандидат технічних наук, науковий співробітник
*Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного університету
Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

УКРАЇНА

Приблизний розрахунок інформаційно-вимірювальних систем (ІВС) за відомими показниками якості [1-5], з урахуванням складу вимірювальних і інформаційних каналів, також можливо доповнити іншими показниками.

Для інформаційних каналів ІВС важливим показником – є швидкість передачі інформації, яку можливо рахувати як параметр (смугу пропускання), що обирається одразу для усіх функціональних елементів (ФЕ) каналів.

Показник надійності функціонування інформаційних і вимірювальних каналів ІВС можливо врахувати у результаті рішення задач оптимального синтезу (оптимізації) ІВС за критерієм максимуму надійності.

Показник обмеження за часом стосується як удосконалення не тільки приймальної частки, а усієї сукупності ФЕ ІВС.

Врахування важливого показника, як вартість інформаційних і вимірювальних каналів ІВС, необхідне за наступних міркувань:

– обмеження за вартістю все одно є, і воно, хоч й інтуїтивно, але враховується конструкторами піл час синтезу ІВС;

- витратний показник має глобальний характер, що важливо для загальної оптимізації ІВС, і стосується всіх ФЕ, вузлів і агрегатів каналів;
- без витратного показника розробка (оптимальний синтез) ІВС носить напівфантастичний характер;
- іншого способу рішення з боку теорії оптимального синтезу ІВС, технології їх створення до маркетингу, з метою інтеграції у загальну економіку, поки не можливо.

Техніка за рахунок науки, стандартизації, автоматизації та цифровізації має розвиток у бік універсалізації і модульності ФЕ. Модуль виконує одну або декілька своїх функцій, які для ФЕ є показниками, а для усієї ІВС, з урахуванням каналів, – параметрами. Для різних ІВС (за структурою, сигналами, що випромінюються і тощо) потрібні різні ФЕ з різними параметрами ІВС у вигляді елементних рядів.

Наприклад, для кожного ФЕ можливо скласти прайс-листи ФЕ ІВС. Всі дані можуть згладжуватись методом найменших квадратів.

Використовуючи відомі залежності відносин сигнал/шум від технічних параметрів (ТП), для яких отримані лінії середньоквадратичної регресії, або залежності вартості від ТП, можливо поставити задачу параметричного синтезу ІВС, що вимірює параметр руху об'єкту або передає інформацію на нього.

При цьому обмеження на параметри вартості задовольняють умові [1]:

$$C_i(\bar{X}_i(Y_i)) \leq C, \quad (1)$$

де, $X_i(Y_i)$ – фазова функція від ТП.

Оптимальний вибір ФЕ для задач оптимального синтезу (оптимізації) ІВС за умовним критерієм максимуму завадостійкості при заданій вартості можна формалізувати як задачу дискретного програмування:

$$\max \prod_{i=1}^n X_i, \quad (2)$$

при:

$$\sum_{i=1}^n C_i = C. \quad (3)$$

Відомі різні методи прямого пошуку: дихотомії, числа Фібоначі, метод гілок та меж і тощо, але – час пошуку є великим. Тому, потрібен кращий метод щодо оптимального синтезу інформаційних і вимірювальних каналів ІВС.

За умови, якщо відома кореляція між вартістю ФЕ та його параметром, то синтез інформаційних каналів ІВС, їх показників та параметрів, за умовним критерієм максимуму завадостійкості ІВС при обмеженні на вартість або за критерієм точності вимірювання при заданій ефективності A , буде мати наступний вигляд:

$$\max \prod_{i=1}^n X_i, \quad (4)$$

при:

$$\sum_{i=1}^n C_i(X_i) \leq C. \quad (5)$$

Метод оптимального синтезу інформаційних і вимірювальних каналів ІВС

буде кращим тоді, якщо він універсальний, але простий, а також бореться з проблемою багатомірності вимірювань.

Відомий універсальний та простий метод Вульфа, при якому лінеаризуються і цільова функція, і обмеження, знаходиться оптимум лінійного програмування, і продовжується метод ітерацій. Недоліки методу: погана збіжність ітерацій і немає боротьби з багатомірністю вимірювань.

Таким чином, пропонується модернізований метод Вульфа, де не потрібна лінеаризація цільової функції. Отже, задача оптимального синтезу ІВС стає сепарабельною, враховує нелінійність цільової функції та має добру збіжність ітерацій (результатів). Нелінеаризована функція корисності значно уточнює задачу, скорочує процес ітерацій, у результаті – дозволяє отримати більш точну криву обміну, або оптимальне рішення, у аналітичному вигляді за рахунок заміни системи рівнянь підстановкою, навіть у несепарабельне, обмеження:

$$\sum_{u=1}^m [C_{i0}(X_{i0}) + C'_{i0}(X_{i0})(X_i - X_{i0})] \leq C. \quad (6)$$

Задача оптимального синтезу ІВС розв'язується у загальному вигляді з використанням методу невизначеного множника Лагранжу λ . По суті, Лагранж звів задачу з обмеженням (умовну задачу) до задачі без обмежень, додавши обмеження з невизначеним множником λ . Функція Лагранжа L має вигляд:

$$L = \prod_{i=1}^n X_i + \lambda \left\{ C - \sum_{i=1}^n [C_{i0}(X_{i0}) + C'_{i0}(X_{i0})(X_i - X_{i0})] \right\}. \quad (7)$$

Відшуковуються усі рівняння за усіма n параметрами та за λ :

$$\frac{\partial L}{\partial X_j} = 0 \quad \text{для } j \in [1, n],$$

а також:
$$\frac{\partial L}{\partial \lambda} = 0.$$

Без лінеаризації обмежень потрібно було б вирішувати складну систему $n+1$ рівнянь у цифровому вигляді.

У методі, що пропонується, за рахунок лінеаризації обмежень (6), використання однотипного виду рівнянь і підстановки рішення однотипного рівняння у обмеження, тобто у (6), можливо отримати множник Лагранжа і немає необхідності вирішувати систему рівнянь. Крім того, можливо отримати розв'язання задачі у аналітичному вигляді. Дійсно, оптимум можливо знайти з системи рівнянь:

$$\frac{\partial L}{\partial X_j} = \frac{1}{X_j} \prod_{i=1}^n X_i + \lambda C'_{j0}(X_{j0}) = 0. \quad (8)$$

Позначимо:

$$\prod_{i=2}^n X_i = a_0. \quad (9)$$

Тоді, однотипність цільової функції може забезпечити залежність:

$$X_j = \frac{a_0}{\lambda C'_{j0}(X_{j0})}. \quad (10)$$

Підстановка (10) у (6) дозволяє отримати значення λ :

$$\lambda = \frac{an}{C_{e0}}, \quad (11)$$

$$C_{e0} = \sum_{i=1}^n C'_{i0}(X_{i0})X_{i0}. \quad (12)$$

Підстановка λ у (10) дає розв'язок задачі:

$$X_{j(1)} = \frac{C_{e0}(\bar{X}_0)}{nC'_{j0}(X_{j0})}. \quad (13)$$

Для лінійних обмежень це – кінцеве рішення, а для нелінійних – це ітераційна формула. У індексі в скобках позначений номер ітерацій. Перші значення параметрів (початковий план) вибираються інтуїтивно к індексом – нуль. Оскільки усі функції опуклі, то рішення єдине. Найбільший рівень завадостійкості ІВС $a_{max(n)}$ отримується, коли стане сталим результат на останній ітерації з певною точністю:

$$a_{max(n)} = \frac{(C_{e0}/n)^n}{\prod_{i=1}^n C'_{i0}}. \quad (14)$$

Вираз (14) є функція обміну, що шукається, оптимального синтезу інформаційних і вимірювальних каналів ІВС за умовним критерієм завадостійкості при обмеженні на вартість

Оскільки для спрощення алгоритму нелінійні функції $C_{i0}(X_{i0})$ апроксимовані у околиці початкового плану X_{i0} лінійними функціями, то потрібно оцінити точність апроксимації, або ввести межі діапазону у околиці X_{i0} , виходячи від заданої точності лінеаризації. Для цього, розкладено функції $C_{i0}(X_{i0})$ у ряд Тейлора та зроблено обмеження тільки квадратичними членами ряду:

$$C_i(X_i) = C_{i0}(X_{i0}) + C'_{i0}(X_{i0})(X_i - X_{i0}) + C''_{i0}(X_{i0}) \frac{(X_i - X_{i0})^2}{2!} + \dots \quad (15)$$

Зроблено вимоги, щоб квадратичний член був менше лінійного на порядок (10%), що рівноцінно виконанню нерівності:

$$X_{i(1)m} - X_{i(1)} \leq \frac{0,2C'_{i0}(X_{i0})}{C''_{i0}(X_{i0})}, \quad (16)$$

$X_{i(1)m}, X_{i(1)}$ – відповідно межа діапазону апроксимації та значення параметру після першого етапу апроксимації.

Оптимальність вимірювальних каналів ІВС за критерієм мінімуму дисперсії похибки вимірювання можливо знайти формально із зворотної задачі:

$$\sigma_\lambda^2 = \frac{k_1}{\prod_{i=1}^n X_i}, \quad (17)$$

$$\sum_{u=1}^m [C_{i0}(X_{i0}) + C'_{i0}(X_{i0})(X_i - X_{i0})] \leq C.. \quad (18)$$

Цю задачу, завдяки принципу подвійності задачі, можливо не вирішувати

тому, що рішення одне, але результат, або крива обміну, зворотно пропорційна. Суттєва різниця у цифровізації рішення: ФЕ для інформаційного каналу мають смугу пропускання суттєво більшою.

Найбільш ефективні ІВС, крім інформаційного каналу, практично завжди мають допоміжний вимірювальний канал. Для ІВС з часовим розподілом абонентських каналів повинні мати схему синхронізації, а для ІВС з частотним розподілом абонентських каналів повинна мати схему настройки за частотою.

Список використаних джерел:

- [1] Альошин, Г.В. Панченко, С.В. & Приходько, С.І. (2019). Оптимізація цифрових систем передачі. Підручник. Х: УкрДУЗТ.
- [2] Альошин, Г., Коломійцев, О., & Третяк, В. (2020). Особливості оптимального синтезу багатотональних інформаційно-вимірювальних систем. Збірник наукових праць ЛОГОС, 81-84. DOI: 10.36074/24.04.2020.v2.23
- [3] Альошин, Г., Коломійцев, О., Третяк, В., Кожушко, Я., & Москалець, С. (2020). Ефективність фазових багатотональних інформаційно-вимірювальних систем. InterConf, (16). <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/2622>
- [4] Aloshin, G., Kolomyitsev, O., Kuleshov, O., Kulagin, K. & Tkachev, A. (2018). The method of parameters optimization of the multifunctional laser information-measuring system on the multiplicity of signals, structures and technical parameters/ Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. № 1(30). 73-79. DOI: 10.30748/nitps.2018.30.10.
- [5] Коломійцев, О., Рябуха, Ю., Карлов, Д., & Третяк, В. (2020). Особливості організації і класифікація сучасних технологій реплікації даних. InterConf, (14). <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/2058>.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.35

ОСОБЛИВОСТІ ОБСТЕЖЕНЬ ОБ'ЄКТІВ НЕРУХОМОСТІ ПРИ ПРОВЕДЕННІ БУДІВЕЛЬНО-ТЕХНІЧНОЇ ЕКСПЕРТИЗИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

ORCID ID: 0000-0003-4618-7053

Лещенко Марина Валентинівна

канд. тех. наук, старший судовий експерт

відділу будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності

Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Статівка Дмитро Ігорович

завідувач відділу будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності

Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Черкун Вероніка Борисівна

головний судовий експерт

відділу будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності

Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

ORCID ID: 0000-0003-1699-5930

Карабаш Леонід Віталійович

канд. тех. наук, судовий експерт

відділу будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності
Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

Нікуліна Світлана Євгеніївна

судовий експерт відділу будівельних, земельних досліджень та оціночної діяльності
Полтавський науково-дослідний експертно-криміналістичний центр МВС України

УКРАЇНА

Будівельно-технічна експертиза – одна з найбільш затребуваних, трудомістких і складних експертиз за комплексом досліджень та різновидом об'єктів при вирішенні, поставлених на дослідження експерту, запитань. Цей різновид експертизи передбачає проведення спеціального дослідження фахівцем для з'ясування технічного стану будівлі та споруди після проведення будівельних робіт та в процесі експлуатації. Така експертиза проводиться згідно з законодавством для отримання інформації про фактичний стан обстежуваного об'єкта нерухомості.

Будівельно-технічна експертиза може призначатися судом чи органами досудового слідства у разі конфліктної ситуації, а також у випадках розподілу житлової будівлі. При її призначенні зазвичай вирішуються завдання:

1. При оцінці будівельних робіт: установлення факту виконання на об'єкті робіт, про які йдеться в звітній документації; визначення об'єму та вартості виконаних будівельних робіт; відповідності/невідповідності збудованої або реконструйованої будівлі проекту і нормативним вимогам тощо.

2. При розподілі нерухомості: розділ нерухомого майна та визначення порядку користування домоволодінням.

3. При встановленні розміру збитків: оцінка збитку після аварії чи пожежі; встановлення причин затоплення конструктивних елементів приміщень; визначення вартості відновлювальних ремонтно-будівельних робіт.

4. При визначенні технічного стану будівлі: визначенні технічного стану і величини фізичного зносу окремих конструктивних елементів будинків і споруд в цілому; встановленні аварійності будівель.

При вирішенні всіх вище поставлених завдань передбачається повне або часткове технічне обстеження об'єкта. Експерту необхідно особисто визначитися яке обстеження підходить під конкретне вирішення завдань, які перед ним поставлені.

ДСТУ-Н Б В.1.2.18:2016 [1] відповідно до [2] виділяє попередній та основний (детальний) етапи виконання обстежень об'єкта.

До попереднього обстеження, в залежності від поставлених завдань, може бути включено:

а) ознайомлення з наявною технічною документацією, в т.ч. для визначення відповідності конструктивних та інших рішень і експлуатаційних характеристик діючим нормам та змінам природного та/або техногенного середовища, що відбулися за період експлуатації;

б) збирання та аналіз інформації від осіб, що беруть участь у будівництві та експлуатації об'єкта;

в) попередній огляд об'єкта, прилеглої території та забудови з урахуванням зібраної інформації, попереднім оцінюванням технічного стану конструкцій, основ, інженерних систем та виявленням серед них таких, що перебувають у найбільш небезпечному стані.

До основного (детального) обстеження, в залежності від поставлених завдань, може бути включено:

а) аналіз архітектурно-планувальних і конструктивних рішень, їх відповідності діючим нормам та умовам використання об'єкта;

б) проведення візуального обстеження з фіксацією наявних пошкоджень та дефектів в конструкціях об'єкта;

в) обстеження основ, фундаментів, несучих та огорожувальних конструкцій, засобів опорядження тощо з виявленням дефектів та пошкоджень, їх фіксацією, обміром, ескізуванням і визначенням причин;

г) огляди прилеглої території, забудови, елементів благоустрою, обстеження, за наявності, конструкцій, інженерних споруд та пристроїв, що захищають об'єкт від небезпечних природних та техногенних впливів;

д) дослідження інженерно-геологічних та гідрогеологічних умов ділянки;

е) обміри конструкцій, об'єкта в цілому та елементів прилеглої території;

ж) інструментальні дослідження та випробування будівельних конструкцій (польові та лабораторні вимірювання міцності, геометричних параметрів, фізико-механічних характеристик, випробування конструкцій пробними навантаженнями тощо);

з) обстеження засобів захисту конструкцій від корозії, природних та технологічних впливів;

и) огляди інженерних систем, які мають вплив на будівельні конструкції, вивчення та аналіз такого впливу (зокрема, введів та випусків мереж інженерних систем) на технічний стан конструкцій та об'єкта в цілому;

к) вибіркове розкриття закритих елементів та вузлів для оцінки їх технічного стану та вимірювання необхідних технічних та експлуатаційних характеристик;

л) уточнення конструктивних схем навантажень, перевірки розрахунки конструктивної системи об'єкта, його конструкцій та основ, а також об'єктів, які знаходяться в зоні його впливу;

м) визначення поточної динаміки розвитку тріщин і деформацій в конструкціях і вузлах через встановлення маяків та проведення інших заходів;

н) обстеження стану повітряного середовища в об'єкті та навколо нього (температура, вологість, повітрообмін, хімічний склад повітря);

о) узагальнення та аналіз отриманих даних;

п) прогнозування динаміки зміни параметрів, що впливають на технічний стан об'єкта.

Отже, враховуючи проаналізовану інформацію, можна зробити висновок, що при проведенні будівельно-технічних експертиз, особлива увага приділяється візуальному обстеженню об'єктів нерухомості, в залежності від завдань, поставлених перед експертом, для вирішення.

Список використаних джерел:

- [1] Настанова щодо обстеження будівель і споруд для визначення та оцінки їх технічного стану: ДСТУ-Н Б В.1.2-18:2016. (2017). Київ: ДП «УкрНДНЦ».
- [2] Кодекс цивільного захисту України. № 5403-VI. (2012). Вилучено з <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/5403-17#Text>.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.36

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ LINUX ДЛЯ РОЗРОБКИ ПЗ

Крالیна Ганна Сергіївна

викладач

Коледж інформаційних технологій та землевпорядкування НАУ

Костюченко Лілія

студент

Коледж інформаційних технологій та землевпорядкування НАУ

УКРАИНА

Говорячи "Linux", люди найчастіше мають на увазі групу операційних систем, розроблених на базі Linux. Хоча Linux – це тільки ядро операційної системи, і для розробки повноцінної операційної системи використовуються різні інші інструменти і бібліотеки GNU проектів та інших ресурсів. Крім того, все більше розробників використовують Linux для розробки і запуску мобільних додатків

Історія Linux починається в 1991 році, коли фінський програміст Лінус Торвалдс став розробляти ядро операційної системи для свого комп'ютера. Свої напрацювання він виклав на сервері, і це стало ключовою подією в історії Linux. Спочатку десятки, потім сотні і тисячі розробників підтримали його проект – спільними зусиллями на світ з'явилася повноцінна операційна система. На Linux значно вплинула система Unix, це помітно навіть за назвою. Втім, спочатку проект називався Freax – від слів "free" (безкоштовний) і "freak" (дивний), але в подальшому назва була змінена на гібрид імені творця (Лінус) і Unix. Емблемою Linux став Tux – пінгвін, намальований в 1996 році програмістом і дизайнером Ларрі Юїнгом. Втім, ідею використовувати саме пінгвіна придумав сам Лінус Торвалдс. Тепер Tux є символом не тільки Linux, але і вільного програмного забезпечення в цілому. Перша офіційна версія Linux 1.0 вийшла в 1994 році; друга версія пішла в 1996 році. Товарний знак Linux був зареєстрований на рік раніше, в 1995 [1].

До переваг Linux можна віднести наступні.

1. Безкоштовність. Ядро Linux та основні компоненти, з яких складається система, і безліч програм поширюються з відкритим вихідним кодом абсолютно безкоштовно.

2. Налаштованість. З огляду на відкритий вихідний код, при наявності певних знань можна змінити в системі все, що завгодно, і так, як захочеться. Існують навіть графічні оточення, які можна налаштовувати, просто створюючи конфігураційні файли відповідною мовою програмування.

3. Наявність live-режиму. Популярні дистрибутиви Linux можна запустити з флешки без установки і протестувати практично всі можливості операційної системи. Також система встановлюється досить швидко навіть на старому обладнанні.

4. Безпека. Через низьку популярність Linux для робочих столів і архітектури системи, зловити вірус в Linux досить складно. Якщо віруси для Windows орієнтовані на поразку користувачів, і зловити їх можна де завгодно, навіть переглядаючи сайти в інтернеті, то більшість вірусів для Linux націлені на

сервери і розраховані на ручне використання проти обраних цілей і конкретних програм.

5. Невимогливість до ресурсів. Linux дуже невимогливий до ресурсів. Його можна запустити без графічного оточення на сервері з дуже слабким процесором і 100 мегабайтами оперативної пам'яті, і все буде працювати. Що стосується домашнього використання Linux, то існує безліч оточень робочого столу, як вимогливих до ресурсів, так і дуже легких, з яких ви можете вибрати те, що потрібно.

6. Драйвери обладнання. Ядро Linux містить всі вільні драйвери обладнання, з яким може працювати Linux. Таким чином, якщо обладнання буде працювати в Linux, то швидше за все, воно буде працювати з коробки.

7. Зручний командний рядок. За допомогою терміналу Linux можна зробити все і навіть набагато більше, ніж в графічному інтерфейсі. Завдяки історії команд, автодоповненню команд і шляхів до файлів, пошуку по історії, операціям об'єднання команд і зручним гарячим клавішам, терміналом користуватися дуже зручно.

8. Зручна установка програм. Як такий, магазин додатків Windows з'явився тільки в Windows 8 і встановити звідти можна далеко не все, а лише кілька популярних програм. Всі інші програми необхідно встановлювати, завантажуючи виконувані файли з інтернету. У Linux більшість програм можна встановити через вбудований центр додатків або через термінал з репозиторіїв дистрибутива.

9. Великий вибір графічних оточень. На відміну від Windows, де є тільки провідник, в Linux є безліч графічних оточень. Це Gnome, KDE, LXDE, LXQT, XFCE, Enlightenment, і багато інших. Всі вони виглядають по різному, споживають різну кількість ресурсів і по різному поведуться. Кожен зможе вибрати те, що йому більше до вподоби. Також є кілька оточень, заснованих на вже існуючих, наприклад, це Cinnamon і Panteon, засновані на Gnome.

10. Продумана файлова система. В Linux немає такого поняття, як диск C і диск D. Є одна цілісна файлова система, яка починається з кореня /. Всі диски, зовнішні пристрої, віртуальні файлові системи, підключаються (монтуються) в неї. Оскільки сюди підключаються віртуальні файлові системи з налаштуваннями ядра, ви можете взаємодіяти з ядром операційної системи, просто редагуючи файли, як зі звичайною конфігурацією.

11. Зручна система зберігання налаштувань. У Windows всі налаштування зберігаються в реєстрі. Однак з накопиченням в реєстрі величезної кількості записів від різних програм, це твердження стає сумнівним, а складна структура реєстру виключає можливість очищення зайвих записів. У Linux вся конфігурація програм зберігається в папці / etc /. Кожна програма створює свій файл і зберігає там налаштування.

12. Підтримка великої кількості архітектур. Оскільки ядро і компоненти операційних систем Linux поширюються під вільною ліцензією, вони були перенесені на безліч різних архітектур, серед яких не тільки x86 і ARM, але і такі менш відомі архітектури, як MIPS і PowerPC.

Linux надає програмістам безліч інструментів, які допоможуть підняти розробку ПЗ на новий рівень [2]. Розглянемо деякі з них.

Bluefish – одне з найпопулярніших інтегрованих середовищ розробки, доступних для роботи у вебi. Bluefish може обробляти мови програмування і мови розмітки, але фокусується на створенні динамічних та інтерактивних веб-

сайтів. У Bluefish є майстри для C, Apache, DHTML, DocBook, HTML, PHP + HTML і SQL.

GCC – це набір компіляторів для C, C ++, Objective-C, Фортрана, Java і Ади, розроблений в рамках проекту GNU. Це інструмент командного рядка, але він дуже потужний.

KompoZer – простий у використанні WYSIWYG-інструмент, спрямований на нетехнічних користувачів, які хочуть створити професійний веб-сайт без знання HTML.

Eclipse – багатомовне інтегроване середовище розробки, написане на Java, з обширною системою плагінів, що дозволяє розширити функціональність.

Make – це утиліта Linux, яка може автоматично визначити, які частини програми потрібно перекомпілювати. Після того, як Make працює в частинах, які повинні бути перекомпільовані, він видає команди, необхідні для завершення дії.

В останні роки Linux набуває все більшої популярності не тільки серед системних адміністраторів, а й серед звичайних користувачів. На основі ядра Linux створено безліч операційних систем, в тому числі найбільш популярна ОС для мобільних пристроїв Android. Тому, використання Linux для розробки ПЗ є актуальним. Наявність безлічі інструментів, висока стабільність і рівень безпеки системи сприяють підвищеному інтересу програмістів до даної системи.

Список використаних джерел:

- [1] Линус Торвальдс, Дэвид Даймонд. (2002). Just for Fun. *Рассказ нечаянного революционера*. М.: Эксмо-Пресс.
- [2] *Habr*. Вилучено з <https://m.habr.com/ru/post/58706/>
- [3] *Test*. Вилучено з <https://te-st.ru/2017/11/01/linux-advantages-and-disadvantages/>

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.37

СИНТЕЗ СИСТЕМИ ОПТИМАЛЬНОЇ ФІЛЬТРАЦІЇ ПРИ УПРАВЛІННІ ЛІТАЛЬНИМИ АПАРАТАМИ

НАУКОВО-ДОСЛІДНА ГРУПА:

ORCID ID: 0000-0003-4877-1560

Чумак Борис Олександрович

кандидат технічних наук, доцент, старший науковий співробітник
*Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

ORCID ID: 0000-0003-1189-5623

Кулагін Костянтин Костянтинович

кандидат технічних наук, доцент, начальник науково-дослідного відділу
*Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

ORCID ID: 0000-0003-1501-0503

Нос Іван Андрійович

кандидат технічних наук старший науковий співробітник
*Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба*

ORCID ID: 0000-0002-8547-6504

Бархударян Микола Віталійович

кандидат технічних наук, старший науковий співробітник, доцент
Харківський національний університет Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ORCID ID: 0000-0001-6615-7623

Кривчун Валерій Іванович

молодший науковий співробітник
Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

ORCID ID: 0000-0002-8330-5023

Квіткін Костянтин Петрович

науковий співробітник
Науковий центр Повітряних Сил Харківського національного
університету Повітряних Сил імені Івана Кожедуба

УКРАЇНА

Анотація. Розглянуто спосіб синтезу системи оптимальної фільтрації при управлінні літальними апаратами, коли модель руху літального апарату передбачає його маневри.

Для управління рухом літальних апаратів (ЛА) за визначеною орбітою необхідно знати моменти проходження апсидних точок даної орбіти та характер його руху в ці моменти. Ці дані можуть бути одержаними на основі знання компонентів вектору стану [1, 2]. Задачу первинної обробки вимірювальної інформації, що одержана за допомогою інформаційно-вимірювальних систем (ІВС), при управлінні рухом ЛА сформулюємо наступним чином.

При обробці даних вимірювань, що надходять з траєкторних засобів комплексу контролю та управління у фіксовані моменти часу, необхідно одержати оптимальні оцінки параметрів руху в площині орбіти. Процес одержання оцінок має бути організованим таким чином, щоб забезпечити своєчасне включення двигунів і необхідні величини корегувального імпульсу.

Модель руху ЛА, яка передбачає його маневри, тобто рівняння вектору стану будемо уявляти у вигляді [3-7]:

$$\bar{\lambda}_n = \underline{G}_n \bar{\lambda}_{n-1} + \underline{\Gamma}_n \bar{g}_n + \underline{P}_n \bar{\eta}_n, \quad (1)$$

Будемо вважати, що ЛА має досить гарні маневрові властивості і під час спостереження може здійснити маневр, що пов'язаний з вирішенням задач виходу в задану точку простору.

Інтенсивність маневру будемо характеризувати можливим управляючим прискоренням, яке уявимо наступною моделлю [4]:

$$U(t) = U_0 + \Delta U(t), \quad (2)$$

де U_0 - номінальне значення тяги двигуна $U_0 = \text{Const}$,

$\Delta U(t)$ - похибка реалізації управляючого прискорення, яка являє собою гаусів процес з нульовим математичним сподіванням і відомою кореляційною функцією:

$$K_{\Delta U}(\tau) = \sigma_{\Delta U}^2 \exp\left\{-\frac{|\tau|}{T_{\Delta U}}\right\}. \quad (3)$$

З урахуванням (3), для величини $\Delta U(t)$ можна записати стохастичне диференціальне рівняння, яке уявляє собою рівняння формулюючого фільтра:

$$\Delta \dot{U} = -\frac{1}{T_{\Delta U}} \Delta U + \sqrt{\frac{T_{\Delta U}}{\pi}} \frac{\sigma_{\Delta U}}{T_{\Delta U}} \xi_{\Delta U}, \quad (4)$$

де $\xi_{\Delta U}$ - білий шум з інтенсивністю $N_{\xi_{\Delta U}}$, яка дорівнює одиниці.

Структура фільтра наведена на рис. 1.

$$\text{На схемі позначені : } b(t) = \frac{1}{T_{\Delta U}}; \vartheta(t) = \sqrt{\frac{T_{\Delta U}}{\pi}} \frac{\sigma_{\Delta U}}{T_{\Delta U}} \xi_{\Delta U}.$$

Фактично $\vartheta(t)$ характеризує приведений до входу фільтра білий гаусів шум.

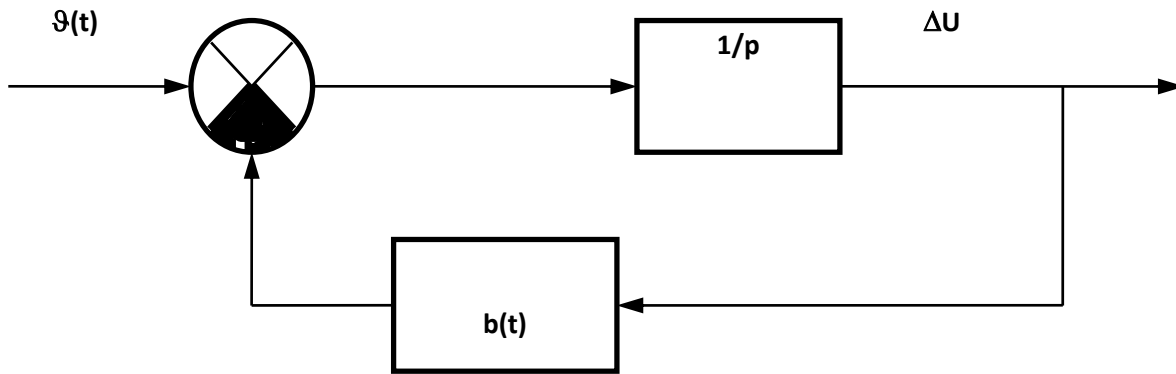


Рис. 1. Схема формуючого фільтра

Нехай також інформація про управляюче прискорення надходить до вимірювальної системи через прийману суміш корисного сигналу і білого шуму

$$y(t) = S[t, \lambda(t), \Delta U(t)] + n(t), \quad (5)$$

де $S[t, \lambda(t), \Delta U(t)] = L[\Delta U(t)]$,

L - лінійний оператор.

При цьому статистичні характеристики шуму описуються виразами:

$$\langle n(t) \rangle = 0; \langle n(t)n(\tau) \rangle = 0,5 N_0 \delta(\tau).$$

Крім того, сигнальні шуми і шуми управляючих прискорень будемо вважати некорельованими, що фізично практично завжди виконується.

Тепер визначимо структуру оптимального фільтра, який дасть найкращу оцінку $S[t, \lambda(t), \Delta U(t)]$ як функції процесу ΔU в сенсі мінімуму дисперсії похибки. На виході фільтра оцінка процесу визначається виразом:

$$\hat{S}(t) = \int_0^t h(t_0, t) y(t) dt, \quad (6)$$

де $h(t_0, t)$ - імпульсна перехідна характеристика фільтра.

Дисперсія похибки фільтрації буде також мінімальною, якщо дана характеристика задовольняє рівнянню Вінера-Хопфа:

$$\int_0^t h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt = R_{SY}(t, \tau), \quad (7)$$

де $R_Y(t, \tau)$ і $R_{SY}(t, \tau)$ - кореляційна функція вхідної суміші сигналу та шуму і взаємкореляційна функція цієї суміші та корисного сигналу відповідно.

Скористуємось правилом Лейбніца і продиференціюємо вирази (6) і (7) за поточним часом. При цьому одержимо:

$$\frac{d}{dt} \hat{S}(t) = \int_0^t \frac{d}{dt} h(t_0, t) y(t) dt + h(t_0, t) y(t); \quad (8)$$

$$\int_0^t \frac{d}{dt} h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt + h(t_0, t) R_Y(t, \tau) = M \left[\frac{d}{dt} S(t) y(t + \tau) \right]. \quad (9)$$

В останньому виразі похідну в правій частині замінимо, враховуючи (4) і (5), тоді будемо мати:

$$\int_0^t \frac{d}{dt} h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt + h(t_0, t) R_Y(t, \tau) = L \{ b(t) R_{SY}(t, \tau) + R_{SY}(t, \tau) \}. \quad (10)$$

Слід зауважити, що $R_Y(t, \tau) = R_{SY}(t, \tau) + R_{NY}(t, \tau)$, а $R_{NY}(t, \tau) = R_{SY}(t, \tau) = 0$.

Тепер вираз (10), враховуючи (8), можна записати у вигляді:

$$\int_0^t \frac{d}{dt} h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt + h(t_0, t) R_{SY}(t, \tau) - L \{ b(t) R_{SY}(t, \tau) \} = 0.$$

Далі замінимо $R_{SY}(t, \tau)$ лівою часткою виразу (8) і одержимо:

$$\int_0^t \frac{d}{dt} h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt + h(t_0, t) \int_0^t h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt - L \left\{ b(t) \int_0^t h(t_0, t) R_Y(t, \tau) dt \right\} = 0. \quad (11)$$

Замінюючи порядок інтегрування і лінійного операнду, одержимо:

$$\int_0^t \left[\frac{d}{dt} h(t_0, t) + \chi(t) h(t_0, t) - L \{ b(t) h(t_0, t) \} \right] R_Y(t, \tau) dt = 0, \quad (12)$$

де $\chi(t) = h(t, \tau)$.

Вираз (12) дорівнює нулю тільки тоді, коли вираз у квадратних дужках дорівнює нулю. Тоді:

$$\frac{d}{dt} h(t_0, t) = [L \{ b(t) \} - \chi(t)] h(t_0, t). \quad (13)$$

Подалі підставимо (13) з урахуванням (12) і (7) у вираз (11):

$$\frac{d}{dt} \hat{S}(t) = L \{ b(t) \} \hat{S}(t) + \chi(t) [y(t) - \hat{S}(t)], \quad S(0) = S_0. \quad (14)$$

Даний вираз дає змогу відновити структуру фільтра Калмана для центрованого процесу, параметри якого несуть інформацію про маневрові властивості ЛА і його навігаційні функції при здійсненні маневру. Структура фільтра наведена на рис. 2.

Суттєвість такого фільтра полягає в тому, що на кожному новому кроці формування оцінок вони формуються з урахуванням дисперсії вхідного сигналу. Тобто параметри фільтра адаптуються до змінних умов приймання сигналу. Даний фільтр відрізняється від відомих тим, що в ньому додатково мається лінійний перетворювач L , який пов'язує фільтрований процес і радіотехнічний сигнал як носій інформації.

Визначимо узагальнений коефіцієнт $L \{ b(t) \}$ для кореляційної функції, визначеної виразом (3), а саме: $K_{\Delta U}(\tau) = \sigma_{\Delta U}^2 \exp \left\{ -\frac{|\tau|}{T_{\Delta U}} \right\}$.

Для цього знайдемо, по-перше, енергетичний спектр процесу як перетворювання Фур'є від функції кореляції:

$$\begin{aligned}
 G(f) &= \sigma_{\Delta U}^2 \int_{-\infty}^{\infty} \exp\left\{-\frac{|\tau|}{T_{\Delta U}} - j2\pi f\tau\right\} d\tau = \\
 &= \sigma_{\Delta U}^2 \left[\int_{-\infty}^0 \exp\left\{-\frac{|\tau|}{T_{\Delta U}} - j2\pi f\tau\right\} d\tau + \int_0^{\infty} \exp\left\{-\frac{|\tau|}{T_{\Delta U}} - j2\pi f\tau\right\} d\tau \right] = \\
 &= \sigma_{\Delta U}^2 \left[\frac{1}{1/T_{\Delta U} - j2\pi f} + \frac{1}{1/T_{\Delta U} + j2\pi f} \right] = \frac{2\sigma_{\Delta U}^2 / T_{\Delta U}}{1/T_{\Delta U} + (2\pi f)^2}.
 \end{aligned} \tag{15}$$

По-друге, позначимо $p = j2\pi f$, і підставимо результат (15) у вираз, що пов'язує енергетичний спектр процесів на вході та виході лінійної системи, а саме: $G_{\text{вих}}(p) = G_{\text{вх}}(p)|W(p)|^2$, де $W(p)$ - передавальна функція системи.

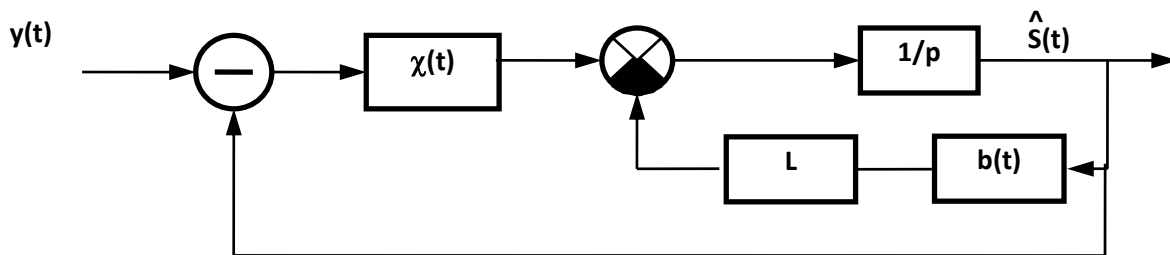


Рис. 2 Фільтр Калмана для центрованого процесу

Для наведеного формуючого фільтра можна одержати:

$$\frac{2\sigma_{\Delta U}^2 / T_{\Delta U}}{\left(1/T_{\Delta U}\right)^2 - p^2} = \frac{G_{\text{вх}}(p)}{L\{b^2(p)\} - p^2}. \tag{16}$$

Звідси:

$$L\{b(p)\} = 1/T_{\Delta U}. \tag{17}$$

Коефіцієнт χ можна визначити за співвідношенням: $\chi(t) = \frac{\sigma_{\varepsilon}^2(t)}{N(t)}$, де σ_{ε}^2 -

дисперсія похибки фільтрації вхідного процесу; N - спектральна густина потужності шумів.

На жаль ні дисперсія σ_{ε}^2 , а ні спектральна густина потужності шумів N не відомі. Проте, величину N можна визначити при застосуванні пристроїв, запропонованих в роботі [5]. З теорії фільтрації також відомо, що дисперсія похибки калмановської фільтрації може бути знайденою з рівняння Ріккаті:

$$\frac{d}{dt} \sigma_{\varepsilon}^2(t) = 2b(t)\sigma_{\varepsilon}^2(t) - \frac{\sigma_{\varepsilon}^4(t)}{N(t)} + N_{\xi}(t), \quad \sigma_{\varepsilon}^2(0) = \sigma_{\varepsilon}^2, \tag{18}$$

де N_{ξ} - спектральна густина шуму на виході блока $\chi(t)$ (рис.2).

У цьому ракурсі для роботи фільтра Калмана при визначених умовах слід застосовувати пристрій для вирішення суттєво нелінійного рівняння (18). Отже, оптимізація фільтра при фільтрації процесів зазначеного типу здійснюється шляхом введення пристроїв управління коефіцієнтом $\chi(t)$.

В реальних ситуаціях процеси, що фільтруються, є багатомірними, тому доцільним буде розглянути питання щодо застосування синтезованого фільтра при фільтрації зазначених процесів при маневруванні об'єктів.

Отже, нехай спостерігається найбільш поширена модель процесу:

$$y(t) = S[t, \lambda(t)] + n(t).$$

Тут, знову ж таки S - корисна складова, яка в даному випадку описується неоднорідним диференціальним рівнянням:

$$d^2S/dt^2 = \vartheta(t), \quad (19)$$

де $\vartheta(t)$ - скалярний білий гаусів шум.

Рівняння (19) може бути уявленим в нормальній формі Коши:

$$dS_1/dt = S_2(t), \quad dS_2/dt = \vartheta(t). \quad (20)$$

Нехай також сигнал S_1 несе інформацію про лінійне пересування об'єкта вздовж певної координати, тоді S_2 буде нести інформацію про швидкість об'єкта вздовж тієї ж координати. Опис цього процесу буде визначатись виразом:

$$\bar{y}(t) = \underline{C}\bar{S}(t) + \bar{n}(t), \quad (21)$$

де \underline{C} - задана модуляційна матриця, а шуми вважаються білими широкопоздовговими і незалежними з кожного фільтрованого параметру, причому похідна $dS_2(t)/dt = a(t)$ також уявляє собою білий гаусів шум.

При зроблених припущеннях рівняння (21) можна записати у вигляді:

$$\bar{y}(t) = \begin{vmatrix} y_1(t) \\ y_2(t) \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} S_1(t) \\ S_2(t) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} n_1(t) \\ n_2(t) \end{vmatrix}. \quad (22)$$

Цілком аналогічно скалярному варіанту будемо мати вираз, що описує структуру багатомірного фільтра Калмана:

$$\frac{d}{dt} \hat{\underline{S}}(t) = \underline{B}(t)\hat{\underline{S}}(t) + \underline{\Psi}(t) \left[y(t) - \underline{C}(t)\hat{\underline{S}}(t) \right]; \quad \hat{\underline{S}}(0) = 0. \quad (23)$$

Структура такого фільтра буде відрізнятись від одномірного включенням у зворотний зв'язок блоку модуляційної матриці \underline{C} і наведена на рис. 3.

Розглянемо варіант побудови такого багатомірного фільтра. Для конкретності припустимо, що матриці, які входять до блоків (рис.3), а також матриці, які визначають основні характеристики фільтра, і зокрема точність, мають наступні значення:

$$\underline{\Psi}(t) = \underline{R}(t)\underline{C}^T(t)\underline{Q}^{-1}(t), \quad (24)$$

де $\underline{R}(t)$ - матриця дисперсій та коваріацій вектора похибок фільтрації, яка обчислюється в результаті вирішення нелінійного матричного рівняння Ріккати, аналогічного виразу (18).

Матриця \underline{Q} характеризує спектральну потужність шумів вимірювань.

Отже:
$$\underline{\Psi}(t) = \begin{vmatrix} \sigma_1^2(t) & \rho_{12}(t) \\ \rho_{21}(t) & \sigma_2^2(t) \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} 1 \\ 1 \end{vmatrix} \cdot \frac{1}{N(t)} = \begin{vmatrix} \sigma_1^2(t) & \rho_{12}(t) \\ \rho_{21}(t) & \sigma_2^2(t) \end{vmatrix} \cdot \frac{1}{N(t)}.$$

Відповідно з формулою (23) рівняння фільтру Калмана має вигляд:

$$\begin{vmatrix} \frac{d\hat{S}_1(t)}{dt} \\ \frac{d\hat{S}_2(t)}{dt} \end{vmatrix} = \begin{vmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} \hat{S}_1(t) \\ \hat{S}_2(t) \end{vmatrix} + \begin{vmatrix} \sigma_1^2(t) & \rho_{12}(t) \\ \rho_{21}(t) & \sigma_2^2(t) \end{vmatrix} \cdot \frac{1}{N(t)} \left\{ y(t) - \begin{vmatrix} 1 & 1 \end{vmatrix} \cdot \begin{vmatrix} \hat{S}_1(t) \\ \hat{S}_2(t) \end{vmatrix} \right\}.$$

Дане рівняння при статистичній незалежності похибок вимірювань можна уявити у вигляді двох рівнянь першого порядку

$$\begin{aligned} \frac{d\hat{S}_1(t)}{dt} &= \hat{S}_1(t) + \frac{\sigma_1^2(t)}{N(t)} [y(t) - \hat{S}_1(t)] \\ \frac{d\hat{S}_2(t)}{dt} &= \hat{S}_2(t) + \frac{\sigma_2^2(t)}{N(t)} [y(t) - \hat{S}_2(t)] \end{aligned} \tag{25}$$

Структура фільтра, відповідна виразам (25), наведена на рис. 4.

Як бачимо, визначена структура суттєво відрізняється від структури, наведеної на рис. 3. Перш за все, слід виділити наявність двох дискримінаторів, що обумовлене фільтрацією двох параметрів сигналу. По-друге, значною особливістю є наявність перехресного зв'язку між вимірювальними каналами, що можна пояснити диференціальним зв'язком фільтрованих параметрів. Нарешті, важливою особливістю даної структури є наявність управління параметрами підсилення фільтра завдяки визначенню в реальному часі величини N та при нагоді - σ^2 . Якщо остання величина не може бути знайденою, то вона вважається сталою величиною, розрахованою на найгірший випадок.

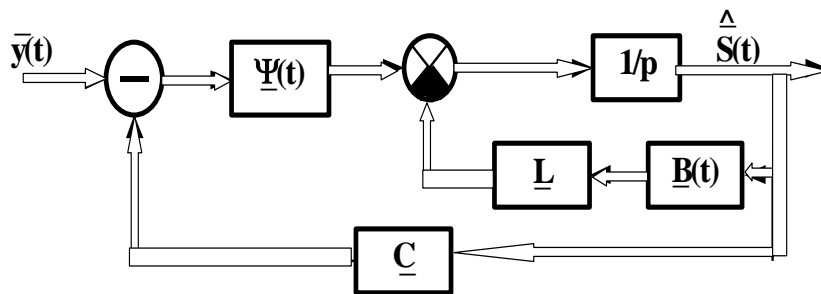


Рис. 3. Багатомірний фільтр Калмана

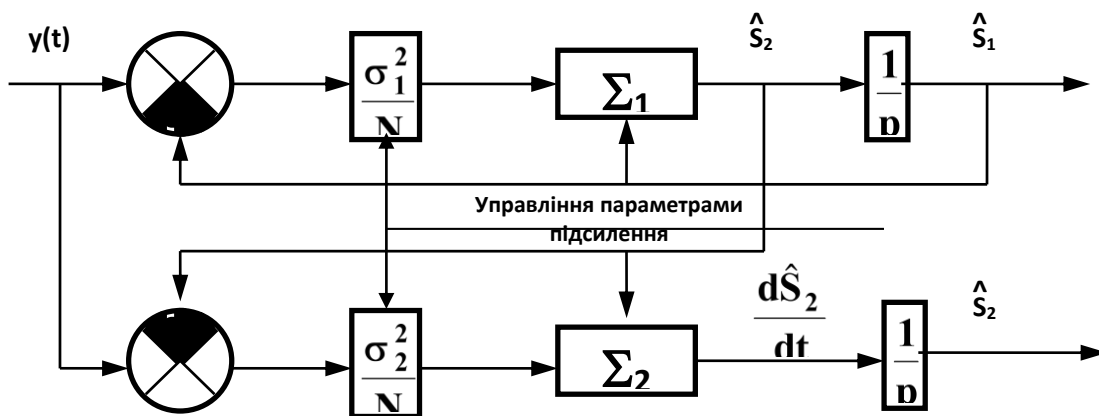


Рис.4. Структура двомірного фільтра

Важливою достоїнстю наведеного фільтра є наявність оцінки другої похідної сигналу S_2 , тобто в даній схемі можна знімати інформацію про другу похідну від функції далькості. Цей факт підкреслює принципову можливість підвищити кількість компонентів вектору стану об'єкта, які оцінюються одночасно, що покращує якість управління ЛА при його маневруванні.

Список використаних джерел:

- [1] Shyrman, Ya.D., Bahdasarian, S.T. & Maliarenko A.S. (2007) Radyoэлектронные системы: Основы построения y teoryia M.: Radyotekhnika
- [2] Kolomiitsev, O., Riabukha, Yu., Kalachova, V., & Tretiak, V. (2020). Analiz metodiv i protsedur shkalnoho otsiniuvannia v zadachakh pryiniattia rishen pry proektuvanni i suprovodzhenni rozpodilennykh avtomatyzovanykh informatsiinykh system. InterConf, (15). vylucheno iz <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/2309>.
- [3] Korostelev, A.A., Kliuev, Yu.A. & Melnykov, N.F. (1978) Teoretycheskiye osnovy radyolokatsyy M.: Sov. Radyo
- [4] Brovko, E.A., Kandoba, Y.N., Korniylov, F.A. & Perevalov, D.S. (2015). Operativnyi monytorynh strukturnykh yzmenenyi yzobrazhenyi ob'ektov na kosmycheskykh snymkakh zemnoi poverkhnosti. Programmnye produkty y systemy. – № 1 (109).
- [5] Aloshyn, H., Kolomiitsev, O., Tretiak, V., Kozhushko, Ya., & Moskalets, S. (2020). Efektyvnist fazovykh bahatoshkalnykh informatsiino-vymiriuvalnykh system. InterConf, (16). <https://ojs.ukrlogos.in.ua/index.php/interconf/article/view/2622>
- [6] Razorenov, H.N., Bakhramov Э. А. & Tytov Yu.F. (2003) Systemy upravleniya letatel'nyu apparatamy (ballystycheskuyu raketamy y ykh holovnyu chastiamy)/ M.: Mashynostroenye
- [7] Prykhodko, S., Shtompel, M., Sievierinov, O., Vlasov, A., Martovytskyi, V. & Tretiak, V. Bio-Inspired Optimization of Rateless Codes for Reliable Intelligent Transportation Systems. ICTE in Transportation and Logistics. - 2019. - pp 236-242 DOI: 10.1007/978-3-030-39688-6_31.

SZAKASZ V. FIZIKAI ÉS MATEMATIKAI TUDOMÁNYOK

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.38

TEACHING CHAPTER «ELECTRIC RESISTANCE» 8th-CLASS, PHYSICS COURSE

Abdusattor Ortiqovich Umarov
Senior Lecturer, Department of Physics
Fergana Polytechnic Institute

Ibrahimjon Obidjonovich Zohidov
Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor
Namangan State University

REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. *This article is aimed at deepening the knowledge of the 8th class physics course on the comparative resistance of conductors by conducting laboratory classes "Determining the comparative resistance of a conductor" when studying the topic "Electrical resistance." The knowledge and qualifications of students on the use of conductors having less comparative resistance in laying new industries, as well as electrical networks are highlighted.*

In the 8th class textbook "Physics" on the topic "Electrical Resistance," it is well shown that the electrical resistance of a conductor is directly proportional to its length and inversely proportional to the cross-sectional area. It has also been explained that the electrical resistance depends on another constant value in addition to these two values and depends on the conductor material by forming an electrical circuit of conductors of the same length and the same cross-section.

The advantage over a given theme. The term "resistance" is used in two different meanings:

1. Resistance characterizes one of the electrical properties of a circuit, network, wire or consumer. In this sense, it can be said that the resistance of the lighting lamp is 110 ohms or the resistance of the wire is 1.0 ohms.

2. A resistor is a device designed to be connected to limit or reduce the current in electrical circuits. An alternating resistor, called a rheostat, is designed to control the current in the circuit. The concept of resistivity is introduced, according to which the resistance of the conductor depends on the material of the conductor in addition to its dimensions.

$$R \sim \rho$$
$$R = \rho \frac{l}{S} \text{ from } \rho = R \frac{S}{l} \quad (11)$$

The specific resistance is measured in ohms. The resistance of the substances in which the conductor is made varies.(Table 1)

Table 1

The resistance of substances

| No | Substances | $\rho, 10^{-8} \text{Om}\cdot\text{m}$ | No | Substances | $\rho, 10^{-8} \text{Om}\cdot\text{m}$ |
|----|------------|--|----|------------|--|
| 1 | Copper | 1,7 | 1 | Lead | 20,5 |
| 2 | Aluminum | 2.8 | 2 | Chromium | 14 |
| 3 | Tungsten | 5.5 | 3 | Nickel | 40 |
| 4 | Iron | 9,8 | 4 | Nichrome | 110 |

In this table, the table clearly shows the conductor with the highest and lowest resistivity, where the resistivity of the metal conductors is different. If the resistivity of at least three of these metal conductors is calculated in the laboratory or if the cross-sectional area of the same material is calculated as the relative resistance of the three conductors, students will be convinced of the difference in the resistivity of the material. For example, the resistivity of a copper conductor $\rho_1=1,7 \cdot 10^{-8} \text{ Om}\cdot\text{m}$, specific resistance of aluminum conductor $\rho_2=2,53 \cdot 10^{-8} \text{ Om}\cdot\text{m}$. S_1 – the cross-sectional surface of the copper conductor, S_2 -the cross-sectional surface of the aluminum conductor if the resistance $R = \rho \frac{l}{S}$ from the formula

$$\frac{S_2}{S_1} = \frac{\rho_2}{\rho_1} = \frac{2.53 \cdot 10^{-8}}{1.7 \cdot 10^{-8}} = 1.48 \approx 1.5$$

If we use copper cross-section instead of aluminum conductive electrical networks, which are pulled in the streets, we can use copper wires, the cross-section of which is 1,5 marotaba smaller than aluminum. In Radio Engineering, Gold is used as a conductor, since the specific resistance is the least in the range of metals, in heating systems, the reason for the benefit of nixrome Wire is the greatest in comparison resistance.

«Definition of conductor resistivity.» (Laboratory work).

Necessary tools and materials: ammeter, voltmeter, measuring tape, calliper or micrometre, AC power supply, rheochord, electric switch, three different nichrome conductors with a different length of 1 meter and cross-sectional area, connecting wires, rheostat.

The purpose of the work: to give students knowledge and skills that the resistivity of metal conductors depends on the material of the metal conductor.

Theoretical part. According to the Ohm law for a part of the circuit, the current is directly proportional to the voltage applied to the part of the conductor and is inversely proportional to the resistance of the conductor:

$$I = \frac{U}{R} \tag{12}$$

I – current strength,

U - is the voltage across the conductor,

R- is the resistance of the conductor.

Conductor resistance is measured in Ohm. When the voltage is 1 V and the current in the conductor 1 A, the resistance of this conductor is 1 Ohm. [2].

In metals, electrons are the particles that generate electricity. As the electric current passes through the metal, electrons that are weakly bound to their atoms - electrons free of atoms - move. Atoms that have lost one or more electrons - ions -

remain in the nodes of the crystal lattice. Free electrons involved in the formation of current hit the nodes of the crystal lattice, reducing their ordered speed. The kinetic energy of electrons is converted into the internal energy of the conductor. As a result of such collisions, a force is created that prevents the ordered movement of charged particles in the conductor. Part of the power of the current source is used to overcome this power. The physical size that characterizes the property of the conductor that makes it difficult to conduct electricity is called resistance. Experiments show that the resistance of the conductor R is directly proportional to its length l and inversely proportional to the surface of the cross-section S , depending on which material it is made of [3].

$$R = \rho \frac{l}{S} \quad (13)$$

ρ – resistivity of the conductor depends on the conductor material.

$$\rho = R \frac{S}{l} \quad (14)$$

For example, copper is widely used as a conductive material because of its low specific resistance, sufficient mechanical permeability, ease of processing, and corrosion resistance. Copper can be an inelastic MT grade and a softened MM grade.

Hard copper is used in contact wires, collector plates, etc. Soft copper is widely used in the manufacture of wires used for the manufacture of coils of electric machines, electrical equipment and devices [3]. In HBT, as the conductor resistivity unit, the comparative resistance of conductor 10m is used, the length of which is 1M, and the cross-sectional surface-1m² is taken as m.

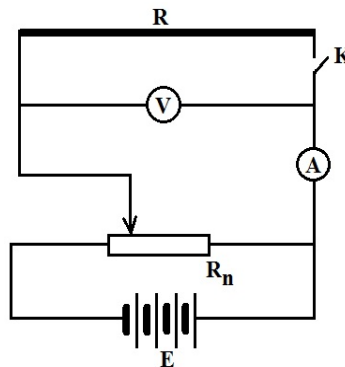


Figure 1. **Electrical circuit diagram**

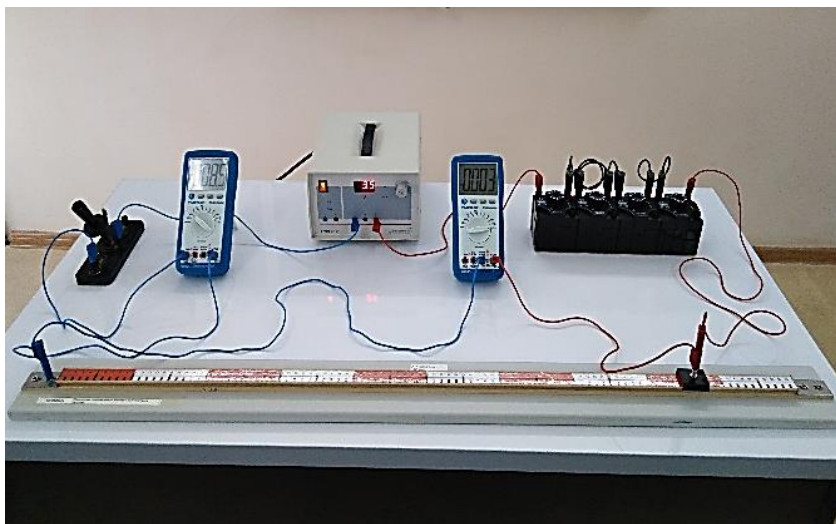


Figure 2. **Electrical circuit for resistance determination**

In HBT, as the conductor resistivity unit, the comparative resistance of conductor 1m is used, the length of which is 1M, and the cross-sectional surface-1m².is taken as m. Taking into account the above and

$$S = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2, \text{ we obtain}$$

$$\rho = \frac{U \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2}{Il} \quad (15).$$

(5) the formula is a formula for calculating the resistivity of the conductor from the voltmeter reading to the formula (5), measuring the value of U - voltage, the value of the strength of I - current from the reading of the ammeter to the formula (5) the length and diameter of the conductor and determining the resistivity of the substance studied by us. To obtain the result by performing the experiment, you need to perform the following works.

The procedure of work execution.

1. Measure the Nihrom length of the conductor using a measuring tape.
2. Measure the diameter of the nichrome wire using a calliper or micrometre.
3. a current source, R - rheochord, A - ammeter, V - voltmeter, K - electric switch.
4. Connect the switch and measure the current in the circuit and voltage at the ends of the rheochord.
5. Calculate the reohord resistance using the Ohm law.
6. Calculate the resistivity of the rheochord (nichrome) material by attaching the results to the last formula.
7. By changing the stress using the rheostat, repeat the experiment three times and calculate the error.
8. Write the results of the experiment in the table below.

| The number of the experiment | l M | d M | S M ² | I A | U B | R O M | ρ 10 ⁻⁸ OM.M | $\bar{\rho}$ 10 ⁻⁸ OM.M | $\Delta\rho$ 10 ⁻⁸ OM.M | $\Delta\bar{\rho}$ 10 ⁻⁸ OM.M | δ $= \frac{\Delta\bar{\rho}}{\bar{\rho}} 100\%$ |
|------------------------------|----------|----------|-----------------------|----------|----------|---------------|------------------------------------|--|--|--|---|
| 1 | | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | | |

Calculate result on a formula $\rho = \bar{\rho} + \Delta\bar{\rho}$

Questions and assignments.

1. Tell me about Om law.
2. Explain the conductor resistance.
3. What physical quantities do the resistance of metals depend on?
4. What is meant by comparative resistance?

Conclusion. The laboratory lesson “determination of conductor resistivity” is carried out after completing the 8th class of the physics course on the topic “electrical resistance”. Therefore, we recommend the following laboratory work “determining the resistivity of the pointer” after the topic “electrical resistance”. If in the above sequence

the subject of “electrical resistance” is taught, then the knowledge and skills of students will certainly increase. To make sure of this opinion, you can draw a conclusion from the answers of students to the question of reinforcements after laboratory studies.

References:

- [1] Habibullaev, R., Boydadaev, A., Baxramov, A. J., O'sarov, K., Suyarov, & Yuldasheva, M. (2019). Textbook for the 8th grade of general education schools "Physics." (Revised and supplemented 3rd edition). *"Publishing and printing house of the Teacher, Tashkent*, pp. 47-51.
- [2] Budarina, S.A., Isroilov, A.A. (1993). "Laboratory physics classes." Tutorial. *"Publishing and printing house of the Teacher, Tashkent*, p. 87.
- [3] Xonboev, A. I., & Xalilov, N. A. (2000). Basics of general electronics and electronics. *"Publishing and printing house of the Teacher, Tashkent*, p. 46.
- [4] Zohidov, I. O., Karimova, R. K., & Umarov, A. O. (2019). Teaching chapter “electric charge, electric field” 8th–class, physics course. *Scientific Bulletin of Namangan State University*, 1(12), 298-302.

SZAKASZ VI. VEGYI TUDOMÁNYOK

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.39

CARBONATE CONVERSION OF METHANE

Shoymardanov T.B.

Karshi engineering economic institute

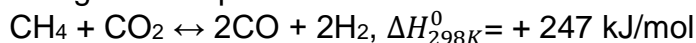
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. *A catalyst with high catalytic activity has been developed for the methane carbonate conversion reaction. Various factors (ratio CO₂:CH₄, temperature, initial volume rate and other factors, the yield of the desired product, process conversion and selectivity, as well as the effect of various promoters on catalyst activity in the presence of the selected catalyst in the methane carbonate conversion reaction rate) have been studied. As a result of the study, the following optimal reaction conditions were selected: CO₂:CH₄ = 1,5, T = 820 °C, V_{methane} = 1000 h⁻¹. Based on the obtained results, a process mechanism is proposed. The reasons for the inactivation of the methane carbonate conversion reaction catalyst and its regeneration are discussed.*

Introduction. Today, around the world, 25 billion tons of carbon dioxide are emitted into the atmosphere every year. As a result of such a sharp increase in the amount of carbon dioxide in the atmosphere, an increase in temperature on Earth is predicted by 0.35 degrees over the next 15-20 years and by 1.5-2 degrees over 100-120 years. This creates global environmental and economic problems [1-3].

The most promising way to solve this environmental problem is to synthesize gas by converting carbon dioxide into methane and producing methanol based on it [4-6]. The process of converting methane to carbon dioxide and producing "synthesis gas" has not yet been introduced into the industry due to the lack of a long-term stable catalyst, but it is important in terms of CO₂ losses. Methane carbonate conversion is also a promising method with the simultaneous use of two different gases (methane and carbon dioxide), which cause a "greenhouse effect" and are of important environmental and economic importance. The methane carbonate conversion reaction is most important among synthesis gas (H₂ and CO) production reactions. This process is an important reaction for the production of hydrogen in industry and is of great importance in the production of high molecular weight hydrocarbons, methanol, oxygen-containing organic substances and important products of the chemical industry according to the Fischer-Tropsch method [9-22].

The general equation of the methane carbonate conversion reaction is:



Additional reactions that may occur when methane is converted to carbonate:

1. $\text{CO}_2 + \text{H}_2 \leftrightarrow \text{CO} + \text{H}_2\text{O}, \Delta H_{298\text{K}}^0 = -41,1 \text{ kJ/mol}$
2. $\text{CH}_4 \rightarrow \text{C} + 2\text{H}_2, \Delta H_{298\text{K}}^0 = +74,8 \text{ kJ/mol}$
3. $\text{CO}_2 + 4\text{H}_2 \leftrightarrow \text{CH}_4 + 2\text{H}_2\text{O}, \Delta H_{298\text{K}}^0 = -165,0 \text{ kJ/mol}$
4. $\text{CH}_4 + \text{H}_2\text{O} \leftrightarrow \text{CO} + 3\text{H}_2, \Delta H_{298\text{K}}^0 = +206,0 \text{ kJ/mol}$
5. $2\text{CO} \leftrightarrow \text{C} + \text{CO}_2, \Delta H_{298\text{K}}^0 = -72,5 \text{ kJ/mol}$

Reaction diagrams show that coke is formed as a by-product of the methane carbonate conversion reaction. Coke formation causes decontamination of the catalyst by filling the pores and active sites of the catalyst. In view of the above, the object of this work is to provide a catalyst with high catalytic activity, characterized by a decrease in the coking rate for the catalytic carbonation reaction of methane, and to study the kinetic patterns of the reaction in the presence of this catalyst.

Experimental part. The methane carbonate conversion reaction was carried out in a flow reactor at normal atmospheric pressure, a space velocity of 1000 h^{-1} and a temperature of $750\text{-}1000 \text{ }^\circ\text{C}$. The composition of the starting and final materials was analyzed by gas chromatography. The catalyst volume was 6 ml and the process duration was 180-240 hours. The amount of methane and carbon dioxide entering the reactor was monitored by means of a sequentially connected rheometer and gas clock. The methane carbonate conversion reaction catalyst was prepared as follows: Before use, expanded clay is divided into fractions of 2-3 mm. For the preparation of the catalyst used $\text{Al}(\text{NO}_3)_3 \cdot 12\text{H}_2\text{O}$, $\text{Ni}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$, $\text{ZrO}(\text{NO}_3)_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$, $\text{Co}(\text{NO}_3)_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$. A 30% solution of the above salts was prepared and soaked in expanded clay for 10 hours. The sample was then heated in an airstream at $300 \text{ }^\circ\text{C}$ for 1 hour and then at $700 \text{ }^\circ\text{C}$ for 4 hours. Qualitative and quantitative analysis of gaseous and liquid products of the catalytic methane carbonization reaction was carried out by gas chromatography. All gas chromatography measurements were performed on the "Gazochrom 3101" and "Light 100 Model 165" chromatographs [8].

Catalytic carbonation of methane gives a mixture of gases consisting of nitrogen, hydrogen, oxygen, carbon monoxide and methane. Artificial mixtures of gases were prepared to select optimal separation conditions for this mixture. Activated carbon and polysorbate were used as sorbents for their separation in a chromatographic column. The size of the column is x_1 (from 1 m to 3 m), the flow rate of the moving phase is x_2 (from 20 to 50 ml/min), the particle size of the sorbent is x_3 (as influencing factors for choosing optimal separation conditions) 0.150-0.500 mm), the temperature of the column thermostat is x_4 (from room temperature to $120 \text{ }^\circ\text{C}$), and the size is the degree of separation (RS), which indicates the degree of mutual separation of the components. Based on the results of the experiment, the following regression equation was formed, which shows that the degree of separation (RS) depends on the factors affecting the separation:

$$R_S = a_o + a_1x_1 + a_2x_2 + a_3x_3 + a_4x_4 + a_1x_1 + a_{44}x_4^2$$

and the adequacy of the equation was assessed. The optimal values of factors providing a high degree of separation of the components of the mixture are implemented by a simplex optimization method based on an adequate regression equation.

Results and discussion. Studies have shown that the maximum hydrogen yield is $\text{CO}_2:\text{CH}_4 = 1,45$. When the ratio of carbon dioxide to methane exceeds this value, the hydrogen yield decreases and the amount of carbon dioxide in the reaction products increases. The amount of carbon monoxide in the reaction products was 1.50. At this time, the yield of carbon dioxide with respect to carbon dioxide is 70%. The peak conversion of the reagent is achieved when $\text{CO}_2 : \text{CH}_4 = 1,15$. The effect of temperature on the yield and selectivity of the methane carbonate conversion reaction products was studied under the conditions of carbon dioxide: methane 1.51. Because at a ratio of 1.51, coke formation has the lowest value.

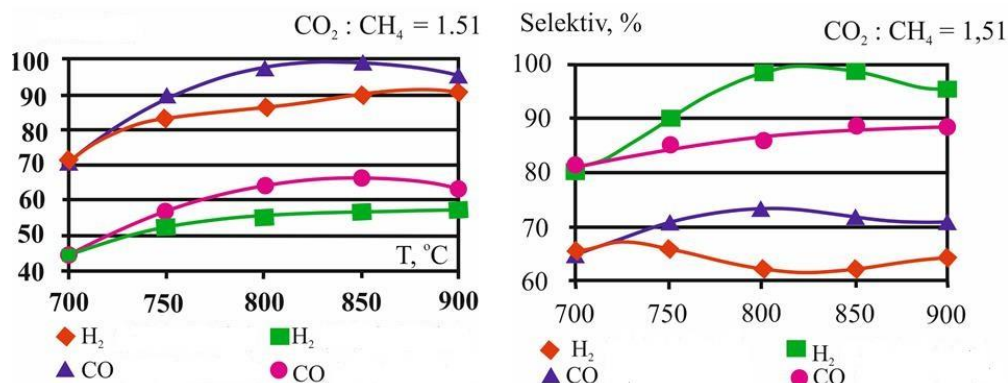


Fig. 1. **Synthetic gas components** The product selectivity of synthetic gas components depends on the ratio CO₂:CH₄ and the ratio CO₂:CH₄

The effect of temperature was examined in the range of 700-900 °C (Figures 1). When the temperature rises above 700 °C, the hydrogen yield increases. Maximum working gas yield is observed at temperature 850 °C. After that, gas emissions will decrease. This can be explained by the thermal dissociation of methane to carbon and hydrogen as the temperature rises. Hydrogen selectivity increases with thermal dissociation of methane to methane and decreases with respect to carbon dioxide due to additional processes. The selectivity of the working gas is close to 100% at 850 °C. When the temperature rises again, the CO selectivity decreases.

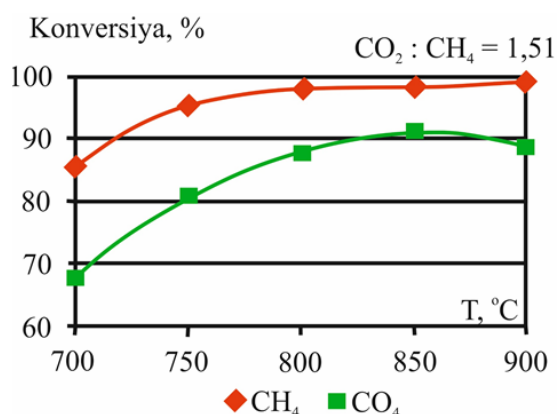


Fig. 2. **Temperature dependence of methane and carbon dioxide conversion**

Carbon dioxide: The study of the influence of the volume ratios of methane and temperature made it possible to choose the optimal conditions for the methane carbonate conversion reaction.

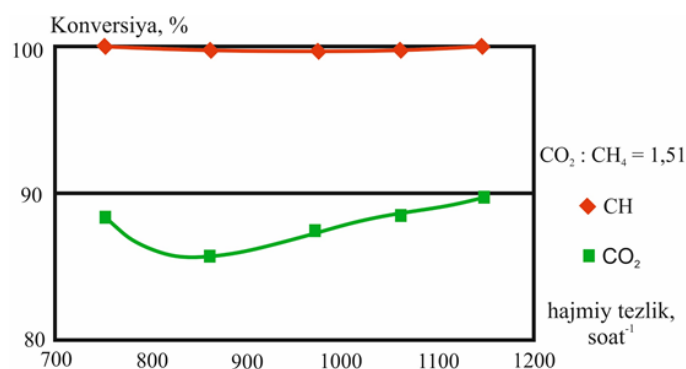


Fig. 3. **The dependence of methane and carbon dioxide conversion on the volume flow rate of methane**

A number of studies have been conducted to investigate the effect of methane space velocity on the yield of methane carbonate conversion reaction products, the selectivity of their formation and the conversion of reagents. As shown in Figure 2, the optimum volume flow rate of methane is 950-1000 hours⁻¹. Based on the relationship between the conversion of methane and carbon dioxide and the space velocity of methane (Figure 3), it can be said that in all cases the conversion of methane remains unchanged and is 100%. We compared the literature data on the study of kinetic patterns of carbonate conversion of methane with the results of experiments and concluded that they have common patterns. As the partial pressures of methane and carbon dioxide in the feed increase, the yield of synthesis gas increases. Based on this conclusion, it can be assumed that the formation of synthesis gas occurs according to a single mechanism, despite the differences in the composition of the catalysts used.

Conclusion.

- 1) A catalyst with high catalytic activity was created for the reaction of carbonate conversion of methane. In the presence of the selected catalyst, the effect of various factors on the reaction rate, product yield and selectivity was studied.
- 2) Based on the study of the influence of various factors on the reaction rate, product yield, selectivity, kinetic regularities of the process were determined.
- 3) Based on the results obtained, a process mechanism was proposed. The reasons for the inactivation of the methane carbonate conversion reaction catalyst and its regeneration were discussed.

References:

- [1] Оманов, Б. Ш. У., & Файзуллаев, Н. И. (2020). Параметры технологического режима синтеза винилацетата. *Universum: химия и биология*, (4 (70)).
- [2] Фозилов, С. Ф., Файзуллаев, Н. И., & Содикова, М. М. (2019). Каталитическая парофазная гидратация ацетилена. *Научный аспект*, 8(1), 976-979.
- [3] Sh, S. B. (2018). Rakhmatov Sh. B., Fayzullayev NI High silicon zeolite preparation from kaolin. *Scientific journal of SamSU*, 5(109), 106-111.
- [4] Omanov, B. S., Fayzullaev, N. I., Musulmonov, N. K., Xatamova, M. S., & Asrorov, D. A. (2020). Optimization of Vinyl Acetate Synthesis Process. *International Journal of Control and Automation*, 13(1), 231-238.
- [5] Файзуллаев, Н. И., Фозилов, С. Ф., Ибодуллаева, М. Н., & Хотамов, К. Ш. (2019). Гетерогенно-каталитический синтез винилацетата из ацетилена. *Научный аспект*, (1).
- [6] Omanov, B. S., Fayzullaev, N. I., & Xatamova, M. S. (2020). Vinyl Acetate Production Technology. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(3), 4923-4930.
- [7] Fayzullayev, N., Akmalaiuly, K., & Karjavov, A. (2020). Catalytic synthesis of a line by acetylene hydration. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series chemistry and technology*, 2(440), 23-30.
- [8] Fayzullaev, N. I., Karjavov, A. R., & Yusupova, S. S. (2020). Catalytic Synthesis of Acetone Direct Acetylene Hydration. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(05), 4507-4514.
- [9] Omanov, B. S., Fayzullayev, N. I., & Xatamova, M. S. (2019). VINYLACETATE Production Out of ACETYLENE. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(12).
- [10] Fayzullaev, N. I., Yusupov, D., & Shirinov, X. Sh., Korotoev, AV., Umirzakov, RR. (2002). Catalytic vaporphase hydration of acetylene and its derivatives. *Chemical Industry. N*, 7, 1-33.
- [11] Файзуллаев, Н. И., Саримсакова, Н. С., & Бакиева, Х. А. (2018). Метод получения винилхлорида и хлоропрена из ацетилена. *Молодой ученый*, (24), 273-275.
- [12] Файзуллаев, Н. И., Туробжонов, С. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винилацетат синтези реакторини моделлаштириш ва жараёни макбуллаштириш. *И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети. ТошДТУ хабарлари*.
- [13] Файзуллаев, Н. И., Жуманазаров, Р. Б., Норкулов, У. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винилацетат ишлаб чиқаришнинг ихчамлаштирилган технологияси. *СамДУ илмий ахборотномаси*.
- [14] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., & Шугаепов, Н. А. (2016). Оптимизация процесса синтеза ацетона. *И. Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 479-483.

- [15] Fayzullayev, N. I., & Turobjonov, S. M. (2015). Catalytic Aromatization of Methane. *International Journal of Chemical and Physical Science*, 4, 27-34.
- [16] Karjavov, A. R., Fayzullayev, N. I., & Musulmonov, N. X. (2020). Jointly Catalytic Synthesis of Vinyl Chloride and Chloroprene from Acetylene. *International Journal of Control and Automation*, 13(4), 55-62.
- [17] Omanov, B. S., Fayzullayev, N. I., & Xatamova, M. S. (2020). Catalytic synthesis of acetylene ut of vinyl acetate and texture characteristics of catalysts. *Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). Special Issue, March*, 157-164.
- [18] Оманов Б.Ш., Хатамова М.С., & Файзуллаев Н.И. (2020). Технологии производственные винилацетат. *Инновационная наука*, (3), 10-12.
- [19] Файзуллаев, Н. И., Туробжонов, С. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винилацетат ишлаб чиқаришининг такомиллашрилган технологияси. *И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети. ТошДТУ хабарлари*.
- [20] Fayzullaev, N. I., & Sh, S. B. (2018). Catalytic aromatization of methane with non-mo-contained catalysts. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (7-8).
- [21] Fayzullaev, N. I., & Shukurov, B. S. (2017). Kinetics and Mechanism of the Reaction of Catalytic Dehydroaromatization of Methane. *International Journal of Oil, Gas and Coal Engineering*, 5(6), 124.
- [22] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., Шугаепов, Н. А., & Турдиев, М. Ф. (2016). Каталитическое ацелирование ацетилен в паровой фазе в присутствии нанокатализатора. *Вестник АИНГ*.
- [23] Fayzullaev, N. I., Jumanazarov, R. B., & Turabjanov, S. M. (2015). Heterogeneous Catalytic Synthesis of Vinylchloride by Hydrochlorination of Acetylene. *IJSET-International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2(9).
- [24] Файзуллаев, Н. И., & Турсунова, Н. С. (2018). Получение этилена из метана с использованием марганец содержащего катализатора. *Химия и химическая технология*, (1), 24-28.
- [25] Мухамадиев, А. Н., & Файзуллаев, Н. И. (2018). Газохроматографическое изучение реакции каталитического превращения метана в метанол. In *XXXV Всероссийский симпозиум молодых ученых по химической кинетике*. pp. 110-110.
- [26] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., & Досказиева, Г. Ш. (2016). Парофазный каталитический синтез ацетона из ацетилен. In *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 468-474.
- [27] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Совместное получение винилхлорида и хлоропрена из ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 129-133. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.47>.
- [28] Файзуллаев, Н., Сагинаев, А., Шукуров, Б., & Холлиев, Ш. (2020). Каталитическая дегидроароматизация нефтяного попутного газа. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 122-126. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.45>.
- [29] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Новый нанокатализатор для синтеза ацетона. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 126-129. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.46>.
- [30] Акмалайұлы, К., Файзуллаев, Н., & Хакимов, Ф. (2020). Гетерогенно-каталитический синтез винилхлорида из ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 113-115. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.42>.
- [31] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Каталитический синтез винилацетата ацелированием ацетилен в паровой фазе. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 118-122. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.44>.
- [32] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Гетерогенно-каталитический синтез винилхлорида и хлоропрена гидрохлорированием ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 115-118. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.43>.
- [33] Omanov, B. S., Ibdullayevich, F. N., Anorboevich, E. K., & Sattorovna, K. M. (2020). Production of vinyl acetate from acetylene. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(6), 1031-1038.
- [34] Fayzullaev, N. I., Akmalayev, K. A., Karjavov, A., Akbarov, H. I., & Qobilov, E. (2020). Vapor phase catalytic hydration of acetylene. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(7), 88-98.
- [35] Файзуллаев, Н. И., & Турсунова, Н. С. (2019). Кинетика каталитической реакции димеризации метана с марганец и молибден содержащим катализатором. *Главный редактор*, 100.
- [36] Fayzullayev, N. I. (2019). Kinetics and mechanism of the reaction of the catalytic oxycondensation reaction of methane. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (5-6).
- [37] Rakhmatov, S. B., & Fayzullaev, N. I. (2019). Technology for the production of ethylene by catalytic oxycondensation of methane. *European Journal of Technical and Natural Sciences*, (5-6), 44-49.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.40

HETEROGENEOUS-CATALYTIC SYNTHESIS OF VINYL CHLORIDE AND CHLOROPRENE FROM ACETYLENE

ORCID ID: 0000-0002-9796-8813

Kenzhebek Akmalaiuly

Doctor of Technical Sciences, Professor

*Kazakh National Research Technical University named after K.I. Satpayev
(Satbayev University)*

ORCID ID: 0000-0001-5838-3743

Fayzullaev Normurot Ibodullaevich

Doctor of Technical Sciences, Professor

Samarkand State University

REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. For the catalytic hydrochlorination of acetylene in the vapour phase based on local raw materials for the Zola-gel technology, we selected an active and high-performance catalyst $(ZnCl_2)_x*(FeCl_3)_y*(CuCl_2)_z$ and also under the influence of various factors (partial pressure, temperature, the ratio of reagent properties, contact time, catalyst concentration) the yield and reaction rate were studied with the participation of the selected catalyst. Based on the results obtained, a kinetic equation was proposed that satisfies the reaction, its adequacy is estimated, and a scheme of the reaction mechanism and the basis on the kinetic model are proposed. Because of studying the influence of the mass transfer coefficient on the process productivity and the influence of other factors, the technological parameters of the catalytic flocculants of vinyl chloride and the chloroprene extraction reactor of acetylene were calculated and the main indicators of the compatibility of technological capabilities of environmental and economic factors were substantiated. The successful development of the production of VC from ethylene was associated with the search for a cheaper hydrocarbon feed than acetylene. Analysis of the structure of the cost price of VC obtained by various methods shows that the acetylene method gives the highest cost, with acetylene accounting for about 90%. However, the world hydrocarbon price environment is constantly changing. In the future, it is possible to increase prices for oil and gas raw materials, the convergence of prices for acetylene and ethylene, and the latter may lose its main advantage in this regard.

Introduction. It is shown for example; that the cost of VC is approximately the same if the cost of acetylene is higher than ethylene, even by 40%. A known method of producing VC by gas-phase hydrochlorination of acetylene at 80-200 °C in the presence of a fluidized catalyst bed - mercuric chloride on activated carbon and isolation of the target product by distillation. This method is characterized by insufficiently high productivity of the used catalyst. Vinyl chloride (VC) and chloroprene are a valuable monomer for the production of polyvinyl chloride - artificial rubber and others. Polyvinyl chloride (PVC) is one of the most versatile thermoplastics with a wider range of applications than all other plastics. Not surprisingly, it is used everywhere and has a positive attitude towards it. Indeed, PVC is a universal, stable, hygienic, safe and cost-effective material that has significant advantages over other materials. Over 90% of vinyl chloride is consumed in the production of polyvinyl chloride. PVC is used for moulding and moulding of hard products - window and doorframes, water pipes, technical and construction products. From plasticized PVC (flexible PVC) linoleum is made, insulation for wires. Apply PVC for the manufacture of artificial leather, shoes, chemical dishes [1]. Vinyl chloride is currently mainly produced in several ways [2].

Methods for producing vinyl chloride. Synthesis of VC by alkaline dehydrochlorination of one, 2-dichloroethane. In industry, two methods for dehydrochlorination with alkali are used to obtain VC from DCE: in the liquid phase: $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl} + \text{NaOH} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CHCl} + \text{NaCl} + \text{H}_2\text{O}$; in the gas phase: $\text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl} \rightarrow \text{CH}_2 = \text{CHCl} + \text{HCl}$.

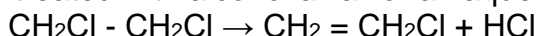
Liquid phase dehydrochlorination is carried out in vertical batch or continuous cylindrical reactors equipped with a jacket and a propeller stirrer. Methyl or ethyl alcohol and 42% alkali are charged to the reactor, and then DCE is gradually added.

Due to the presence of alcohol, which dissolves both DCE and alkali, the process takes place in a homogeneous liquid medium. Temperature 85-90 °C at a pressure of 2 atmospheres. The duration of the process is 5-6 hours. The disadvantage of this method is the frequency. The consumption of alkali and alcohol is also great. For 1 kg of VC, 0.82 tons of solid alkali and 0.12 kg of alcohol (100%) are needed. Therefore, a continuous process of alkaline dehydrogenation of DCE has been developed - by mixing DCE with 6% sodium hydroxide solution, at $T = 140$ °C and a pressure of 10-12 atmospheres. Contact duration 2-3 minutes. The yield of VC is 90-92% [3, 4].

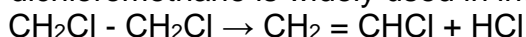
Getting VC through the stage of formation of DCE. The synthesis of chemical compounds of their ethylene and chlorine is carried out in two stages: chlorination of ethylene; the removal of hydrogen chloride. Ethylene chlorination is usually carried out in the liquid phase. As a feedstock, both concentrated ethylene and ethylene diluted with inert gases are used [5]. The reaction proceeds according to the scheme: $\text{CH}_2 = \text{CH}_2 + \text{Cl}_2 \rightarrow \text{CH}_2\text{Cl} - \text{CH}_2\text{Cl}$.

The reaction is carried out in a DCE solution at a temperature of 25-50 °C and a pressure of 1 to 20 atmospheres in the presence of chlorides. The yield of DCE reaches 95% with an ethylene conversion of 98%.

The removal of hydrogen chloride can be carried out in various ways. In one method, dichloroethane is treated with alcohol alkali or an aqueous alkali solution:

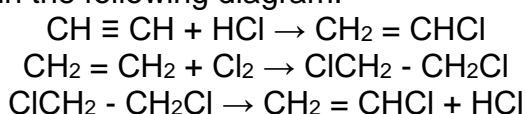


However, due to the consumption of large quantities of auxiliary substances, this method is very disadvantageous and is currently rarely used in the industry. Thermal decomposition of dichloromethane is widely used in industry:



Pyrolysis is carried out at a temperature of about 500 °C above pumice or kaolin. The reactor consists of two pipes inserted into each other (with a diameter of 100 and 70 mm). The VC yield is up to 95%, and the degree of DCE conversion is maintained at a level not exceeding 50%. Specific capital costs for the production of VC by this method are relatively small. The advantage of the method is the availability and low cost of raw materials [6, 7]. The main disadvantage of this method is the need for the disposal of large quantities of hydrogen chloride [3, 8, 9].

The combined process of obtaining VC from a concentrated mixture of acetylene and ethylene. The process consists in obtaining one, 2-dichloroethane from ethylene, followed by its thermal dehydrochlorination at 400-450 °C in VC; Hydrogen chloride released in this process is sent to acetylene hydrochlorination. The process is described in the following diagram:



The combined method for producing VC turned out to be 30 and 14% more economical than alkaline dehydrochlorination of 1, 2-dichloroethane and acetylene

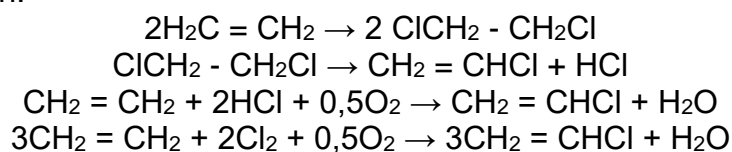
hydrochlorination, respectively since 50% of acetylene is replaced with less expensive ethylene; At the same time, hydrogen chloride is skillfully used.

The mixture is sent for hydrochlorination, which is carried out at 180 °C; the degree of acetylene conversion is close to 100%. After extraction of the BX from the gas, the gas enters into the chlorination of the ethylene contained in it. The ratio between chlorine and ethylene provides a 2–3% excess of ethylene versus stoichiometric; the one, 2-dichloroethane formed after cooling and purification is transferred to dehydrochlorination, the degree of conversion of 1, 2-dichloroethane per passage is about 70%. This method is economically disadvantageous, as half of the ethylene is replaced by acetylene that is more expensive [10, 11].

Obtaining VC by catalytic chlorination of ethane. The Lummus Co announced the technology it developed for producing VC in a single reactor, which simultaneously carries out the stages of chlorination, oxidative chlorination and dehydrochlorination (the so-called “transact process”).

The yield of vinyl chloride is 98% for chlorine and 80% for ethane. Thanks to the use of cheaper ethane, the cost of VC is reduced by 25%. The method is applicable to other combined processes. In addition to the above, there are two more ways of synthesizing VC: oxidative chlorination of ethylene with ammonium chloride and oxidation of ethyl over chromium oxide precipitated on alumina [12].

Chlorine-balanced process for producing VC from ethylene. This process is a combination of three reactions: direct additive chlorination of ethylene in one, 2-dichloroethane, thermal dehydrochlorination of one, 2-dichloroethane in VC and oxidative chlorination of ethylene in VC using hydrogen chloride formed during dehydrochlorination:



As a result, VC is obtained from ethylene, chlorine, and oxygen, chlorine is completely consumed, and hydrogen chloride is not formed. The ox chlorination step is carried out in a fluidized bed reactor at a pressure of 0.3-0.5 MPa at 210-250 °C. Ethylene, recycle gas and hydrogen chloride are mixed in a mixer, to which technical oxygen is added. The pyrolysis of DCE in VC and HCl is carried out in a tube furnace under a pressure of 1.5-2.0 MPa and 500 °C. The resulting vinyl chloride contains 99.9% of the basic substance and is quite suitable for subsequent polymerization. Currently, this method is one of the most economical to obtain VC [4, 13].

Getting VC from acetylene. The liquid-phase method for producing VC from acetylene and hydrogen chloride consists of passing the latter through a catalyst. The process is carried out at a temperature of 50-95 °C in the bubble-type reactors. The concentration of HCl in water should be at least 5%. Acetylene conversion per passage is 40-50% on copper catalysts and 75-90% on mercury. Of great interest is conducting studies on the hydrochlorination of acetylene in the liquid phase in the presence of a homogeneous or suspension sublimate catalyst. The main difficulty in the implementation of the process is the choice of structural materials for a strapped reactor; for pumps, valves, etc.

The main advantage of the liquid-phase process [14, 15] is the relative ease of solving the problem of heat removal, and, consequently, the enlargement of the reaction apparatus. The disadvantages of the process include the lower conversion of acetylene and the selectivity of the process, as well as the greater complexity of the hardware design of the reaction unit and the technological scheme [16, 17].

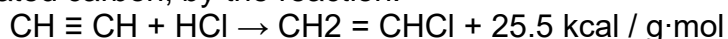
To eliminate this drawback, it is proposed that the catalyst used in the process be further promoted with lanthanum chloride. The performance of the catalyst is increased by 15-20%. The content of active substance (a mixture of mercuric chloride and lanthanum chloride or their compounds) in the catalyst is 12.9 wt. percentage. The temperature of the process is 220 °C. Thus, the obtained data can be the basis for the development of a fundamentally new technological scheme for the production of VC from acetylene [18].

Hydrochlorination of acetylene in the gas phase. The successful development and implementation of this process in the industry were facilitated by the simplicity of technological design and high rates. The process is carried out in a stationary catalyst bed. The reactor is a shell-and-tube apparatus, in which the refrigerant circulates in the annular space, the catalyst is loaded into the tube space [19, 20, 21]. The temperature of the process is 120-220 °C. The catalyst is mercury dichloride (mercuric chloride) deposited on activated carbon. The sublimate catalyst (average mercuric chloride content 10-12%) is characterized by high activity and selectivity, the degree of acetylene conversion is about 99%, and the selectivity according to VC is 98-99%. As a rule, hydrochlorination is carried out in a mode with 5-10% excess hydrogen chloride. The unit capacity of the reactor is 2-10 thousand tons per year [22]. Due to the rapid development of the production of VC based on ethylene according to a balanced scheme, the process of hydrochlorination of acetylene has now lost the position of the leading industrial method and exists only as a chemical stage of combined schemes.

First subjected to hydrochlorination without separation, and then ethylene is chlorinated to dichloroethane, after dehydrochlorination of which the resulting VC is returned to hydro chlorination. The successful development of the production of VC from ethylene was associated with the search for a cheaper hydrocarbon feed than acetylene. Analysis of the structure of the cost price of VC obtained by various methods shows that the acetylene method gives the highest cost, with acetylene accounting for about 90%. However, the world prices for hydrocarbons are constantly changing. In the future, it is possible to increase prices for oil and gas raw materials, the convergence of prices for acetylene and ethylene, and the latter may lose its main advantage in this regard. It is shown for example; that the cost of VC is approximately the same if the cost of acetylene is higher than ethylene, even by 40%.

All of the above convincingly shows that the problem of creating a new production of VC from acetylene at the modern technical and economic level, as well as the improvement and intensification of existing ones, is relevant [23]. The production of VC from acetylene in our country has a low technological level. One of the most mastered methods is the combined method described above. The Japanese company «Kureha» developed this technology [24, 25, 26, 27].

VC at the stage of hydrochlorination of acetylene is formed by the interaction of acetylene contained in the cracking gas of naphtha and hydrogen chloride, obtained at the cracking stage of DCE in the presence of a catalyst - mercuric chloride supported on activated carbon, by the reaction:



Further development of the industrial method of producing VC from acetylene can go along the path of creating aggregates of large unit capacity (60-120 thousand tons per year). However, the increase in the productivity of acetylene hydrochlorination reactors in a stationary catalyst bed is limited primarily by the heat removal rate. A study of the kinetics of this reaction showed that under industrial conditions, the specific activity of the catalyst is 10-15% of the kinetically possible.[28]

An increase in the load on the catalyst without effective heat removal leads to overheating of the catalyst, sublimation of mercury chloride and its entrainment and, ultimately, a significant reduction in the life of the catalyst. Therefore, the implementation of the acetylene hydrochlorination reaction in a stationary unit of high unit power will require significant complication of the hardware design of the reactor unit. Therefore, further improvement of the catalyst is necessary [28, 29].

For effective heat removal, dilution of the catalyst with inert materials is also used, and dilution is carried out only in the first catalyst layer. This reduces local overheating and prevents rapid degassing of the catalyst [30].

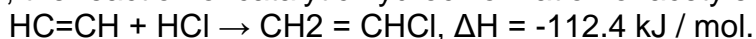
A.L. Macho and B.K. Turin dealt with the issue of increasing catalyst productivity. The process of obtaining VC from acetylene is carried out on a catalyst, which is a mechanical mixture of activated carbon without any impregnation and coal impregnated with a 10% mercuric chloride solution, in a ratio of 1: 3. It is proposed to conduct the process first on a mixture of activated carbon without impregnation and coal, impregnated with a 10% solution of mercuric chloride, and then on the catalyst, consisting of coal, impregnated with a 10% solution of mercuric chloride and 8% solution of ammonium vanadium. The reaction gas mixture is fed from the bottom up. A moving layer of heat carrier (water) of isothermal cooling removes heat from the reaction zones. The performance of the method increases by 1.5 times [31].

The traditional method of manufacturing the catalyst is to impregnate the carrier with an aqueous solution of mercuric chloride followed by drying. The method of manufacturing such a catalyst developed at TU NPO Sintez (Moscow) consists in the fact that mercuric chloride is applied to the carrier by sublimation of dry salt, followed by absorption on the surface of activated carbon. This method is called STO - dry heat treatment. According to the developers, the SRT method makes it possible to obtain a better catalyst, since the mercuric chloride is deposited in fact with a monomolecular layer, that is, the probability of cluster formation is reduced. Such a catalyst is characterized by a longer service life and, possibly, increased activity. According to the staff of NPO Sintez, the application of the STO method can extend the life of the catalyst by 1.5–2 times. Also, the stage of preparation of an aqueous solution of mercuric chloride and, as a consequence, the removal of mercury-containing wastewater is excluded [32, 33].

Thus, all of the above makes this method quite promising in technical and economic terms, which explains the continuation of work to improve it. Currently, the annual global productivity of vinyl chloride is 42 million tons of which 98% is spent on polyvinyl chloride. The largest vinyl chloride companies are Oxy-Vinyl, Dow Chemical, Mitsubishi Chemical, Georgia Gult, which produce vinyl chloride by catalytic hydrochlorination of acetylene. The disadvantages of their methods are: they use a toxic substance (HgCl_2), unstable catalysts, a low degree of catalyst activity (0.5-1 year), and also due to the volatility of mercuric chloride, the low-temperature process (150-180 °C) is another disadvantage of this method lies in the fact that the catalyst carrier is activated carbon, which corresponds to its low mechanical strength [33-42].

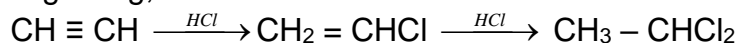
The most convenient way to obtain vinyl chloride in the Republic of Uzbekistan is the preparation of a cheap, active, selective and high-performance catalyst based on domestic raw materials for the catalytic hydrochlorination of acetylene.

In general, the reaction of catalytic hydrochlorination of acetylene is as follows:

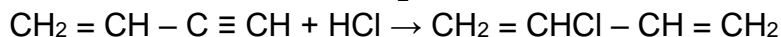
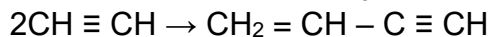
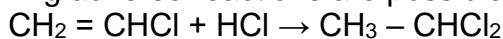


The process of acetylene hydrochlorination is in addition to reversible. At low temperatures, the equilibrium mixes to the right, at 200 °C $K_p = 8 \cdot 10^4$, and at 300 °C

$K_p = 7 \cdot 10^2$. Therefore, when acetylene reacts with hydrogen chloride, vinyl chloride is formed from the beginning, and then 1.1-dichloroethane:



Therefore, to obtain vinyl chloride by the first reaction, the HgCl_2 and CuCl salts that accelerate the indicated reaction are a selective catalyst. When acetylene is hydrochlorination, the following adverse reactions are possible:



Conclusion. Therefore, the hydrochlorination of acetylene and its homologues is carried out in the presence of selective catalysts that accelerate only the first stage of addition. For this purpose, salts of divalent mercury and monovalent copper are effective. Of divalent mercury salts, mercuric chloride HgCl_2 is used. In addition to the main reaction, it greatly accelerates the hydration of acetylene with the formation of acetaldehyde. For this reason, and because of the deactivation of mercuric chloride in hydrochloric acid solutions, it is used in the gas-phase process at 150 - 200 °C, using possibly drier reagents. In this case, acetaldehyde (due to a small admixture of moisture) and 1.1-dichloroethane are incidentally formed, but the yield of the latter does not exceed 1%. Vinyl chloride is currently mainly prepared in two ways: by hydrochlorination of acetylene with hydrogen chloride at 190-220 °C in the presence of a mercuric chloride supported on activated carbon and by dehydrochlorination of 1,2-dichloroethane. Chloroprene is mainly obtained by hydrochlorination of vinylacetylene in the presence of mercury and copper (at 50-60 °C in the presence of copper chloride) catalysts. The joint catalytic synthesis of vinyl chloride and chloroprene by hydrochlorination of acetylene is an urgent task of synthetic organic chemistry. In order to simultaneously produce vinyl chloride and chloroprene, we studied the gas-phase coupled.

References:

- [1] Omanov, B. S., Fayzullaev, N. I., & Xatamova, M. S. (2020). Vinyl Acetate Production Technology. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(3), 4923-4930.
- [2] Fayzullayev, N., Akmalaiuly, K., & Karjavov, A. (2020). Catalytic synthesis of a line by acetylene hydration. *News of the National Academy of Sciences of the Republic of Kazakhstan, Series chemistry and technology*, 2(440), 23-30. <https://doi.org/10.32014/2020.2518-1491.19>.
- [3] Omanov BS, Fayzullaev NI, Xatamova MS. Vinyl Acetate Production Technology. *International Journal of Advanced Science and Technology*. 2020;29(3):4923-30.
- [4] Omanov, B. S., Fayzullaev, N. I., Musulmonov, N. K., Xatamova, M. S., & Asrorov, D. A. (2020). Optimization of Vinyl Acetate Synthesis Process. *International Journal of Control and Automation*, 13(1), 231-238.
- [5] Файзуллаев, Н. И., Фозилов, С. Ф., Ибодуллаева, М. Н., & Хотамов, К. Ш. (2019). Гетерогенно-каталитический синтез винилацетата из ацетилена. *Научный аспект*, (1).
- [6] Fayzullaev, N. I., Karjavov, A. R., & Yusupova, S. S. (2020). Catalytic Synthesis of Acetone Direct Acetylene Hydration. *International Journal of Advanced Science and Technology*, 29(05), 4507-4514.
- [7] Omanov, B. S., Fayzullayev, N. I., & Xatamova, M. S. (2019). VINYLACETATE Production Out of ACETYLENE. *International Journal of Advanced Research in Science, Engineering and Technology*, 6(12).
- [8] Fayzullaev, N. I., Yusupov, D., & Shirinov, X. Sh., Korotoev, AV., Umirzakov, RR. (2002). Catalytic vaporphase hydration of acetylene and its derivatives. *Chemical Industry*. №7, 1-33.
- [9] Файзуллаев, Н. И., Саримсакова, Н. С., & Бакиева, Х. А. (2018). Метод получения винилхлорида и хлоропрена из ацетилена. *Молодой ученый*, (24), 273-275.
- [10] Файзуллаев, Н. И., Туробжонов, С. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винилацетат синтези реакторини моделлаштириш ва жараённи макбуллаштириш. *И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети. ТошДТУ хабарлари*.
- [11] Файзуллаев, Н. И., Жуманазаров, Р. Б., Норкулов, У. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винилацетат ишлаб

- чиқаришининг ихчамлаштирилган технологияси. *СамДУ илмий ахборотномаси*.
- [12] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., & Шугаев, Н. А. (2016). Оптимизация процесса синтеза ацетона. In *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 479-483.
- [13] Fayzullayev, N. I., & Turobjonov, S. M. (2015). Catalytic Aromatization of Methane. *International Journal of Chemical and Physical Science*, 4, 27-34.
- [14] Karjavov, A. R., Fayzullayev, N. I., & Musulmonov, N. X. (2020). Jointly Catalytic Synthesis of Vinyl Chloride and Chloroprene from Acetylene. *International Journal of Control and Automation*, 13(4), 55-62.
- [15] Omanov, B. S., Fayzullayev, N. I., & Xatamova, M. S. (2020). Catalytic synthesis of acetylene ut of vynil acetate and texture characteristics of catalysts. *Asian Journal of Multidimensional Research (AJMR). Special Issue, March*, 157-164.
- [16] Оманов Б.Ш., Хатамова М.С., & Файзуллаев Н.И. (2020). Технологии производственные винилацетат. *Инновационная наука*, (3), 10-12.
- [17] Оманов, Б. Ш. У., & Файзуллаев, Н. И. (2020). Параметры технологического режима синтеза винилацетата. *Universum: химия и биология*, (4 (70)).
- [18] Фозилов, С. Ф., Файзуллаев, Н. И., & Содикова, М. М. (2019). Каталитическая парофазная гидратация ацетилен. *Научный аспект*, 8(1), 976-979.
- [19] Sh, S. B. (2018). Rakhmatov Sh. B., Fayzullayev NI High silicon zeolite preparation from kaolin. *Scientific journal of SamSU*, 5(109), 106-111.
- [20] Файзуллаев, Н. И., Туробжонов, С. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винилацетат ишлаб чиқаришининг такомиллаштирилган технологияси. *И. Каримов номидаги Тошкент давлат техника университети. ТошДУТ хабарлари*.
- [21] Fayzullaev, N. I., & Sh, S. B. (2018). Catalytic aromatization of methane with non-mo-contained catalysts. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (7-8).
- [22] Fayzullaev, N. I., & Shukurov, B. S. (2017). Kinetics and Mechanism of the Reaction of Catalytic Dehydroaromatization of Methane. *International Journal of Oil, Gas and Coal Engineering*, 5(6), 124.
- [23] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., Шугаев, Н. А., & Турдиев, М. Ф. (2016). Каталитическое ацелирование ацетилен в паровой фазе в присутствии нанокатализатора. *Вестник АИНГ*.
- [24] Fayzullaev, N. I., Jumanazarov, R. B., & Turabjanov, S. M. (2015). Heterogeneous Catalytic Synthesis of Vinylchloride by Hydrochlorination of Acetylene. *IJSET-International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2(9).
- [25] Файзуллаев, Н. И., & Турсунова, Н. С. (2018). Получение этилена из метана с использованием марганец содержащего катализатора. *Химия и химическая технология*, (1), 24-28.
- [26] Мухамадиев, А. Н., & Файзуллаев, Н. И. (2018). Газохроматографическое изучение реакции каталитического превращения метана в метанол. In *XXXV Всероссийский симпозиум молодых ученых по химической кинетике*. pp. 110-110.
- [27] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., & Досказиева, Г. Ш. (2016). Парофазный каталитический синтез ацетона из ацетилен. In *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 468-474.
- [28] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Совместное получение винилхлорида и хлоропрена из ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 129-133. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.47>.
- [29] Файзуллаев, Н., Сагинаев, А., Шукуров, Б., & Холлиев, Ш. (2020). Каталитическая дегидроароматизация нефтяного попутного газа. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 122-126. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.45>.
- [30] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Новый нанокатализатор для синтеза ацетона. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 126-129. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.46>.
- [31] Акмалайұлы, К., Файзуллаев, Н., & Хакимов, Ф. (2020). Гетерогенно-каталитический синтез винилхлорида из ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 113-115. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.42>.
- [32] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Каталитический синтез винилацетата ацелированием ацетилен в паровой фазе. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 118-122. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.44>.
- [33] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Гетерогенно-каталитический синтез винилхлорида и хлоропрена гидрохлорированием ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 115-118. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.43>.

- [34] Omanov, B. S., Ibdullayevich, F. N., Anorboevich, E. K., & Sattorovna, K. M. (2020). Production of vinyl acetate from acetylene. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(6), 1031-1038.
- [35] Fayzullaev, N. I., Akmalayev, K. A., Karjavov, A., Akbarov, H. I., & Qobilov, E. (2020). Vapor phase catalytic hydration of acetylene. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(7), 88-98.
- [36] Файзуллаев, Н. И., & Турсунова, Н. С. (2019). Кинетика каталитической реакции димеризации метана с марганец и молибден содержащим катализатором. *Главный редактор*, 100.
- [37] Fayzullayev, N. I. (2019). Kinetics and mechanism of the reaction of the catalytic oxycondensation reaction of methane. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (5-6).
- [38] Rakhmatov, S. B., & Fayzullaev, N. I. (2019). Technology for the production of ethylene by catalytic oxycondensation of methane. *European Journal of Technical and Natural Sciences*, (5-6), 44-49.
- [39] Мусурмонов, Н. И. Ф. Н., & Оманов, Б. Ш. (2019). Бифункционал катализаторларда ацетиленнинг каталитик ўзгаришлари. *Монография. СамДУ нашриёти*.
- [40] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., Шугаев, Н. А., & Турдиев, М. Ф. (2016). Каталитическое ацелирование ацетилена в паровой фазе. In *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 474-479.
- [41] Файзуллаев, Н. И., & Турабджанов, С. М. (2016). Научно-практические основы регенерации катализатора для реакции каталитического ароматизации метана. *Химия и химическая технология*, (3), 51-58.
- [42] Файзуллаев, Н. И., & Турабджанов, С. М. (2015). Каталитический синтез ароматических углеводородов из природного и нефтяного попутного газов. *Химия и химическая технология*, (2), 3-10.

DOI 10.36074/18.09.2020.v1.41

KINETIC REGULARITIES OF METHANE DIMERIZATION REACTION

Normo'minov A.U.
Samarkand State University

ORCID ID: 0000-0001-5838-3743

Fayzullaev. N.I.
Doctor of Technical Sciences, Professor
Samarkand State University
REPUBLIC OF UZBEKISTAN

Abstract. The article studies the factors affecting the rate of methane dimethylation reaction with catalytic oxidation, the kinetic laws of the reaction in a flow differential quartz reactor ($P = 0.1 \text{ MPa}$, $V_{\text{cat}} = 0.5 \text{ ml} \div 2 \text{ ml}$, $\text{CH}_4 : \text{O}_2 = 2 \div 4$, contact time 0.1-0.09 sec) in the temperature range 750-850 °C. Based on the study of such factors as the effect of temperature on methane conversion and product selectivity, the effect of oxygen and hydrogen additives on methane conversion and product selectivity, the effect of temperature on ethane selectivity, $\text{CH}_4:\text{O}_2=3:1$ on acetylene selectivity for various concentrations of methane in the mixture, a mechanism for the formation of ethane, ethylene, acetylene, and carbon dioxide reactions was proposed and a kinetic model was created.

Introduction. Currently, the demand for petroleum products around the world is growing. Vinyl chloride, polyethylene, ethylene oxide, vinyl acetate, lvsan and others are in great demand. The main feedstock for all of the above substances is ethylene. Currently, ethylene is mainly thermally decomposed into gasoline. The

dynamic growth of demand for motor fuel stimulates the search for another innovative way to obtain the main product of organic synthesis. One such innovative method is catalytic dimerization of methane to ethylene [1-6]. At present, ethylene production from methane is not allowed. The main reason for this is that the equipment of the devices for conducting the process has not been implemented and the optimal mode has not been chosen. To determine the optimal mode and equipment of the devices, it is necessary to study the kinetic patterns of the reaction. Several papers on catalytic oxidative changes of methane [7-11] have been published, proposing various absorbent catalysts for the production of ethylene and ethane from methane. The peculiarity of the redox-condensation reaction of methane is that in all known catalysts the reaction takes place at a high temperature, and the process is highly exothermic.

In addition, the mixture $\text{CH}_4 + \text{O}_2$ has a strong explosive property. The activity and selectivity of the catalysts is low. Besides, in all studied literatures Kinetics of reaction of dimerization of methane in $\text{Bi}_2\text{O}_3\cdot 9\% \text{K}_2\text{CO}_3/\text{Al}_2\text{O}_3$; $34\% \text{PbO}/\text{Al}_2\text{O}_3$; $4\% \text{Na}_2\text{MoO}_4\cdot 10\% \text{Mn-O}/\text{SiO}_2$ of % it wasn't completely investigated without processes with participation of Mn-O/SiO₂ catalysts. In reactions involving these catalysts, formal equations for kinetic expression of the process are also used. In all studies ethylene [12-19] was obtained as the end product. Prospects for the practical application of the methane catalytic dimerization process. The C₂ hydrocarbon flour reaction mixture is highly dependent on the oxygen content of $\text{CH}_4 +$.

To obtain high productivity C₂ hydrocarbons, an insoluble reaction mixture must be used. It is desirable that $\text{CH}_4/\text{O}_2=4-5$ be in a volume ratio. The following difficulties exist in the practical application of the catalytic methane dimerization reaction: 1) the reaction produces ethane, ethylene and a small amount of propane and propylene with high reactivity to methane. The resulting products are completely oxidized to CO₂ in the presence of a catalyst. 2) reaction products react easily with oxygen than with methane in the gas phase. Therefore, a portion of the oxygen is required or the reaction products are rapidly removed from the reaction zone. 3) the catalytic dimerization of methane produces a large amount of heat, which requires the efficient use of heat [21-27].

Experimental part. The reactor is a quartz tube, length 650 mm, inner diameter 8 mm. To reduce the size of the catalyst by 0.25-0.5 mm, quartz glasses are laid on the bottom and on top of the catalyst. Catalytic activity of the catalyst was studied in a flow differential quartz reactor ($P = 0,1 \text{ MPa}$, $V_{\text{kat}} = 0,5 \text{ ml} \div 2 \text{ ml}$, $\text{CH}_4 : \text{O}_2 = 2 \div 4$, contact time 0.1-0.09 sec) with a temperature range of 750-850 °C [23, 21-26].

The temperature ranged from 700 to 850 °C. Under the specified conditions, the conversion of methane ranges from 1 to 35%, the conversion of oxygen from 4 to 98%. Selectivity to reaction products ranges from 30 to 70%. Methane and pure oxygen at 99.9% purity were used for the reaction. The gases were mixed before entering the reactor. To study the kinetic patterns of the methane oxidation reaction, a laboratory device with a flow differential reactor was created. The gas products of the reaction were analysed by chromatography on the Gazochrom 3101 chromatograph with a thermochemical detector, to which an additional thermostat is connected, under optimal conditions: column thermostat temperature-100 °C, carrier gas (air) flow rate -35 ml/min, Column length filled with activated carbon - 1m, inner diameter - 3mm. quantitative analysis was performed by absolute graduation [20, 21-24].

Results and discussion of the experiment. The effect of some parameters on the reaction rate of catalytic methane dimerization was studied. The results are shown in Figure 1.

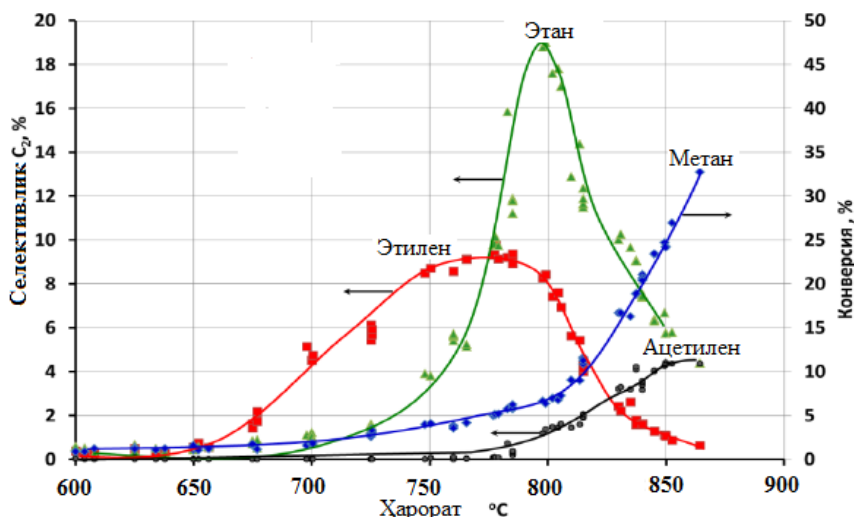


Fig.1. Effect of temperature on methane conversion and product selectivity

Figure 1 shows the temperature relationships between methane (X) conversion and the selectivity of reaction product formation. As shown in Figure 2, methane conversion begins at 600 °C. The first product of the methane oxidative dimerization reaction is ethane and a small amount of ethylene. With a further increase in temperature, the selectivity of the formation of ethane and ethylene increases, and the selectivity of ethane reaches a maximum at 800 °C. The selectivity of ethane at 800 °C is about 2 times higher than the selectivity of ethylene. However, at 820-8300 °C, the selectivity for all products drops sharply. When the temperature exceeds 800 °C, peaks (bulges) characteristic of acetylene appears on the chromatograms. When the temperature exceeds 850 °C, its selectivity increases dramatically.

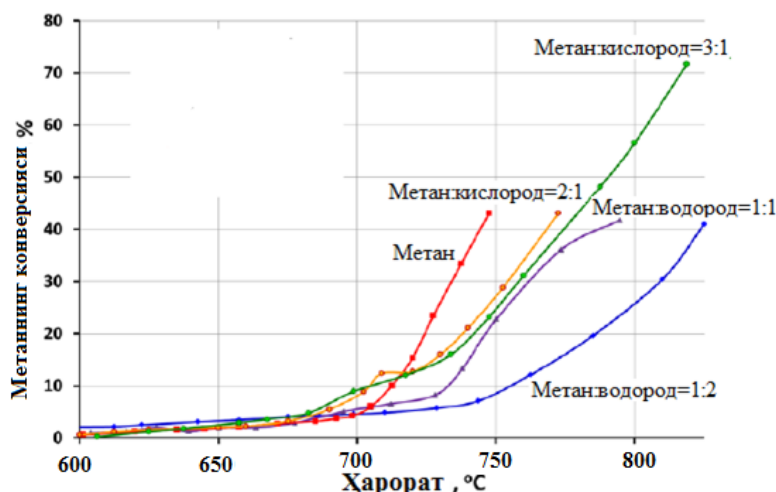


Fig. 2. Effect of oxygen and hydrogen additives on methane conversion and acetylene selectivity

Also, the selectivity of the formation of ethane and ethylene reaches a second maximum at 900 °C. Figure 2 below shows the effect of oxygen and hydrogen additives on methane conversion and acetylene selectivity.

With oxidative dimerization, the conversion of methane to the reaction mixture of the desired composition begins at 600 °C and increases with increasing temperature. Methane conversion increases with increasing oxygen concentration in the initial reaction mixture.

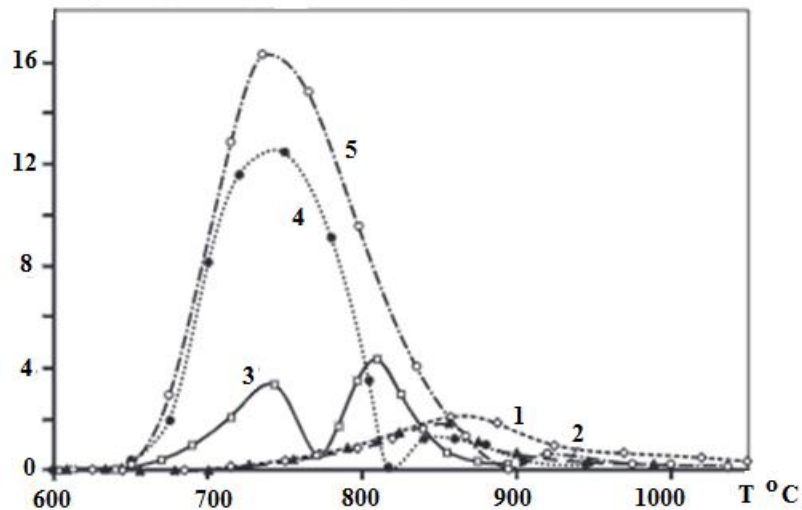


Fig.3. Temperature dependence of selectivity by ethane

The conversion of methane is substantially unchanged with the addition of hydrogen to the initial reaction mixture. The formation of ethane, the first reaction product at this time, is independent of the reaction conditions. When the reaction is carried out in the absence of oxygen (line 3), ethane begins to form at 680-700 °C.

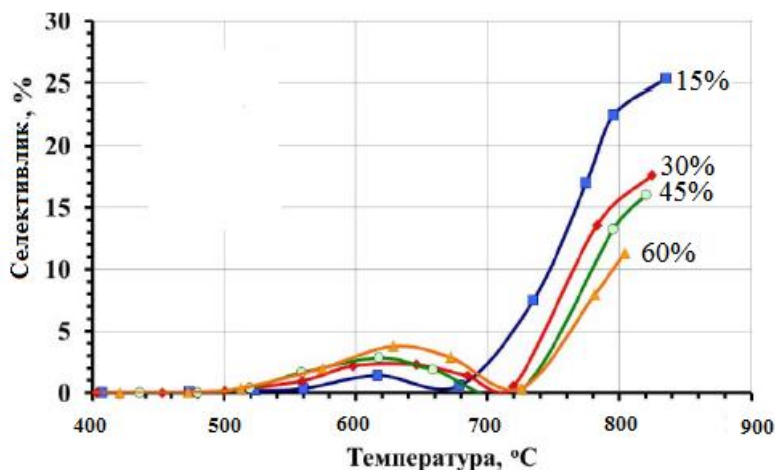


Fig.4. Effect of temperature on acetylene selectivity for different concentrations of methane in the mixture $\text{CH}_4:\text{O}_2 = 3:1$

In the presence of oxygen ($\text{CH}_4:\text{O}_2 = 3:1$ and $\text{CH}_4:\text{O}_2 = 2:1$; lines 4 and 5) it is formed by 650 °C. When $\text{CH}_4:\text{H}_2 = 1:1$ and $\text{CH}_4:\text{H}_2 = 1:2$ are taken in proportions (rows 2 and 1), the formation of 700 °C begins. Under these conditions, the selectivity to ethane is maximum at 750 °C.

As can be seen from the figure, when choosing the effect of temperature on acetylene selectivity for 15%, 30, 45, 60% methane concentrations in the mixture $\text{CH}_4:\text{O}_2=3:1$ acetylene selectivity increases with decreasing methane concentration in the mixture.

References:

- [1] Daneshpayeh, M., Khodadadi, A., Mostoufi, N., Mortazavi, Y., Sotudeh-Gharebagh, R., & Talebizadeh, A. (2009). Kinetic modeling of oxidative coupling of methane over $\text{Mn}/\text{Na}_2\text{WO}_4/\text{SiO}_2$ catalyst. *Fuel Processing Technology*, 90(3), 403-410.

- [2] Ji, S., Xiao, T., Li, S., Chou, L., Zhang, B., Xu, C., ... & Green, M. L. (2003). Surface WO₄ tetrahedron: the essence of the oxidative coupling of methane over M W. Mn/SiO₂ catalysts. *Journal of Catalysis*, 220(1), 47-56.
- [3] Тюняев, А. А., Нипан, Г. Д., Кольцова, Т. Н., Локтев, А. С., Кецко, В. А., Дедов, А. Г., & Моисеев, И. И. (2009). Полиморфные ОДМ-катализаторы Mn/W/Na (K, Rb, Cs)/SiO₂. *Журнал неорганической химии*, 54(5), 723-726.
- [4] Дедов, А. Г., Локтев, А. С., Тельпуховская, Н. О., Пархоменко, К. В., Геращенко, М. В., & Моисеев, И. И. (2010). Окислительная конденсация метана в присутствии лантан-цериевых катализаторов: фундаментальный характер эффекта неаддитивности. *Химия и технология топлив и масел*, (2), 43-46.
- [5] Махлин, В. А., Подлесная, М., Дедов, А. Г., Локтев, А. С., Тельпуховская, Н. О., & Моисеев, И. И. (2008). Окислительная димеризация метана: кинетика, математическое моделирование и оптимизация процесса на La/Ce катализаторах. *Российский химический журнал*, 52(5).
- [6] Дедов, А. Г., Локтев, А. С., Тельпуховская, Н. О., Пархоменко, К. В., & Моисеев, И. И. (2008). Новые катализаторы окислительной конденсации метана мезопористые аморфные силикаты редкоземельных элементов. In *Доклады академии наук* (Vol. 422, No. 4, pp. 498-500). Федеральное государственное бюджетное учреждение "Российская академия наук".
- [7] Мусурмонов, Н. И. Ф. Н., & Оманов, Б. Ш. (2019). Бифункционал катализаторларда ацетиленнинг каталитик ўзгаришлари. *Монография. СамДУ нашриёти*.
- [8] Файзуллаев, Н. И., & Турсунова, Н. С. (2018). Получение этилена из метана с использованием марганец содержащего катализатора. *Химия и химическая технология*, (1), 24-28.
- [9] Файзуллаев, Н. И., Жуманазаров, Р. Б., Норкулов, У. М., & Оманов, Б. Ш. (2018). Винацетат ишлаб чиқаришнинг ихчамлаштирилган технологияси. *СамДУ илмий ахборотномаси*.
- [10] Fayzullaev, N. I., & Shukurov, B. S. (2017). Kinetics and Mechanism of the Reaction of Catalytic Dehydroaromatization of Methane. *International Journal of Oil, Gas and Coal Engineering*, 5(6), 124.
- [11] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., Шугаев, Н. А., & Турдиев, М. Ф. (2016). Каталитическое ацелирование ацетилен в паровой фазе в присутствии нанокатализатора. *Вестник АИНГ*.
- [12] Fayzullaev, N. I., Jumanazarov, R. B., & Turabjanov, S. M. (2015). Heterogeneous Catalytic Synthesis of Vinylchloride by Hydrochlorination of Acetylene. *IJSET-International Journal of Innovative Science, Engineering & Technology*, 2(9).
- [13] Мухамадиев, А. Н., & Файзуллаев, Н. И. (2018). Газохроматографическое изучение реакции каталитического превращения метана в метанол. In *XXXV Всероссийский симпозиум молодых ученых по химической кинетике*. pp. 110-110.
- [14] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., & Досказиева, Г. Ш. (2016). Парофазный каталитический синтез ацетона из ацетилен. In *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 468-474.
- [15] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Совместное получение винилхлорида и хлоропрена из ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 129-133. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.47>.
- [16] Файзуллаев, Н., Сагинаев, А., Шукуров, Б., & Холлиев, Ш. (2020). Каталитическая дегидроароматизация нефтяного попутного газа. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 122-126. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.45>.
- [17] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Новый нанокатализатор для синтеза ацетона. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 126-129. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.46>.
- [18] Акмалайұлы, К., Файзуллаев, Н., & Хакимов, Ф. (2020). Гетерогенно-каталитический синтез винилхлорида из ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 113-115. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.42>.
- [19] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Каталитический синтез винацетата ацелированием ацетилен в паровой фазе. *Збірник наукових праць ЛОГОС*, 118-122. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.44>.
- [20] Файзуллаев, Н., Акмалайұлы, К., & Хакимов, Ф. (2020). Гетерогенно-каталитический синтез винилхлорида и хлоропрена гидрохлорированием ацетилен. *Збірник наукових праць, ЛОГОС*, 115-118. <https://doi.org/10.36074/21.08.2020.v1.43>.
- [21] Omanov, B. S., Ibdullayevich, F. N., Anorboevich, E. K., & Sattorovna, K. M. (2020). Production of vinyl acetate from acetylene. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(6), 1031-1038.

- [22] Fayzullaev, N. I., Akmalayev, K. A., Karjavov, A., Akbarov, H. I., & Qobilov, E. (2020). Vapor phase catalytic hydration of acetylene. *ACADEMICIA: An International Multidisciplinary Research Journal*, 10(7), 88-98.
- [23] Файзуллаев, Н. И., & Турсунова, Н. С. (2019). Кинетика каталитической реакции димеризации метана с марганец и молибден содержащим катализатором. *Главный редактор*, 100.
- [24] Fayzullayev, N. I. (2019). Kinetics and mechanism of the reaction of the catalytic oxycondensation reaction of methane. *Austrian Journal of Technical and Natural Sciences*, (5-6).
- [25] Rakhmatov, S. B., & Fayzullaev, N. I. (2019). Technology for the production of ethylene by catalytic oxycondensation of methane. *European Journal of Technical and Natural Sciences*, (5-6), 44-49.
- [26] Файзуллаев, Н. И., Курбанов, А. М., Шугаев, Н. А., & Турдиев, М. Ф. (2016). Каталитическое ацелирование ацетилена в паровой фазе. In *Достижения, проблемы и перспективы развития нефтегазовой отрасли*. pp. 474-479.
- [27] Файзуллаев, Н. И., & Турабджанов, С. М. (2016). Научно-практические основы регенерации катализатора для реакции каталитического ароматизации метана. *Химия и химическая технология*, (3), 51-58.
- [28] Файзуллаев, Н. И., & Турабджанов, С. М. (2015). Каталитический синтез ароматических углеводородов из природного и нефтяного попутного газов. *Химия и химическая технология*, (2), 3-10.
- [29] Tabata, K., Teng, Y., Yamaguchi, Y., Sakurai, H., & Suzuki, E. (2000). Experimental Verification of Theoretically Calculated Transition Barriers of the Reactions in a Gaseous Selective Oxidation of CH₄- O₂- NO₂. *The Journal of Physical Chemistry A*, 104(12), 2648-2654.
- [30] Ogura, K., & Kataoka, M. (1988). Photochemical conversion of methane. *Journal of molecular catalysis*, 43(3), 371-379.
- [31] Yan, Z., Xiao, C. X., & Kou, Y. (2003). NO x-catalyzed gas-phase activation of methane: In situ IR and mechanistic studies. *Catalysis letters*, 85(3-4), 135-138.
- [32] Ломоносов, В. И., Гордиенко, Ю. А., & Синев, М. Ю. (2013). Кинетические закономерности процесса окислительной конденсации метана в присутствии модельных катализаторов. *Кинетика и катализ*, 54(4), 474-474.
- [33] Daneshpayeh, M., Khodadadi, A., Mostoufi, N., Mortazavi, Y., Sotudeh-Gharebagh, R., & Talebizadeh, A. (2009). Kinetic modeling of oxidative coupling of methane over Mn/Na₂WO₄/SiO₂ catalyst. *Fuel Processing Technology*, 90(3), 403-410.
-

TUDOMÁNYOS PUBLIKÁCIÓ

ΛΟΓΟΣ

TUDOMÁNYOS MŰVEK GYŰJTEMÉNYE

A NEMZETKÖZI TUDOMÁNYOS-GYAKORLATI
KONFERENCIA ANYAGAIVAL

**« KORSZERŰ MŰSZEREK ÉS
ALGORITMUSA TAPASZTALATI ÉS
ELMÉLETI TUDOMÁNYOS KUTATÁSI »**

Szeptember 18, 2020 • Budapest, Magyarország

HANG 1

Angol, ukrán, orosz, lengyel és magyar

Az összes anyagot felülvizsgálták.

A szervező bizottság nem mindig osztja a szerzők álláspontját.

A szerzők felelnek a bemutatott anyag pontosságáért.

A nyomtatás időpontja: 18.09.2020. Formátum 60×84/16.

Ofszetpapír. Arial betűtípus. Digitális nyomtatás.

Feltételesen nyomtatott lapok 7,79.

Kiadás: 100 példány.

A kész eredeti elrendezésből nyomtatva.

A szervező bizottság elérhetőségei:

21037, Ukrajna, Vinnytsia, utca Építészek, 18, 81. iroda

«European Scientific Platforme» civil szervezet

Telefonszám: +38 098 1948380; +38 098 1956755

E-mail: info@ukrlogos.in.ua

URL: www.ukrlogos.in.ua

A nyomtatott anyagok kiadója: Gulyaeva V.M. nyomdák egyéni vállalkozó
08700, Ukrajna, Obukhiv, utca Malishka, 5. E-mail: 5894939@gmail.com

A kiadói üzletág igazolása: ДК № 3909, 02.11.2010