

# МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057 (print)  
ISSN 2520-2065 (online)

INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»



№ 8 (142) / 2023



**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
«ІНТЕРНАУКА»**  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»**

*Свідоцтво  
про державну реєстрацію  
друкованого засобу масової інформації  
КВ № 22444-12344ПР*

*Збірник наукових праць*

№ 8 (142)

Київ 2023

ББК 1  
УДК 001  
М-43



Повний бібліографічний опис всіх статей Міжнародного наукового журналу «Інтернаука» представлено в: **Index Copernicus International (ICI); Polish Scholarly Bibliography; ResearchBib; Turkish Education Index; Наукова періодика України.**

Журнал зареєстровано в міжнародних каталогах наукових видань та наукометричних базах даних: **Index Copernicus International (ICI); Ulrichsweb Global Serials Directory; Google Scholar; Open Academic Journals Index; Research-Bib; Turkish Education Index; Polish Scholarly Bibliography; Electronic Journals Library; Staats- und Universitätsbibliothek Hamburg Carl von Ossietzky; InfoBase Index; Open J-Gate; Academic keys; Наукова періодика України; Bielefeld Academic Search Engine (BASE); CrossRef.**

В журналі опубліковані наукові статті з актуальних проблем сучасної науки.

Матеріали публікуються мовою оригіналу в авторській редакції.

Редакція не завжди поділяє думки і погляди автора. Відповідальність за достовірність фактів, імен, географічних назв, цитат, цифр та інших відомостей несуть автори публікацій.

У відповідності із Законом України «Про авторське право і суміжні права», при використанні наукових ідей і матеріалів цієї збірки, посилання на авторів та видання є обов'язковими.

© Автори статей, 2023

© Міжнародний науковий журнал «Інтернаука», 2023

*Редакційна колегія:*

Голова редакційної колегії: **Камінська Тетяна Григорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Заступник голови редакційної колегії: **Курило Володимир Іванович** — доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України (Київ, Україна)

Заступник голови редакційної колегії: **Тарасенко Ірина Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

*Розділ «Економічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Алієв Шафа Тифліс огли** — доктор економічних наук, професор, член Ради — науковий секретар Експертної ради з економічних наук Вищої Атестаційної Комісії при Президентові Азербайджанської Республіки (Сумгаїт, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Баланюк Іван Федорович** — доктор економічних наук, професор (Івано-Франківськ, Україна)

Член редакційної колегії: **Бардаш Сергій Володимирович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Бондар Микола Іванович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Белялов Талят Енверович** — доктор економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Вдовенко Наталія Михайлівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Гоблик Володимир Васильович** — доктор економічних наук, кандидат філософських наук, професор, Заслужений економіст України (Мукачево, Україна)

Член редакційної колегії: **Гринько Алла Павливна** — доктор економічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Гуцаленко Любов Василівна** — доктор економічних наук, професор (Вінниця, Україна)

Член редакційної колегії: **Дерій Василь Антонович** — доктор економічних наук, професор (Тернопіль, Україна)

Член редакційної колегії: **Денисенко Микола Павлович** — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент Міжнародної академії інвестицій і економіки будівництва, академік Академії будівництва України та Української технологічної академії (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Дмитренко Ірина Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Драган Олена Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Еміне Лейла Кият** — доктор економічних наук, доцент (Туреччина)

Член редакційної колегії: **Єфіменко Надія Анатоліївна** — доктор економічних наук, професор (Черкаси, Україна)

Член редакційної колегії: **Заруцька Олена Павливна** — доктор економічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Захарін Сергій Володимирович** — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Зеліско Інна Михайлівна** — доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Зось-Кіор Микола Валерійович** — доктор економічних наук, професор (Полтава, Україна)

Член редакційної колегії: **Ільчук Павло Григорович** — доктор економічних наук, доцент (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Карімкулов Жасур Іманбоевич** — доктор економічних наук, доцент (Ташкент, Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Клочан В'ячеслав Васильович** — доктор економічних наук, професор (Миколаїв, Україна)

Член редакційної колегії: **Копилюк Оксана Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Кравченко Ольга Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)



Член редакційної колегії: **Курило Людмила Ізидорівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Кухленко Олег Васильович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Лойко Валерія Вікторівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Лоханова Наталя Олексіївна** — доктор економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Малік Микола Йосипович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Мігус Ірина Петрівна** — доктор економічних наук, професор (Черкаси, Україна)

Член редакційної колегії: **Ніценко Віталій Сергійович** — доктор економічних наук, доцент (Одеса, Україна)

Член редакційної колегії: **Олійник Олександр Васильович** — доктор економічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Осмятченко Володимир Олександрович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Охріменко Ігор Віталійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Паска Ігор Миколайович** — доктор економічних наук, професор (Біла Церква, Україна)

Член редакційної колегії: **Разумова Катерина Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Рамський Андрій Юрійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Селіверстова Людмила Сергіївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Скрипник Маргарита Іванівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Смолін Ігор Валентинович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сунцова Олеся Олександрівна** — доктор економічних наук, професор, академік Академії економічних наук України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Танклевська Наталія Станіславівна** — доктор економічних наук, професор (Херсон, Україна)

Член редакційної колегії: **Токар Володимир Володимирович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Тулчинська Світлана Олександрівна** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Чижевська Людмила Віталіївна** — доктор економічних наук, професор (Житомир, Україна)

Член редакційної колегії: **Шевчук Ярослав Васильович** — доктор економічних наук, старший науковий співробітник, доцент (Нововолинськ, Волинська обл., Україна)

Член редакційної колегії: **Шинкарук Лідія Василівна** — доктор економічних наук, професор, член-кореспондент НАН України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Шпак Валентин Аркадійович** — доктор економічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Скриньковський Руслан Миколайович** — кандидат економічних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Султонов Шерали Нуралиевич** — доктор філософії з економічних наук (PhD) (Ташкент, Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Peter Bielik** — Dr. hab. (Словацька Республіка)

Член редакційної колегії: **Eva Fichtnerová** — University of South Bohemia in České Budějovice (Чеська Республіка)

Член редакційної колегії: **József Káposzta** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Henrietta Nagy** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Anna Törő-Dunay** — Dr. hab. (Угорщина)

Член редакційної колегії: **Mirosław Wasilewski** — Dr. hab., Associate professor WULS-SGGW (Польща)  
Член редакційної колегії: **Natalia Wasilewska** — Doctor of Economic Sciences, professor UJK (Польща)

*Розділ «Юридичні науки»:*

Член редакційної колегії: **Арістова Ірина Василівна** — доктор юридичних наук, професор (Суми, Україна)

Член редакційної колегії: **Бондаренко Ігор Іванович** — доктор юридичних наук, професор (Братислава, Словачька Республіка)

Член редакційної колегії: **Галуцько Валентин Васильович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Гиренко Інна Володимирівна** — доктор юридичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Глушков Валерій Олександрович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Головко Олександр Миколайович** — доктор юридичних наук, професор, заслужений юрист України (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Грохольський Володимир Людвигович** — доктор юридичних наук, професор (Одеса, Україна)

Член редакційної колегії: **Мустафазаде Айтєн Інгаб** — доктор юридичних наук, професор, директор Інституту права та прав людини Національної Академії Наук Азербайджану, депутат Міллі Меджлису Азербайджанської Республіки (Азербайджан)

Член редакційної колегії: **Іманлі Магомед Нагі** — доктор юридичних наук, професор (Азербайджан)

Член редакційної колегії: **Калюжний Ростислав Андрійович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Клемпарський Микола Миколайович** — доктор юридичних наук, професор (Кривий Ріг, Україна)

Член редакційної колегії: **Лоредана Джані Агуїре** — доктор права, професор (Італійська Республіка)

Член редакційної колегії: **Лоренцмайєр Штефан** — доктор юридичних наук, професор (Аугсбург, Федеративна Республіка Німеччина)

Член редакційної колегії: **Мельничук Ольга Федорівна** — доктор юридичних наук, доцент (Вінниця, Україна)

Член редакційної колегії: **Овчарук Сергій Станіславович** — доктор юридичних наук (Запоріжжя, Україна)

Член редакційної колегії: **Омельчук Василь Андрійович** — доктор юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Остапенко Олексій Іванович** — доктор юридичних наук, професор (Львів, Україна)

Член редакційної колегії: **Пивовар Юрій Ігорович** — доктор філософії в галузі права, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Позняков Спартак Петрович** — доктор юридичних наук, доцент (Ірпінь, Україна)

Член редакційної колегії: **Світличний Олександр Петрович** — доктор юридичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сидор Віктор Дмитрович** — доктор юридичних наук, професор (Чернівці, Україна)

Член редакційної колегії: **Мушенко Віктор Васильович** — кандидат юридичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Олійник Анатолій Юхимович** — кандидат юридичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Фунта Растислав** — кандидат юридичних наук, доцент (Сладковичово, Словачька Республіка)

Член редакційної колегії: **Хіміч Ольга Миколаївна** — кандидат юридичних наук (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Легенький Микола Іванович** — кандидат педагогічних наук, доцент (Київ, Україна)

*Розділ «Технічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Беліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Кузьмін Олег Володимирович** — доктор технічних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Луценко Ігор Анатолійович** — доктор технічних наук, професор (Кременчук, Україна)

Член редакційної колегії: **Мельник Вікторія Миколаївна** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Румянцев Анатолій Олександрович** — доктор технічних наук, професор (Краматорськ, Україна)

Член редакційної колегії: **Сергейчук Олег Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Степанов Олексій Вікторович** — доктор технічних наук, професор (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Чабан Віталій Васильович** — доктор технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Аль-Абабнех Хасан Алі Касем** — кандидат технічних наук (Амман, Йорданія)

Член редакційної колегії: **Артюхов Артем Євгенович** — кандидат технічних наук, доцент (Суми, Україна)

Член редакційної колегії: **Баширбейлі Адалат Ісмаїл** — кандидат технічних наук, головний науковий спеціаліст (Баку, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Кабулов Нозімжон Абдукарімович** — кандидат технічних наук, доцент (Республіка Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Коньков Георгій Ігорович** — кандидат технічних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Почужевский Олег Дмитрович** — кандидат технічних наук, доцент (Кривий Ріг, Україна)

Член редакційної колегії: **Саньков Петро Миколайович** — кандидат технічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

#### *Розділ «Історичні науки»:*

Член редакційної колегії: **Білан Сергій Олексійович** — доктор історичних наук, доцент (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Добржанський Олександр Володимирович** — доктор історичних наук, професор (Чернівці, Україна)

Член редакційної колегії: **Уразімова Тамара Володимирівна** — PhD in History of Art, доцент (Нукус, Узбекистан)

#### *Розділ «Психологічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Щербан Тетяна Дмитрівна** — доктор психологічних наук, професор, Заслужений працівник освіти України, ректор Мукачівського державного університету (Мукачеве, Україна)

Член редакційної колегії: **Фільова-Русева Красимира Георгієва** — кандидат психологічних наук, доцент (Пловдив, Республіка Болгарія)

#### *Розділ «Фізико-математичні науки»:*

Член редакційної колегії: **Задерей Петро Васильович** — доктор фізико-математичних наук, професор (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Ковальчук Олександр Васильович** — доктор фізико-математичних наук, старший науковий співробітник (Київ, Україна)

ЗМІСТ  
CONTENTS

## ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

**Колінько Марія Омелянівна, Жумік Оксана Василівна**  
РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ.... 9

## ІСТОРИЧНІ НАУКИ

**Муляр Анатолій Миколайович**  
БАЛТСЬКИЙ ПОВІТ У ПОРЕФОРМЕННИЙ ПЕРІОД (1862–1872 РР.): ОСОБЛИВОСТІ  
СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ, ДЕМОГРАФІЇ ТА СТАНОВОЇ СТРАТИФІКАЦІЇ .... 12

## ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ

**Кошева Юлія Володимирівна, Кірюхіна Марина Володимирівна**  
ДІАГНОСТИКА ПРОФЕСІЙНО ВАЖЛИВИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ  
ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ ..... 20

## ТЕХНІЧНІ НАУКИ

**Slabovych Volodymyr, Marianovskyi Vitalii, Boyko Yuriy, Boretskyi Oleksandr**  
ADVANCED NETWORK PROTECTION AND ADMISSION CONTROL BY DNS FILTERING..... 26

**Slyusarenko Anatoliy**  
MODELING “GREEN” CORRIDORS IN THE FIELD OF ECOLOGICALLY CLEAN ENERGY  
IN SHIPPING ..... 31

**Меняйло Олександр Дмитрович, Махонін Віктор Геннадійович, Світличний Микита Сергійович**  
ГЕНЕРАТОР НА ЛАВИНО-ПРОЛІТНОМУ ДІОДІ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ ..... 36

**Палагін Олександр Миколайович**  
АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ЗНОШЕНЬ ЦИЛІНДРОВИХ ВТУЛОК СУДНОВОГО ДВИГУНА  
ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ СУДНА «MSC MANYA» ..... 39

**Фіалко Наталія Михайлівна, Пресіч Георгій Олександрович,  
Гнедаш Георгій Олександрович, Шевчук Світлана Іванівна,  
Новаківський Максим Олександрович**  
ЕНЕРГООЩАДНА КОМБІНОВАНА ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ІЗ ЗАХИСТОМ  
ДИМОВОГО ТРАКТУ ДЛЯ ГАЗОСПОЖИВАЛЬНИХ КОТЛІВ ..... 45

## ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНІ НАУКИ

**Максимов Іван Іванович, Слободянюк Валерій Костянтинович, Максимова Ірина Іванівна**  
ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ТОЧКИ ФЕРМА-ТОРРІЧЕЛЛІ  
ДЛЯ РІВНОБЕДРЕНИХ ТРИКУТНИКІВ ..... 49



**ЮРИДИЧНІ НАУКИ**

**Вознюк Костянтин Геннадійович**  
ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ ..... 55

**Кириченко Андрій Володимирович**  
СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ГОЛОВНІ ЗАВДАННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПІД ЧАС  
ПРОФЕСІЙНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАЦІВНИКІВ ПОЛІЦІЇ ..... 59

УДК 65.012.23

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

**Колінко Марія Омелянівна**

*кандидат фізико-математичних наук, доцент*

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

**Kolinko Mariia**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor*

*Ivan Franko National University of Lviv*

**Жумік Оксана Василівна**

*кандидат фізико-математичних наук*

*Львівський національний університет імені Івана Франка*

**Zhumik Oksana**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences*

*Ivan Franko National University of Lviv*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8856

## РЕЙТИНГОВА ОЦІНКА СТРАХОВОЇ КОМПАНІЇ НА ОСНОВІ МЕТОДУ АНАЛІЗУ ІЄРАРХІЙ

### RATING ASSESSMENT OF AN INSURANCE COMPANY BASED ON THE HIERARCHY ANALYSIS METHOD

**Анотація.** Для страхувальників та страховиків є актуальним питання оцінки рейтингу страхової компанії на ринку страхових послуг, визначення коефіцієнтів надійності та ймовірності банкрутства страхової компанії. Одним з методів, який дозволяє здійснити оцінку рейтингу страховика є метод аналізу ієрархій. За допомогою методу аналізу ієрархій, враховуючи множину суттєвих факторів та критеріїв та порівнюючи їх вплив на кінцевий результат, особа, що приймає рішення має можливість отримати формули для обчислення показників рейтингу страхової компанії.

В роботі виділено фактори і критерії оцінки страхової компанії, отримано інтегральний показник ефективності роботи страхової компанії та проміжні показники, які є необхідними при здійсненні діяльності в умовах економічного ризику.

**Ключові слова:** метод аналізу ієрархій, рейтингова оцінка страхової компанії, фактори і критерії оцінки страхової компанії.

**Summary.** For policyholders and insurers, the issue of evaluating the rating of an insurance company in the insurance services market, determining the reliability coefficients and probability of bankruptcy of an insurance company is relevant. One of the methods that allows you to evaluate the insurer's rating is the hierarchy analysis method. Using the hierarchy analysis method, taking into account many significant factors and criteria and comparing their impact on the final result, the decision maker has the opportunity to obtain formulas for calculating the rating indicators of an insurance company.

The paper highlights the factors and criteria for evaluating an insurance company, provides an integral indicator of the effectiveness of the insurance company and intermediate indicators that are necessary for carrying out activities in conditions of economic risk.

**Key words:** hierarchy analysis method, rating assessment of the insurance company, factors and criteria for evaluating the insurance company.

**М**етод аналізу ієрархій був розроблений в 1970 році Томасом Сааті (США). Він належить до класу багатокритеріальних методів оптимізації, приводить особу, що приймає рішення до варіанту,

який найбільше узгоджується з її розумінням суті проблеми і вимогами до вирішення цієї проблеми. Якщо рішення приймає група експертів, у рамках методу аналізу ієрархій існує механізм оцінки

узгодженості суджень експертів. Також існують показники, за допомогою яких можна виявити логічні помилки при визначенні елементів матриць попарних порівнянь, а саме, порушення транзитивності при оцінюванні пріоритетності.

Метод аналізу ієрархій полягає у здійсненні наступних кроків:

1. Виділення проблеми, Визначення цілі та факторів, що впливають на досягнення цілі рис. 1.
2. Виділення основних критеріїв та альтернатив.
3. Побудова ієрархії: дерева, від цілі через критерії до альтернатив.
4. Формування матриць попарних порівнянь критеріїв по цілі і альтернатив по критеріях:

$$C_0 = (C_{ij})_{\substack{i=1..h \\ j=1..h}}$$

де  $h$  — кількість критеріїв, — цілі числа, які можуть набувати значень від 0 до 9 в залежності від пріоритетності  $i$ -го елемента ієрархії в порівнянні з  $j$ -тим.

5. Застосування методики аналізу отриманих матриць.

6. Визначення ваг альтернатив по системі ієрархії.

Голова ціль нашої задачі — аналіз рейтингу страхової компанії ( $E_1^0$ ). Здійснимо декомпозицію головної цілі у ієрархію (Рис. 1). На першому рівні ієрархії знаходяться наступні цілі:

– аналіз стану страхової галузі в цілому ( $E_1^1$ );

- якісний аналіз компанії ( $E_2^1$ );
- кількісний аналіз компанії ( $E_3^1$ );

На другому рівні ієрархії виокремлюють рад критеріїв, показників і факторів які уточнюють цілі з першого рівня ієрархій:

$E_1^1$ :

- аналіз ринку та конкуренції ( $E_1^2$ );
- регулювання галузі ( $E_2^2$ );
- тенденції розвитку ринку й асортименту пропонуванних послуг ( $E_3^2$ );
- бар'єри для вступу в галузь ( $E_4^2$ );

$E_2^1$ :

- аналіз організаційно-правової структури ( $E_5^2$ );
- розмір страхової компанії ( $E_6^2$ );
- структура власності і контролю над страховою компанією. потенціальні конфлікти інтересів ( $E_7^2$ );
- організаційна структура страхової компанії ( $E_8^2$ );
- юридичний аналіз компанії ( $E_9^2$ );
- аналіз стратегічного фокусу компанії ( $E_{10}^2$ );
- діловий потенціал ( $E_{11}^2$ );
- SWOT аналіз ( $E_{12}^2$ );
- тенденція зміни частки ринку ( $E_{13}^2$ );
- канали дистрибуції ( $E_{14}^2$ );
- бренд і гудвіл ( $E_{15}^2$ );
- бар'єри для вступу в ключові для компанії сектори ринку страхових послуг ( $E_{16}^2$ );
- якість інвестиційного портфеля ( $E_{17}^2$ );
- менеджмент і персонал ( $E_{18}^2$ );

$E$

- достатність резервів ( $E_{19}^2$ );

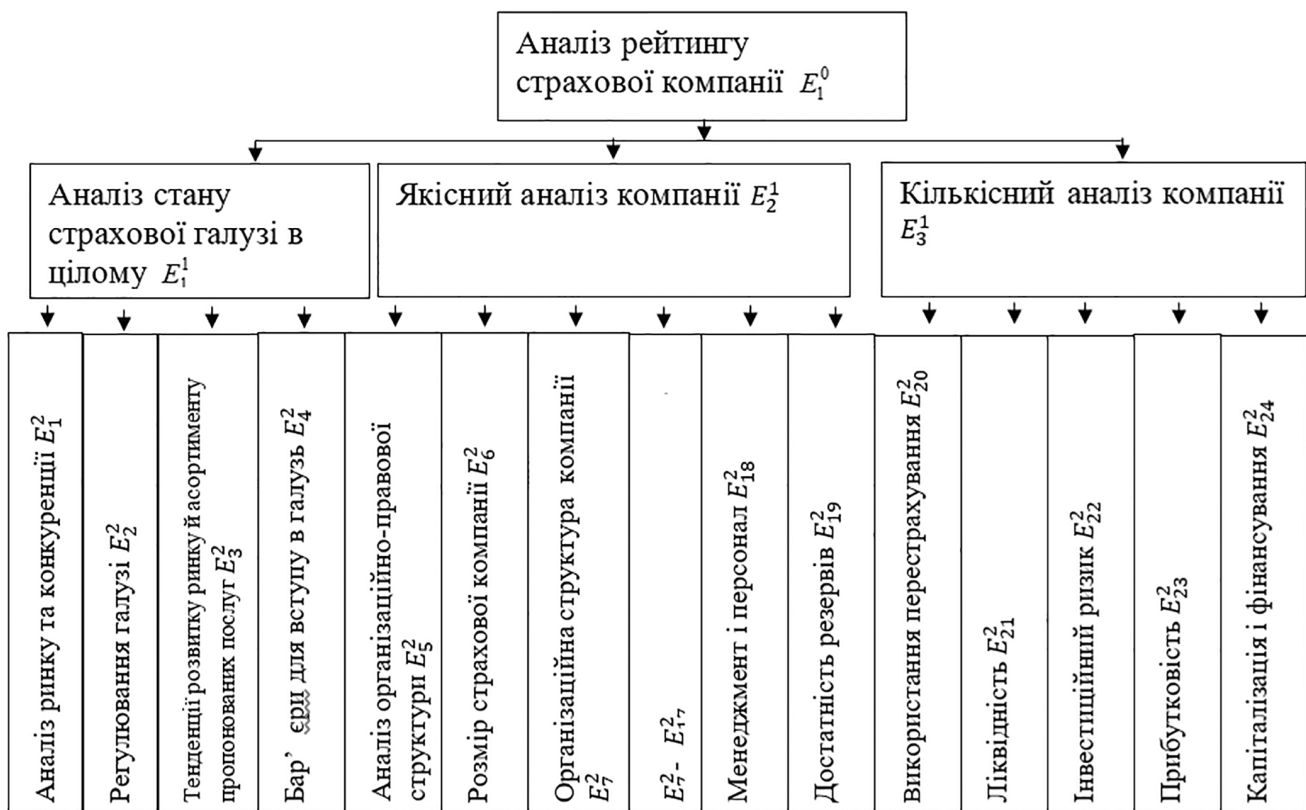


Рис. 1. Ієрархія цілей

- використання перестраховування ( $E_{20}^2$ );
- ліквідність ( $E_{21}^2$ );
- інвестиційний ризик ( $E_{22}^2$ );
- прибутковість ( $E_{23}^2$ );
- капіталізація і фінансування ( $E_{24}^2$ );

За допомогою методу аналізу ієрархій були отримані наступні формули для визначення рейтингової оцінки страхової компанії:

$$E_1^0 = 0,01E_1^2 + 0,02E_2^2 + 0,06E_3^2 + 0,07E_4^2 + 0,08E_5^2 + 0,1E_6^2 + 0,03E_7^2 + 0,02E_8^2 + 0,07E_9^2 + 0,01E_{10}^2 + 0,03E_{11}^2 + 0,02E_{12}^2 + 0,02E_{13}^2 + 0,01E_{14}^2 + 0,03E_{15}^2 + 0,04E_{16}^2 + 0,02E_{17}^2 + 0,05E_{18}^2 + 0,01E_{19}^2 + 0,005E_{20}^2 + 0,015E_{21}^2 + 0,07E_{22}^2 + 0,15E_{23}^2 + 0,06E_{24}^2;$$

де  $E_1^0$  — зведений показник ефективності роботи страхової компанії.

Також були отримані проміжні формули, які також можуть бути використані для оцінки ефективності роботи страхової компанії:

Визначення стану страхової галузі в цілому

$$E_1^1 = 0,0625E_1^2 + 0,13E_2^2 + 0,375E_3^2 + 0,4375E_4^2;$$

Якісний аналіз компанії:

$$E_2^1 = 0,1512E_5^2 + 0,189E_6^2 + 0,0567E_7^2 + 0,0378E_8^2 + 0,1323E_9^2 + 0,0189E_{10}^2 + 0,0567E_{11}^2 + 0,0378E_{12}^2 + 0,0378E_{13}^2 + 0,0189E_{14}^2 + 0,0567E_{15}^2 + 0,0756E_{16}^2 + 0,0378E_{17}^2 + 0,0945E_{18}^2;$$

Кількісний аналіз компанії:

$$E_3^1 = 0,0322E_{19}^2 + 0,0161E_{20}^2 + 0,0483E_{21}^2 + 0,2254E_{22}^2 + 0,483E_{23}^2 + 0,1932E_{24}^2;$$

У роботі виділено фактори і критерії оцінки страхової компанії, за допомогою методу аналізу ієрархій отримано інтегральний показник ефективності роботи страхової компанії та проміжні показники. Результати роботи можуть бути використаними при оцінюванні рейтингу страхової компанії в цілому та при аналізі окремих аспектів діяльності страхової компанії що є актуальним питанням як для страховиків так і для страхувальників в умовах проведення діяльності, обтяженої економічним ризиком.

### Література

1. Вітлінський В.В. Моделювання економіки: Навч. посібник. К.: КНЕУ, 2013. 408 с.
2. Методологія рейтингової оцінки страхової компанії. URL: [http://insurancebiz.org/upload/doc/methodology\\_insur.pdf](http://insurancebiz.org/upload/doc/methodology_insur.pdf) (дата звернення: 01.05.2023)
3. Верба І., Жумік О. Визначення показників ефективності роботи агентства нерухомості за допомогою методу аналізу ієрархій // Проблеми становлення інформаційної економіки в Україні: Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції. Львів: Видавництво «Левада», 2017. 272 с. С. 137–140. URL: [https://econom.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/07/materialy\\_konfer\\_2017.pdf](https://econom.lnu.edu.ua/wp-content/uploads/2019/07/materialy_konfer_2017.pdf) (дата звернення: 28.04.2023)

УДК 94:[323.3:66-051](477)»16/17»

**Муляр Анатолій Миколайович***кандидат історичних наук,**доцент кафедри суспільно-гуманітарних дисциплін**Хмельницький університет економіки і підприємництва***Mulyar Anatoly***Candidate of Historical Sciences,**Associate Professor of the Department of Social and Humanities**Khmelnitskyi University of Economics and Entrepreneurship*

ORCID: 0000-0002-7629-301X

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8870

## БАЛТСЬКИЙ ПОВІТ У ПОРЕФОРМЕННИЙ ПЕРІОД (1862–1872 рр.): ОСОБЛИВОСТІ СОЦІАЛЬНО–ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ, ДЕМОГРАФІЇ ТА СТАНОВОЇ СТРАТИФІКАЦІЇ

## BALTA COUNTY IN THE POST-REFORM PERIOD (1862–1872): FEATURES OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT, DEMOGRAPHY, AND CLASS STRATIFICATION

**Анотація.** Мета дослідження на основі статистичних та документальних джерел дослідити соціально-економічний та демографічний стан Балтського повіту Подільської губернії після скасування кріпосного права на проміжку 1862–1872 рр. Ми також зробим спробу з'ясувати, чи вплинула Селянська реформа на процес зародження капіталістичних відносин у краї, та простежимо як це позначилось на економічному стані краю.

Методологія дослідження базується на історичному, статистичному, порівняльному, хронологічному, логічному методах. Наукова новизна полягає у постановці питання про необхідність дослідження соціально – економічного розвитку та демографічного стану земель Правобережної України у пореформений період на основі архівних джерел та документів, переоцінка окремих положень в історії, що до розвитку капіталізму. Висновки. Таким чином, на території Балтського повіту після Селянської реформи 1861 р. не відбулось жодних істотних змін як в соціальному, так і економічному житті. Провідною галуззю залишалось сільське господарство, у якому було зайняте більшість населення краю. Більшість землі і надалі належала феодалам, які у досліджуваній період зайняли очікувальну позицію. Відсутність ринку не спонукала феодалів та селян до збільшення виробництва сільськогосподарських продуктів. Майже все вирощене йшло на задоволення власних потреб. Ремеслом займались ті ж селяни, у вільний від роботи час. Виробництво товарів базувалось переважно на ручній праці з використанням застарілих технологій.

**Ключові слова:** демографія, стратифікація, землевласники, орендарі, ремісничє виробництво, землеробство, бугівництво.

**Summary.** The purpose of the study based on statistical and documentary sources is to investigate the socio-economic and demographic state of the Balta County of Podillia province after the abolition of serfdom at the interval of 1862–1872. We will also try to find out whether the peasant reform influenced the process of the emergence of capitalist relations in the country and trace how it affected the economic state of the region.

The research methodology is based on historical, statistical, comparative, chronological, and logical methods.

The scientific novelty is to ask the question of the need to study the socio-economic development and demographic status of the land of Right-Bank Ukraine in the post-reform period based on archival sources and documents, reassessment of certain provisions in history, which is before the development of capitalism.

Conclusions. Thus, in the territory of Balta County after the peasant reform of 1861, there were no significant changes in both social and economic life. The leading industry was agriculture, which was occupied by most of the population of the region. Most of the land continued to belong to the feudal lords, who took a wait-and-see attitude during the study period. The absence of



the market did not prompt the feudal lords and peasants to increase agricultural production. Almost everything grown was used to meet their own needs. The same peasants were engaged in craft, in their spare time. Production of goods was based mainly on manual labor using outdated technologies.

**Key words:** demography, stratification, landowners, tenants, craft production, agriculture, construction.

Балтський повіт знаходився в південно-західній частині Поділля, на південному заході губернії. Лежав між течіями рік Дністер та Південний Буг. Він мав спільні кордони з Ольгопільським, Гайсинським, Уманським, Ананьївським, Тираспольським повітами. З півдня, річкою Дністер відокремлювався від Бессарабії. Площа даного адміністративно-територіального утворення станом на 1866 р. складала 145.67 миль, 7.048,4 верст, 792 685 десятин (8.680 км<sup>2</sup>) [5, с. 22]. Це був найбільший регіон губернії у пореформений період в Подільській губернії. Його величина була майже в 2,5, а то і в 3 рази більшою за інші повіти. Так, другий по величині Ольгопільський повіт мав площу 70,98 миль або 3.434,2 верст. А найменший повіт губернії — Летичівський, охоплював лише 46,92 миль або 2.270 верст [5, с. 22]. Повітовим центром було місто Балта.

Місцевість у краї хоча була і горбиста, але мала степовий характер. Вона складалася з пологих пагорбів, порізаних глибокими ярами, здебільшого сухими й безводними. Одна із частин Авратинської (Подільської) височини, що була вододілом між лівобережними притоками Дністра та верхів'ям Південного Бугу, перетинала повіт і біля самої Балти проходила в Херсонську губернію. Південна частина повіту, між Дністром і Ягорликом, була степовою та посушливою. Характеризувалась безводністю, обезлісенням та малолюдністю [1, с. 201]. Східна половина краю, що знаходилась між ріками Бугом, Синюхою і Ятранню, у багатьох відношеннях різко відрізнялась від західної. Західна половина становить географічно нібито продовження Ольгопільського повіту, а східна за своїм характером, підходить більше до Уманського повіту Київської губернії [3, с. 35].

Ґрунт тут складався із тонкого шару чорнозему. Він здебільшого був пухкий із домішкою піску або суглинку. Чорнозем утворився переважно від розкладання степових трав. У сухе літо давав часто незадовільні врожаї, але зате в дощове літо врожай бував чудовий. Також тут зустрічався глинистий в'язкий чорнозем. По берегах річок Кодима і Саврань, місцями траплялися піски, а по річках Ягорлику і Кодими мали місце іноді й болота [2, с. 234]. Сипучі піски знаходились тільки поблизу м. Саврані, на правому боці р. Буг і по р. Кодими.

Водна система досліджуваної місцевості представлена двома найбільшими ріками Подільської губернії: Дністер та Південний Буг та притоками Кодима, Саражинка, Савранка, тощо. Річка Кодима брала початок на кордоні Ольгопільського

повіту. Несучи води із заходу на схід від м. Кодима до м. Балта, вона поділяла повіт на 2 половини. Від м. Балти її течія пролягала на північний схід по кордоні повіту. Долина цієї водойми, як і в більшості приток Південного Бугу, була болотистою, шириною від 400 до 600 сажнів (852 до 1.380 м.) і здебільшого важко прохідна. На початок 60-х років водойми у повіті займали 3.786 дес. (0.47% від загальної площі), а болота — 2.628 дес. (0,33% відповідно) [7, с. 193].

Знаходячись у лісостеповій та степовій зонах, та маючи чорноземні ґрунти, закономірним було для населення краю займатись землеробством, тваринництвом, бджільництвом тощо.

Під лісами та кущами тут знаходилося 60.142 десятини землі, що становило 7,58% від загальної площі повіту. Переважаючою породою дерев був дуб. Майже всі ліси належали приватним власникам, які не вели правильного лісового господарства. Лісів у даній місцині було не багато. Штучним розведенням лісів ніхто не займався. Лісових розплідників також не було. В 1868 р. поміщик Арцимович у м. Рибниця побудував невеличкий паровий лісопильний завод. Він мав розпилювати ялину, що сплавляли по р. Дністер. Однак, він пропрацював дуже короткий термін часу. Продаж лісу здійснювався в незначних кількостях [4, с. 73].

Під полями у повіті знаходилося 440.294 десятин, що складало 55,54% від загальної кількості землі [7, с. 193]. До 1861 р. у даній місцевості панувала перелогова система господарювання. При такій системі, поля після зняття декількох врожаїв, залишали під паром без обробки на 7–14 років. За цей час мала природнім шляхом відновитись родючість ґрунту. Із звільненням селян із кріпосної залежності, надмірно стала зростати розораність полів. Цьому явищу також почало сприяти підвищення цін на хліб і збільшення кількості селянських господарств. Перелогова система почала змінюватись на трипільну. На початку 60-х років у бувших поміщицьких селян дана система обробітку землі повністю зникла. В поміщицьких економіях, які знаходились в перехідних від степової до лісової місцині (Слободзейській, Колбаснянській, Нестойтській і Молокишській волостях) почали також запроваджувати трьохпільну систему. Лише в маєтностях, що межували з Херсонською губернією та у господарствах бувших державних селян Чернянської та Воронківської волостей, у цей проміжок часу ще використовувалась перелогова система [4, с. 66]. Штучне підживлення землі у господарствах не використовували.

Селяни вважали, що цю функцію добре виконуватиме кукурудза. Її велике коріння та розпушена земля внаслідок її збору, сприятимуть збільшенню родючості землі. Тому у досліджуваній період сільське населення засівало кукурудзою великі площі землі. Вона займала біля четвертої частини від усіх посівів [4, с. 66].

Більшість великих землевласників віддавали свої маєтності в оренду євреям купцям. Інші, по можливості, обробляли свої землі шляхом найму робітників. Були й такі, які віддавали землю для обробітку безземельним селянам або селянам однодвірцям. Були випадки, коли угіддя віддавали у користування скотарям, для випасу худоби [4, с. 66].

Крім великих купецьких єврейських орендних господарств, великі фільварки у селах Красеньке, Сикердом придбали Одеські купці греки Мавро; м. Ягорлик купив якийсь француз; с. Зозуляни набув кишинівський купець вірменин Гайло; с. Вихватинець викупив балтський купець із селян молдаванин Бокшеюч [4, с. 66]. Всі ці перетворення із землею вказують не лише на зміну форми, а й на зміну змісту землеволодіння. Земля стає «ціквою», а значить набуває товарності. «Вчорашні» поміщики змушені змінюватись та пристосовуватись. Але у пореформений період земля ще не набула повсимісного характеру товару. Ще не було створено ринку землі, законодавчої бази, яка б регулювала товарно — грошові земельні відносини. Селян ще не стали по-справжньому вільними, щоб поповнити лави вільнонайманих робітників або господарів. Не було створено ринку робочої сили тощо. Попереду було ще чимало роботи, перш ніж на цій території виник капіталізм...

Посіви озимих зернових склалися із жита, яке сіяли у невеликій кількості для того щоб поповнити його запаси в зернових магазинах, та пшениці, яка складала 1/5 частину від усіх посівів. Багато пшениці сіяли селяни, оскільки вона складала основну частину їхнього харчування. Біля 1/6 частини висівали ячменю. З ярових зернових висівалась пшениця сортів: остиста, сандомирка, арнаутка та гірка, на площі біля 1/6 від усіх посівів. Також сіяли овес, інколи ярове жито, просо, гречку, горох, квасолю, сочевицю. Середня врожайність пшениці становила 5 сам., жита — 3 сам, ярової пшениці — 2 сам, кукурудзи — 16 сам., овесу — 3 сам, ячменю 3 сам [4, с. 73].

Щоб мати уяву про величину посівів зернових у повіті, ми спробуємо прослідкувати ці показники на проміжку з 1870 по 1872 рр. Це дасть зрозуміти нам не лише кількість висіяного зерна, але й побачити цей процес в динаміці. Так в 1870 р. у Балтському повіті було висіяно 60 тис. четвртин озимої пшениці. В 1871 р. ця величина збільшилася вже до 101 тис. четв.. В 1872 р. цей показник дещо зменшився, і становив 67 тис. четв. Жита традиційно у даному краї висівалося менше, тому

у 1870 р. величина посіву становила 42 тис. четв., в 1871 р. — 46 тис. четв., в 1872 р. — 50 тис. четв. Ярової пшениці в 1870 р. висіяно — 27 тис. четв., 1871 р. — 42 тис. четв., в 1872 р. — 47 тис. четв. Висів даної культури у вказаний період мав найвищі показники по Подільській губернії. Овесу було висіяно в 1870 р. — 32 тис. четв., в 1871 р. — 15 тис. четв., в 1872 р. — 27 тис. четв. [6, с. 18–19]. Як бачимо озимі зернові переважали над яровими. Це явище спостерігалось як в поміщицьких, так і в селянських господарствах. Так в с. Перейми Переймської волості, де оброблялось 1.010 дес. землі, озимую пшеницею засівалось 170 дес., житом — 170 дес., а яровою пшеницею 80 дес., кукурудзою — 160 дес., овесом — 40 дес., ячменем — 60 дес. [4, с. 73].

Населення повіту завжди харчувалось власним хлібом, і недоліку у ньому ніколи не відчувало. Майже кожний рік, за виключенням неврожайних, зерна бувало з надлишком. Певну його частину везли для продажу в Одесу. Щоб прослідкувати врожайність зернових у Балтщині, ми візьмем для прикладу ті ж 1870–1872 роки XIX ст. Так в 1870 р. на вказаній території зібрали 276 тис. четв. озимої пшениці, що на 216 тис. четв. більше ніж посіяно. В 1871 р. було зібрано цієї культури 179 тис. четв. (+ 78 тис. четв.). У 1872 р. цей показник вже становив 222 тис. четв. (+ 155 тис. четв.). Що ж до жита, то ситуація була аналогічною. В 1870 р. було зібрано — 194 тис. четв. (+152 тис. четв.). У 1871 р. зібрали — 149 тис. четв. (+48 тис. четв.). В 1872 р. скопили — 159 тис. четв. (+92 тис. четв.). Подібна картина спостерігалась і з яровою пшеницею. В 1870 р. її зібрали 120 тис. четв. (+ 93 тис. четв.). Це був найвищий показник збору врожайності у губернії. Для порівняння, друге місце по кількості зібраної ярової пшениці у цьому році зайняв Гайсинський повіт, де скопили лише 19 тис. четв., що в 15 раз менше ніж у Балтському. В 1871 р. цієї культури було зібрано ще більше — 190 тис. четв. (+148 тис. четв.). В 1872 р. півень збору рівнявся 177 тис. четв. (+130 тис. четв.) [6, с. 52–53]. Надлишки хліба продавали євреям на місцевих базарах у містечках: Круті, Рибниця та містах Балті й Дубоссарах. Деякі селяни самі вивозили свою пшеницю на продаж до м. Одеси. Чимало євреїв перекупників їздили по краю, і скуповували зерно як в селянських господарствах, так і поміщицьких економіях. Оскільки у поміщиків величина зерна була значно більшою ніж у селян, то місцеві ринки збуту їх не влаштували. Вони були просто не спроможні дати лад такій кількості продукту. Тому великі землевласники наймали комісіонерів (гуртових та роздрібних посередників) для вивозу зерна по залізниці, та продажу його в м. Одесі [4, с. 66]. Невелику кількість зерна використовували на місцевих винокурнях в м. Крутах та Ягорлику.

Неврожайі бували через два, три, а то і чотири роки. Але щоб неврожай був на всі види зернових, такого ніколи не було. Завжди якась зернова культура була із врожаєм. Це давало можливість місцевим жителям не відчувати голоду.

Крім погодних умов, на величину врожаю впливали й різноманітні шкідники. Так, ховрахи у даній місцевості з'являлися рідко, і в дуже малій кількості. Саранча у 1859 та 1860 рр. завдала великих спустошень. Знищували її по-старому: змітаючи віниками в купи, спалювали або заковували. На весні все перекопувалось та переорювалось. У досліджуваній період їх на території повіту не спостерігали. Шкоду також завдавали жучки жовтого кольору, які у великих кількостях виїдали недозріле зерно пшениці. На нашу думку, це міг бути хлібний жук, який харчується зерном молочної стиглості. Проти нього не застосовували ніяких мір.

Як видно із вище наведеного матеріалу, рільництво у Балтському повіті у пореформений період було в стані піднесення. Високі врожайі зернових культур надавали їй характеру товарності. Але для того щоб капіталістичні відносини утвердились у цій сфері господарювання необхідні були не лише приватна власність на землю, але й наявність вільного ринку для продажу та купівлі продукції. Мала утвердитись конкуренція між товаровиробниками, якої ще не було, створитись фінансова підтримка тощо. Нічого цього не було. Єдине про що можна ствердно говорити, це продаж великих об'ємів зерна, які сприяли утворенню заможного прошарку. Це був час первісного накопичення капіталу.

До рослин що займали домінуюче становище у селянських господарствах у той час відносились картопля та коноплі. Також місцеве населення вирощувало буряк, капусту, цибулю, часник тощо. Картопля складала основу домашнього харчування, а конопля задовольняла потребу у тканині для білизни тощо. Посіви картоплі складала 1/20 всіх посівів, а посіви коноплі складала 1/100 частину від усіх інших посівів [4, с. 75]. Ці рослини садили як на городах, так і на невеличких ділянках полів. На важливість картоплі для місцевого населення вказує той факт, що в 1870 р. цієї культури було висаджено 17 тис. четв., це десь на рівні посівів гречки, якої висіяли у цьому році 19 тис. четв. У 1871 р. бульби посадили майже вдвічі менше — 8 тис. четв. В 1872 р. цей показник вже рівнявся 23 тис. четв. [6, с. 18–19]. У 1871 р. картоплі зібрали 12 тис. четв. (+4 тис. четв.), а гречки 8 тис. четв. В 1872 р. показник збору бараболі вже становив 106 тис. четв. (+83 тис. четв.), а гречки 55 тис. четв. [6, с. 52–53].

Коноплю селяни сіяли для власних потреб. Із її волокон робили полотно. Льон висівали лише в двох, а інколи і в трьох поміщицьких маєтках

на площі від 100 до 200 десятин. Його вирощували для насіння, яке продавали в Одесу для виготовлення олії. Олію також робили із насіння соняшника, коноплі. Великого промислового вирощення цих культур не було.

Буряк, як необхідний харчовий продукт сіяли лише на городах, а інколи на полях для власного харчування. Його величина складала 1/20 від усіх посівів. Цукрових заводів тут не було [4, с. 73].

Великих городів і садів, як то ми могли спостерігати в Літинському, Летичівському, Проскурівському повітах, у даному краї не було. Загальна площа під садами становила 3.267 десятин, що у відсотковому відношенні до всієї площі повіту становило 0,41%. Не було і бажаних використовували їх із промисловою метою. Це було пов'язано із малими розмірами селянських садиб. Поміщики хоча і мали можливості, але надавали перевагу більш вигідному у даній місцевості землеробству [4, с. 75]. Однак у кожному населеному пункті Балтського повіту у 60–70 рр. XIX ст. більша частина мешканців мала невеликі городи. В Крутянській та Писарівській волостях у деяких господарствах також були, хоча і невеличкі, сади. Вони вирощували продукцію лише для домашнього харчування. Більшість садів все ж таки розташовувались на берегах р. Дністер. Найбільші сади були в селах: Журі, Цибулівці, Гормацькім, м. Рибниця. Значний прибуток від садів отримували лише поміщик та селяни с. Журі [4, с. 67]. В садах переважали сливи (венгерки). Також там росли вишні, черешні, абрикоси, яблуні, груші, волоські горіхи тощо. Вирощували також і акліматизовані рослини: персики та тутові дерева. Спеціальним розведенням цих рослин ніхто не займався. Деякі селяни із названих сіл отримували прибуток із садів, у декілька десятків рублів. Прибутковість садів с. Журі приносила дохід їх володарю інколи до 2.000 руб. Власники сіл Нестоїта, Вихватинець, Попенки, Гермацьке інколи отримували орендну платню за свої сади від євреїв та старообрядців, що жили в м. Балта, по 75–150 руб. і більше [4, с. 67].

Надлишки продукції інколи продавали на місцевих базарах, але за межі населених пунктів їх не вивозили. Продавали переважно сушену сливу. Ціна за пуд (16 кг.) складала до 2 руб. Власник с. Журі Москальов пуд сливи продавав по 5 руб. Для домашніх потреб селяни сушили вишні, яблука, грушки, маринували сливу. Також жителі регіону доповнювали своє харчування в холодну пору року соленими огірками та кавунами [4, с. 67].

Культивувалось у Балтському повіті і виноградарство. Виноградники знаходились переважно біля р. Дністер на проміжку 70 верст (74.67 км.). Майже всі вони належали поміщикам. Селяни почали їх розводити лише після Селянської реформи, але в невеликій кількості, по кілька десятків



або сотень лоз. Виноградники були у селах: Цибулівка, Гармацьке, Попенки, Молокиш. Великі виноградники, де нараховувалось 10.000 лоз і більше, займали площу до 3 десятин. Знаходились вони у сс. Гараба, Вадитуркул, Молокиш, Білоч, Вихватинці та м. Рибниці [4, с. 68].

Домінуючими сортами винограду були: бордо, бургундське, рислінг, мускат та просте Бессарабське. Способи виготовлення виноградних вин були різноманітні. В кращих виноградниках переробка йшла при допомозі різних пресів, в більш бідніших — цей процес здійснювали при допомозі ніг у спеціальних чанах. Вартість вина коливалась від 1 до 3 руб. за відро. Споживалось воно досить активно, але за межі повіту не вивозилось. У місцевих питних закладах вино увійшло в загальне вживання. Вирощення винограду у повіті не носило промислового характеру.

Вирощували у Балтському краї і тютюн. Платанції цієї культури були як у поміщиків, так і в селян. Селянські тютюнові наділи займали площу від 1 до 8 десятини на господаря. Поміщицькі ділянки були значно більшими, і сягали від 1 до 3 десятин. Найбільше його вирощували у м. Рибниця, де плантації цієї рослини родини пасльонових займали до 7 десятин. Купували бессарабський і турецький сорти. Поміщики і орендарі переважно висаджували тютюн на ділянках біля Дністра. Зібраний врожай скуповували євреї, які за 100 шнурків даного товару платили від 40 до 60 руб. Шнурок мав довшину 3 сажні (6,4 м.) та вагу 4 фунти (1,814 кг.). Прибуток складав від 4 до 6 руб. за пуд [4, с. 68]. Тютюн продавався також на найближчі тютюнові фабрики.

Під луки у краї було відведено 133.983 десятин, а під вигони 63.771 десятин [7, с. 193]. Всього селяни і поміщики під покоси відводили четверту частину землі. І то, якщо сінокіс знаходився у лісі. Спеціальних пасовищ не існувало. Покоси сіна робили на землях, що були незручними для вулиць і площ. Худобу випасали на полях, що знаходились під паром, або після скошування трави та хлібів. Лише на прикордонні з Херсонською губернією, великі поміщицькі маєтності, відводили для худоби великі степові пасовища. Штучний травозасів не здійснювався.

Поряд із землеробством, у Балтському повіті розвивалось тваринництво. На початку 60-х років XIX ст. тут нараховувалось: 12.817 коней, 103.465 голів великої рогатої худоби, 79.317 простих овець, 24.315 тонкорунних овець, 41.008 свиней, 2.736 кіз. Всього вирощувалось 248.668 голів різноманітної худоби [6, с. 193]. Станом на 1869 р. у повіті зафіксовано: 26,7 тис. коней (+13.883 голів); 107 тис. великої рогатої худоби (+ 3. 535 голів); 110,8 тис. простих овець (+31. 483 голів); 7.800 тонкорунних овець (-16. 515 голів); 5.900 кіз (+3.164 голів); 90.100 свиней (+49.092 голів).

Всього вирощувалось 348.100 одиниць різної худоби (+299.432 голів) [6, с. 78]

Коней та волів взимку кормили сіном, овесом і ячменем. Вигульну худобу годували соломкою, частково сіном із стеблами кукурудзи. У літній час використовували підножний корм. Сіль додавали у корм лише тим тваринам, яких поставили на відгодівлю. Тваринництво переважно існувало для домашніх потреб, але поряд із цим воно становило значну підмогу в кожному господарстві степової місцини.

Для обробки полів використовували переважно волів, і в незначній кількості коней. І не дивно, оскільки для оранки місцеві жителі ще застосовували великі дерев'яні плуги, у які запрягали по шість, а той і вісім волів [3, с. 4] Коней переважно використовували для борін та обмолоту хліба. В поміщицькому маєтку с. Перейми Перем'янської волості, що знаходилось в оренді, нараховувалось 120 волів, 40 коней. У селян того ж села, у якому було 202 двора, на утриманні було 450 волів і 50 коней. Як бачимо, на одне селянське господарство припадало по 2 голови робочої худоби [4, с. 74]. У великих господарствах на 2.000 десятин землі утримували біля 100 пар волів, 80 коней і 150 голів вигульної худоби. Середні господарства утримували на 600 дес. землі 20 пар волів, 20 коней і 50 вигульної худоби. Дрібні селянські господарства на 8 десятин утримували одну або дві пари волів, пару коней і 2-3 одиниці вигульної худоби [4, с. 69]. В багатоземельних маєтностях, що межували із Херсонською губернією, великі простори пасовищ віддавалися в гуртову оренду для випасу худоби [4, с. 69].

Гуртового та селекційного розведення тварин не здійснювалось. Однак у даній місцині було 3 кінних заводи: в с. Станіславчики Тридубської волості, с. Мала Мечетна Велико-Мечетнянської волості, в м. Криве Озеро в поміщика Гржимала Гилевича. Продаж коней із цих заводів здійснювався на місцевих ярмарках. Великого значення ці заводи не мали [4, с. 84].

Купівля і продаж домашньої худоби та коней здійснювались на ярмарках, у суміжних із селами містечках. 25 травня кожного року у м. Балту зганяли кілька тисяч коней. Крім заводських і робочих з інших повітів Подільської губернії, приганяли десятки табунів із Дону, Новоросійського краю, Бессарабії, а також заводських коней Полтавської, Воронежської і Тамбовської губерній [4, с. 70].

Окремі місцеві скотопромисловики, з числа євреїв, на весні купляли на місцевих недільних базарах худобу. Ціле літо випасали її на орендованих пасовищах, а на осінь продавали в м. Одесу, м. Бельці або далі за кордон [4, с. 69].

Вівчарство через брак пасовищ було слабо розвиненим. Овець переважно утримували селяни,

для яких ця тварина давала як їжу, так і одяг. Поміщики також тримали їх не багато. Стригли овець в квітні або травні. Вовну селяни використовували для власних потреб, і лише надлишки могли продати на місцевих базарах. Поміщики також продавали вовну у невеликих кількостях в Одесі.

Таким чином, як видно із вище наведеного матеріалу, капіталістичних відносин у тваринництві, на території Балтського повіту ще не було. Повсюдно використовували традиційні, засновані на натуральному господарюванні методи ведення сільського господарства. Крім відання пасовищ в оренду, де власники землі отримували додатковий дохід без необхідності самостійно займатися скотарством, більш ринково орієнтованих підходів не видно. Не використовувались технології та методи, які б підвищували ефективність та прибутковість цієї галузі. Не видно крупнотоварного тваринництва, як однієї із форм розвитку капіталізму. У поміщиків які мали землі та капітал, були відсутні великі промислові ферми, на яких здійснювалося б інтенсивне вирощування тварин з метою максимізації прибутку. А ті три кінні заводи, що були у краї, також погоди не робили. У пореформений період просто було не вигідно підвищувати товарність тваринництва, а значить і розвивати капіталістичні відносини. На наш погляд це було пов'язано із декількома чинниками. По-перше, реформою не було остаточно вирішене земельне питання, а тому земля не могла стати товаром. По-друге, на території Подільської губернії та Правобережної України переважало сільське населення, а частка міського, що була основним споживачем тваринної продукції, було не значним. По-третє, був слабо розвиненим внутрішній ринок Російської імперії, що також не спонукало до розвитку тваринництва. По-четверте, відсутність капіталістичних відносин у торгівлі. По-п'яте, відсутність конкуренції та мотивації у максимізації прибутку тощо.

І хоча Балтський повіт лежав між двома великими ріками Правобережжя: Дністром та Південним Бугом, рибальства як промислу тут також не було. Місцеві жителі сітками інколи ловили рибу у р. Дністер, але виключно для власних потреб. А ось мешканці з протилежного берега Бессарабської сторони, займались рибальством частково як промислом. Нерідко вони пропонували для продажу невеликих осетрів, севрюгу і навіть стерлядь, яка у невеликій кількості приходила у Дністер відкласти ікру. На базарах рибою майже не торгували [4, с. 70].

Популярним серед місцевого населення було бджільництво. Ним займались майже всі верстви населення. У селянських господарств воно велось у невеликих розмірах та не перевищувало 20–40 вуликів у 2, 4, а інколи і 10 господарів на село. Поміщики утримували до кількох сотень вуликів.

Мед і віск селяни використовували для власних потреб. Надлишки меду продавали переважно поміщики. Місцеві євреї скуповуючи цей продукт по селах та містечках, згодом продавали його в м. Балта на ярмарках [4, с. 70].

Також у повіті не було бажаючих на промислому рівні займатись птахівництвом, шовківництвом, полюванням. А якщо й щось і розвивалось, то для власного споживання.

Поряд із сільським господарством у Балтському повіті розвивалось і ремесло. Це вид господарювання, яким займались селяни у вільний від сільськогосподарських робіт час. Воно продовжувало базуватися на ручному виробництві із застосуванням традиційних інструментів. На досліджуваній території ремесло включало біля 15 галузей. Тому не дивно, що майже у кожному містечку та місті були, правда в обмеженій кількості, кравці, шевці, гончарі, бондарі, столяри, теслі, ковалі, слюсарі, фарбувальники, ткачі тощо.

Багато ремісників були залежні від землеробства й тваринництва, оскільки отримували сировину для своєї продукції саме звідти. Так для пошиття кожухів кушніри купляли шкіри тварин, які вичиняли та декорували, надаючи виробу товарного вигляду. Цей промисел існував лише в м. Крутець у Крутецькій волості. Ним займались селяни, у вільний від землеробства час. У даному промислі задіявались діти з 12 років. Окремих майстерень не було, а тому все здійснювалось у будинку в майстра. Поряд із членами сім'ї працювали і наймані робітники. Особливих труднощів у роботі не було. Використовували примітивні знаряддя праці. Не робили якихось особливих покроїв та не використовували якісь особливі види шиття. Артільного устрою виробництва не існувало. Вироблені кожухи продавали на місцевих ярмарках, за ціною від 9 до 20 руб. Все залежало від якості шкіри, кольору вовни, величини виробу тощо [4, с. 78]. Перекупників кожухів не існувало, але були перекупники сирової шкіри, які скуповували її у виробників по низьких цінах, а перепродували у три дорожа. Це впливало на прибутковість промислу майже на 20%. Конкуренції виробники не відчували, оскільки поряд не було жодного аналогічного дрібного фабричного виробництва.

Повсюдно було поширене прядіння вовни. Цією роботою займались переважно жінки та дівчата. Цим видом ремесла займались переважно на всьому проміжку зими, до польових робіт.

Важливе місце у житті місцевого населення відігравало ткацтво. Техніка даного виробництва передавалася з покоління в покоління, що сприяло збереженню традиційних знань та навичок. Завдяки праці жінок, вироблялись різні види полотна, рядна, сукно, скатертини та рушники. Ніяких технологічних змін у цьому виробництві не відбулось. Робота була ручною та здійснювалась на



традиційних ткацьких верстатах, що складалися з дерев'яних рам, барабанів та ременів.

Особливістю Балтського повіту у досліджуваній період було те, що пошиттям одягу, взуття, головних уборів займалось місцеве єврейське населення. Сировину для виробництва купляли на базарах або в містечках Криве Озеро та Голосків. Євреї займались також токарною справою, бондарством, столярством і теслярством [4, с. 85].

Ковальство найбільш широко було представлено лише в м. Крутець у Крутецькій волості. Головною метою даного ремесла було виготовлення господарських та землеробських знарядь праці (лемішів, чересел до плугів, сани, виготовлення і ремонт візків тощо). Цим ремеслом, що не мало особливого спеціального значення займались як члени родини, так і наймані працівники. Залучались навіть діти молодші 16 років. Сировину для кузні купляли у місцевих лавках. Виробництво здійснювалось за старими відомими технологіями, при фізичних зусиллях людей та допомозі примітивних знарядь праці. Занепад цій галузі не загрожував, оскільки фабрично — заводської промисловості тут не було. Необхідні були лише майстри ковалі [4, с. 78]. Великих промислів, які б впливали на розвиток краю не було. Ним займались переважно члени родини на дому, без використання наймані робочої сили. Товар виробляли із власної сировини, або тієї, що купляли на базарах. Виробництво здійснювалось із використанням примітивних знарядь праці та середньовічних технологій. Більшість товарів виготовлялися для домашнього вжитку. Промисли ці існували не одне століття, і селянська реформа не мала на них жодного впливу.

Таким чином, у пореформений період у Балтському повіті у розвитку ремесла була відсутня ринкова конкуренція та механізація виробництва. Поділ праці не став виразним, а виробництво продовжувало бути індивідуалізованим. Не спостерігалось будь-яких натяків на перетворення ремесла у мануфактурне виробництво. Не було артілей та будь — яких інших промислових об'єднань. Тобто, були відсутні будь — які ознаки розвитку капіталістичного середовища.

Єдина галузь, яка перебувала в постійному розвитку, була будівельною. Оскільки більшість населення проживало у селах, то і тип будівництва був відповідним. Селянські будинки будувались одноповерховими, довжиною до 7 сажень (15,12 м.) і шириною до 3 сажнів (6,48 м.). Висота від полу до даху рівнялась 1 сажню (2,16 м.). Дахи у будинках робили винятково крутими, а в землянках плоскими. Дах покривався солом'яним звичайним способом. Дуже рідко дах покривали очеретом і дранкою. Єврейські будівлі були покриті гонтом. Рідко хто робив дах залізним або солом'яним. Ніяких прикрас на дахах не робили. На кожному будинку був комин [4, с. 80].

Будинки на кам'яному фундаменті будували лише заможні селяни та частково євреї. Підвали під будинком викладали лише євреї. Жителі села переважно з каменю розбудовували льохи. Цегляних будинків та мазанок у повіті не було. Кам'яні будинки, що мурувались із необробленого каменю — вапняку будувались у селах: Шеринцях, Грабовій, Кайтанівці н Писарівці, Плотянське. Матеріал для будівництва брали із власних каменоломень.

Селянські хати складались виключно із 2 кімнат, що розташовувались одна навпроти іншої, через сіни. Вікна виходили переважно на внутрішній двір або вулицю. Висота вікна рівнялась 1 аршину (71,12 см), а ширина — s аршина (біля 53 см.). Житлова частина знаходилась окремо від нежилої. Будівлі розташовувались різноманітно: одні рядами з проміжками і прямими провулками, інші були розкидані окремими дворами, у неправильному розташуванні по відношенню одного двору до іншого. В кожному населеному пункті існували площі, які знаходились біля церков. Церкви та будинки священиків розташовувались у центрі. Всередині села знаходилась також поміщицька садиба [4, с. 74].

Поселення розміщувались у низинних місцях, де було багато води. Це було зручно як для власного споживання, так і для водопою худоби. Це також давало можливість для розвитку городництва.

У пореформений період місто Балта було одним із важливим торгових центрів, оскільки розміщувалось на торговій дорозі, що вела з Поділля, Волині, Київщини до берегів Чорного моря В 1860 р. у ньому нараховувалось 1.492 будинки. Через 3 роки (в 1863 р.), їх кількість зросла до 1.530 (+38). Із всіх будівель, лише 18 були кам'яними (1,17%) [5, с. 119]. Також у місті було 3 церкви, костел, єврейська синагога, театр, лікарня, 2 училища і 309 лавок. В 1860 р. в місті проживало 14.154 містян, з яких 1.362 були купцями. По віросповіданню: православних — 3.656 осіб, католиків — 392 особи, розкольників — 1.267 осіб, євреїв — 7.996 осіб [1, с. 201]. У 1863 р. величина населення зросла до 14.629 осіб (6.435 чол. і 8.194 жін.) [5, с. 119]. Якщо врахувати, що у Балтському повіті у цей час проживало 210.069 осіб (103.371 чол. і 106.698 жін.), то кількість мешканців м. Балта по відношенні до всіх проживаючих у губернії становила лише 6,9%. Порівнюючи чисельність населення у містах Подільської губернії у 1863 році, слід відмітити, що м. Балта поступалась лише губернському місту Кам'янець — Подільську, де проживало 20.699 осіб (11.091 чол. і 9.608 жін.) [5, с. 119].

Найбільшими містами Балтського повіту були: Богопіль (Бугопіль) — 3.564 осіб; Криве Озеро — 3.472 осіб; Крути — 3.371 осіб; Голованевськ — 2.834 осіб; Пісчане — 2.291 осіб [5, с. 119].

В 1866 р. у повіті вже мешкало 210.801 осіб, що на 732 особи більше ніж у 1863 р. Що до станової приналежності, то спадкових дворян було 1,670 осіб, особистих дворян — 486, православного духовенства — 2.699 осіб, католицького духовенства — 5, євреїв — 261, містян — 29.301 осіб, селян — 165.840 осіб, військових поселенців — 24,635 осіб. Всі інші були — військовими, іноземцями тощо.

Більшість населення повіту були православного віросповідання. Їх величина рівнялась 168.033 особам. Католиків було — 10.606 осіб. Старообрядців проживало 1.429 осіб. Значною була кількість іудеїв — 30.724 особи. Мешкали також протестанти — 9 осіб [7, с. 193].

В 1870 р. досліджувану територію вже заселяли 221.692 осіб (112.002 чол. і 109.690 жін.). Приріст за 4 роки, від 1866 р. склав 10.891 осіб. У містах проживало 18.842 осіб (9.594 чол. і 9.248 жін.) [6, с.14]. За віросповіданням, більшість населення залишалась у православній вірі — 177.330 осіб (89.855 чол. і 87.475 жін.). Це був найбільший показник православних у Подільській губернії. Католиків проживало — 5. 556 осіб (2.818 чол. і 2.738 жін.). Чисельною залишалась частка вірян іудейського віросповідання — 36.926 осіб (18.427 чол. і 18.499 жін.). Збільшилась у цьому році і частка старообрядців. Їх кількість становила — 1.740 осіб (811 чол. і 929 жін.). Величина протестантів рівнялась 140 осіб (91 чол. і 49 жін.) [6, с. 60–61].

Таким чином, на території Балтського повіту після Селянської реформи 1861 р. не відбулось жодних істотних змін як в соціальному, так

і економічному житті. Провідною галуззю залишалося сільське господарство, у якому було зайнято більшість населення краю. Воно продовжувало забезпечувати населення продуктами, а ремісників — сировиною. Більшість землі і надалі належала феодалам, які у досліджуваний період зайняли очікувальну позицію. Обробка землі здійснювалась за старими технологіями, та при допомозі примітивних знарядь праці. Відсутність ринку не спонукала феодалів та селян до збільшення виробництва сільськогосподарських продуктів. Більшість вирощеного йшло на задоволення власних потреб. У повіті була відсутня будь — яка конкуренція між виробниками, що могло б стимулювати до покращення якості продукції та зниження цін. Мала кількість міст та відсутність заводів не створювали попиту на сільськогосподарську продукцію. Торгівля була слаборозвиненою, і в основному була зосереджена на місцевих базарах та ярмарках. Позитивно відображалась на економіці повіту наближеність до м. Одеси, де окремі поміщики могли збувати свою продукцію. Ремеслом займалися ті ж селяни, у вільний від роботи час. Виробництво базувалося переважно на ручній праці з використанням простих інструментів. Факторами, які вказують на зародження капіталістичних відносин у Балтському повіті були: перехід більшості землевласників на трипільну систему господарювання; використання найманої робочої сили у різних сферах виробництва та відання землі в оренду, хоча і не було створено земельної ренти. Продаж великих об'ємів зерна, сприяв утворенню заможного прошарку.

#### Література

1. Географическо-статистический словарь Российской империи / составил по поручению Императорского Русского географического общества П. П. Семёнов-Тян-Шанский, при содействии В. Зверинского, Р. Маака, Л. Майкова, Н. Филиппова и И. Бока: Т. I—Санкт-Петербург, 1863. 727с.
2. Докучаев В. В. Русский чернозем: отчет эконом. обществу / В. В. Докучаев; ред. и авт. предисл. Р. В. Вильямс. Москва, Ленинград: Сельхозгиз, 1936. 551 с.
3. Крупное землевладение в Балтском уезде / Х. У. З. Москва, 1894. 47 с
4. Материалы для исследования Подольской губернии в статистическом и хозяйственном отношениях / Центр. стат. ком. Министерства внутр. дел. Каменец-Подольск: Тип. Губ. упр. 1873. 243с.
5. Статистический временник Российской империи. серия I. Центральный статистический комитет Министерства внутренних дел. Санкт-Петербург. 1866. 453 с.
6. Статистический временник Российской империи серия II, выпуск X, Центральный статистический комитет Министерства внутренних дел, Санкт-Петербург, 1875. 287с.
7. Столпянский Н. П. Девять губерний Западно — Русского края в топографическом, геогностическом, статистическом, экономическом, этнографическом и историческом отношениях. Санкт-Петербург.: Тип. Гогенфельдена и К°, 1866. 200 с.

**Кошева Юлія Володимирівна**

*викладач вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж*

*Харківського національного університету внутрішніх справ*

**Kosheva Yuliia**

*Higher Category Teacher*

*Kremenchuk Flight College of*

*Kharkiv National University of Internal Affairs*

**Кірюхіна Марина Володимирівна**

*PhD, викладач вищої категорії*

*Кременчуцький льотний коледж*

*Харківського національного університету внутрішніх справ*

**Kiriukhina Maryna**

*PhD, Higher Category Teacher*

*Kremenchuk Flight College of*

*Kharkiv National University of Internal Affairs*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8843

## ДІАГНОСТИКА ПРОФЕСІЙНО ВАЖЛИВИХ ЯКОСТЕЙ МАЙБУТНІХ СПЕЦІАЛІСТІВ ЦИВІЛЬНОЇ АВІАЦІЇ

## DIAGNOSTICS OF PROFESSIONALLY IMPORTANT QUALITIES OF FUTURE SPECIALISTS IN CIVIL AVIATION

**Анотація.** В статті розглядається аналіз рівня розробленості проблеми професійного відбору в психологічній літературі, фактори, які впливають на професійний відбір. Розкривається проблема професійного психологічного відбору льотного складу. Аналізуються об'єктивні та суб'єктивні передумови продуктивності праці. Розглядається проблема професійної придатності. Розкриваються етапи проведення професійного психологічного відбору в цивільній авіації. Розглядається професіограма спеціаліста цивільної авіації. Дається характеристика методів дослідження, які застосовуються в професійному відборі цивільної авіації. Описується організація та проведення дослідження психологічних особливостей спеціалістів цивільної авіації, а також інтерпретація та аналіз результатів дослідження на основі статистичних даних. Проводиться аналіз ефективності програми з активізації професійних нахилів майбутніх спеціалістів цивільної авіації.

**Ключові слова:** професійний відбір, продуктивність праці, придатність до льотної діяльності, авіаційна психологія, індустріальна психологія, психотехніка, принципи наукового управління, психофізіологічні методи, психофізіологічні властивості нервової системи, вимоги льотної професії, групове тестування, первинна обробка, прогностичні бали, статистична сукупність, середня рангова оцінка, коефіцієнт детермінації.

**Summary.** The article demonstrates the feasibility of the level analysis of professional selection in the psychological literature. Also, it deals with the factors that affect professional selection. The problem of professional psychological selection of flight crew is revealed. Objective and subjective prerequisites of labor productivity are analyzed. The problem of professional suitability is considered. The article discusses the stages of carrying out of the professional psychological screening in civil aviation. Within the frames of the research there was analyzed the job description of civil aviation professional employees as well as there were characterized the research methods applied in the civil aviation professional screening. There were also described the organization and performance of study of psychological peculiarities of the civil aviation professional employees; on the basis of statistics data there were interpreted and analyzed the results obtained in the course of the study. Furthermore, there was evaluated the efficiency of the program aimed at activation of professional potential of future professional employees in civil aviation.



**Key words:** professional selection, labor productivity, suitability for flight activity, aviation psychology, industrial psychology, psychotechnology, scientific administration principles, psychophysiological methods, psychophysiological features of nervous system, flight profession requirements, group testing, initial processing, prognostic points, statistical aggregate, average ranking, determination coefficient.

Участь психології в прикладних дослідженнях в області промисловості почалась в першому десятиріччі ХХ ст., в період, коли теоретична психологія переживала методологічну кризу. Цей напрямок психологічної науки мав майже 40 років (приблизно до 1939 року) різні назви: індустріальна психологія, промислова психотехніка, і інші. Багато авторів безпосередньо пов'язують психотехніку з появою в кінці ХІХ-початку ХХ ст. Праць американського інженера Фредеріка Тейлора з організації управління виробництвом. Це не можна вважати правомірним, бо як тейлоризм, так і психотехніка мали одні й ті ж самі витoki, які закладені в економіці і політиці провідних капіталістичних країн того часу, і йшли паралельно, зосереджуючи головну увагу на різних аспектах трудової діяльності. Ф. Тейлор не був психологом, він був талановитим інженером-раціоналізатором і загальноновизнаним засновником наукової організації праці. Розробці своєї системи управління виробництвом він присвятив цілих тридцять років. Він запропонував чотири принципи наукового управління:

1 принцип — узагальнення і класифікація умінь і навичок всіх робітників; наукове детально вивчення окремих дій в кожному виді праці;

2 принцип — ґрунтовний відбір робітників на основі науково встановлених ознак, їх навчання до першокласних робітників;

3 принцип — адміністрація має встановлювати атмосферу доброзичливого співробітництва;

4 принцип — рівний розподіл праці між робітниками і управлінням.

Думки про широку область психотехніки всебічно розвинув філософ і психолог, засновник прикладної психології, автор перших праць з визначення професійної придатності Гуго Мюнстерберг. Він виділив три основні проблеми психотехніки: вибір для певних економічних дій найбільш відповідних працівників; за допомогою психічних засобів або якісно покращити, або кількісно підвищити продуктивність праці; досягнення бажаних психічних ефектів. Перша проблема є проблемою професійної придатності: це і професійний відбір, і порада при виборі професії (професійна консультація), і ознайомлення молоді з психологічною суттю різних професій. Індивідуальна психотехніка подає найбільші сподівання в дослідженнях підбору людей для тих технічних робіт, до яких вони психічно підходять. Але як це можна встановити? Звичайний екзамен може виявити лише рівень знань; офіційні документи і анкетні дані не дозволяють побачити психічну сутність людини.

Бажаючого отримати певну роботу слід обстежувати спеціальними експериментальними методами, які дозволяють встановлювати наявність необхідних для даної професії нахилів.

До першої світової війни практична діяльність зарубіжної психотехніки тільки починала розвиватися. Країни, які брали участь у війні, мали потребу у великій кількості солдатів високої кваліфікації (радистів, артилеристів, телеграфістів, пілотів). Професійний відбір допоміг відсіяти професійно непридатних людей і тим самим зменшити витрати на навчання і витрати через невдалу роботу.

Такий же фільтр був необхідний і для заводів, фабрик, установ, куди у воєнний час прийшли жінки, інваліди, колишні гірничні робітники, з яких необхідно було відібрати тих, хто б за короткий строк пройшов курс професійної підготовки. У зв'язку з цим різко збільшилась кількість психотехнічних лабораторій. Ідеї психотехнічного відбору ставали популярними. В Німеччині, наприклад, не було жодної психологічної лабораторії, яка не була б в той час зайнята питаннями чи безпосередньо військовими, чи тими, які мають відношення до війни.

Інше положення стало складатися в післявоєнний час, який можна назвати кризою психотехнічної роботи. Після поразки Німеччина не мала потребу у відборі кваліфікованих солдат, зменшилась потреба і в людях на підприємствах. В післявоєнний період велась також критика постановки професійного відбору. Психотехніки Європи, і насамперед Німеччини, вважали, що до війни і під час війни випробування професійної придатності не мало класового характеру, і лише в Америці відбір завжди вівся в інтересах капіталу і був спрямований проти робітників. Після війни і в європейських країнах виявилось недоброзичливе відношення робітників до психотехнічних випробувань у зв'язку з введенням при випробуванні анкети, яка давала адміністрації уявлення про соціально-політичну спрямованість працівника. Були й протести з приводу навчання інженерів і майстрів проведенню психотехнічних випробувань на своїх підприємствах. Це була справедлива критика, так як професійний відбір повинні проводити спеціалісти, які мають психологічну освіту.

Застосування психофізіологічних методів в психології праці було викликано необхідністю розробки об'єктивних і кількісних критеріїв психофізіологічного відбору, яка як проблема виникла у зв'язку з розвитком техніки і її ускладненням,

а також появою професій, які висувають до психічних якостей і психофізіологічних можливостей працівника все більш жорсткі вимоги. В процесі професійного відбору процедура виявлення статичної картини наявних знань, навичок і вмінь людини була замінена системою перевірки і виміру її здібностей до набуття нових, специфічних для даної діяльності функцій і навичок до навчання. Крім того, в систему професійного відбору почали включати випробування, які оцінюють індивідуально-психологічні і особистісні якості людини, одні з яких піддаються цілеспрямованому впливу чи вихованню, а інші є більш стійкими і практично не змінюються під впливом життєвого досвіду людини. Останні знаходяться в більш тісному зв'язку з нейрофізіологічними особливостями суб'єкта і тому були охарактеризовані як психофізіологічні якості індивіда. До них можна віднести емоційну врівноваженість, витримку, здатність зосереджуватися, психічну витривалість, об'єм і розподіл уваги.

В число методів, які використовуються в професійному відборі, прийнято включати методи визначення основних і часткових властивостей нервової системи і особливостей вегетативної регуляції (за параметрами пульсу, дихання). В основу психофізіологічної системи професійного відбору увійшли такі уявлення, як зв'язок сили нервової системи з порогоми відчуттів, з концентрацією уваги, зі спонтанною завадостійкістю; залежність швидкості переключення з одного виду діяльності на інший від рухливості нервових процесів в мікроінтервалі часу; вплив на пропускну здатність оператора і реакцію на передбачувані стимули врівноваженості нервових процесів і відношення сили нервової системи по відношенню до збудження.

Пізніше кількість професійно значущих психофізіологічних властивостей нервової системи було розширено за рахунок включення в систему професійного відбору такого параметру, як концентрованість нервових процесів, який визначає реакції індивіда на деякі особливі ситуації, наприклад, аварійну сигналізацію при чергуванні у розподільних щитках електростанцій. Без включення оцінки цих властивостей в систему професійного відбору не можна пояснити і передбачити особливості поведінки людини в різних ситуаціях, так як в кожній з них висувається набір специфічних вимог.

Так, для екстремальних ситуацій, які викликають стани стресу чи напруженості, роль властивостей нервової системи суттєво збільшується: вирішальне значення починають набувати вроджені властивості нервової системи. Але якщо екстремальність умов не дуже велика, то здається можливою компенсація недостатніх якостей, і яка має місце і в інших, пов'язаних з екстремальністю, професіях. Встановлено факти однаково високої професійної успішності осіб з різною

силою нервової системи, а дані про формування специфічних психофізіологічних пристосувальних механізмів зняли питання про придатність осіб зі слабкою нервовою системою навіть для професій водія. Визначення наявності необхідних в цих ситуаціях якостей може допомогти людині не тільки знайти шляхи і способи компенсації недостатніх у нього якостей там, де ця компенсація необхідна і можлива, але й професійно зорієнтуватися. В цьому автори бачили основний зміст вивчення властивостей нервової системи у людини в практичних цілях. В цілому можна сказати, що в теперішній час дослідження з психофізіологічного відбору чи професійної придатності базуються на методологічних принципах системно-структурного підходу до оцінки функціональної відповідності компонентів системи «людина-техніка-професійне середовище», який розробляється в психології.

Психологічні особливості роботи спеціалістів у цивільній авіації можна визначити, розробивши психофізіологічні вимоги льотної професії до пілота цивільної авіації. Ці вимоги включають:

- гостроту і точність зорового сприйняття;
- гостроту і точність зорового сприйняття;
- точність тактильних і рухових відчуттів і сприймань;
- правильне сприйняття статичних та рухомих об'єктів;
- рівновагу;
- силу, точність, швидкість, темп, ритм, координацію рухів;
- швидкість реакцій;
- стійкість, зосередженість, розподіл уваги;
- переважання процесів впізнавання, точного відтворення, швидкість запам'ятовування;
- вирішення оперативних задач;
- самоволодіння при дії сильних раптових подразників;
- психічну та фізичну витривалість;
- врівноваженість, стриманість, зібраність, рішучість, наполегливість, впевненість в собі, сміливість, схильність до ризику, ініціативність, енергійність, самостійність, організованість, працелюбність, дисциплінованість, відповідальність, принциповість, справедливість, чесність, тактовність, доброзичливість, колективізм.

Як відомо, методи дослідження можуть бути різними, але на практиці вони частіше всього реалізуються у вигляді спостережень за досліджуваними, коли відшукується симптоматика вивчених характеристик за мімікою, пантомімікою, мовленням, загальною поведінкою; бесід, що проводяться з метою виявлення професійних намірів досліджуваних; анкетування, тестів. Використання того чи іншого методу супроводжується вибором різних методик в залежності від того, що саме цікавить експериментатора і якими прийомами він буде здійснювати необхідне дослідження.



До проходження нашого дослідження були допущені абітурієнти, які визнані лікувально-лотною комісією придатними за станом здоров'я для навчання в закладах цивільної авіації. Спочатку проводилося групове тестування за бланковими психологічними методиками, потім проводилася індивідуальна бесіда з кожним досліджуваним. Групове тестування тривало 2 години з обов'язковими 15-хвилинними перервами після кожних 45-ти хвилин роботи. Після завершення дослідження проводилася первинна обробка результатів дослідження. До результатів первинної обробки вносилися прогностичні бали, що були отримані при утворенні первинного результату у відповідності з таблицями співвідношення результатів виконання психофізіологічних методик, а також поточна сума балів. Для проведення дослідження ми обрали методи, які адаптовані до умов закладу цивільної авіації, а їх методики прості, компактні, інформативні, дають можливість залучити до дослідження велику кількість досліджуваних. Методологічною та теоретичною основою нашого дослідження є психологічна теорія діяльності, основні принципи психології: єдності свідомості і діяльності, розвитку, соціальної та діяльнісної обумовленості онтогенезу особистості. При підборі методів дослідження ми виходили з вимог вивчення психіки в діяльності та дослідження психічних явищ в розвитку. Крім того, ми керувалися принципом об'єктивності, який полягає у застосуванні єдиних за змістом, але відмінних за формою методик для вивчення того чи іншого психічного явища. І, нарешті, в своєму дослідженні ми виходили із принципу системності, що передбачає вивчення предметів та явищ дійсності в їх суттєвих взаємозв'язках. Цей принцип також полягає у вимозі розгляду об'єкта дослідження як цілісності, виявлення елементів його структури, взаємозв'язків, якими характеризуються особливості об'єкта як частини більш загальної структури. При підборі конкретних методик дослідження ми, перш за все, намагалися, щоб вони були близькими за змістом

і відмінними за формою, що забезпечувало б різнобічність дослідження, підвищило б достовірність і надійність експериментальних даних.

В нашому дослідженні приймало участь 80 чоловік, тому статистичну сукупність, яку ми отримали в ході дослідження, ми розбили на 6 груп за балами:

- 1) від 300 до 200 балів набрало 4 чоловіки (5%);
- 2) від 200 до 100 балів набрало 8 чоловік (10%);
- 3) від 100 до 0 балів набрало 15 чоловік (19%);
- 4) від 0 до -50 балів набрало 20 чоловік (25%);
- 5) від -100 до -200 балів набрало 17 чоловік (21%);
- 6) від -200 до -300 балів набрало 16 чоловік (20%).

Кожній групі ми надали рангову оцінку відповідно до отриманих підсумкових балів в результаті дослідження: 6, 5, 4, 3, 2, 1. Виходячи з цього, ця оцінка і буде ознакою, яка залежить від кількості набраних балів. Далі провели оцінку щільності зв'язку між досліджуваними ознаками на підставі емпіричного кореляційного відношення.

Середню рангову оцінку  $\bar{y}$  ми визначаємо з графі 5 наведеної вище таблиці:

$$\Sigma = \frac{\Sigma \gamma \cdot f}{\Sigma f} = \frac{234}{80} = 2,9.$$

Отже, середня рангова оцінка сукупності нашого дослідження складає 2,9. Ця середня рангова оцінка відповідає кількості набраних підсумкових балів в ході дослідження. Далі ми обчислюємо графі 6,7,8,9 нашої таблиці. Користуючись отриманими даними з таблиці, обчислюємо міжгрупову дисперсію за формулою:

$$\delta_{\gamma}^2 = \frac{\Sigma (\gamma - \bar{y}) \cdot f}{\Sigma f} = \frac{163,6}{80} = 2,045.$$

На наступному етапі ми обчислюємо загальну дисперсію:

$$\delta_{\text{заг}}^2 = \bar{y}^2 - (\bar{y})^2.$$

Щоб обчислити значення цієї формули, необхідно нам взяти значення  $\bar{y}^2$ :

$$\bar{y}^2 = \frac{\Sigma \gamma^2 \cdot f}{\Sigma f} = \frac{848}{80} = 10,6.$$

Таблиця 1

Оцінка щільності зв'язку між досліджуваними ознаками на основі кореляційного відношення

Групи	Бали $\chi$	Рангова оцінка $\gamma$	Кількість опитуваних $f$	Розрахункові дані				
				$\gamma \cdot f$	$(\gamma - \bar{y})^2$	$(\gamma - \bar{y})^2 \cdot f$	$(\gamma - \bar{y})^2 \cdot \gamma$	$\gamma^2 \cdot f$
1	300-200	6	4	24	3,1	9,61	38,44	144
2	200-100	5	8	40	2,1	4,41	35,28	200
3	100-0	4	15	60	1,1	1,21	18,15	240
4	0-(-100)	3	20	60	0,1	0,01	0,2	180
5	(-100)-(-200)	2	17	34	-0,9	0,81	13,77	68
6	(-200)-(-300)	1	16	16	-1,9	3,61	57,76	16
Разом	*		80	$\Sigma \gamma \cdot f$	*	*	163,6	848
			$\Sigma f$				$\Sigma (\gamma - \bar{y})^2 \cdot f$	$\Sigma \gamma^2 \cdot f$

Далі обчислюємо  $(\bar{y}^2) = 2,9^2 = 8,4$ .

Отримавши необхідні дані, ми можемо обчислити загальну дисперсію:

$$\delta_{\text{заг}}^2 = 10,6 - 8,47 = 2,2.$$

Далі ми визначаємо коефіцієнт детермінації та емпіричне кореляційне відношення за такою формулою:

$$\eta^2 = \frac{\delta_{\gamma}^2}{\delta_{\text{заг}}^2}.$$

Підставляємо отримані раніше значення у формулу

$$\eta^2 = \frac{2,045}{2,2} = 0,93;$$

$$\eta = \sqrt{0,93} = 0,963.$$

Отриманий нами коефіцієнт детермінації показує, що рангова оцінка на 93% залежить від правильності відповідей досліджуваних і на 7% залежить від інших факторів. Емпіричне кореляційне відношення, що склало 96,3%, свідчить про високу надійність аналітичних даних, отриманих нами в ході дослідження. Спираючись на дані свого дослідження, ми представили програму як систему методів з активізації професійних нахилів досліджуваних у взаємозв'язку психічних характеристик в структурі індивідуальності. Наша програма з активізації професійних нахилів майбутніх спеціалістів цивільної авіації включає в себе два блоки: теоретичний і практичний. Теоретична частина містить інформацію для майбутніх спеціалістів цивільної авіації про цілі і завдання льотної діяльності з виділенням її соціально-економічного значення, перспектив розвитку, матеріального забезпечення, умов праці за основною спеціальністю. Також наша програма містить оцінку професійної значущості основних психічних і психомоторних процесів особистості за відповідною спеціальністю. Основною психологічною частиною теоретичного блоку є професіограма майбутнього спеціаліста цивільної авіації, яка характеризує вимоги до виконання відповідних видів праці в цивільній авіації, особливо до діяльності пілота. Практичний блок нашої програми спрямований на активізацію

та покращення професійних нахилів майбутніх спеціалістів цивільної авіації і включає в себе ряд вправ.

Розробляючи програму з активізації професійних нахилів майбутніх спеціалістів цивільної авіації, ми зробили припущення про те, що наша програма є ефективною у покращенні професійно важливих якостей досліджуваних. Після проведення теоретичної і практичної частини нашої програми з досліджуваними, ми не можемо з впевненістю сказати, наскільки програма є ефективною. Тому ми провели повторне обстеження досліджуваних, що приймали участь в нашому першому дослідженні. В повторному обстеженні приймало участь 80 чоловік: хлопці віком від 18–19 років. Обстеження проводилось в груповій формі з використанням тих самих методик, які були використані під час першого обстеження. Після проведення обробки результатів і, спираючись на аналіз результатів первинного дослідження, ми склали порівняльну таблицю даних первинного і повторного обстеження. До результатів обробки повторних методик вносилися прогностичні бали, що були отримані при утворенні результату у відповідності з таблицями співвідношення результатів виконання психофізіологічних методик, а також поточна сума балів. Оскільки в повторному дослідженні приймало участь 80 чоловік, тому статистичну сукупність ми розбили на 6 груп за балами:

- 1) від 300 до 200 балів набрало 11 чоловік (14%);
- 2) від 200 до 100 балів набрало 14 чоловік (17%);
- 3) від 100 до 0 балів набрало 21 чоловік (26%);
- 4) від 0 до -50 балів набрало 17 чоловік (21%);
- 5) від -100 до -200 балів набрало 11 чоловік (14%);
- 6) від -200 до -300 балів набрало 6 чоловік (8%).

Далі ми переводимо отримані нами статистичні дані у проценти і заносимо у відповідні графи нашої таблиці.

Ми отримали, що процентне співвідношення набраних балів після проведення програми з активізації професійних нахилів майбутніх спеціалістів цивільної авіації збільшилось, а це свідчить про ефективність нашої програми та про високу надійність аналітичних даних в ході досліджень.

Таблиця 2

Статистична сукупність за отриманими балами та процентне співвідношення

Статистичні дані до проведення програми		Статистичні дані після проведення програми	
Статистична сукупність за отриманими балами	Процентне співвідношення	Статистична сукупність за отриманими балами	Процентне співвідношення
300–200 балів	5%	300–200 балів	14%
200–100 балів	10%	200–100 балів	17%
100–0 балів	19%	100–0 балів	26%
0 – (-50) балів	25%	0 – (-50) балів	21%
-100 – (-200) балів	21%	-100 – (-200) балів	14%
-200 – (-300) балів	20%	-200 – (-300) балів	8%

Спираючись на дані таблиці, можна сказати, що розроблена і проведена нами програма є надійною, ефективною та її можна використовувати для коригування професійно важливих якостей майбутніх спеціалістів цивільної авіації.

Отже, завдання забезпечення безпеки польотів вирішується вдосконаленням авіаційної техніки

і пристосувань її до вимог людини; раціоналізацією навчання і виховання льотних кадрів; психологічним відбором відповідних контингентів, включаючи відбір за допомогою засобів фізичної підготовки. Тому система вивчення особистості майбутніх спеціалістів цивільної авіації повинна спиратися на основні принципи і методи психології.

#### Література

1. Грибенюк Г.С. Перспективи розроблення психологічних проблем професійної діяльності особистості в екстремальних умовах. Проблеми загальної та педагогічної психології: зб. наук. пр. Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України. Київ, 2004. Т. VI. Випуск 7. С. 83–91.
2. Гульчак Ю.П., Северин Л.І. Основи інженерної психології: навч. посібник. Частина II. Вінниця: ВНТУ, 2004. 85 с.
3. Помиткіна Л.В. Психологія прийняття особистістю стратегічних життєвих рішень: монографія. Київ: Кафедра, 2013. 381 с.
4. Сечейко О.В. Диференціальна психологія. Підручник. Київ: НАУ, 2014. 300 с.
5. Скрипець А.В. Основи авіаційної інженерної психології: навч. посіб. Київ: НАУ, 2002. 532 с.
6. Снісаренко А.Г. Діяти професійно за будь-яких умов // Надзвичайна ситуація. 2005. № 12. С. 46–47.

**Slabovych Volodymyr***Student of the**Taras Shevchenko National University of Kyiv***Marianovskiy Vitalii***Candidate of Technical Sciences (PhD), Assistant Lecturer,**Head of the ICC Network Department**Taras Shevchenko National University of Kyiv***Boyko Yuriy***Candidate of Physical and Mathematical Sciences (PhD), Associate Professor,**Head of the Department of Computer Engineering**Taras Shevchenko National University of Kyiv***Boretskyi Oleksandr***Candidate of Technical Sciences (PhD), Assistant Lecturer,**Chief Engineer of the ICC**Taras Shevchenko National University of Kyiv*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8839

## ADVANCED NETWORK PROTECTION AND ADMISSION CONTROL BY DNS FILTERING

**Summary.** The aim of this work is to propose an effective and scalable approach to network traffic filtering by utilizing open-source technologies, specifically the PowerDNS software for DNS resolution and filtering. The proposed model involves defining filtering rules using the DNS Firewall, which can block or redirect DNS queries based on various criteria. The proposed automated solution involves a script that reads a list of domains from a file and creates a new DNS zone for each domain. The handling of HTTPS traffic requires special attention to ensure proper functionality and security, as the filtering software may need to intercept and modify the SSL certificate verification process to display the blocking page. However, this can pose a security risk if not implemented correctly. It is also important to consider the issue of allowing users to specify their own DNS servers, as blocking such requests may create difficulties for users who require static DNS server settings. This may result in network engineers having to identify and resolve issues in the network. Overall, the proposed PowerDNS-based filtering solution provides a cost-effective and customizable approach to network traffic filtering, which can improve an organization's security and performance.

**Key words:** DNS, network, traffic filtering, network filtering, online privacy, online security.

**Introduction.** Network traffic filtering has become an critical component of network infrastructure and businesses security strategies to prevent cyber threats and ensure high network availability and performance. The filtering system identifies and blocks malicious traffic while allowing legitimate traffic to pass through, thus reducing the risk of cyberattacks, such as DDoS attacks, malware, and phishing. Additionally, it optimizes network performance by reducing latency and improving response times.

PowerDNS-based traffic filtering system is gaining popularity as it provides a reliable and scalable solution for DNS management. PowerDNS enables advanced technologies such as RPZ, DNSSEC, and

DNS-over-HTTPS (DoH) to enhance security and protect against threats [1].

One of the significant advantages of a PowerDNS-based traffic filtering system is its effectiveness against DDoS attacks, which are a prevalent type of cyber threat. The system filters out traffic that does not match defined criteria, reducing the risk of DDoS attacks. Additionally, PowerDNS's advanced load-balancing capabilities enable the efficient distribution of DNS queries, further improving network performance.

Another advantage of a PowerDNS-based traffic filtering system is its ease of management. The open-source PowerDNS software is relatively easy to set up and configure, and the DNS Firewall plugin



allows for the straightforward definition of filtering rules. The solution is customizable and can be tailored to meet the specific needs of an organization.

In conclusion, a PowerDNS-based traffic filtering system offers several advantages over traditional DNS solutions, including enhanced security, improved network performance, increased reliability, compliance, and cost savings. It provides an effective and scalable approach to network traffic filtering and can be customized to an organization's specific needs, making it an attractive option for businesses and organizations seeking to enhance their security posture.

#### **Benefits of DNS Traffic Filtering Systems Based on PowerDNS**

DNS traffic filtering systems based on PowerDNS offer a range of benefits over traditional DNS solutions. Some of the key advantages include:

**Enhanced Security:** DNS traffic filtering systems can help prevent cyberattacks such as DNS spoofing, cache poisoning, and DNS tunneling by identifying and blocking malicious DNS traffic. With PowerDNS, organizations can leverage advanced technologies such as Response Policy Zones (RPZ), DNS Security Extensions (DNSSEC), and DNS-over-HTTPS (DoH) to further enhance security and protect against threats. RPZ is a DNS zone that contains policies for domain name resolution. With RPZ, organizations can block or redirect traffic from known malicious domains, phishing sites, and other threats.

DNSSEC is a protocol that provides a secure way to authenticate DNS records and prevent DNS spoofing attacks. PowerDNS supports DNSSEC validation and signing for increased security.

DoH is a protocol that encrypts DNS queries to prevent eavesdropping and man-in-the-middle attacks. PowerDNS supports DoH for secure DNS resolution.

**Improved Network Performance:** DNS filtering can help optimize network performance by reducing latency and improving response times. PowerDNS can also enable organizations to distribute DNS queries more efficiently by leveraging its advanced load-balancing capabilities [2].

PowerDNS supports multiple load-balancing algorithms such as Round Robin, Random, and Geographical, allowing organizations to distribute DNS queries based on location, server availability, and other criteria. With PowerDNS, organizations can also implement caching to improve performance by storing frequently requested DNS records locally.

**Increased Reliability:** By filtering DNS traffic and redirecting queries to the appropriate server, PowerDNS can help ensure a more stable and reliable DNS service. This is especially important for organizations that require high availability for their critical applications.

PowerDNS supports advanced failover capabilities such as DNS-based Service Discovery (DNS-SD) and health checks, allowing organizations to automatically switch to a backup server in case of a failure. PowerDNS also supports multi-master replication, enabling organizations to maintain multiple copies of their DNS zones for increased redundancy.

**Compliance:** Many industries are subject to regulatory compliance requirements that mandate the monitoring and control of DNS traffic. DNS filtering systems based on PowerDNS can help organizations meet these requirements more effectively and efficiently.

PowerDNS supports logging and auditing features that allow organizations to monitor DNS traffic and generate reports for compliance purposes. PowerDNS also supports integration with third-party security tools such as SIEMs and threat intelligence platforms for enhanced visibility and threat detection.

**Cost Savings:** PowerDNS can help reduce costs by providing a scalable and flexible solution that can be deployed on-premises or in the cloud. It also offers a range of features that can help streamline DNS management and reduce administrative overhead.

PowerDNS supports containerization and virtualization, allowing organizations to deploy it on various platforms and infrastructure. With PowerDNS, organizations can also automate DNS management tasks such as zone creation, record updates, and DNSSEC key rotation, reducing administrative overhead and operational costs.

**Filtered Encrypted Data:** As encryption usage for data transmission increases, filtering encrypted traffic has become a challenge. PowerDNS-based DNS traffic filtering systems can filter encrypted data without decryption. This feature improves the DNS security of organizations by enabling efficient encrypted traffic filtering. It is especially essential for industries subject to regulatory compliance requirements mandating DNS traffic monitoring and control.

PowerDNS-based DNS filtering can also help ensure a more stable and reliable DNS service. By filtering DNS traffic and redirecting queries to the appropriate server, organizations can help ensure that their DNS service remains available and functioning properly. This is particularly important for organizations that require high availability for their critical applications, such as financial institutions, healthcare providers, and government agencies.

According to the above benefits of DNS traffic filtering systems based on PowerDNS, it becomes clear that such systems offer a range of advantages that can significantly improve an organization's DNS infrastructure. By implementing a PowerDNS-based DNS traffic filtering system, organizations can enhance their DNS security, ensuring that malicious traffic is identified and blocked before it can cause

harm. This is particularly important in today’s cybersecurity landscape, where cyber threats are becoming increasingly sophisticated and frequent.

In addition to improving security, PowerDNS-based DNS filtering can also optimize network performance by reducing latency and improving response times. This is particularly important for organizations that require reliable and fast DNS resolution for their critical applications. By leveraging PowerDNS’s advanced load-balancing capabilities, organizations can distribute DNS queries more efficiently and ensure that their network is operating at peak performance.

Moreover, PowerDNS-based DNS filtering systems can help organizations meet regulatory compliance requirements related to DNS traffic monitoring and control. This is particularly important for industries such as finance, healthcare, and government, which are subject to strict compliance regulations. By providing a reliable and scalable solution for DNS traffic filtering, organizations can meet these requirements more effectively and efficiently.

Ultimately, implementing DNS filtering with PowerDNS can result in cost savings by offering a scalable and adaptable solution that can be deployed either on-premises or in the cloud. By doing so, organizations can minimize infrastructure and administrative expenses, while at the same time improving the reliability and efficiency of their DNS infrastructure. In general, deploying PowerDNS-based DNS filtering systems can provide various advantages that can greatly enhance an organization’s DNS security, performance, reliability, compliance, and cost-effectiveness.

### Proposed approach

Based on the reviewed literature and available technologies for network traffic filtering, a model for implementing a PowerDNS-based filtering

solution can be proposed. The proposed model utilizes the open-source PowerDNS software for DNS resolution and filtering, which has been shown to be a reliable and scalable solution for DNS management. The filtering rules can be defined using the DNS Firewall plugin, which allows for the blocking or redirecting of DNS queries based on various criteria, such as domain names, IP addresses, or DNS record types [3].

To validate the proposed model, a testbed environment can be set up, which includes a number of client machines generating network traffic and a PowerDNS server instance with the DNS Firewall plugin enabled. The effectiveness of the filtering rules can be evaluated by analyzing the network traffic logs and comparing them to the expected results based on the defined filtering rules [4].

Overall, the proposed PowerDNS-based filtering solution provides an effective and scalable approach to network traffic filtering, which can be customized to the specific needs of an organization. By leveraging open-source technologies, the solution can be implemented at a relatively low cost, while providing high performance and security.

### Proposed model

The script is a Bash script that reads a list of domains from a file called “domains.txt” and performs three actions for each domain (Fig. 2).

Creates a new DNS zone for the domain using the “pdnsutil create-zone” command.

Adds an A record for the domain using the “pdnsutil add-record” command with the domain name, IP address, and TTL (time-to-live) values.

Adds a CNAME record for the “www” subdomain using the “pdnsutil add-record” command with the “www” subdomain, IP address, and TTL values.

The “while IFS= read -r line” command reads each line in the “domains.txt” file and assigns it

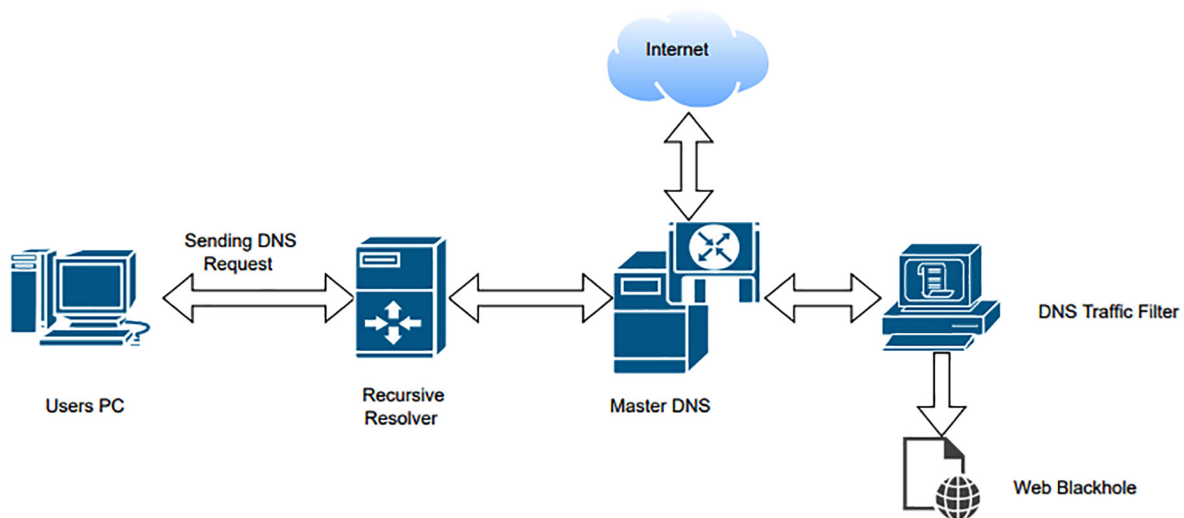


Fig. 1. Sending DNS request and filtering

```
while IFS= read -r line
do
    echo "$line"
    pdnsutil create-zone $line
    pdnsutil add-record $line @ A 3600 10.10.5.53
    pdnsutil add-record $line www A 3600 10.10.5.53
done < domains.txt
```

Fig. 2. Building a DNS Zone Filtering System

to the “line” variable. The “echo “\$line”” command simply prints the domain name to the console for tracking purposes.

The “pdnsutil” commands are part of the PowerDNS utility suite, which is used to manage DNS zones and records. The “create-zone” command creates a new DNS zone for the domain, and the “add-record” command adds a new record to the zone. In this case, the script adds an A record for the domain and a CNAME record for the “www” subdomain.

The TTL value specifies how long the record should be cached by other DNS servers before it needs to be refreshed. The TTL value of 3600 seconds (1 hour) is commonly used for A records.

After traffic filtering, if a website is blocked, a web page is displayed indicating that the resource is blocked. When describing this component, special attention should be paid to HTTPS resources. The problem is that it requires lifting the website’s certificate, which can have a number of negative consequences. Therefore, a warning message may be displayed to the user indicating that the website’s certificate cannot be trusted. This message is displayed because the certificate is either self-signed, expired, or has not been issued by a trusted certificate authority.

This is because the SSL certificate for a site needs to be verified before the connection can be established, and if the certificate cannot be verified, the connection will fail. In the case of a blocked website, the filtering software may attempt to display the blocking page before the certificate verification process can be completed, causing the connection to fail and the user to receive an error message instead of the intended blocking page.

To avoid this problem, the filtering software should be able to intercept and modify the SSL certificate verification process to allow the blocking page to be displayed. This requires special handling of HTTPS traffic and can pose a security risk if not implemented correctly.

Overall, while DNS filtering can be an effective way to improve an organization’s security, the handling of HTTPS traffic requires special attention to ensure proper functionality and security.

In the context of this work, it’s important to consider the issue of allowing users to specify their own DNS servers. If such requests are blocked, it may create difficulties for users who are in networks that require static DNS server settings. When these users move their device to the network of the company being discussed, they will lose Internet access, and they may not be able to identify or fix the problem on their own. This, in turn, adds work for network engineers who have to identify and resolve issues in the network.

One solution to this problem is to use Policy-Based Routing (PBR) and Destination NAT (DNAT) technologies to transform requests to any global caching DNS server into a local DNS server request. For example, requests to socket X.X.X.X:53, where X.X.X.X is an arbitrary destination IP address, can be redirected to Y.Y.Y.Y:53, where Y.Y.Y.Y is the internal recursive DNS server of the company. This solution allows users to continue using their preferred DNS servers while still maintaining connectivity when they connect to the company’s network.

It is worth noting that there are some limitations to the use of the proposed approach. When using DNS over TLS and DNS over HTTPS, a user can successfully bypass network traffic filtering by reaching out to external DNS servers [3]. However, in cases where the ability to use a secure connection is unavailable, most operating systems and software automatically switch to using an insecure connection. As such, the effectiveness of the proposed approach may be limited when a user cannot use a secure connection. Definitive conclusions can only be drawn after further research on this issue.

Overall, this script automates the process of creating new DNS zones and records for multiple domains, which can save a significant amount of time and effort for system administrators managing large numbers of domains.

**Overall.** The article discusses the benefits of DNS traffic filtering systems based on PowerDNS, which provide an effective and scalable approach to network traffic filtering, allowing organizations to enhance their security posture. PowerDNS enables advanced technologies such as RPZ, DNSSEC, and DNS-over-HTTPS (DoH) to enhance security and protect against threats while optimizing network performance by reducing latency and improving

response times. The open-source PowerDNS software is relatively easy to set up and configure and can be customized to meet an organization's specific needs. Additionally, PowerDNS-based DNS filtering systems offer improved reliability, compliance, cost savings, and can filter encrypted data without decryption. Overall, PowerDNS-based DNS traffic filtering systems offer a range of benefits that can significantly improve an organization's DNS infrastructure.

#### References

1. Mens J.P. *Alternative DNS Servers: Choice and Deployment, and Optional SQL/LDAP Back-Ends*. UIT Cambridge Ltd.; Illustrated edition. 2009. P. 113.
2. Grigorik I. *High Performance Browser Networking*. O'Reilly Media, Inc. 2013. P. 10.
3. Hoang N.P., Polychronakis M., Gill Ph. *Measuring the Accessibility of Domain Name Encryption and Its Impact on Internet Filtering*. URL: <https://storage.googleapis.com/pub-tools-public-publication-data/pdf/d1c-c0cc9b507a8d9ef71c90c35caa9919b95a077.pdf> (date of application: 04.04.2023).
4. Sanders Ch. *Practical packet analysis: using Wireshark to solve real-world network problems*. 2007. P. 2.



**Slyusarenko Anatoliy***Senior Lecturer of the Department of Navigation and Ship Management**Danube Institute of the**National University “Odesa Maritime Academy”*

ORCID: 0000-0003-1622-2030

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8858

## MODELING “GREEN” CORRIDORS IN THE FIELD OF ECOLOGICALLY CLEAN ENERGY IN SHIPPING

**Summary.** Taking into account the interaction of authorities between various organizations during the study, as well as when modeling relationships for all stakeholders involved in the development of “green transport corridors”, who will be interested and involved in this project on the introduction and investment in the development of technologies related to both greenhouse gas emissions and the improvement of standards to expand the modeling of “green transport corridors” for marine vessels.

**Key words:** Green Transport Corridor Modeling Service, ABS, Green shipping corridors, US Department of Energy (DOE).

**Introduction.** In environmental research, opportunities and extensions have emerged from the modeling of green shipping corridors for marine vessels. These studies will further be used to support international design and development initiatives in the field of implementation of clean energy in shipping. These studies also consider the modeling of the complex relationship for all stakeholders involved in the development of the “green corridor”, and they will interest and involve in this project the necessary solutions for their implementation, as well as supporting political decisions and attracting investment investments in this project.

Green shipping corridors will be the basis for successful promotion of modeling for decarbonization of ship power plants and environmental protection. But such innovations require a well-founded in-depth analysis. It is necessary to start with an assessment at the stage of technical and economic substantiation and end with modeling of the full life cycle of the development and implementation of the green corridor. It is also necessary to take into account the assets and completed operations of all interested parties. Broader operational, policy and regulatory issues also need to be taken into account. All this must be taken into account, modeling and optimization tools that are ideally suited for critical analysis must also be taken into account, as well as uncertainties arising from many variables that will arise over time and affect the design of green corridors.

ABS has launched a new Green Transport Corridor Modeling Service for shipping, designed to develop and support the international design and development of green energy initiatives to protect

the environment [1]. This ABS modeling technology provides the accuracy of a digital doppelganger or digital sandbox. Digital sandboxes allow innovation and new developments to be tested within certain limits in order to safely extend these inventions to new technologies. If it becomes clear that such a technology is not fixed and has unpredictability, there is an opportunity to stop the development from simulation, if necessary. Shaping key decisions about future fuel use by evaluating a range of options, transitions and alternative scenarios seeks to determine the best approach for a particular modeling decision. Such collaboration involves both designing and implementing acceptable innovations at the macro level together with a coalition of stakeholders and finding concrete solutions with interested fuel suppliers, port authorities, terminal operators, ship owners, cargo owners and cargo shippers.

A new ABS publication, an Approach to Green Shipping Corridor Modeling and Optimization, is an addition to the modeling service (Fig. 1). Case studies of a green shipping corridor are considered in this simulation. In which two initiatives are considered: the first concerns container transport on the route Singapore — Rotterdam, and the second — on the transport of iron ore on the route Australia — Japan. ABS Global Modeling Center, located in Singapore, uses computer modeling to find the most effective methods of solving emerging system problems. At the same time, ABS uses extensive capabilities in the field of optimization and modeling, paying special attention to supporting customers and interested industries, evaluating the effectiveness of modeling “green corridors”. Based on the results of the

research, a general decision-making model based on the obtained data is presented. Developed modeling helps to generate a wide range of data. This spectrum includes fleet fuel balance, new vessel construction investment needs, annual port investment, port-specific fuel demand calculation and forecasting, port-specific fuel storage needs, annual bunkering station fuel purchases and other data capabilities.

The Hub is an interactive platform and toolkit to support the development of green shipping corridors. This is the first action to be taken under the Mission Action Plan. At the Global Forum in Pittsburgh, a spectrum of clean energy actions was published [2]. Members of the Zero — Emission Shipping Mission are taking the initiative to accelerate the transition of zero emission shipping. (Fig. 2) For this, a center was launched to support the development of “green corridors” for shipping. This is an important step towards the achievement of the Mission’s goals, because the development of “green corridors” is a key point that allows shipowners to strategically operate and plan the construction of vessels operating on zero-emission fuel, the US Department of Energy (DOE) said and that also stated the head of the executive committee of the Shipping Mission. The new Green Transportation Corridor HUB was launched at the Zero-Emission Shipping Mission’s event in the Danish Green Pavilion at COP 27. To make COP 27 a success, tools were created and launched through

the Freight Transportation Mission’s Green Corridor Hub. to achieve the result of the decarbonization process to achieve zero emissions. At the same time, enabling the public and private sectors to come together to achieve the reality of a zero-emissions decarbonisation process. To support the Mission’s ambition for the Hub to be the focal point for all Green Transport Corridor efforts, it has been decided that the first three new infrastructures on the platform will be regularly updated with new information and the latest data available in the future, and new ones will be added. developed tools and received resources to further support the development of “green transport corridors”. All tools, resources and documents received on the Hub platform are provided by the members of the Shipping Mission, which will accelerate the transition to marine energy. This will give free access to high-quality data such as:

- Coastal energy and bunkering infrastructure for LNG, methanol and ammonia;
- Transition of vessels to ammonia, hydrogen, LNG, CIS, methanol, introduction of batteries and use of scrubbers;
- Flexible dynamics of fuel prices with weekly updates;
- Flexible visualizations based on data of guaranteed supply quality;
- Technical ideas for making sound technical decisions;



Fig. 1 Simulation to optimize GREEN SHIPPING corridors



- Constant support of a high level of project implementation and alternative fuel and financial benchmarking of fuel prices in comparison with prices in different regions. The launch of this program will be a call to all stakeholders to engage and benefit from the implementation of “green transport corridors”. In combination with the obtained full maritime expertise, it allows to evaluate the vessel for chartering, and to provide all received analyzes and recommendations, after a full inspection of this vessel, to the charterer.

The Hub has developed three initial tools to support the development of green corridors, which are designed for use by industry and governments alike:

- Route Tracker is an interactive map that provides a complete and up-to-date map for all Green Corridor development initiatives around the world.
- Matchmaker is an interactive tool that allows stakeholders interested in developing green shipping corridors around the world, as well as finding partners in both the maritime and energy industries to reduce their own costs.
- A curated library of key analysis materials, frameworks, guides and resulting assessments relating to green corridors, making key analyzes easily accessible for the first time.

And in addition to these developments, three new actions are being launched through the Hub to support and develop “green corridors” that emphasize their role as a major platform for knowledge exchange, which are divided into [3]:

- The preliminary feasibility study is intended to assess the viability and development of potential

projects created by the Maersk McKinney Moller Center for Zero Carbon Shipping.

- Annual report on the progress of the works on the creation of “green transport corridors” for the period of 2022 corridors after COP-26.
- The first route-level data from UMAS and the Movement to Zero coalition, designed to drive the decarbonisation of shipping. Achieving significant reductions in greenhouse gas emissions from activities in the energy and raw materials sectors requires clear data. And not just any data, this requires detailed, comprehensive and accessible data for all customers on a wide range of emissions reduction indicators, so that you can identify emission hotspots in your operations and opportunities to improve emissions reductions. The purpose of this data is to support governments and industry in finding and successfully exploiting their “Green Transport Corridor” opportunities. This is too difficult a task, and in order not to do it blindly, the Carbon Accounting Reporting Tool comes to the rescue. In the maritime industry and, accordingly, in those industries that are related to the raw materials industry by sea transportation, it is necessary to achieve the goal of the IMB to reduce carbon emissions by 50% by 2050.

The Alternative Fuels Insight (AFI) (Fig. 3) platform provides the shipping industry with an open platform to assess the adoption of alternative fuels and new technologies, and provide accessible data for visualization and analysis. The obtained data is supplemented by a collection of technical resources. AFI helps shipowners and other stakeholders track the



Fig. 2. As part of the Zero-Emission cargo delivery mission, a Green Transport Corridor node has been launched



Fig. 3. The Alternative Fuels Insight (AFI) platform provides an assessment of the deployment of alternative fuels and technologies

global use of alternative fuels and evaluate the best options for their own ships in the maritime industry [4].

Maritime risk management and environmental assessment organization RightShip has launched a new system that makes safety assessments to improve shipping safety and risk management in the maritime industry. Safety Score was launched in response to this demand in these industries for even more transparent vessel rating methods. Over the past two years, RightShip has been working to develop a new safety indicator in collaboration with all stakeholders in the shipping industry and which would provide a clear, transparent metric that includes only those factors under the control of the operator, which helps to improve the maintenance of shipping safety in the maritime sector. The resulting security assessment will be placed on the new RightShip platform, which will replace the current Qi platform, and once the security assessment is operational, a predictive risk rating has also been made [5]. RightShip is designed to help stakeholders gain initial insight into the operational performance of charter vessels and encourage shipowners to invest in process and technology improvements that will make the entire supply chain safer. RightShip has created a balanced scorecard that can be used by all its members. For customers looking to perform due diligence, RightShip provides a clearer picture of vessel and DOC holder performance. A safety score is a measure intended to be used as one of many factors in the due diligence process. Therefore, in combination with the obtained full maritime expertise, it allows to evaluate the vessel for chartering, and to provide all the obtained analyzes and recommendations, after a full inspection of this vessel to the charterer. It was stated that RightShip will provide a number of technical resources to support

the launch of the new shipping safety rating and facilitate the transition to them. These include educational webinars, trainings, and other events via the Internet and on a special resource page. RightShip and Veson Nautical have announced a new collaboration to provide subscribers to Veson's freight management platform with access to RightShip data.

**Conclusions.** The analysis of research results shows that maritime transport activities remain the most energy-efficient way of moving goods around the world compared to other modes of transport. Therefore, sea transportation, as before, remains highly profitable, but at the same time it accounts for most of the world's greenhouse gas emissions. The financing of ships should be calculated annually according to its operational characteristics, according to its climatic coherence. This funding should be calculated by calculating the climate compliance of each vessel after a full marine survey and a resulting decarbonisation analysis. To determine the impact of emissions on the climate, the volume of carbon should be calculated using the average efficiency ratio (AER). AER is calculated in units of grams of CO<sub>2</sub> per ton and must be calculated for all voyages of the vessel during operation during the calendar year. The AER efficiency factor is calculated based on information received from the IMO Global Data Collection System (IMO DCS). In addition to this, the Maritime Cargo Charter is expected to support a number of other initiatives such as, among others, the UN Sustainable Development Goals, the Global Logistics Emissions Council (GLEC) Framework. This issue was addressed and addressed by the Global Logistics Emissions Council (GLEC), a group of companies, non-governmental organizations, green freight programs, and experts dedicated to studying, tracking, and reducing freight carbon emissions. Led by the Smart Freight Center (SFC)



and partners, the Global Logistics Emissions Council (GLEC) has jointly developed and tested a method for accounting for carbon emissions into the atmosphere that should be applied by shippers, carriers and logistics service providers in the GLEC Framework.

Many companies report and submit their annual emissions data to the Carbon Disclosure Project

(CDP) or include these data in corporate reports for the annual calculation of a ranking indicator that allows tracking of progress by benchmarking annual emissions. In this case, climate indicators of the volume of annual Key Performance Indicators (KPI) are better measured by the intensity of greenhouse gas emissions.

#### Literature

1. ABS launches green shipping corridors simulation service. URL: <https://vesselperformance.info/2023/04/24/abs-launches-green-shipping-corridors-simulation-service/>
2. Zero-Emission Shipping Mission launches green corridors hub. URL: <https://vesselperformance.info/2022/11/18/zero-emission-shipping-mission-launches-green-corridors-hub/>
3. IMCA joins Mærsk Mc-Kinney Møller Centre for Zero Carbon Shipping. URL: <https://vesselperformance.info/2023/05/12/imca-joins-maersk-mc-kinney-moller-centre-for-zero-carbon-shipping/>
4. Alternative Fuels Insight. URL: <https://www.dnv.com/services/alternative-fuels-insight-128171>
5. Crawford-Brunt M. RightShip launches new Safety Score. Digital Ship. 2020. URL: <https://bit.ly/3l88kBk>

**Меняйло Олександр Дмитрович**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри проектування та експлуатації електронних апаратів*

*Харківський національний університет радіоелектроніки*

**Menyaylo Oleksandr**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the*

*Department of Design and Operation of Electronic Devices*

*Kharkiv National University of Radio Electronics*

**Махонін Віктор Геннадійович**

*асистент кафедри проектування та експлуатації електронних апаратів*

*Харківський національний університет радіоелектроніки*

**Mahonin Viktor**

*Assistant of the Department of Design and Operation of Electronic Devices*

*Kharkiv National University of Radio Electronics*

**Світличний Микита Сергійович**

*здобувач освіти*

*Харківського національного університету радіоелектроніки*

**Svitlychnyi Mykyta**

*Student of the*

*Kharkiv National University of Radio Electronics*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8857

## ГЕНЕРАТОР НА ЛАВИНО-ПРОЛІТНОМУ ДІОДІ КОМБІНОВАНОГО ТИПУ GENERATOR ON A COMBINED-TYPE AVALANCHE DIODE

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню параметрів розробленого генератора на лавино пролітному діоді. Особливістю генератора, що досліджується є генератора є застосування комбінованої коливальної системи. Це дало можливість підвищити загальну добротність коливальної системи, у порівнянні з-полозковою. Генератор, що досліджувався має можливість як механічного налаштування, так і налаштування в певному діапазоні електронним шляхом. При дослідженнях основну увагу було приділено вихідній потужності та частоті налаштування.

**Ключові слова:** мікрохвильові колювання, генератор, діодно-пролітний діод, потужності ГЛПД, лавинний ефект.

**Summary.** The article is devoted to the study of the parameters of the developed avalanche diode generator. The peculiarity of the generator under study is the use of a combined oscillating system. This made it possible to increase the overall Q factor of the oscillating system, compared to the slide system. The studied generator has the possibility of both mechanical adjustment and electronic adjustment in a certain range. During the research, the main attention was paid to the output power and tuning frequency.

**Key words:** microwave oscillations, generator, diode-flying diode, GLPD power, avalanche effect.

**Вступ.** Незважаючи на те, що лавинний ефект в напівпровідному  $p-n$  переході відкритий досить давно, інтерес до його використання в пристроях НВЧ до теперішнього часу досить великий, про що свідчать, наприклад останні публікації [1],[2],[3]. Суттєвий інтерес представляє собою пи-

тання розробки конструкції таких генераторів та дослідження їх параметрів. Данна робота представляє собою намагання об'єднати об'ємний резонатор з положковими елементами з метою підвищення як експлуатаційних, так і технологічних показників ГЛПД.

**Розробка та дослідження характеристик ГЛПД з комбінованою коливальною системою**

В процесі досліджень ГЛПД різних типів була запропонована оригінальна конструкція генератора, що поєднує в собі як полозкові елементи, так і хвильоводний резонатор радіального типу. Основою такого генератора було вибрано двосторонній фольгований діелектрик Polyguide.

Лавино-пролітний діод був розміщений в середині резонатора радіального типу, заповненого діелектриком. Живлення на лавино-пролітний діод надходить через полозковий фільтр. Для виведення мікрохвильової енергії використовується петля, розташована в резонаторі. Регулюючи положення петлі, можна забезпечити узгодження між зовнішнім навантаженням і резонатором. Постійний струм живлення надходить на діод через фільтр низьких частот виконаний по технології друкованої плати. Для відводу теплової енергії передбачено відповідний радіатор з ребрами охолодження.

Зовнішній вигляд розробленого діючого генератора на лавино-пролітному діоді наведено на рис. 1.

Механічне налаштування генератора відбувається за допомогою гвинта налаштування, розташованого навпроти лавинного діода. Виведення мікрохвильової енергії здійснюється за допомогою спеціальної петлі зв'язку. Таке рішення дозволило з одного боку суттєво підвищити добротність коливальної системи у порівнянні з чисто полозковим варіантом і, в той же час, надає можливість поєднувати розроблений автогенератор з іншими елементами хвильоводного тракту, виконаними в полозковому варіанті.

В такому ГДПД є можливість регулювати нахил петлі, тобто вихідну потужність генератора. В конструкції розглянутого генератора, був застосований лавино пролітний діод типу Tesla VB 0234.

В процесі дослідження ГЛПД було встановлено характер залежності вихідної потужності від частоти налаштування при різних струмах живлення.

На рис. 2 наведена, отримана експериментальним шляхом залежність вихідної потужності

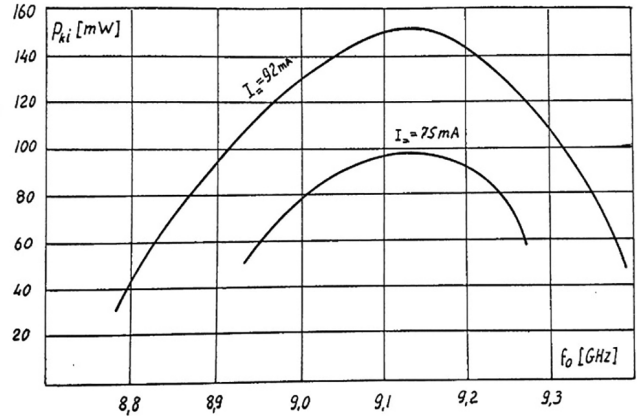


Рис. 2. Залежність вихідної потужності ГЛПД від частоти

генератора від частоти при різних струмах живлення.

Як видно з цього графіка, потужність струму значною мірою залежить від постійного струму живлення, що протікає через лавинний діод. Діапазон налаштування, а також вихідна потужність збільшується зі збільшенням постійного струму.

Як відомо з теорії лавинного ефекту, провідність лавинного діода є функцією постійного струму, що протікає через діод, тому природно, що зі зміною постійного струму змінюється як вихідна потужність, так і частота генератора. Результати дослідження вихідної частоти ГЛПД від струму живлення наведені на рис. 3.

Залежність, наведена на рис. 3 демонструє можливість електронної настройки ГЛПД — змінюючи постійний струм, можна налаштувати частоту коливачів в смузі біля 10 МГц. Додаткове налаштування генератора можливе також і механічним шляхом.

Як відомо з теорії лавинного генератора, вихідні параметри ГЛПД є функцією коефіцієнта добротності зовнішнього коливального контуру. Ця

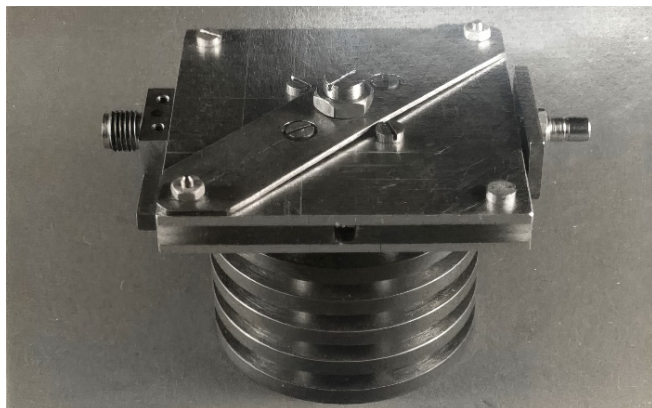


Рис. 1. Зовнішній вигляд ГЛПД

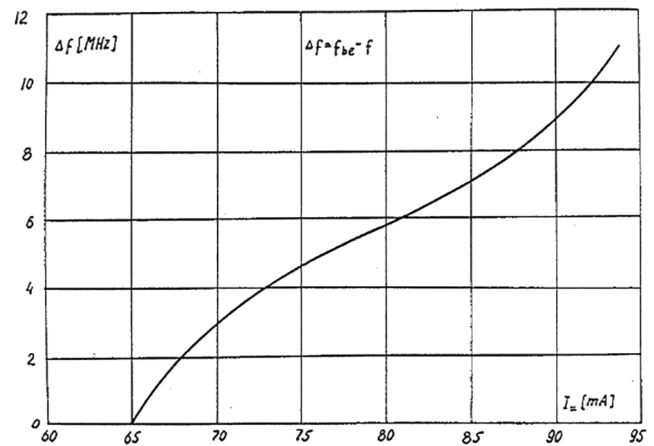


Рис. 3. Залежність вихідної частоти ГЛПД від струму живлення

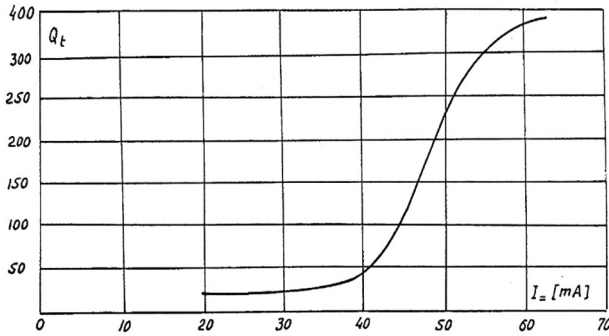


Рис. 4. Залежність коефіцієнта добротності від струму живлення

важлива характеристика генератора визначається на основі вимірювання параметрів генератора як в холодному режимі, так і в режимі генерування.

Природно, що в цьому випадку коефіцієнт добротності генератора буде залежати від постійного струму, що протікає через діод. Результат таких досліджень приведено на рис. 4.

З цього графіка видно, що залежність навантаженої добротності  $Q_t$  від постійного струму слабшає поблизу струму збудження коливачів (в нашому випадку струм збудження коливачів становив  $I = 75$  мА) і в подальшому залишається майже постійною.

Виходячи з цього, можна з високою достовірністю сказати, що добротність генератора, виміряна поблизу струму збудження, також є добротністю генератора в робочому режимі.

Отримані результати досліджень свідчать про надійну працездатність запропонованої конструкції автогенератора, задовільну технологічність, при цьому всі його експлуатаційні параметри знаходяться на достатньо високому рівні.

**Висновки.** Таким чином, результати розробки та дослідження генератора комбінованого типу на лавино-пролітному діоді свідчать про те, що він в певній мірі об'єднує переваги як хвильовідних, так і мікрополоскових конструкцій і дозволяє рекомендувати його використання у відповідних НВЧ пристроях, таких як, наприклад, системи керування безпілотними літальними апаратами.

#### Література

1. Тагер А. С., Мельников А. И., Кобельков Г. П., Цебиев А. М. Генерация и усиление радиоволн сантиметрового и миллиметрового диапазонов с помощью полупроводникового диода в области положительного наклона его статической вольт-амперной характеристики; Диплом на открытие 24, приоритет 27.X.1959 г.
2. Карушкин Н. Ф. Синхронизация генераторов на ЛПД импульсного и непрерывного действия в мм-диапазоне длин волн. Часть 1. Конструкции генераторов и обобщенная модель их синхронизации внешним сигналом. Технология и конструирование в электронной аппаратуре. 2021. № 1–2. С. 10–20. URL: [http://www.tkea.com.ua/journalarchive/2021\\_1-2/2.pdf](http://www.tkea.com.ua/journalarchive/2021_1-2/2.pdf)
3. Misawa T. Multiple uniform lagger approximation in analysis of negativ resistance in p-n junction in breakdown» IEEE Tran. ElectronDevices vol. ED-14. 1967. P. 795–808.
4. Wolff Ch. IMPATT — Diode — Radar Basics. In: radartutorial.eu., abgerufen am 5, September 2021. URL: <https://www.radartutorial.eu/21.semiconductors/hl16.en.html>



УДК 629.1

**Палагін Олександр Миколайович**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри суднових енергетичних установок і систем*

*Дунайський інститут*

*Національного університету «Одеська морська академія»*

**Palagin Oleksandr**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the*

*Department of Ship's Plants and Complexes Operation*

*Danube Institute of the*

*National University «Odessa Maritime Academy»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8854

## АНАЛІЗ ПОШКОДЖЕНЬ ТА ЗНОШЕНЬ ЦИЛІНДРОВИХ ВТУЛОК СУДНОВОГО ДВИГУНА ВНУТРІШНЬОГО ЗГОРЯННЯ СУДНА «MSC MANYA»

### ANALYSIS OF DAMAGE AND WEAR OF THE CYLINDER LINERS OF THE MARINE INTERNAL COMBUSTION ENGINE OF THE SHIP «MSC MANYA»»

**Анотація.** У статті розглянуто основні проблеми, пов'язані із показниками зношень циліндрових втулок суднового двигуна внутрішнього згоряння морського судна. Специфіка їх експлуатації, а також наведено методи підвищення ефективності їх роботи з урахуванням практичної експлуатації.

**Ключові слова:** судно, двигун внутрішнього згоряння, паливо, циліндрова втулка, головка поршня, корозія, тертя.

**Summary.** The article deals with the main problems related to wear indicators of cylinder liners of internal combustion marine engines. The specifics of their operation, as well as methods of increasing the efficiency of their operation, taking into account practical operation, are given.

**Key words:** vessel, internal combustion engine, fuel, cylinder sleeve, piston head, corrosion, friction.

**В** даний час на флоті, ДВЗ становить основу енергетичних установок. Цей тип двигуна завдяки високій економічності замінив парові поршневі машини. ДВС є поршневі теплові двигуни, в яких паливо згорає безпосередньо всередині робочого циліндра. При згорянні утворюється суміш газів, які розширюючись, переміщують поршень, що здійснює механічну роботу. Як суднових, застосовуються дизельні ДВС. Дизельними називаються такі ДВС, в яких паливо, що вводиться в циліндр, в кінці стиснення в ньому поршнем свіжого повітря самозаймається під дією температури, що піднялася внаслідок утворення в циліндру високого тиску [4].

Довжина — 217 м

Ширина — 26 м

Осадка Avg — 9,8 м

Швидкість Avg / Max — 11,7 узл. / 16,6 узл.

Дедвейт — 22898 тонни

Контейнеровместімость 1350

Потужність — 16000 кВт

Режим мастила і тертя, в якому працюють трибосопряджені «поршневі кільця-циліндр» двигуни внутрішнього згоряння, до цих пір залишається предметом досліджень. Сьогодні виділяються три основних точки зору.

Перша — заснована на залежності сили тертя від навантаження, що характерно для кордонного режиму тертя.

Друга — сполучення «поршневі кільця-циліндр» працює в рідинному (гідродинамічному)

Характеристики судна

Вид: Контейнеровоз ІМО — 9275397

Позивний — А8ЗК7

Рік побудови — 2003



Рис. 1. Загальний вигляд судна «MSC MANYA»

режимі тертя. Про це свідчать експериментально виміряні значення товщини мастильного шару між кільцем і циліндром по ходу поршня, що перевищують висоту мікронерівностей поверхонь.

Третя — полягає в тому, що найбільш імовірним режимом тертя поршневого кільця до циліндра є перехідний від змішаного до кордонного (НЕ гідродинамічний). На користь цієї точки зору свідчить той факт, що тертя кільця про циліндр визначається не тільки в'язкістю мастила, а залежить від властивостей протизносних присадок. Іншими словами від індивідуальних мікрореологічних властивостей масла. В даний час в розрахунках таких трибосопрязежень, як «поршневі кільця — втулка циліндра» широко використовуються реологічні моделі мастила, що враховують залежність коефіцієнта динамічної в'язкості від температури, тиску і швидкості зсуву, а також моделі, що враховують наявність газоподібних, твердих і рідких дисперсних фаз [4].

Давайте розглянемо зношення циліндрової втулки. Щоб забезпечити тривалу та безаварійну роботу силової установки, надійна робота циліндрової втулки, поршня, кільця, мастила, палива та розподіл навантаження по циліндрах є найважливішими факторами безвідмовності. Обидві частини втулки виготовляються з модифікованого чавуну. У верхній частині втулки є отвори для 8 штуцерів циліндрового мастила. Зовнішня

частина верхньої частини втулки має порожнини чавунної сорочки охолодження [1]. У місці камери згоряння втулка має косі свердління для проходу охолоджуючої води. Ущільнення втулки забезпечується 4 гумовими кільцями в нижній частині та 2 гумовими кільцями у верхній частині, в районі сорочки охолодження (по одному зверху і знизу сорочки). Ущільнення посадкового місця між втулкою та блоком забезпечується притиранням посадкових місць між втулкою та кришкою — кільцем ущільнювача з м'якого заліза, без використання прокладок. Охолоджуюча вода перепливає з блоку в сорочку охолодження за допомогою 4 перепускних патрубків, а з сорочки в кришку циліндрів — за допомогою таких же перепускних трубок.

Знос втулок носить, в основному, характер стирання, абразивного дії твердих включень і корозії. Кожен з цих факторів може впливати по-різному [2].

Стирання відбувається на поверхнях, що труться втулки (дзеркала циліндра) і поршневих кілець. Інтенсивність цього процесу залежить від застосовуваних матеріалів, якості поверхонь, що сполучаються, ефективності мастила циліндрів, швидкості поршня, навантаження двигуна, середньої величини тиску і температури в циліндрі, стану поршневих кілець, ефективності процесу горіння палива і ступеня забруднення повітря і палива.

Корозія відбувається, в основному, в двигунах, що використовують важкі сорти палив з високим

вмістом сірки. Вона викликається кислотами, що утворюються в результаті згоряння таких палив, і може бути нейтралізована застосуванням лужних мастил. Сернокислотна корозія може виникати в нижній частині втулки, якщо температура води в зарубашечного просторі занадто низька. В цьому випадку в кінці такту розширення відбувається конденсація на переохолодженої стінці парів води з продуктів згоряння, з утворенням сірчаної кислоти. Цього можна уникнути, якщо підтримувати температуру охолоджуючої води не нижче точки роси при тиску кінця розширення [3].

Пари води утворюються в продуктах згоряння в результаті горіння водню, а також внаслідок вмісту вологи в паливі і продувному повітрі. Вологість повітря може збільшуватися при наявності підтікання охолоджуючої води в повітроохолоджувачі.

Абразивний знос викликаний дією твердих продуктів механічного стирання, корозії і горіння, які потрапляють на поверхні, що труться. Абразивами можуть бути зола, яка присутня в деяких сортах важких палив, а також частки сполук алюмінію (глинозему), що використовуються в якості катализатора в процесах ректифікації нафтопродуктів, які не повністю видаляються з товарних ПММ.

Ревізії внутрішньої поверхні циліндрових втулок з виміром внутрішніх діаметрів повинні проводитися регулярно при розтині циліндрів (приблизно, через кожні 6000–8000 годин експлуатації) для точного визначення ступеня зносу. Необхідно

вести постійні записи результатів вимірів для кожного циліндра [5].

Перед вимірами циліндр повинен бути ретельно очищений і оглянутий. Загальний стан поверхні дзеркала циліндра свідчить про ефективність роботи системи змащення. Необхідно особливо ретельно оглянути поверхню, прилеглу до камери згоряння, для виявлення можливих раковин і тріщин [1].

Внутрішні діаметри втулки вимірюються мікрометром або індикатором з подовженим стрижнем, які попередньо калібрують за еталонною мірою. Бажано, щоб втулка була охолоджена до кімнатної температури, однак, якщо це неможливо, слід нагріти вимірювальний інструмент до температури втулки, для компенсації термічного розширення.

Вимірювання проводяться в декількох горизонтальних перетинах (зазвичай від 4-х до 6-ти) в межах діапазону переміщення поршневих кілець. Вимірюються діаметри в подовжній і поперечній площинах. Для точної фіксації місця замірів використовуються шаблони. Результати вимірювань записуються в журнал вимірів, і по ним розраховується величина середньої швидкості зносу за період після попереднього обстеження [3].

Розподіл величини зносу по довжині циліндра може відрізнитися в залежності від типу двигуна, однак, для двотактних дизелів простої дії найбільша величина зносу має місце у верхній частині втулки, що примикає до камери згоряння,

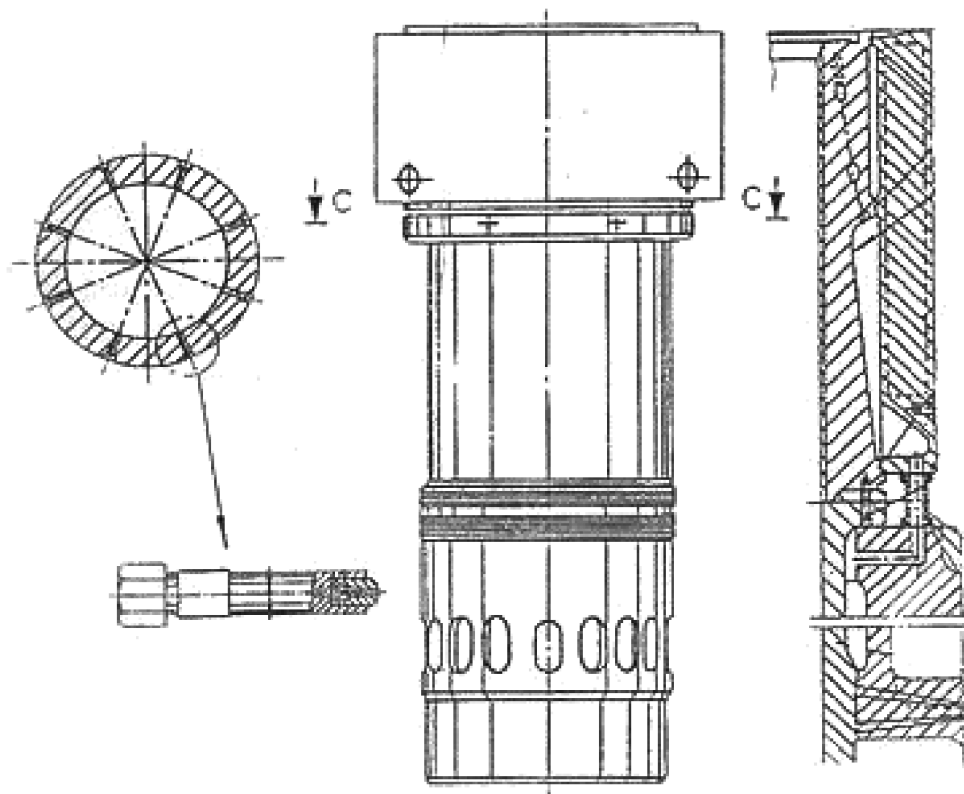


Рис. 2. Состовна втулка циліндра



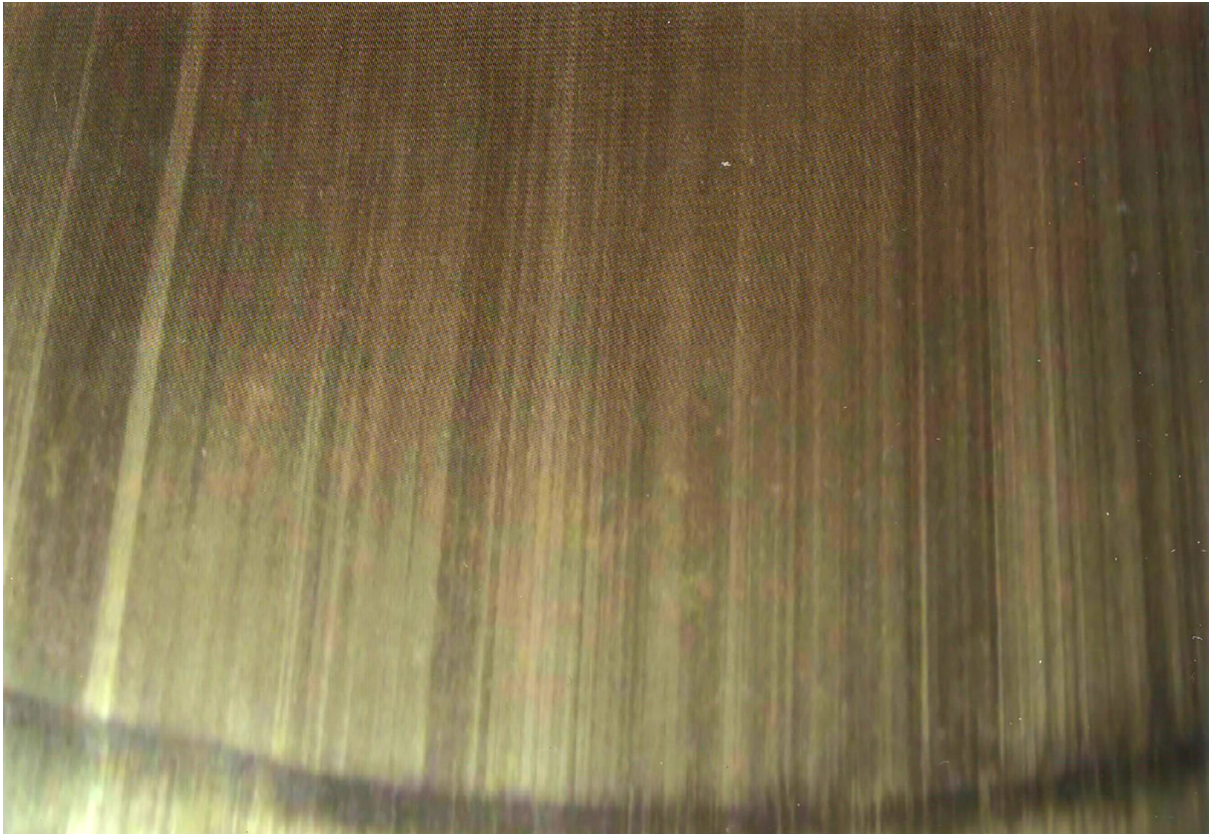


Рис. 3. Знос поршневої втулки

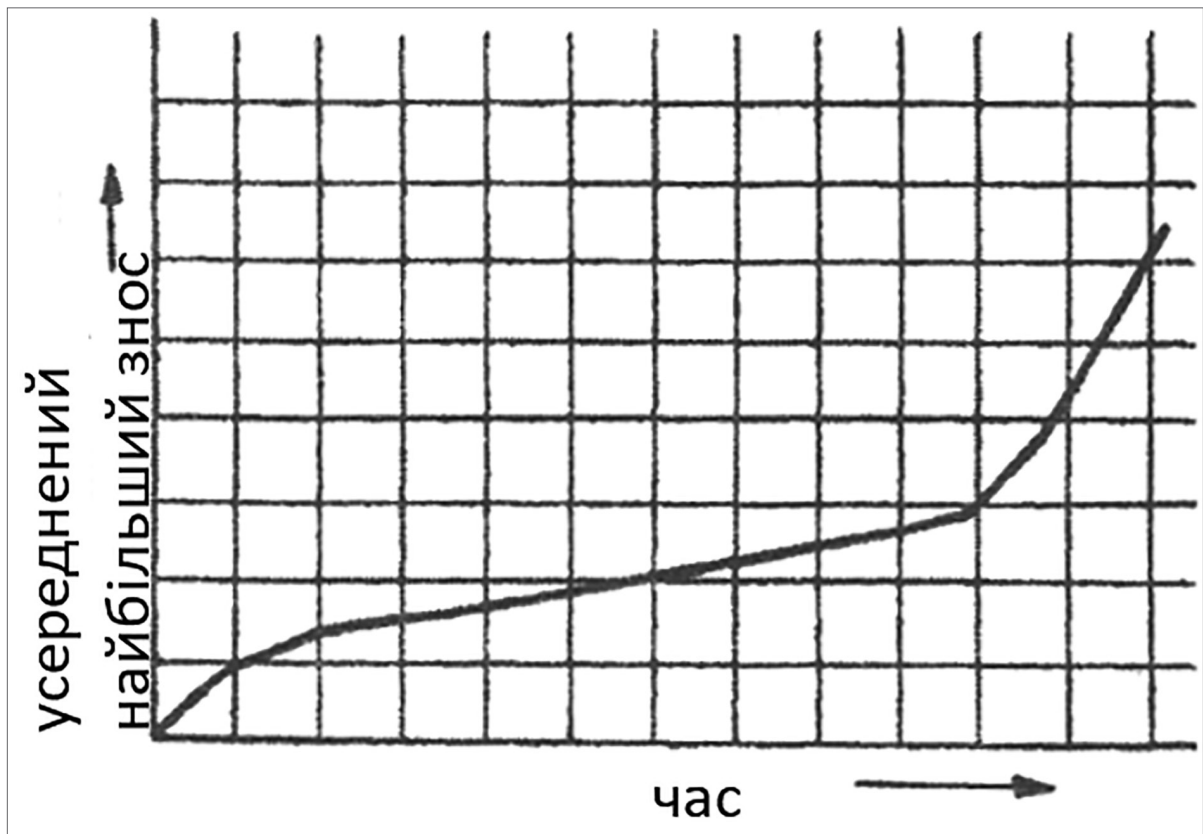


Рис. 4. Швидкість зносу циліндрової втулки



де температури і тиск досягають максимальних значень. Знос зменшується у напрямку до нижнього кінця втулки, проте знову зростає в районі продувних і випускних вікон внаслідок збільшеного контактного тиску на перемички вікон і руйнування плівки мастила потоком повітря або вихлопних газів [2].

Якщо з плином часу масляна плівка з тієї чи іншої причини частково зникає і на дзеркалі утворюються сухі ділянки, останні і поверхні поршневих кілець під дією тертя і нагрівання упрочнюються і піддаються мікрозадірам. На них з'являються темні плями, в цих місцях дзеркальна поверхня зникає. Поверхні з мікрозадірами, ознакою яких є наявність вертикальних смуг, стають щодо твердими, і це провокує посилені знос. Пошкоджені ділянки можуть зникнути, якщо збільшити подачу масла. Якщо ж вони не зникають, то їх освіта була наслідком прориву газів через поршневі кільця (задання кілець в Кєпах, їх поломка або колапс) [5].

Про наявність прориву свідчить наявність темних сухих ділянок на кільцях і на верхній частині циліндрових втулок. У ряді випадків знос циліндрів в перерізі нагадує «лист конюшини» — на втулці з'являються вертикальні смуги підвищеного зносу, що розташовуються між мастильними отворами. Пояснюється це недоліком масла в зонах смуг або малим запасом лужності масла (в міру розтікання масла в горизонтальній площині лужність його убуває в зв'язку з нейтралізацією кислоти) [3].

Ремонт циліндричної втулки полягає в розточуванні внутрішнього діаметра, який потім відновлюють до номінального хромунням з наступною механічною обробкою (шліфуванням і хонингованиєм). Хонингование дозволяє отримати високу точність внутрішнього діаметра, форму і малу шорсткість. Хонинговання виконують хонингувальні верстати з хонингувальною головкою, в пази якої встановлені корундові бруски, які здійснюють обертальний і зворотно-поступальний рух.

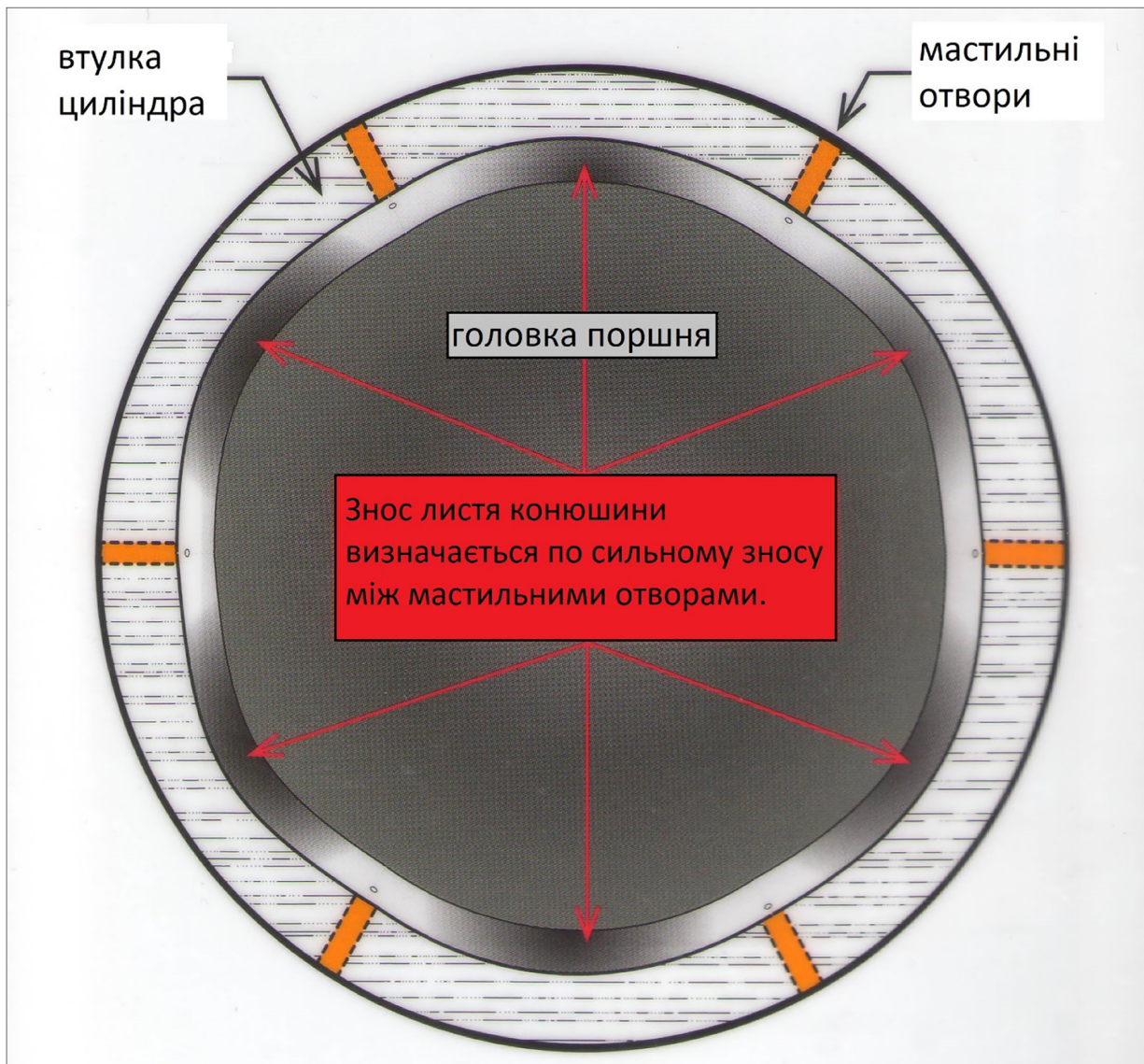


Рис. 5. Знос втулки листа конюшини

Швидкість зношування циліндрових втулок малооберткових дизелів фірми MAN B&W серії S70 і S80 змінюється в широких межах від 0,01 мм/1000 год. до 0,2 мм/1000 год. При проведенні дослідження відкинуто значення швидкості зношування, що не відповідають дійсності. Встановлено, що серед запропонованих апроксимуючих статистичних функцій, таких як

закон нормального розподілу та закон Вейбулла-Гніденко, найбільш точно відображає розподіл досліджуваної випадкової величини закон Вейбулла-Гніденко. Для прийнятого закону приведено інтегральну функцію, що дозволяє визначити ймовірність кожного конкретного значення швидкості зношування циліндрових втулок [4].

#### Література

1. Engine Management Concert Makes Significant Break-through / Diesel Facts. 2011. № 1.
2. MAN B&W S70MC6 Project Guide Camshaft Controlled Two-stroke Engine.
3. Service Experience of MAN B&W Low Speed Diesel Engines. Two-stroke engines/MAN Diesel&Turbo, April, 2013.
4. Суворов П. С. Судовые двигатели внутреннего сгорания и их техническая эксплуатация. Одесса, НУ «ОМА». 2017.
5. MAN Energy Solutions. URL: <https://www.mandieselturbo.com>

УДК 621.181.6

**Фіалко Наталія Михайлівна**

*доктор технічних наук, професор,  
член-кореспондент НАН України, завідувач відділу,  
Інститут технічної теплофізики НАН України*

**Fialko Nataliia**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,  
Corresponding Member of NAS of Ukraine, Department Head  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Пресіч Георгій Олександрович**

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут технічної теплофізики НАН України*

**Presich Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD),  
Senior Scientific Researcher, Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Гнедаш Георгій Олександрович**

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут технічної теплофізики НАН України*

**Gnedash Georgii**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Шевчук Світлана Іванівна**

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут технічної теплофізики НАН України*

**Shevchuk Svitlana**

*Candidate of Technical Sciences, Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

**Новаківський Максим Олександрович**

*кандидат технічних наук, старший науковий співробітник  
Інститут технічної теплофізики НАН України*

**Novakivskii Maksym**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8840

**ЕНЕРГООЩАДНА КОМБІНОВАНА ТЕПЛОУТИЛІЗАЦІЙНА  
ТЕХНОЛОГІЯ ІЗ ЗАХИСТОМ ДИМОВОГО ТРАКТУ  
ДЛЯ ГАЗОСПОЖИВАЛЬНИХ КОТЛІВ**

**ENERGY-SAVING COMPLEX HEAT-RECOVERY  
TECHNOLOGY WITH EXHAUST GAS DUCT PROTECTION  
FOR GAS-BURNING BOILERS**



**Анотація.** Запропоновано нове технічне рішення комбінованої теплоутилізаційної установки для підігрівання зворотної тепломережної води та дуттьового повітря із захистом газовідвідного тракту від конденсатуутворення для підвищення теплової ефективності газоспоживальних котлоагрегатів комунальної теплоенергетики.

**Ключові слова:** димові гази, конденсаційний режим, дуттьове повітря, газовідвідний тракт, газопідігрівач.

**Summary.** The new technical solution of the complex heat-recovery unit for heating the return heat network water and combustion air with protecting the gas outlet tract from condensate formation to increase the thermal efficiency of gas-burning boiler plants of the communal heat and power industry is proposed.

**Key words:** exhaust-gases, condensation mode, combustion air, exhaust-gas outlet duct, gas-heater.

Забезпечення продовж опалювального періоду стабільної високої ефективності утилізації теплоти відхідних димових газів газоспоживальних котельних агрегатів комунальної теплоенергетики реалізується шляхом застосування комбінованих теплоутилізаційних систем [1–8]. Такі системи характеризуються тим, що у тракті відхідних димових газів котла встановлюється водогрійне та повітрогрійне конденсаційне теплоутилізаційне обладнання, в якому реалізується підігрівання теплою димових газів різних за призначенням та температурним потенціалом теплоносіїв для потреб котельні. Для уникнення випадіння з охолоджених димових газів водяного конденсату у газовідвідному газоході котельної установки після теплоутилізаторів та у димовій трубі застосовуються теплові методи [9–15] захисту цих трактів, в яких на осушення відхідних газів витрати теплоти зазвичай становлять від 10 до 30%, залежно від обраної схеми захисту.

Авторами розроблено теплоутилізаційну систему (рис. 1) котельної установки, в якій осушення відхідних димових газів здійснюється підмішуванням до них частини підігрітого у повітрогрійному теплоутилізаторі та догрітого у газоповітряному догрівачі осушувального повітря. При такій теплоутилізаційній технології завдяки підключенню входу байпасного газоходу до конвективного газоходу котлоагрегату між першою і другою теплообмінними поверхнями, виходу — до основного газовідвідного газоходу між заслінкою і водопідігрівачем досягається догрівання осушувального повітря меншою кількістю гарячих димових газів до більш високої температури і відповідне зменшення витрачання цього повітря. В результаті забезпечується скорочення втрат теплової енергії на осушення відхідних димових газів та зменшення витрачання електроенергії на приводи вентилятора і димососа.

Робота котельної установки з комбінованою теплоутилізаційною системою та повітряним тепловим захистом газовідвідного тракту реалізується таким чином. Загальний потік димових газів, що утворюється в процесі спалювання природного газу в топці 2 котлоагрегату 1, проходить конвективним газоходом 4 через першу теплообмінну поверхню 5, де гази охолоджуються.

Далі основний потік димових газів проходить через другу теплообмінну поверхню 6, де гази охолоджуються, надходить до основного газоходу 7 і проходить через заслінку 9. Байпасний потік димових газів проходить байпасним газоходом 22 через догрівач 21 осушувального повітря, де гази охолоджуються, та через регульовальний клапан 23 підмішується до основного потоку димових газів в основному газоході 7. Далі загальний потік димових газів проходить через водопідігрівач 10, де гази охолоджуються, далі — через газоповітряний теплообмінник 12, де гази доохолоджуються, і надходить в ділянку основного газоходу 7 між газоповітряним теплообмінником 12 і димососом 14. При охолодженні газів з утворенням конденсату останній виводиться із дотриманням норм з газового тракту установки через патрубки 11 і 13 або корисно використовується [16–20].

Повітря за допомогою вентилятора 15 переміщується через газоповітряний теплообмінник 12, де підігрівається, і надходить до повітроводу 16, після якого потік повітря розділяється. Основна частина повітря, а саме дуттьове повітря, повітроводом 17 через заслінку 18 подається в газопальниковий пристрій 3. Інша невелика частина повітря, а саме осушувальне повітря, повітроводом 19 через регульовальний клапан 20 і догрівач 21, де догрівається, надходить до основного газоходу 7, де змішується з охолодженими димовими газами. Внаслідок цього температура димових газів підвищується, а температура точки роси димових газів за рахунок зменшення їхнього вологовмісту відповідно знижується, що забезпечує необхідне для запобігання конденсатуутворенню перевищення температури газів над їхньою температурою точки роси. Далі димові гази проходять димосос 14 і через димову трубу 8 видаляються з установки. Регулювання роботи котельної установки здійснюється за допомогою заслінок 9 і 18 та регульовальних клапанів 20 і 23.

При роботі котельної установки в номінальному режимі завдяки підігріванню відхідних димових газів догрітим осушувальним повітрям на 5...10 °C забезпечується витрачання теплової енергії на осушення в кількості 2...4% від теплопродуктивності теплоутилізаційної системи. При цьому витрата осушувального повітря становить 4...8% від загальної витрати повітря на котельну установку.



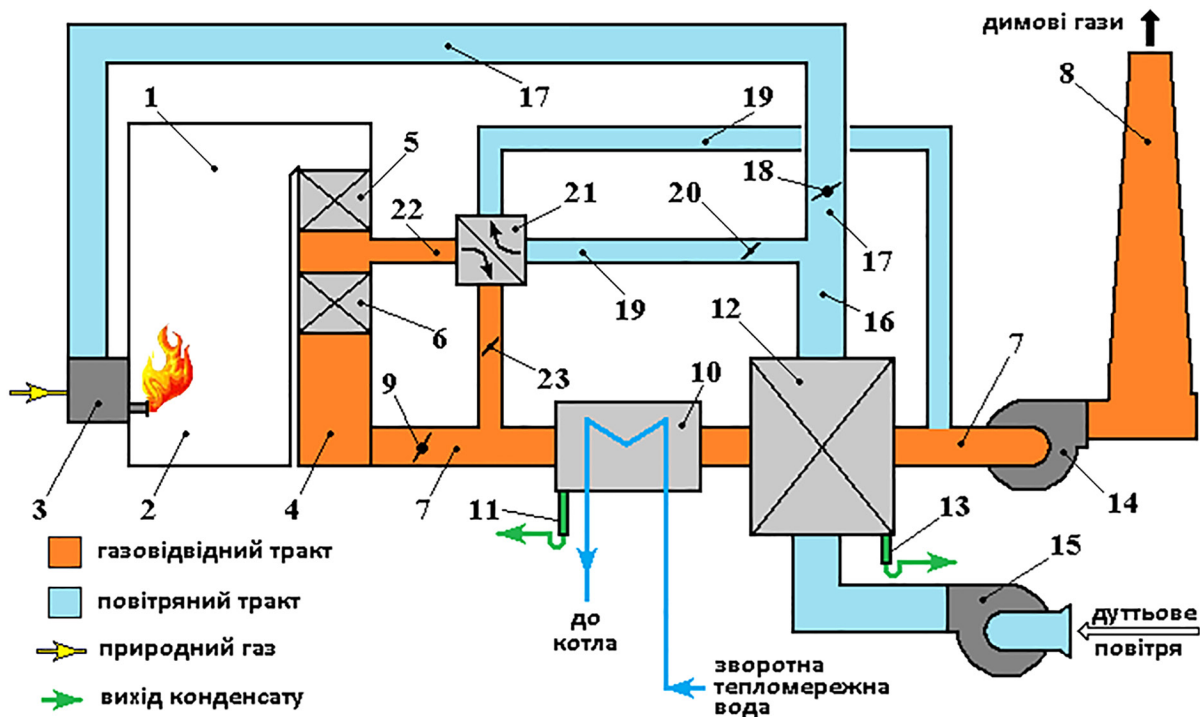


Рис. 1. Принципова схема котельної установки з комбінованою теплоутилізаційною системою та повітряним тепловим захистом газівідвідного тракту:

- 1 — котлоагрегат; 2 — топка; 3 — газопальниковий пристрій; 4 — конвективний газохід;
- 5, 6 — теплообмінні поверхні; 7 — основний газохід; 8 — димова труба; 9, 18 — заслінка;
- 10 — водогрійний теплоутилізатор; 11, 13 — патрубок відведення конденсату;
- 12 — повітрогрійний теплоутилізатор; 14 — димосос; 15 — вентилятор; 16 — повітровід;
- 17 — повітровід дуттьового повітря; 19 — повітровід осушувального повітря;
- 20, 23 — регулювальний клапан; 21 — газоповітряний догрівач; 22 — байпасний газохід

### Література

1. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Shevchuk S., Sbrodova G. Improvement of complex heatrecovery systems for gasfired boiler units. International Scientific Journal «Internauka». 2021. № 9. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2021-9-7427>
2. Fialko N.M., Navrodska R.O., Shevchuk S.I., Gnedash G.O., Glushak O.Y. Reduction of moisture content of exhaust gases in condensing heat-recovery exchangers of the boiler plants. Scientific Bulletin of UNFU. 2019. 29(8). P. 116–119. doi: <https://doi.org/10.36930/40290821>
3. Fialko N.M., Presich G.A., Gnedash G.A., Shevchuk S.I., Dashkovska I.L. Increase the efficiency of complex heatrecovery systems for heating and humidifying of blown air of gasfired boilers. Industrial Heat Engineering. 2018. 40(3). P. 38–45. doi: <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
4. Fialko N.M., Gnedash G.O., Navrodska R.O., Presich G.O., Shevchuk S.I. Improving the efficiency of complex heat-recovery systems for gas-fired boiler installations. Scientific Bulletin of UNFU. 2019. 29(6). P. 79–82. doi: <https://doi.org/10.15421/40290616>
5. Navrodska R.A., Stepanova A.I., Shevchuk S.I., Gnedash G.A., Presich G.A. Experimental investigation of heat-transfer at deep cooling of combustion materials of gas-fired boilers. Scientific Bulletin of UNFU. 2018. 28(6). P. 103–108. doi: <https://doi.org/10.15421/40280620>
6. Fialko N.M., Navrodska R.O., Gnedash G.O., Presich G.O., Shevchuk S.I. Study of Heat Recovery Systems for Heating and Moisturing Combustion Air of Boiler Units. Nauka innov. 2020. V. 16, No. 2. P. 47–53. doi: <https://doi.org/10.15407/scin16.03.047>
7. Fialko N., Presich G., Navrodska R., Gnedash G. Ecological efficiency of combined heat recovery systems waste of exhaust gases for boiler plant. Visnyk Natsionalnoho universytetu Lvivska politehnika. Teoriya i praktyka budyvnystva. 2013. 755. P. 429–434. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/22345>

8. Navrodska R., Fialko N., Presich G., Gnedash G., Alioshko S., Shevchuk S. Reducing nitrogen oxide emissions in boilers at moistening of blowing air in heat recovery systems. In E3S Web of Conferencesю 2019. Vol. 100. P. 00055. EDP Sciences. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910000055>
9. Fialko N., Navrodska R., Shevchuk S., Presich G., Gnedash G. The use of thermal methods to protect the exhaust-channels of boilers equipped with heat-recovery units. International scientific journal «Internauka». 2019. № 11(73).
10. Fialko N.M., Navrodska R.O., Presich G.A., Gnedash G.A., Shevchuk S.I. Application of an air method for protecting chimneys of boiler plants in heat recovery systems. International Scientific Journal «Internauka». 2020. № 4(84). P. 84–87. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2020-4>
11. Fialko N.M., Navrodska R.O., Shevchuk S.I., Gnedash G.O., Sbrodova G.O. Applying the air methods to prevent condensation in gas exhaust ducts of the boiler plants. Scientific Bulletin of UNFU. 2018. 28(10). P. 76–80. doi: <https://doi.org/10.15421/40281016>
12. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Presich G., Shevchuk S. Methods for protecting boiler chimneys against corrosion due to fall-out condensate from flue gases. International scientific journal «Internauka». 2021. № 9(109). P. 30–32. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2021-9-7426>
13. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Shevchuk S., Novakivskii M. The main conditions for preventing the formation of condensate in the gas exhaust tracts and the chimney of boiler plants. International scientific journal «Internauka». 2023. № 2(136). P. 40–43. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2023-2-8581>
14. Fialko N., Presich G., Gnedash G., Shevchuk S., Novakivskii M., Glushak, O. Technology of thermal protection of gas exhaust tracts of boiler installations. International scientific journal «Internauka». 2023. № 1(135). P. 48–52. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2023-1-8560>
15. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Shevchuk S., Novakivskii M. Methods of anticorrosive protection of gas exhaust tracts of boiler plants during operation of hot water heat-recovery exchangers. International scientific journal «Internauka». 2023. № 4(138). doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2023-4-8631>
16. Fialko N.M., Navrodska R.O., Gnedash G.O., Novakivskii M.O., Presich G.O. Directions for the use of chemically aggressive water condensate in gas-fired boiler plants of municipal energy. International scientific journal «Internauka». 2022. № 3. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2022-3-7948>
17. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Novakivskii M. Practical application of chemically aggressive water condensate in gas-fired boiler plants of municipal power. In The 11 th International scientific and practical conference «International scientific innovations in human life» (May 11–13, 2022) Cognum Publishing House. Manchester, United Kingdom. 2022. 810 p. (p. 188).
18. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Presich G. Decarbonization of acid water condensate of gas-fired boiler plants by filtration method. In The 10 th International scientific and practical conference «Science, innovations and education: problems and prospects» (May 4–6, 2022) CPN Publishing Group. Tokyo, Japan, 2022. 624 p. (p. 130).
19. Fialko N.M., Navrodska R.O., Gnedash G.O., Shevchuk S.I., Presich G.O. Neutralization of acidic water condensate of gas-fired boiler units by decarbonization method into the granular type filter. International scientific journal «Internauka». 2022. № 4. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2022-4-7971>
20. Fialko N., Navrodska R., Gnedash G., Novakivskii M., Sbrodova G. Use and disposal of acidic water condensate from gas-fired boiler units. Municipal Economy of Cities. 2021. № 4(164). P. 24–30. doi: <https://doi.org/10.33042/2522-1809-2021-4-164-24-30>

УДК 514.177.2

**Максимов Іван Іванович**

*кандидат технічних наук, доцент,  
в.о. завідувача кафедри вищої математики та фізики  
Криворізький національний університет*

**Maksymov Ivan**

*PhD in Engineering, Associate Professor,  
Acting Headed of the Department of Higher Mathematics and Physics  
Kryvyi Rih National University*

**Слободянюк Валерій Костянтинович**

*кандидат технічних наук, доцент,  
доцент кафедри відкритих гірничих робіт  
Криворізький національний університет*

**Slobodyanyuk Valeriy**

*PhD in Engineering, Associate Professor,  
Associate Professor of the Open-cast Mining Department  
Kryvyi Rih National University*

**Максимова Ірина Іванівна**

*кандидат економічних наук, доцент,  
в.о. завідувача кафедри міжнародних відносин  
Державний університет економіки і технологій*

**Maksymova Iryna**

*PhD in Economics, Associate Professor,  
Acting Headed of the Department of International Economics  
State University of Economics and Technology*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8855

## ОСОБЛИВОСТІ ВИЗНАЧЕННЯ КООРДИНАТ ТОЧКИ ФЕРМА-ТОРРІЧЕЛЛІ ДЛЯ РІВНОБЕДРЕНИХ ТРИКУТНИКІВ

## FEATURES OF DETERMINING THE COORDINATES OF THE FERMAT-TORRICELLI POINT FOR ISOSCELES TRIANGLES

**Анотація.** У роботі з використанням методів математичної оптимізації та аналітичної геометрії встановлена формула для визначення координат точки Ферма-Торрічеллі. Універсальна аналітична формула визначення координат точки Ферма-Торрічеллі для довільного трикутника на теперішній час не знайдена. Але рішення можливо отримати для симетричного рівнобедреного трикутника.

**Ключові слова:** координати точки Ферма-Торрічеллі, нерівнозваженні вершини трикутника, мінімізація транспортної роботи.

**Summary.** In the article, using the methods of mathematical optimization and analytical geometry, the formula for determining the coordinates of the Fermat-Torricelli point is established. To date, a universal analytical formula for determining the coordinates of the Fermat-Torricelli point of an arbitrary triangle has not been found. But the solution can be obtained for a symmetrical isosceles triangle.

**Key words:** coordinates of the Fermat-Torricelli point, unequally weighted triangle vertices, minimizing transport work.

**В** 1636 році П'єр Ферма запропонував задачу в якій для трьох заданих точок необхідно знайти таку четверту точку, сума відстаней від якої до трьох заданих є найменшою. Дослідження Е. Торрічеллі, В. Вавіані, Б. Кавальєрі, Т. Сімпсона дозволили знайти та обґрунтувати геометричні розв'язки цієї задачі [1–3]. Вони зводяться до необхідності побудувати на сторонах заданого трикутника зовнішніх правильних трикутників (рис. 1). Якщо навколо побудованих правильних трикутників описати кола, то їхній перетин визначить оптимальну точку Т (точку Ферма-Торрічеллі). В 1750 р. Т. Сімпсон довів, що відрізки AA', BB', CC' також перетинаються в оптимальній точці Т. В 1834 р. Ф. Хайнен показав, що довжини цих відрізків дорівнюють сумі відстаней від точки Ферма-Торрічеллі до вершин даного трикутника.

$$AA' = BB' = CC' = TC + TB + TA$$

$$\angle BTC = \angle BTA = \angle CTA = 120^\circ$$

Для знаходження оптимальної точки достатньо побудувати любі дві з зазначених вище ліній. Якщо один з кутів трикутника більше або дорівнює  $120^\circ$ , то відповідна вершина є оптимальною точкою.

При знаходженні координат оптимальної точки, одержуємо систему неалгебраїчних рівнянь. Незважаючи на майже чотирьохсотрічну історію задачі, не знайдені зручні формули для знаходження координат точки Т. Це ускладнює проведення досліджень, складання економіко-математичних моделей та оптимізації логістичних схем. Знаходження координат оптимальної точки Ферма-Торрічеллі залишається актуальною задачею.

Для деяких видів трикутників можна підібрати систему координат і знайти координати точки Ферма-Торрічеллі. Розглянемо рівнобедрений трикутник з центром системи координат в середині основи і напрямком вісі ОХ вздовж висоти (рис. 2).

Розглянемо рівнобедрений трикутник з основою  $CB = a$ ; та висотою  $OA = h$ . Очевидно, що при такому виборі системи координат точка Т знаходиться на вісі ОХ і залишається знайти одну координату. Для довільної точки  $T(x; 0)$  сума відстаней до вершин трикутника дорівнює:

$$F(x) = 2\sqrt{x^2 + \frac{a^2}{4}} + (h - x). \quad (1)$$

Прирівнюємо похідну до нуля і знаходимо координати оптимальної точки:

$$X_T = \frac{a\sqrt{3}}{6} \approx 0,289 \cdot a. \quad (2)$$

Для рівнобедреного трикутника точка Ферма-Торрічеллі лежить на висоті на відстані  $x = a\sqrt{3}/6$  від середини основи. Слід зазначити, що ця відстань залежить тільки від величини основи і не залежить від висоти трикутника. Для наглядності побудуємо графік функції (1). Графік (рис. 3) має асимптоту  $y = x + h$ .

Графік побудований для  $h = 2a$ . При меншому або більшому значенні висоти, графік функції та його асимптота мають однакову форму, змінюється тільки їх висота. Найменша сума відстаней дорівнює  $h + a\sqrt{3}/2$  при  $x = a\sqrt{3}/6$ . На проміжку

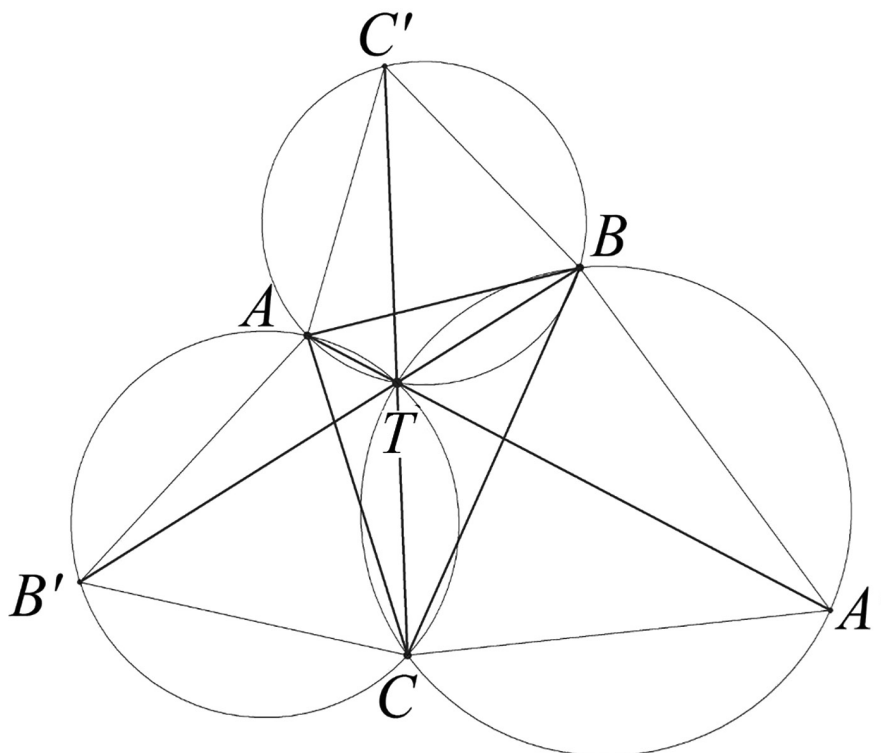


Рис. 1. Геометричне знаходження оптимальної точки Ферма-Торрічеллі



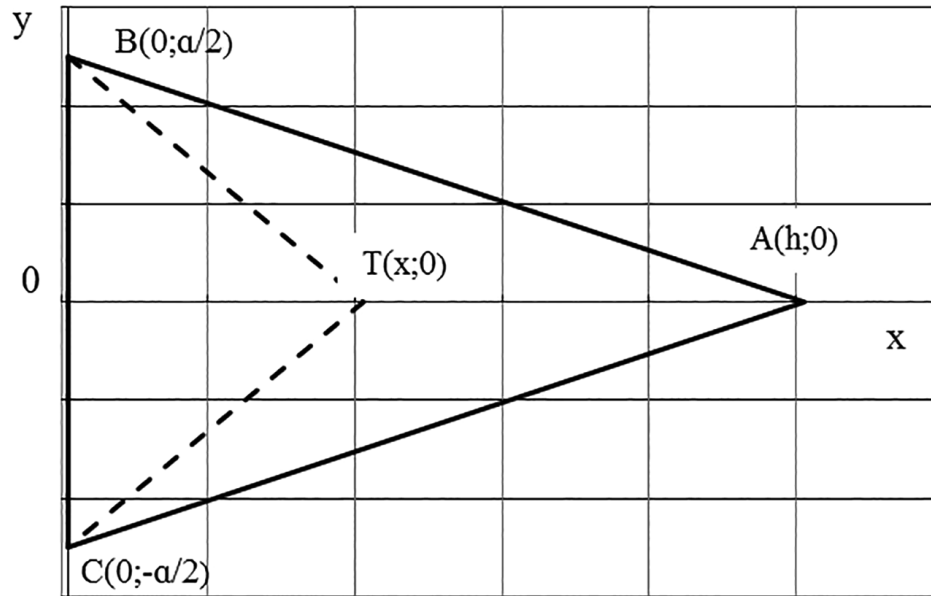


Рис. 2. Схема для визначення координат точки Ферма-Торрічеллі

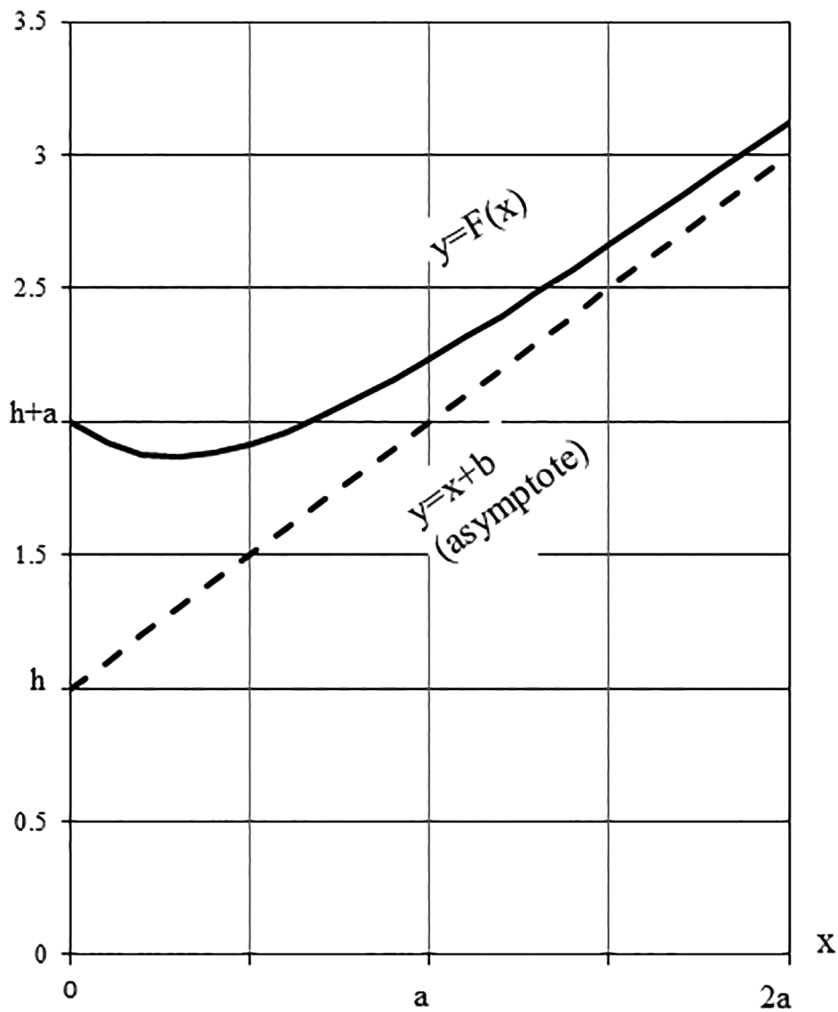


Рис. 3. Зміна суми відстаней до вершин трикутника при віддаленні точки Т від середини основи

$x \in [0; 2a/3]$  сума залишається меншою  $h + a$ , а при  $x > 2a/3$  зростає пропорційно збільшенню  $x$ .

Запропонований метод можна застосувати у випадку, коли вершини трикутника нерівнозначені. Прикладом такої задачі є пошук оптимального розміщення переробного підприємства, на яке з точок С; В; А надходять різні об'єми сировини [3].

Розглянемо випадок, коли з точки А надходить об'єм сировини  $Q_A = K \cdot Q$ , де  $Q = Q_C = Q_B$  — об'єм сировини, що надходить з точок С і В. В такому випадку необхідно знаходити мінімум функції яка визначає об'єм транспортної роботи

$$F(x) = 2\sqrt{x^2 + \frac{a^2}{4}} + K(h - x). \quad (3)$$

Прирівнюємо похідну до нуля і знаходимо координату оптимальної точки Т

$$x_T = \frac{K \cdot a}{2\sqrt{4 - K^2}}. \quad (4)$$

Легко переконатися, що при  $K = 1$ , формула (4) дає значення, що співпадає з формулою (3). Для нерівнозначених вершин трикутника, координата оптимальної точки також не залежить від висоти трикутника (віддалення вершини А від основи). Вона залежить від основи (а) та коефіцієнта перевищення об'єму сировини для вершини А,  $K = Q_A/Q$ .

При  $K < 1$ , одержуємо значення  $x_T < a\sqrt{3}/6$ . Наприклад, якщо  $K = 0,5$  знаходимо

$$x_T = a / 2 \cdot \sqrt{15} \approx 0,129 \cdot a.$$

При цьому кут  $\angle ВТС \approx 151^\circ$  (більше  $120^\circ$ , що відповідає  $K = 1$ ). Якщо  $K > 1$ , то  $x_T > a \cdot \sqrt{3} / 6$  ( $\angle ВТС < 120^\circ$ ), оптимальна точка Т наближається до вершини А.

Для нерівнозначених точок трикутника геометричні методи знаходження оптимальної точки

Ферма-Торрічеллі не спрацьовують. Єдиним методом є використання моделі. На площині в деякому масштабі будують трикутник АВС. В вершинах роблять отвори і пропускають шнури, які звверху зв'язують. До нижніх частин шнурів прив'язують ваги, пропорційні об'ємам перевезень  $Q_A; Q_B; Q_C$ . При вільному переміщенні шнурів рівноважене положення вузла відповідає розміщенню оптимальної точки. При проходженні вузла в один з отворів, відповідна вершина є оптимальною точкою. Досліди на різних фізичних моделях показують, що вершина трикутника буде оптимальною точкою, якщо відповідна вага буде дорівнювати сумі двох інших.

З формули (4) випливає, що при  $K \rightarrow 2$ ,  $x \rightarrow \infty$  — може стати більшим любого значення  $h$ . Звідки випливає, що вершина А може стати оптимальною при  $K < 2$ . Підставляємо в формулу (4) значення  $x = h$  і знаходимо  $K$ :

$$K_A = \frac{2 \cdot h}{\sqrt{x^2 + \frac{a^2}{4}}}. \quad (5)$$

З формули (5) випливає обернена залежність, при  $h \rightarrow \infty; K \rightarrow 2$ . Тобто, чим більше віддалена від основи вершина А, тим більше значення  $K = Q_A/Q$ , при якому ця вершина є оптимальною точкою. При  $h = a \cdot \sqrt{3} / 2$  (трикутник рівносторонній)  $K = \sqrt{3} \approx 1,73$ . Вершина А стає оптимальною при умові, що  $Q_A$  на 73% перевищує  $Q = Q_C = Q_B$ . Якщо  $h = a / 2$ , то  $K = \sqrt{2} \approx 1,41$ . При  $h = a \cdot \sqrt{3} / 6$  (кут при вершині А дорівнює  $120^\circ$ )  $K = 1$ . Якщо,  $h = a$ , то  $K = 0,8 \cdot \sqrt{5} \approx 1,79$ ; якщо  $h = 2a$ , то  $K \approx 1,94$  ( $\angle A \approx 28^\circ; \angle C = \angle B \approx 76^\circ$ ). На рис. 4 наглядно показаний характер зміни коефіцієнта  $K$  при збільшенні  $h$ .

Проведеними дослідженнями показано, що вершина трикутника може бути оптимальною точкою

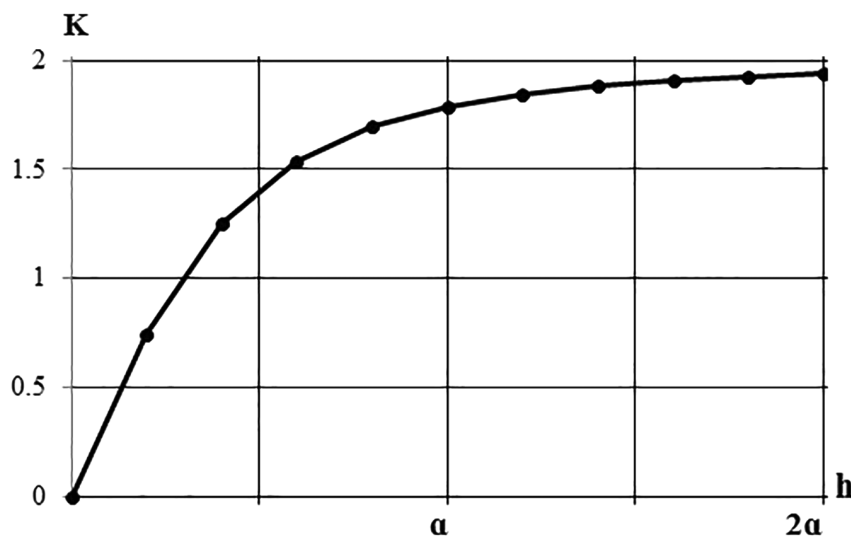


Рис. 4. Зміна коефіцієнта K при збільшенні висоти рівнобедреного трикутника

при  $K < 2$ . Чим менше висота трикутника, тим при меншому значенні  $K$  вершина  $A$  може бути оптимальною точкою. Якщо  $\angle A$  більше  $120^\circ$ , то достатньо навіть значень  $K < 1$ .

Проведені дослідження дозволили уточнити деякі положення, пов'язані з оптимальною точкою Ферма-Торрічеллі:

- знайти координату оптимальної точки для рівнобедреного трикутника;
- показати характер зміни суми відстаней до вершин трикутника для різних точок його висоти;
- знайти координату оптимальної точки для нерівнозважених вершин трикутника;
- показати, що вершина трикутника може бути оптимальною точкою при  $K < 2$  (а іноді  $K \ll 2$ );
- показати характер зміни транспортної роботи для нерівнозваженні вершин трикутника.

На рис. 5 показаний характер зміни сумарної транспортної роботи ( $K = 2$ ) для різних точок висоти трикутника.

При переміщенні точки зведення з початку координат до вершини  $A$  об'єм перевезень знижується на 30%. Порівняння графіків на рис. 3 та рис. 5 показує, що для нерівнозначних вершин трикутника характер зміни сумарної транспортної роботи радикально змінюється.

З проведених досліджень можна зробити висновки про різні закономірності розміщення оптимальної точки Ферма-Торрічеллі для рівно- та різнозважених вершин трикутника.

Якщо точки рівнозважені, то координати оптимальної точки  $T$  не змінюються при віддаленні вершини  $A$ . При  $h \geq a \cdot \sqrt{3} / 6$  завжди  $X_T = a \cdot \sqrt{3} / 6$  ( $\angle A$  менше  $120^\circ$ ). При  $h \leq a \cdot \sqrt{3} / 6$

кут при вершині  $A$  стає  $\geq 120^\circ$  і ця вершина є оптимальною точкою  $T$ .

Якщо точки різнозважені, то довільна точка висоти трикутника  $x \in (0; h]$  може бути оптимальною при відповідному значенні

$$K = 2x / \sqrt{x^2 + \frac{a^2}{4}}.$$

При збільшенні  $K$  від 1 до

$$2h / \sqrt{x^2 + \frac{a^2}{4}}$$

координата оптимальної точки збільшується від  $X_1 = a \cdot \sqrt{3} / 6$  до  $X_T = h$  (співпадає з вершиною  $A$ ).

При  $K \in (0; 1]$ ;  $X_T \in (0; a \cdot \sqrt{3} / 6)$ .

Якщо

$$h \leq a \cdot \sqrt{3} / 6,$$

то кут при вершині  $A \geq 120^\circ$ , але при

$$K < 2h / \sqrt{h^2 + \frac{a^2}{4}}$$

оптимальною буде не вершина  $A$  (як при  $K = 1$ ), а внутрішня точка висоти.

Дане дослідження планується продовжити у напрямку більш детального вивчення зміни обсягу транспортної роботи для різних типів трикутників. Планується дослідити вплив змін положення та ваги вершин трикутника на координати точки Ферма-Торрічеллі. Виконуються дослідження щодо визначення координат Ферма-Торрічеллі для чотирьох і більше вихідних точок [4].

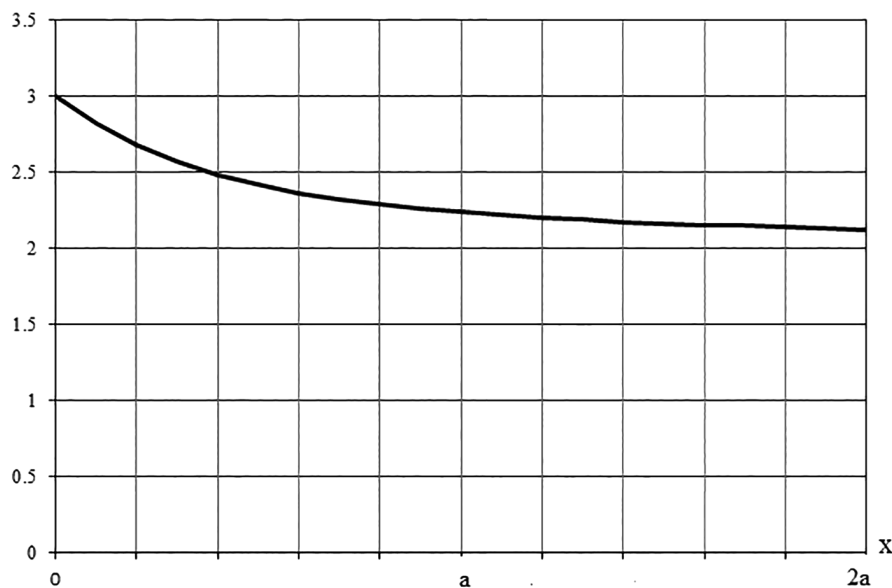


Рис. 5. Зміна сумарного об'єму перевезень при двократному перевищенні  $QA = 2Q$

**Література**

1. Kupitz Ya.S. The Fermat–Torricelli Problem, Part I: A Discrete Gradient-Method Approach / Ya.S. Kupitz, H. Martini, M. Spirova // *Journal of Optimization Theory and Applications*. 2013. Vol. 158, No. 2. P. 305–327.
2. *Geometric Methods and Optimization Problems*. Kluwer, Dordrecht, 1999, 429 p.
3. Hajja M., Zachos A. A complete analytical treatment of the weighted Fermat–Torricelli point for a triangle // *Journal of Geometry*. 2017. Vol. 108, No. 1. P. 99–110.
4. Максимова І.І., Слободянюк Р.В. Особливості визначення раціонального положення перевантажувального пункту. Матеріали 11-ї міжнародної науково-практичної конференції «Перспективи розвитку будівельних технологій». Дніпропетровськ: НГУ. 2017. С. 43–47.



УДК 796.011.3

**Вознюк Костянтин Геннадійович**

*викладач кафедри спеціальної фізичної підготовки*

*Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ*

**Vozniuk Kostyantyn**

*Teacher of the Department of Special Physical Training*

*Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8852

## ОСОБЛИВОСТІ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПОЛІЦЕЙСЬКИХ ПІД ЧАС ВОЄННОГО СТАНУ

### PECULIARITIES OF PHYSICAL TRAINING OF POLICE OFFICERS DURING MARTIAL LAW

**Анотація.** Стаття присвячена дослідженню особливостей фізичної підготовки поліцейських під час воєнного стану. Автор досліджує необхідні рухові якості та навички, витривалість, швидкість та силові риси, які забезпечують можливість ефективного затримання правопорушників в екстремальних умовах. Також розглядаються навички самоконтролю за фізичним станом, знання тактичної медицини та спроможність швидкого та правильного застосування цих знань. Стаття розглядає практичні аспекти фізичної підготовки поліцейських та наголошує на необхідності їх постійного удосконалення для забезпечення ефективності діяльності в умовах воєнного стану.

**Ключові слова:** фізична підготовка, поліцейські, військовий стан, спеціальна підготовка, екстремальні умови, рухові якості.

**Summary.** The article is devoted to the study of the peculiarities of physical training of police officers during martial law. The author examines the necessary motor skills, endurance, speed and strength traits that ensure the possibility of effective detention of offenders in extreme conditions. The author also examines the skills of self-monitoring of physical condition, knowledge of tactical medicine and the ability to apply this knowledge quickly and correctly. The article examines the practical aspects of physical training of police officers and emphasises the need for their continuous improvement to ensure the effectiveness of activities under martial law.

**Key words:** physical training, police officers, martial law, special training, extreme conditions, motor skills.

У світлі зростаючих загроз терористичних нападів, збройних конфліктів та інших ризиків, поліцейські повинні бути готові до дій у будь-яких умовах, включаючи воєнний стан. Фізична підготовка є важливою складовою цієї готовності, оскільки вона дозволяє поліцейським бути більш стійкими до стресу, збільшує їх фізичну витривалість та міцність, покращує їх реакційну швидкість та забезпечує можливість ефективно діяти в небезпечних ситуаціях.

Варто зазначити, що для успішного виконання службових обов'язків поліцейського потрібна людина, яка має високий рівень відповідальності та знань. Проте, в період воєнного стану, лише теоретичні знання не досить, адже важливішою стає практична підготовка та набуті вміння. Саме ці компоненти готовності забезпечують професійну підготовку поліцейського до ефективного

виконання складних та небезпечних завдань в екстремальних умовах.

Сьогодні в навчальних закладах системи МВС України існують нормативи, що допомагають викладачам якісно оцінювати фізичні здібності курсантів. Ці нормативи постійно оновлюються та регулюються Міністерством внутрішніх справ з метою покращення оцінки освітніх досягнень учнів. Кожен комплекс нормативів складається з різних завдань, до кожного з яких встановлено час та кількість підходів. Крім того, кожен норматив має свої вимоги, які є обов'язковими до виконання.

Правоохоронці також навчаються тактиці взаємодії між колегами, опановують вміння користуватися зброєю, засвоюють основи першої медичної допомоги, криміналістики, кримінології та інших правових наук. Однак, в умовах воєнного стану,

необхідно, щоб увага на спеціальну підготовку правоохоронців була зосереджена на умовах саме такого стану. Майбутні правоохоронці повинні бути готові до різних ситуацій, включаючи можливі бойові дії.

Однією з особливостей фізичної підготовки поліцейських в умовах воєнного стану є необхідність навчитися працювати зі зброєю та іншими засобами самооборони. Поліцейські повинні бути здатні ефективно використовувати вогнепальну зброю та холодну зброю, знати базові прийоми самооборони, а також мати досвід у праці з радіо та іншими засобами зв'язку [1].

Більш того, поліцейські повинні регулярно проводити тренування зі стрільби та рухливості, щоб підтримувати та покращувати свої навички. Також важливо навчатися працювати в групах та координувати свої дії з іншими поліцейськими [1].

У воєнний стан поліцейські повинні бути здатні працювати в умовах обмеженого доступу до ресурсів та інформації. Вони повинні мати достатньо знань і навичок для вирішення завдань, які вимагають самостійності та винахідливості. Також важливим елементом фізичної підготовки поліцейських є розвиток їх ментальної стійкості та зосередженості. Воєнний стан може бути дуже стресовим для поліцейських, тому вони повинні мати навички контролю своїх емоцій та здатність до швидкого прийняття рішень в небезпечних ситуаціях [1; 2].

Так, необхідно спочатку підготувати вступників на окремому курсі з навичок та вмінь, що будуть потрібні для їхнього подальшого навчання та служби. Оскільки фізична форма майбутніх курсантів є також дуже важливою складовою. Ми вважаємо, що підготовка майбутніх поліцейських в закладах вищої освіти системи МВС повинна забезпечити постійну готовність до виконання службових завдань в різних умовах, що можуть бути дуже складними та залежати від професійних ризиків, фізичного та психологічного навантаження [2; 3].

Зважаючи на особливості фізичної підготовки поліцейських під час воєнного стану, важливо розробити спеціальну програму тренувань для цієї категорії працівників правоохоронних органів. Ця програма повинна включати тренування зі стрільби, рухливості, самооборони та інших навичок, які необхідні для ефективної роботи в умовах воєнного стану. Також важливим є регулярне проведення підвищувальних курсів та тренувань, щоб забезпечити постійний розвиток та покращення навичок поліцейських [1; 3].

З урахуванням введення в Україні воєнного стану, важливо забезпечити додаткові заняття поліцейських, оскільки у цей час службовцям системи МВС необхідно бути максимально готовими до можливих ситуацій. Курсанти в закладах освіти зі специфічними умовами навчання до

війни, очевидно, не отримали відповідну підготовку, тому наразі особливо важливо забезпечити їм максимальний рівень професійної підготовки, включаючи тактико-спеціальну, вогневу, фізичну та психологічну. Зокрема, важливо докладати зусиль щодо підвищення рівня фізичної підготовки поліцейських [3].

Фізична підготовка поліцейських під час воєнного стану є дуже важливою для їх готовності до дій в небезпечних ситуаціях. Поліцейські повинні мати знання та навички використання зброї та інших засобів самооборони, а також вміння працювати в групах та координувати свої дії з іншими поліцейськими. Поміж іншим, вони повинні мати ментальну стійкість та здатність до швидкого прийняття рішень в стресових ситуаціях. Розробка спеціальної програми тренувань та проведення регулярних підвищувальних курсів допоможе забезпечити необхідну готовність поліцейських до виконання своїх завдань під час воєнного стану. Важливо, щоб така програма була розроблена з урахуванням конкретних потреб та особливостей поліцейських, що працюють в різних районах та ситуаціях. Для досягнення цієї мети, може знадобитися співпраця між військовими та правоохоронними органами, а також залучення експертів з фізичної підготовки та психології [2; 4].

До системи фізичної підготовки належать: загальна фізична підготовка, тактика самозахисту та особистої безпеки, масові фізкультурно-спортивні заходи та секційні заняття з видів спорту [5]. Одним із факторів, що впливає на ефективність фізичної підготовки поліцейських під час воєнного стану, є наявність необхідного обладнання та інфраструктури для тренувань. Важливо, щоб поліцейські мали доступ до спеціалізованих тренажерів, місць для стрільби та іншого обладнання, що необхідне для їх підготовки. Також важливо, щоб була забезпечена належна організація тренувань, включаючи розробку реалістичних сценаріїв та підготовку інструкторів [3; 4].

Крім того, важливим елементом фізичної підготовки поліцейських є психологічна підтримка та тренування. Поліцейські, які працюють в умовах воєнного стану, можуть зіткнутися зі значними стресовими ситуаціями, що може негативно впливати на їхнє психічне здоров'я та ефективність [1; 2]. Тому важливо забезпечити їм належну психологічну підготовку, яка включатиме тренування стресостійкості та здатності до ефективного керування емоціями.

З урахуванням того, що воєнний стан може тривати довгий період, важливо розробити програму фізичної підготовки, яка буде забезпечувати не лише початковий рівень готовності, але й постійне її підтримання. Це можна забезпечити за допомогою регулярних тренувань та спостереження за фізичним станом поліцейських [3; 4].

До того ж, важливим елементом фізичної підготовки поліцейських є правильний раціон харчування та дотримання режиму сну. Під час воєнного стану, поліцейські можуть зіткнутися з недостатком харчів та води, а також з непередбачуваними режимами роботи, що може негативно впливати на їхню фізичну готовність та ефективність. Тому важливо забезпечити належний раціон харчування та контролювати режим сну та відпочинку поліцейських.

Додатковою складовою фізичної підготовки поліцейських є навички медичної допомоги та першої допомоги. Під час воєнного стану, поліцейські можуть бути змушені забезпечувати медичну допомогу пораненим або хворим. Тому важливо забезпечити належну підготовку поліцейських з основ медицини та першої допомоги, щоб вони могли надавати допомогу в небезпечних умовах [2; 3; 4].

Необхідно формувати та вдосконалювати рухові якості та навички, необхідні для повсякденної діяльності поліцейських, а також у разі виникнення екстремальних ситуацій та умов воєнного стану. Фізична підготовка повинна забезпечувати витривалість, швидкісні та силові якості, необхідні для переслідування правопорушників та затримання їх з подоланням природних і штучних перешкод [4]. Поліцейським також необхідно мати навички самоконтролю фізичного стану та стану здоров'я, а також практичні навички самозахисту, особистої безпеки та фізичного впливу. Крім того, важливо мати знання тактичної медицини та уміти швидко та правильно застосовувати ці знання, навіть для надання домедичної допомоги в екстремальних умовах. Фізична підготовленість є необхідною для ефективної роботи поліцейських.

Для покращення результатів навчання в закладах вищої системи МВС необхідно проводити більшу частину навчання в підгрупах курсантів з приблизно однаковим рівнем фізичної підготовки, а не у складі відділення чи підрозділу. Це дозволить врегулювати кількість фізичних навантажень, яка є достатньою для окремих груп курсантів, і збільшувати навантаження з поступовим покращенням. Використовуючи тренажери для

окремих груп, можна впроваджувати програмні методи навчання, які дозволять точно дозувати фізичні навантаження та отримувати інформацію щодо функціонального статусу курсантів. Такий комплекс методів дозволить оптимізувати процес навчання з дисципліни спеціальної фізичної підготовки та забезпечить якісно нову систему методик для покращення навчального процесу [4].

Отже, можна зробити висновок, що фізична підготовка поліцейських під час воєнного стану є комплексним питанням, яке включає не тільки фізичну готовність, але й психологічну підготовку, правильне харчування, режим сну та навички медичної допомоги. Для того, щоб досягти мети ефективної роботи поліції в небезпечних умовах, необхідно розробити спеціальну програму тренувань, забезпечити наявність необхідного обладнання та інфраструктури, а також забезпечити належну психологічну підтримку та навички допомоги. Застосування диференційованого підходу на заняттях спеціальної фізичної підготовки та у рамках секційних занять сприяє підвищенню рівня фізичного стану здобувачів вищої освіти [6]. На додачу, важливим елементом є постійна оцінка рівня фізичної готовності поліцейських, що дозволяє вчасно виявляти слабкі місця та вдосконалювати навички.

В умовах воєнного стану, для сучасного поліцейського дуже важливо підвищувати свій професійний рівень. Навички з тактико-спеціальної, вогневої, фізичної та психологічної підготовки є невід'ємними частинами їхньої роботи. Крім того, звичайні ситуації, на які навчають курсантів та осіб з первинною професійною підготовкою, не вистачає для успішної роботи в умовах воєнного стану.

Тому, на період воєнного стану, було б доцільним додати до звичайної підготовки поліцейських елементи військової підготовки, наприклад, навички орієнтування на місцевості, кидання гранат та подолання перешкод. Це допоможе забезпечити поліції необхідні навички, які є критично важливими для успішного виконання їхніх обов'язків в умовах воєнного стану.

#### Література

1. Єрьоменко Е.А. Бойовий хортинг як засіб професійно-психологічної підготовки співробітників правоохоронних органів України: монографія. Мін-во освіти і науки України, Університет ДФС України, Нац. федерація бойового хортингу України. Київ: ГС «НФБХУ». 2020. С. 138.
2. Потопа М.О. Особливості фізичної підготовки майбутніх працівників Національної поліції України як складова службової підготовки. Зб. матер. наук.-практ. конф. «Гуманітарні та природничі науки: актуальні питання». м. Івано-Франківськ, 2019. С. 192–198.
3. Біла В.М., Мох Т.П., Коломієць Ю.М. Сучасні способи вдосконалення фізичної підготовки майбутніх правоохоронців в Україні. Південноукраїнський правничий часопис. 2022. Ч. 1. С. 257–261.
4. Моргунов О.А. Фізична підготовка курсантів закладів вищої освіти зі специфічними умовами навчання МВС України. Підготовка поліцейських в умовах реформування системи МВС України. Харків, 2020. URL:

[https://dspace.univd.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9380/Fizychna\\_pidhotovka\\_kursantiv\\_zakladiv\\_vyshchoi\\_osvity\\_zi\\_spetsyfichnymu\\_umovamy\\_Morhunov\\_Yareshchenko\\_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://dspace.univd.edu.ua/xmlui/bitstream/handle/123456789/9380/Fizychna_pidhotovka_kursantiv_zakladiv_vyshchoi_osvity_zi_spetsyfichnymu_umovamy_Morhunov_Yareshchenko_2020.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

5. Пожидаєв М.Ю., Діщенко Д.В., Вохнюк К.Г. Актуальні проблеми підготовки фахівців для оперативних підрозділів Національної поліції України. Збірник ОРД ОДУВС 2021. С. 183. URL: [http://dspace.oduvs.edu.ua/bitstream/123456789/4000/1/Збірник\\_ОРД\\_ОДУВС\\_2021.pdf-page=183](http://dspace.oduvs.edu.ua/bitstream/123456789/4000/1/Збірник_ОРД_ОДУВС_2021.pdf-page=183)

6. Соловей О., Пожидаєв М., Анісімов Д., Вознюк К., Логвиненко М. Особливості фізичного стану курсантів, які займаються єдиноборствами при підготовці до професійної діяльності. Журнал: Фізична культура, спорт та здоров'я нації. 2020. № 10. С. 51. URL: <http://eprints.zu.edu.ua/32132/1/47-54.pdf>



**Кириченко Андрій Володимирович**

*викладач кафедри спеціальної фізичної підготовки*

*Дніпропетровський державний університет внутрішніх справ*

**Kyrychenko Andrii**

*Teacher of the Department of Special Physical Training*

*Dnipropetrovsk State University of Internal Affairs*

DOI: 10.25313/2520-2057-2023-8-8853

## СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ І ГОЛОВНІ ЗАВДАННЯ ФІЗИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ ПІД ЧАС ПРОФЕСІЙНОГО ВДОСКОНАЛЕННЯ ПРАЦІВНИКІВ ПОЛІЦІЇ

### MODERN PROBLEMS AND MAIN TASKS OF PHYSICAL TRAINING IN THE PROCESS OF PROFESSIONAL DEVELOPMENT OF POLICE OFFICERS

**Анотація.** Стаття присвячена актуальним питанням фізичної підготовки працівників поліції під час професійного вдосконалення. У зв'язку зі зростанням кількості злочинів та терористичних актів, важливість фізичної підготовки поліцейських стає все більш актуальною. Стаття аналізує проблеми, з якими стикаються працівники поліції, такі як недостатня фізична підготовка, висока тривожність та стрес, недостатній контроль над здоров'ям та дієвістю роботи. Автор статті розглядає головні завдання фізичної підготовки поліцейських, зокрема, збільшення міцності, витривалості та координації рухів, покращення швидкості та реакції, а також зменшення ризиків поранень. Стаття також описує методи фізичної підготовки, такі як кардіотренування, силові вправи, тренування на збільшення витривалості та гнучкості, а також техніки релаксації та контролю стресу.

**Ключові слова:** фізична підготовка, професійне вдосконалення, працівники поліції, службові обов'язки, методи фізичної підготовки.

**Summary.** The article is devoted to the topical issues of physical training of police officers during professional development. Due to the growing number of crimes and terrorist acts, the importance of physical training of police officers is becoming increasingly important. The article analyses the problems faced by police officers, such as insufficient physical fitness, high anxiety and stress, insufficient control over health and performance. The author of the article examines the main objectives of police physical training, including increasing strength, endurance and coordination, improving speed and reaction, and reducing the risk of injury. The article also describes physical training methods, such as cardio, strength training, endurance and flexibility training, as well as relaxation and stress management techniques.

**Key words:** physical training, professional development, police officers, official duties, methods of physical training.

**Н**аціональна поліція є новим суб'єктом забезпечення громадської безпеки в Україні. На неї покладається широке коло завдань і надаються відповідні повноваження, реалізація яких повинна сприяти забезпеченню громадської безпеки та порядку, охороні прав і свобод людини, держави й суспільства та створенню відповідних умов у межах наданих цим суб'єктам повноважень. В сучасних умовах фізична підготовка є однією з ключових складових професійного вдосконалення працівників поліції. Однак, існують ряд проблем, що ускладнюють цей процес. Специфіка діяльності працівників

органів внутрішніх справ обумовлюється наявністю явної небезпеки та потребою вирішення стресових ситуацій. Ця небезпека постійно присутня, хоча іноді може бути незамітною, а в інших випадках раптово з'являється.

Майже завжди існує ризик нападу на працівника органу внутрішніх справ, незалежно від того, чи він здійснює чергування, патрулює вулиці або просто переміщується в межах міста зі зброєю чи без неї. З ростом кримінальної активності особиста безпека поліцейських стала однією з найголовніших проблем правоохоронних органів. Багато

випадків нападів на життя та здоров'я поліцейських, які виконують свої службові обов'язки, вимагають серйозного дослідження з метою розробки ефективних стратегій боротьби з цими негативними явищами.

Для забезпечення особистої безпеки співробітників органів внутрішніх справ необхідна проведення професійної та психологічної підготовки, що допомагає налаштуватися на ефективні та рішучі дії в умовах складної та небезпечної обстановки, де існує загроза життю та здоров'ю. Забезпечення особистої безпеки працівників правоохоронних органів є комплексною системою заходів, яка спрямована на мінімізацію професійних ризиків та гарантує безпеку життя, здоров'я, нормальний психічний стан та дієздатність співробітників поліції в умовах виконання службових завдань. Для досягнення цієї мети необхідно розвивати службові, бойові та психологічні навички співробітників, а також покращувати матеріальну базу органів внутрішніх справ за допомогою сучасного озброєння та технічних засобів.

Однією з найбільших проблем є недостатня увага до фізичної підготовки в системі професійного вдосконалення поліцейських. Це пов'язано з тим, що інші аспекти професійної діяльності, такі як правові та технічні аспекти, частіше є пріоритетними в плануванні курсів підвищення кваліфікації. Це може призвести до недостатньої підготовки поліцейських до фізичних завдань, з якими вони можуть стикнутися в ході виконання своїх обов'язків.

Іншою проблемою є недостатня відповідність фізичної підготовки потребам різних підрозділів поліції. Наприклад, спеціальний підрозділ, який займається діями в екстремальних умовах, потребує іншого рівня фізичної підготовки, ніж патрульний підрозділ. Тому важливо враховувати специфіку роботи кожного підрозділу і розробляти програми фізичної підготовки, які відповідають їхнім потребам [1].

Однак, головним завданням фізичної підготовки під час професійного вдосконалення працівників поліції є забезпечення готовності до виконання завдань в умовах високої фізичної та психологічної напруги. Це вимагає не лише відповідного рівня фізичної підготовки, але й навичок та стратегій контролю над емоціями та стресом під час виконання службових обов'язків. Для досягнення цієї мети необхідно поєднувати різноманітні види фізичних вправ та занять з психологічною підготовкою, що дозволяє підвищити ефективність тренувань та забезпечити належний рівень готовності до виконання завдань. Крім того, доцільно використовувати сучасні методики фізичної підготовки, такі як функціональний тренінг, кросфіт, TRX, аеробні та анаеробні навантаження, які дозволяють ефективно розвивати потрібні якості

та навички. Окрім цього, важливим елементом є постійний моніторинг фізичного стану та результативності під час тренувань та виконання службових обов'язків, що дозволяє вчасно коригувати підхід до фізичної підготовки та забезпечити належний рівень готовності до виконання завдань у будь-яких умовах [1].

Іншою проблемою є питання мотивації до фізичної підготовки. Більшість поліцейських займаються фізичними вправами тільки під час офіційних тренувань, а поза цими заняттями не проявляють достатньої активності. Тому важливо розробляти програми мотивації до регулярної фізичної активності, зокрема застосовувати систему поощрень та навчати поліцейських важливості підтримання фізичної форми для виконання своїх професійних обов'язків [1].

Головним завданням фізичної підготовки працівників поліції є забезпечення їхньої готовності до ефективної дії в умовах, що вимагають високого рівня фізичної витривалості та сили. Для цього необхідно постійно вдосконалювати методи фізичної підготовки та вивчати нові можливості для забезпечення максимальної ефективності навчально-тренувального процесу.

Основні чинники, що впливають на ефективність освітнього процесу під час підготовки працівників МВС, включають поліпшення організації навчання, забезпечення належного навчально-методичного та кадрового потенціалу та достатню матеріально-технічну базу. Суб'єктами службової підготовки службовців є штатні працівники навчальних закладів, які безпосередньо керують процесом професійної підготовки, організують та проводять заняття, а також поліцейські, державні службовці та працівники Національної поліції України, фахівці інших організацій, закладів, установ, які забезпечують проведення занять за окремими напрямками підготовки відповідно до чинного законодавства, а також слухачі [2].

Неможливо забезпечити ефективну підготовку працівників Національної поліції України без проведення спеціальних занять з фізичної підготовки. Учасники цих занять навчаються вдосконалювати свої професійні навички в різних групах — як великих, так і малих. Наприклад, виконуючи певні елементи з більш сильним супротивником, учасники занять навчаються новим навикам, набуваючи знань від більш досвідчених осіб. А при роботі з менш сильними партнерами, вони вчать їх своїм здобутим навичкам, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Під час таких занять покращуються показники індивідуальної психологічної готовності кожного учасника, що обумовлено якісним засвоєнням технік та методів підготовки, підвищенням мотивації до вивчення окремих тем і зміцненням мотивації до участі в курсі спеціальної фізичної підготовки взагалі [2; 3].

Так, фізична підготовка працівників поліції має велике значення для забезпечення безпеки громадян та виконання ними своїх професійних обов'язків. Проте, для досягнення максимальної ефективності необхідно вирішувати сучасні проблеми, такі як нестача часу для фізичної підготовки, недостатня мотивація та використання застарілих методів навчання, і постійно вдосконалювати систему фізичної підготовки на основі нових наукових досліджень та технологій.

Таким чином, з метою розв'язання проблем фізичної підготовки працівників поліції і вдосконалення їх професійної діяльності, необхідно здійснювати системну роботу з підготовки, контролю та оцінки результатів. Головні завдання фізичної підготовки включають: формування рухових якостей та навичок, необхідних для повсякденної діяльності та у разі виникнення екстремальних ситуацій, розвиток витривалості, швидкісних і силових рис, навичок самоконтролю за фізичним станом та здоров'ям під час виконання фізичних вправ, розвиток навичок застосування прийомів самозахисту та особистої безпеки, а також знання тактичної медицини [2].

Однак, важливо також звернути увагу на індивідуальні особливості кожного працівника поліції та враховувати їх при складанні індивідуальних програм підготовки. Для досягнення максимального результату необхідно також використовувати сучасні методики підвищення фізичної підготовки, такі як тренування з використанням вагових категорій, різноманітні комплексні вправи та ігри.

Ще однією важливою проблемою є забезпечення стандартів фізичної підготовки в поліції на високому рівні, з урахуванням індивідуальних особливостей кожного працівника. Це включає в себе розробку програм тренувань, які враховують особливості професійної діяльності поліцейських та можуть бути адаптовані до різних вікових та фізичних категорій. На сьогоднішній день, розробка технологій та методик тренувань з урахуванням специфіки поліцейської діяльності є однією з перспективних галузей вивчення фізичної підготовки [2; 3].

Одним з головних завдань фізичної підготовки працівників поліції є розвиток їхньої ментальної стійкості та витривалості. У сучасних умовах, коли поліцейські змушені працювати в умовах постійного напруження та стресу, ментальна стійкість стає ключовою рисою успішної професійної діяльності. Для досягнення цієї мети важливо

забезпечити не лише фізичну, але й психологічну підготовку поліцейських, яка включає в себе тренування з використанням різних технік саморегуляції та релаксації [1].

Наступним завданням фізичної підготовки поліцейських є розвиток та вдосконалення техніки та тактики застосування фізичних прийомів, що є необхідним для ефективного затримання правопорушників. Також важливо забезпечити правильну координацію рухів та розвиток швидкості, витривалості та сили, що необхідно для виконання завдань на вулицях та в умовах ризику [2; 3].

Однією з основних проблем фізичної підготовки поліцейських є відсутність стандартів та єдиних вимог до рівня фізичної підготовки працівників поліції. Також серед проблем можна виділити відсутність відповідної інфраструктури та обладнання для фізичної підготовки, нестачу фінансування на розвиток цієї галузі та нестачу спеціалізованих інструкторів.

Основним завданням професійної фізичної підготовки працівників поліції є забезпечення їх готовності до ефективного застосування фізичної сили та тактики в екстремальних ситуаціях, а також підвищення загального рівня здоров'я та фізичної готовності. Для досягнення цього важливо розробити єдині стандарти та вимоги до фізичної підготовки працівників поліції, забезпечити необхідну інфраструктуру та обладнання для тренувань та спеціалізованих інструкторів [3].

Отже, системна робота з фізичної підготовки працівників поліції має на меті не тільки підвищення фізичної підготовки, а й розвиток загальної професійної компетентності та підвищення рівня безпеки виконання службових обов'язків. Для досягнення цих цілей необхідно залучати до роботи фахівців з фізичної підготовки та використовувати сучасні методики підвищення фізичної підготовки, які сприяють розвитку фізичних якостей, координації рухів та збільшенню стійкості до стресових ситуацій. Крім того, важливим елементом є індивідуальний підхід до кожного працівника, який враховує його фізичні можливості та потреби. Також, варто звернути увагу на питання безпеки під час фізичної підготовки та врахувати можливі ризики для здоров'я працівників. Усі ці аспекти дозволять забезпечити ефективну та безпечну фізичну підготовку працівників поліції, що є важливим елементом їх професійної діяльності та забезпечення національної безпеки.

**Література**

1. Мурзо Є.О. Забезпечення особистої безпеки працівників поліції під час виконання оперативно-службових завдань. URL: <http://elar.naiu.kiev.ua/bitstream/123456789/3395/1/%D0%9C%D1%83%D1%80%D0%B7%D0%BE%20%D0%84.%D0%9E..pdf>.
2. Тьорло О.І. Деякі питання вдосконалення методики викладання спеціальної фізичної підготовки в аспекті реформування правоохоронної системи в Україні. 2019. С. 194.
3. Єршоменко Е.А. Організація занять з бойового хортингу, тактичної, вогневої та фізичної підготовки співробітників органів внутрішніх справ. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції «Бойовий хортинг та діяльність правоохоронних органів України» (14–15 липня 2020 року, м. Ірпінь). 2020. С. 415–427.
4. Кириченко А.В., Марков Р.А., Попко С.В. Забезпечення громадської безпеки Національною поліцією. Журнал The XI International Science Conference «Implementation of modern science in practice», November 29–December 01, San Francisco, USA. 504 p. P. 217–218. URL: <https://eu-conf.com/wp-content/uploads/2021/11/IMPLEMENTATION%20OF%20MODERN%20SCIENCE%20IN%20PRACTICE.pdf#page=217>





**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»**  
**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «INTERNAUKA»**

Збірник наукових статей

№ 8 (142)

Голова редакційної колегії — д.е.н., професор *Камінська Т.Г.*

Київ 2023

**Видано в авторській редакції**

---

Засновник / Видавець ТОВ «Фінансова Рада України»  
Адреса: Україна, м. Київ, вул. Павлівська, 22, оф. 12  
Контактний телефон: +38 (067) 401-8435  
E-mail: editor@inter-nauka.com  
www.inter-nauka.com

Підписано до друку 15.05.2023. Формат 60×84/8  
Папір офсетний. Гарнітура UkrainianSchoolBook.  
Умовно-друкованих аркушів 7,44. Тираж 100.  
Замовлення № 398. Ціна договірна.  
Надруковано з готового оригінал-макету.

Надруковано у видавництві  
ТОВ «Центр учбової літератури»  
вул. Лаврська, 20, м. Київ  
Свідоцтво про внесення суб'єкта видавничої справи  
до державного реєстру видавців, виготівників і  
розповсюджувачів видавничої продукції  
ДК № 2458 від 30.03.2006 р.