

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

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

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»



№ 4 (123) / 2022



**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ
«ІНТЕРНАУКА»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»**

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

Збірник наукових праць

№ 4 (123)

Київ 2022



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.

Редакція:

Головний редактор: **Коваленко Дмитро Іванович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Випускаючий редактор: **Золковер Андрій Олександрович** — кандидат економічних наук, доцент (Київ, Україна)

Секретар: **Захарова Юлія Ігорівна**

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: **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 (Мукачеве, Україна)

Член редакційної колегії: **Гринько Алла Павлівна** — 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 Павлівна** — 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 Іманбоєвич** — доктор економічних наук, доцент (Ташкент, Республіка Узбекистан)

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

Член редакційної колегії: **Копилук 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: **Ниценко 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: **Чубукова Ольга Юріївна** — доктор економічних наук, професор (Київ, 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: **Беялов Талят Енверович** — кандидат економічних наук, доцент (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: **Venelin Terziev** — Professor Dipl.Eng., PhD, доктор наук з національної безпеки, доктор економічних наук, член-кореспондент Російської академії природної історії (Русе, Болгарія)

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 «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: **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 Абдукаримович** — 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 «Медичні науки»:

Член редакційної колегії: **Свиридов Микола Васильович** — доктор медичних наук, головний науковий співробітник відділу ендокринологічної хірургії, керівник Центру діабетичної стопи (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Стеблюк Всеволод Володимирович** — доктор медичних наук, професор криміналістики і судової медицини, Народний Герой України, Заслужений лікар України (Київ, Україна)

Член редакційної колегії: **Купріянова Лариса Сергіївна** — кандидат медичних наук, доцент криміналістики та судової експертології (Харків, Україна)

Розділ «Біологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Федоненко Олена Вікторівна** — доктор біологічних наук, професор (Дніпро, Україна)

Член редакційної колегії: **Базаров Бахрїтдїн Махаммадїйович** — кандидат біологічних наук, доцент (Самарканд, Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Ісмайїлова Мархамат Абдірашидївна** — кандидат біологічних наук, доцент (Самарканд, Узбекистан)

Член редакційної колегії: **Маренков Олег Миколайович** — кандидат біологічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

Бабенко Віталій Олегович, Грінюх Катерина Андріївна
БУДОВА S-БІЛКУ SARS-COV-2 ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ЗВ'ЯЗУВАННЯ ІЗ РЕЦЕПТОРОМ ACE2... 9

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Діденко Людмила Вікторівна, Позднякова Ольга Олегівна
ВПЛИВ МІЖНАРОДНИХ ФІНАНСОВИХ ОРГАНІЗАЦІЙ НА ФІНАНСОВУ СИСТЕМУ
УКРАЇНИ 13

Жумік Оксана Василівна, Задорожна Анна Володимирівна
ЗАСТОСУВАННЯ А/В ТЕСТУВАННЯ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ
ЕЛЕМЕНТІВ ВЕБ-СТОРІНКИ 21

МЕДИЧНІ НАУКИ

Вергун Андрій Романович, Макагонов Ігор Олександрович, Жураєв Рустам Курбанович,
Вергун Оксана Михайлівна, Цегелик Ірина Іванівна, Чуловський Ярослав Богданович,
Кіт Зоряна Михайлівна, Фостяк Анна Євгенівна, Мокрецька Наталія Мирославівна,
Каганяк Вікторія Йосифівна, Шалько Ірина Володимирівна, Служала Наталія Іванівна,
Доценко Наталія Олексіївна, Чуловський Богдан Ярославович
ДЕЯКІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ ФІТОТЕРАПІЇ КЛІМАКТЕРИЧНИХ РОЗЛАДІВ
У ЖІНОК В ПЕРИМЕНОПАУЗІ..... 24

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

Квасняк Катерина Миколаївна
ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ПОШУКУ НАЙКРАЩОГО ВАРІАНТУ
ПЛАНУВАННЯ ЧАСУ ШЛЯХОМ ВАРІАЦІЇ ШУКАНИХ ПАРАМЕТРІВ У ВЕБ-СЕРВІСІ
ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ОСОБИСТОГО ЧАСУ 30

Решнікова Наталія Борисівна, Капченко Поліна Володимирівна
ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ
ЕПІДЕМІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ..... 33

Решнікова Наталія Борисівна, Облаухов Владислав Юрійович
СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ
БЕЗПЛОТНИКІВ..... 37

Середа Дар'я Антонівна
АЛГОРИТМ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМІЗОВАНОГО ТА НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ
В ПРОГРАМНІЙ СИСТЕМІ ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТАРИФІКАЦІЄЮ
ТРАНСПОРТУ ТА НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ..... 40

**Фіалко Наталія Михайлівна, Навродська Раїса Олександрівна,
Гнедаш Георгій Олександрович, Шевчук Світлана Іванівна, Пресіч Георгій Олександрович**
НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ КИСЛОГО ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТУ ГАЗОСПОЖИВАЛЬНИХ
КОТЛОАГРЕГАТИВ МЕТОДОМ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ У ГРАНУЛЬОВАНОМУ ФІЛЬТРІ 43

**Фіалко Наталія Михайлівна, Навродська Раїса Олександрівна,
Шевчук Світлана Іванівна, Пресіч Георгій Олександрович, Сбродова Галина Олександрівна**
ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ ГАЗОВІДВІДНИХ ТРАКТІВ
КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК 48

ІНШЕ

Вовк Світлана Михайлівна, Вовк Тетяна Вікторівна, Кулікова Марина Вікторівна
ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНИХ НАПРЯМКІВ ДЛЯ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
МЕДИЧНИМИ СЕСТРАМИ НА ПЕРВИННІЙ ЛАНЦІ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я..... 52

УДК 577

Бабенко Віталій Олегович

асистент кафедри біомедичної кібернетики

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Бабенко Віталій Олегович

ассистент кафедры биомедицинской кибернетики

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Babenko Vitalii

Assistant of the Department of Biomedical Cybernetics

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Грініх Катерина Андріївна

студентка кафедри біомедичної кібернетики

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Гриних Екатерина Андреевна

студентка кафедры биомедицинской кибернетики

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Hrinikh Kateryna

Student of the Department of Biomedical Cybernetics of the

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-4-7979

БУДОВА S-БІЛКУ SARS-COV-2 ТА ОСОБЛИВОСТІ ЙОГО ЗВ'ЯЗУВАННЯ ІЗ РЕЦЕПТОРОМ ACE2

СТРОЕНИЕ S-БЕЛКА SARS-CoV-2 И ОСОБЕННОСТИ ЕГО СВЯЗАНИЯ С РЕЦЕПТОРОМ ACE2

STRUCTURE OF SARS-CoV-2 S-PROTEIN AND FEATURES OF ITS BINDING WITH ACE2 RECEPTOR

Анотація. У роботі проаналізовано будову S-білку SARS-CoV-2 та особливості його зв'язування із рецептором ACE2, досліджено взаємозв'язок із рецептор-зв'язуючим доменом та проаналізовано основні блокатори ферменту ACE2.

Ключові слова: коронавірус, S-білок, рецептор-зв'язуючий домен, ACE2, SARS-CoV-2, геном, блокатор, фермент, реплікація вірусу.

Аннотация. В работе проанализировано строение S-белка SARS-CoV-2 и особенности его связывания с рецептором ACE2, исследована взаимосвязь с рецептор-связывающим доменом и проанализированы основные блокаторы фермента ACE2.

Ключевые слова: коронавирусу, S-белок, рецептор-связывающий домен, ACE2, SARS-CoV-2, геном, блокатор, фермент, репликация вируса.

Summary. The structure of S-protein SARS-CoV-2 and features of its binding to the ACE2 receptor were analyzed, the relationship with the receptor-binding domain was investigated and the main ACE2 enzyme blockers were analyzed.

Key words: coronavirus, S-protein, receptor-binding domain, ACE2, SARS-CoV-2, genome, blocker, enzyme, virus replication.

Вступ. Коронавіруси — це сімейство респіраторних вірусів, що здебільшого вражають органи дихання. Однак вони також можуть впливати на роботу печінки, нирок, кишечника, нервової та зорової сенсорної системи і серця. Перебіг хвороби індивідуальний, у когось вона проявляється у якості застуди, а у когось у вигляді тяжкого респіраторного синдрому із необхідністю підключення до апарату штучної вентиляції легень.

Прийнято вважати, що вірус передається лише респіраторним шляхом, однак досліді показали, що SARS-CoV-2 має додаткові способи проникнення в організм людини і може вражати плаценту [1, с. 16].

Коронавіруси мають надзвичайно великі геноми РНК. Додаткові білки коронавірусу — це дуже варіабельні набори специфічних для вірусу білків, які демонструють обмежене збереження навіть у окремих видів, але в основному вважають, що вони сприяють модуляції відповідей господаря на інфекцію і є детермінантами вірусної патогенності. Тим не менш, молекулярні функції багатьох додаткових білків залишаються значною мірою невідомими через відсутність гомології з допоміжними білками інших коронавірусів або з іншими відомими білками.

Основними структурними білками SARS-CoV-2 є спайкові (S), мембранні (M), оболонка (E) та нуклеокапсидні (N) білки. Вірус використовує механізми організму, у якому знаходиться для виробництва своєї ліпідної оболонки, яка усіяна кількома S-білками, що надає вірусу короноподібний вигляд (рис. 1).

Постановка задачі. S-білок відіграє вирішальну роль у сприянні приєднанню клітин і злиттю вірусу з мембраною-господарем; він тримерний і містить два різних домени, RBD на аміно-кінці субодиниці S1 і карбокси-кінцевий домен (CTD) субодиниці S2, який відповідає за злиття мембран.

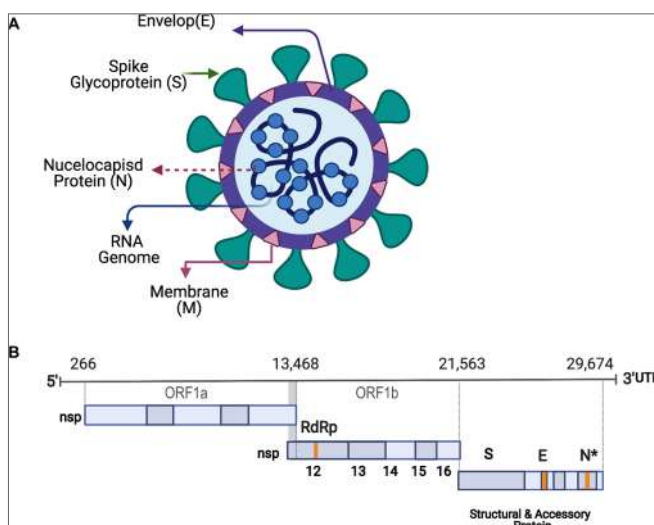


Рис. 1. Структурна будова SARS-CoV-2

Початкові етапи зараження коронавірусом включають специфічне зв'язування білка коронавірусу spike (S) з рецепторами входу в клітину, які були ідентифіковані для кількох коронавірусів і включають людську амінопептидазу N (APN; HCoV-229E), ангіотензин-перетворюючий фермент 2 (ACE2; HCoV-NL63, SARS-CoV і SARS-CoV-2) і дипептидилпептидазу (DPP4; MERS-CoV). Отже, експресія та розподіл тканин вхідних рецепторів впливають на тропізм і патогенність вірусу. Під час внутрішньоклітинного життєвого циклу (рис.) коронавіруси експресують і реплікують свою геномну РНК, щоб отримати повнорозмірні копії, які вбудовуються в новостворені вірусні частинки

Особливість будови S-білку. З розміром 180–200 кДа S-білок складається з позаклітинного N-кінця, трансмембранного (TM) домену, закріпленого у вірусній мембрані, та короткого внутрішньоклітинного C-кінцевого сегмента. S-білок зазвичай існує в метастабільній, попередньо злитій конформації; після того, як вірус взаємодіє з клітиною-хазяїном, відбувається обширна структурна перебудова S-білка, що дозволяє вірусу злитися з мембраною клітини-хазяїна. Шипи покриті молекулами полісахариду, щоб замаскувати їх, уникаючи спостереження за імунною системою господаря під час входу.

Загальна довжина S-білка становить 1273 аа і складається з сигнального пептиду (амінокислоти 1–13), розташованого на N-кінці, субодиниці S1 (14–685 залишків) та субодиниці S2 (686–1273 залишки); останні дві області відповідають за зв'язування рецепторів і злиття мембран відповідно.

Тримери S-білків візуально утворюють характерний цибулинний, схожий на корону ореол, що оточує вірусну частинку (рис. 2).

Виходячи зі структури мономерів білка коронавірусу S, субодиниці S1 і S2 утворюють цибулинні області голови та стебла [2]. Структура тримерного білка S SARS-CoV-2 була визначена за допомогою кріо-електронної мікроскопії на атомному рівні, виявивши різні конформації домену S RBD у відкритому та закритому станах та його відповідні функції.

Домен, що зв'язує рецептори. Рецептор-зв'язуючий домен (RBD) — це короткий імуногенний фрагмент вірусу, який зв'язується зі специфічною послідовністю ендogenous рецептора для проникнення в клітину-господарі. Зокрема, вони відносяться до частини «колосового» глікопротеїну (S-домен), який необхідний для взаємодії з ендogenous рецепторами для полегшення злиття мембран і доставки до цитоплазми. Як правило, S-домен також є місцем нейтралізуючих антитіл. Всього в RBD виявлено дев'ять залишків цистеїну, вісім з яких утворюють чотири пари дисульфідних зв'язків, які розщеплюються в кінцевій моделі. Серед цих чотирьох пар три є

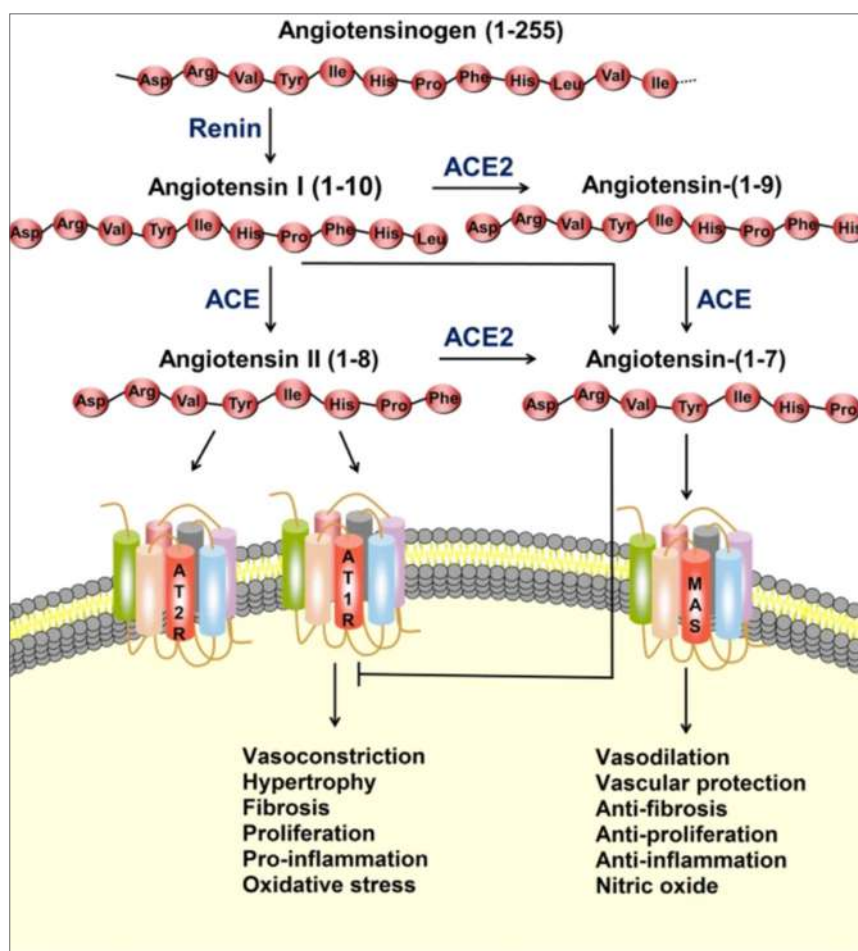


Рис. 2. Структура S-білка SARS-CoV-2

в ядрі (Cys336–Cys361, Cys379–Cys432 та Cys391–Cys525), які допомагають стабілізувати структуру β листа (рис. 1в); пара, що залишилася (Cys480–Cys488) з’єднує петлі в дистальному кінці RBM. N-кінцевий пептидазний домен ACE2 має дві частки, утворюючи між ними сайт зв’язування пептидного субстрату [5, с. 22].

Зв’язування S-білку з ACE2. Велика кількість глікозилізованих S-білків покриває поверхню SARS-CoV-2 і зв’язується з рецептором клітин-хазяїна, ангіотензин-перетворюючого ферменту 2 (ACE2), опосередковуючи проникнення вірусної клітини.

ACE2 є життєво важливим елементом біохімічного шляху, який має вирішальне значення для регулювання таких процесів, як артеріальний тиск, загоєння ран та запалення, що називається шляхом ренін-ангіотензин-альдостеронової системи (РААС).

Коли білок S зв’язується з рецептором, серинова протеаза типу 2 ТМ, розташована на мембрані клітини-господаря, сприяє проникненню вірусу в клітину шляхом активації S-білка. Після того, як вірус потрапляє в клітину, вірусна РНК вивільняється, поліпротеїни переводяться з генному РНК, а реплікація та транскрипція геному

вірусної РНК відбувається шляхом розщеплення білка та збірки комплексу репліказа — транскриптаза. Вірусна РНК реплікується, а структурні білки синтезуються, збираються і упаковуються в клітину-господаря, після чого вільні частинки виділяються.

Спайковий глікопротеїн на вірусній оболонці коронавірусу може зв’язуватися зі специфічними рецепторами на мембрані клітин-господарів. Попередні дослідження показали, що ACE2 є специфічним функціональним рецептором для SARS-CoV. Доведено, що SARS-CoV-2 може проникати в клітини, що експресують ACE2, але не в клітини без ACE2 або клітини, що експресують інші рецептори коронавірусу, такі як амінопептидаза N і дипептидилпептидаза 4 (DPP4), підтверджуючи, що ACE2 є клітинним рецептором SARS-CoV-2. Подальші дослідження показали, що спорідненість зв’язування глікопротеїну спайку SARS-CoV-2 з ACE2 у 10–20 разів вища, ніж у SARS-CoV з ACE2.

Вважається, що механізм потрапляння вірусу в організм наступний: рецептор-зв’язуючий домен спайкового глікопротеїну зв’язується з кінчиком субдомену I ACE2. Мембранне злиття вірусу і клітини-господаря активується після зв’язування, і вірусна РНК згодом вивільняється

в цитоплазму, встановлюючи інфекцію. Для інфекції SARS-CoV інтактний ACE2 або його трансмембранний домен інтерналізується разом з вірусом. Каталітично активний сайт ACE2 не заупорюється глікопротеїном-спайком, а процес зв'язування не залежить від активності ACE2 пептидази. Деякі трансмембранні протеїнази (такі як домен дезінтегрину та металопротеїдази 17 [ADAM17], трансмембранна протеаза серин 2 [TMPRSS2] та фермент, що перетворює TNF) та білки (такі як віментин та клатрин) можуть бути залучені до процесів зв'язування та злиття мембран. Наприклад, ADAM17 може розщеплювати ACE2, щоб викликати викид ектодомену, а TMPRSS2 може розщеплювати ACE2, щоб сприяти поглинанню вірусу.

Висновки. Було розглянуто будову S-білка SARS-CoV-2 та особливості його зв'язування із

рецептором ACE2 за допомогою домену, що зв'язує рецептори. Також було проаналізовано механізм потрапляння вірусу в організм. Зокрема, реплікація вірусного генома ініціюється синтезом повнорозмірних геномних копій негативного сенсу, які функціонують як матриці для генерації нової позитивної геномної РНК.

Як результат, SARS-CoV насамперед спрямований на пневмоцити та макрофаги легень у тканинах нижніх дихальних шляхів, де переважно експресується ACE2, що узгоджується із захворюванням нижніх дихальних шляхів, що виникає внаслідок інфекції SARS-CoV та обмеженого поширення вірусу. І навпаки, SARS-CoV-2 активно реплікується в епітелії верхніх дихальних шляхів, де також експресується ACE2 і ефективно передається.

Література

1. Enteric involvement of coronaviruses: is faecal-oral transmission of SARS-CoV-2 possible? / Yeo C, Kaushal S, Yeo D. 2020. С. 16–29.
2. Role of angiotensin-converting enzyme 2 (ACE2) in COVID-19 / Wentao Ni, Xiuwen Yang, Deqing Yang, 2020. [Електронний ресурс].
3. Профилактика и контроль инфекционных заболеваний в первичном звене здравоохранения / А. Г. Румянцев. 2007. С. 48–55.
4. Академическая наука в борьбе с коронавирусной инфекцией / В. П. Чехонин. 2020.
5. Vertical transmission of coronavirus disease 2019: a systematic review and meta-analysis / A. M. Kotlyar, O. Grechukhina, A. Chen, S. Popkhadze, A. Grimshaw, O. Tal, H. S. Taylor, R. Tal. 2020. P. 72–89.
6. Provisional Mortality Data / F. B. Ahmad, J. A. Cisewski, A. Minico, R. N. Anderson. 2020. P. 17–40.
7. Study on global AGEing and adult health (SAGE) // World Health Organization (WHO). 2015. [Електронний ресурс].
8. Coronavirus Disease / E. K. Stokes, L. D. Zambrano, K. N. Anderson, E. P. Marder, K. M. Raz, S. El Burai Felix, Y. Tie, K. E. Fullerton. 2019. P. 285.
9. Impact of sex and gender on COVID-19 outcomes in Europe / C. Gebhard, V. Regitz-Zagrosek, H. K. Neuhauser, R. Morgan, S. L. Klein. 2020. P. 28.
10. Gender Differences in Patients With COVID-19: Focus on Severity and Mortality. Front Public Health / J. M. Jin, P. Bai, W. He, F. Wu, X. F. Liu, D. M. Han, S. Liu, J. K. Yang. 2020. P. 288.

УДК 336.69

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Діденко Людмила Вікторівна

*кандидат економічних наук, доцент кафедри фінансових ринків
Державний податковий університет*

Didenko Lyudmyla

*PhD, Associate Professor of Financial Markets
State Tax University*

Позднякова Ольга Олегівна

*здобувач вищої освіти другого магістерського рівня
Факультету фінансів та цифрових технологій
Державного податкового університету*

Pozdnyakova Olga

*a Graduate of the second Master's Level
Faculty of Finance and Digital Technologies
State Tax University*

ВПЛИВ МІЖНАРОДНИХ ФІНАНСОВИХ ОРГАНІЗАЦІЙ НА ФІНАНСОВУ СИСТЕМУ УКРАЇНИ

INFLUENCE OF INTERNATIONAL FINANCIAL ORGANIZATIONS ON THE FINANCIAL SYSTEM OF UKRAINE

Анотація. У статті досліджується вплив міжнародних фінансових організацій на фінансову систему України. У сучасному світі набирає популярності зовнішня фінансова допомога, яка спрямована на підвищення рівня життя населення та економічний розвиток держави. Встановлено, що матеріальна допомога міжнародних організацій є фактором, що збільшує залежність України від провідних європейських країн, перешкоджає зміні фінансової політики країни, впливає на зовнішньоекономічну діяльність України. Розкрито вплив Світового банку, Міжнародного валютного фонду, Міжнародних фінансових корпорацій на фінансову систему України. Міжнародні фінансові організації, незважаючи на низку недоліків, позитивно впливають на фінансову систему України, оскільки МФО сприяють покращенню економічного становища держави та її макрофінансових показників, стабілізації грошової одиниці, активізації інвестиційного потенціалу та розвитку приватного підприємництва.

Ключові слова: фінансова система, міжнародні фінансові організації, міжнародний валютний фонд, Світовий банк.

Summary. The article examines the influence of international financial organizations on the financial system of Ukraine. In today's world, external financial assistance is gaining popularity, which is aimed at improving living standards and economic development of the state. It is established that material assistance of international organizations is a factor that increases Ukraine's dependence on leading European countries, prevents changes in the country's financial policy, affects Ukraine's foreign economic activity. The influence of the World Bank, the International Monetary Fund, and international financial corporations on the financial system of Ukraine has been revealed. Despite a number of shortcomings, international financial organizations have a positive impact on Ukraine's financial system. investment potential and development of private entrepreneurship.

Key words: financial system, international financial organizations, the International Monetary Fund, the World Bank.

У сучасному світі в умовах глобалізації економіки міжнародні фінансові організації є ключовим механізмом регулювання міжнародної валютно-фінансової системи, а також основним джерелом фінансової, технічної та аналітичної допомоги країнам на шляху до соціально-економічних перетворень. Вивчення ролі міжнародних фінансових

організацій у контексті впливу на фінансову систему України, зокрема в умовах настання кризових явищ, а також визначення основних напрямів у сфері соціально-економічного розвитку, є надзвичайно актуальним для України [16, с. 198].

Метою дослідження є вплив міжнародних фінансових організацій на фінансову систему

України та узагальнення результатів дослідження провідних науковців з цього питання.

Значний внесок у розробку теоретичних та практичних питань пов'язаних з міжнародними фінансовими організаціями та фінансовою системою України зробили наступні науковці: Адаменко І. П., Колосова В. П., Лазебник Л. Л., Мейш А. В., Носова О. В., Селіверстова Л. С., Уткіна М. С., Федосов В. М., Юхименко П. І. та інші.

Основою сучасного етапу розвитку економіки України є ефективна побудова фінансової системи країни, що безпосередньо впливає з моделі економічного розвитку держави. Фінансові відносини в країні, маючи різні форми прояву, у своїй сукупності утворюють цілісну фінансову систему, кожна ланка якої є носієм певних притаманних їй фінансових відносин, що реалізуються у створенні та використанні відповідних грошових фондів. Усі ланки фінансової системи відображають державний устрій країни, характеризують ступінь розвитку її валютних, кредитних, валютних та інших відносин.

У науковій літературі немає єдиної думки щодо визначення фінансової системи, тому більшість авторів розглядають її залежно від теоретичного погляду на такі категорії, як фінанси, фінансові ресурси, фінансові відносини та ін. Крім того, визначення фінансової системи не закріплене у законодавстві України, тому ми пропонуємо вивчити поняття фінансової систем.

Автори Селіверстова Л. С., Адаменко І. П. трактують сутність фінансової системи можна як компонент соціально-економічного розвитку, полягає у використанні сукупності економічних взаємин у сфері формування, ефективного розподілу і перерозподілу валового внутрішнього продукту та національного доходу між окремими частини з метою створення правильних умов для збалансованого економічного зростання [14, с. 101].

На думку Мейш А. В. фінансова система — сукупність різних видів фондів фінансових ресурсів, що у розпорядженні держави. Він має внутрішню структуру та організаційну структуру [5, с. 71].

Фінансову систему трактує Носова О. В. як сукупність окремих, але взаємопов'язаних сфер і ланок фінансових відносин, у яких відображаються специфічні форми та методи обміну, розподілу та перерозподілу ВВП, відповідна система фінансових органів та установ [10, с. 91].

Фінансова система є сукупність різних видів фондів фінансових ресурсів, зосереджених у розпорядженні держави, нефінансового сектора економіки (господарюючих суб'єктів), окремих фінансових установ та домашніх господарств (домогосподарств) для виконання ними своїх функцій, а також для задоволення економічних та соціальних потреб [8].

Дослідивши поняття науковців дійшли висновку, що фінансова система впливає на формування та

розподіл ощадних та інвестиційних ресурсів. Поліпшення інвестиційного клімату країни потребує досягнення макроекономічної збалансованості, здійснення структурних змін в економіці, підвищення якісного рівня інституційної складової соціального розвитку, подальшого вдосконалення фіскальної та грошово-кредитної системи, посилення ефективності державного фінансового регулювання.

У фінансовій системі зосереджені значні фінансові ресурси, які становлять понад 80% ВВП. Структура фінансової системи завжди динамічна. У країнах з перехідною економікою фінансові системи характеризуються тим, що деякі їх ланки знаходяться в стадії становлення (рис. 1) [8].

У сучасному світі набирає популярності зовнішня фінансова допомога, яка спрямована на покращення добробуту та економічний розвиток держави. Основними результатами співпраці країн-реципієнтів з міжнародними фінансовими організаціями є: докорінні зміни в національній економіці, впровадження та розвиток сучасних інноваційних технологій, перетворення економічної, політичної та соціальної сфер, підвищення рівня життя та подолання бідності [2, с. 33].

Міжнародні фінансові організації (МФО) — це організації, засновані кількома країнами-членами, які надають фінансові ресурси іншим країнам-членам організації на умовах, встановлених у статутних документах. Основною метою створення та діяльності таких організацій є забезпечення сталого розвитку світової економіки та прискорення міжнародних інтеграційних процесів [3, с. 138].

Міжнародні фінансові організації сприяють формуванню ринкового середовища в країнах, стимулюють в інвестиції державні установи та приватні підприємства, створюють умови для залучення та гарантування іноземних інвестицій у країнах-реципієнтах (МБРР, МАР, регіональні банки розвитку, БАГІ, МЦСІД). Необхідність діяльності міжнародних фінансових організацій пояснюється важливістю надання країнам, що інтегруються у світовий фінансовий простір, позитивних результатів фінансової глобалізації та усунення передумов і наслідків можливих ризиків [15].

Роль міжнародних фінансових організацій зумовлена наданням у всіх країнах додаткового імпульсу економічному розвитку, високим рівнем диверсифікації та інтенсифікації інноваційного розвитку, розвитком фінансових технологій та інструментів. Важливим є підвищення стандартів країн, світових суб'єктів господарювання в управлінні фінансовими потоками, забезпечення ефективного розподілу капіталу у світовому масштабі, а також спрощення процедури доступу національних суб'єктів господарювання на міжнародні ринки фінансових ресурсів [15].

Діяльність міжнародних фінансових організацій в основному зосереджена в країнах, що

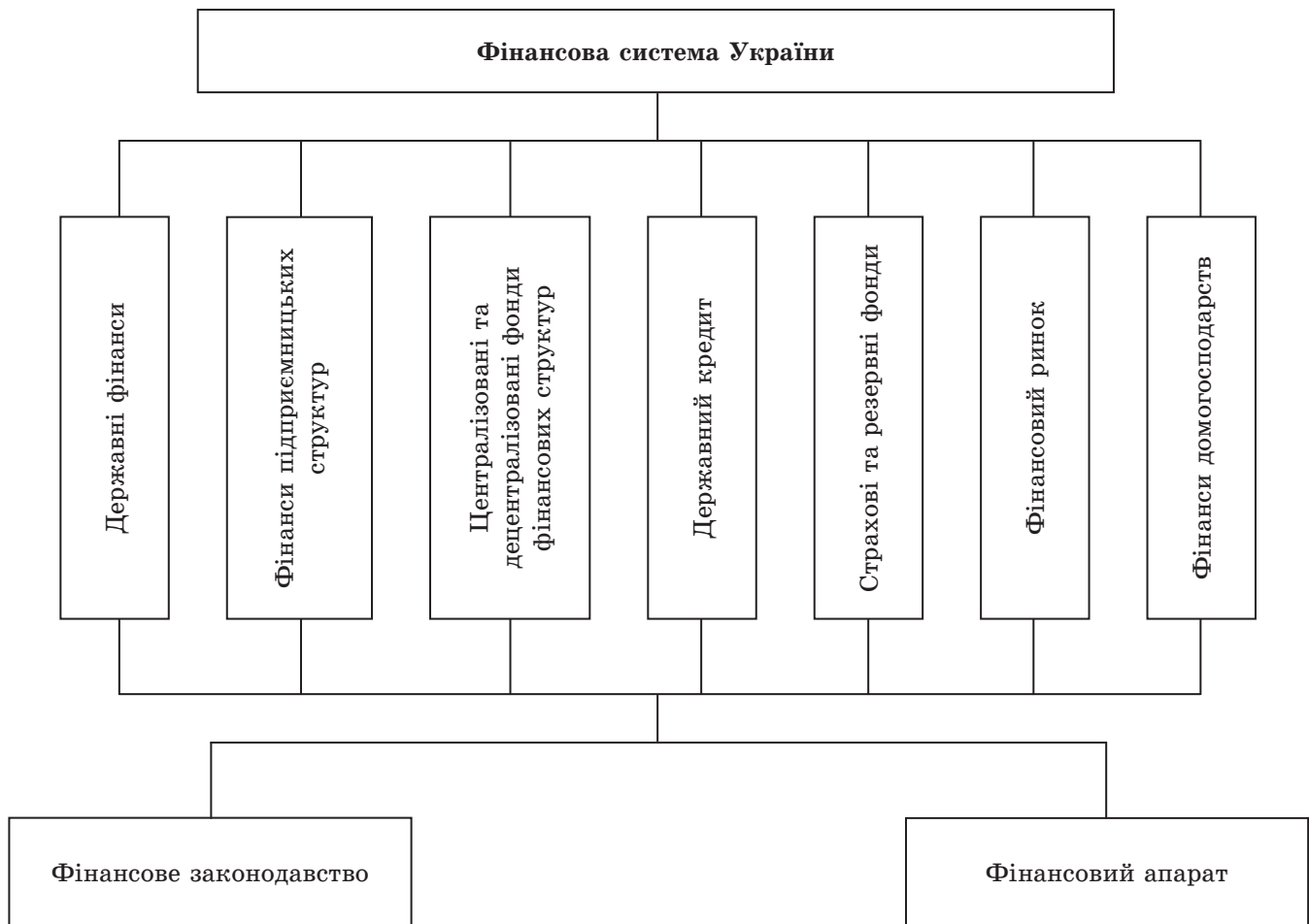


Рис. 1. Структура фінансової системи України

Джерело: складено автором [4, с. 66]

розвиваються. Винятком є деякі розвинені країни єврозони, у програмах яких бере участь МВФ із боргової кризи. У цілому нині така ситуація обумовлена низкою причин.

По-перше, це менший ступінь вигод фінансової глобалізації, вироблений країнами, що розвиваються, порівняно з розвиненими країнами.

По-друге, країни-одержувачі фінансової допомоги характеризуються низьким рівнем інвестиційної привабливості. Поясненням можуть бути соціокультурні, політичні, економічні та інші чинники, але співпраця з міжнародними фінансовими організаціями підвищує довіру інвестиційних інвесторів до таких країн. Також вирішується проблема фінансування дефіциту державного бюджету за рахунок виходу на міжнародний ринок фінансових ресурсів [15].

Співпраця України з міжнародними фінансовими організаціями розпочалася у червні 1992 року з прийняттям Закону України № 2402-ХІІ «Про приєднання України до Міжнародного валютного фонду, Міжнародного банку реконструкції та розвитку, Міжнародної фінансової корпорації, Міжнародного валютного фонду, Асоціація та

Багатостороннє агентство з гарантування інвестицій» [11].

Україна позитивно демонструє тісну співпрацю з Міжнародним банком реконструкції та розвитку, Європейським банком реконструкції та розвитку та Європейським інвестиційним банком. Загалом на ці організації припадає 92,96% проектів, які фінансуються міжнародними фінансовими інституціями всіх часів (рис. 2).

Відповідно до рис. 2 не менш важливими є такі організації, як Німецька кредитна установа відновлення, Фонд чистих технологій та Північна екологічна фінансова організація, які також роблять свій внесок у соціально-економічний розвиток України.

Відповідно до чинного законодавства, Україна також є членом міжнародних фінансових організацій. Відносини із міжнародними фінансовими організаціями є важливим вектором розвитку для України. Державна стратегія розвитку відносин із МФО відіграє важливу роль у зовнішній та внутрішній політиці України. Аналіз стану відносин України з провідними міжнародними валютно-фінансовими організаціями дозволяє стверджувати,



Рис. 2. Структура фінансування проєктів Міжнародних фінансових організацій для України за період 1993–2021 рр., млрд дол. США

Джерело: складено автором на основі даних МФО [15]

що міжнародні фінансові організації мають величезний вплив на економічний, соціальний та політичний стан нашої країни [11].

Міжнародні фінансові організації не здатні на сьогодні виконувати роль валютно-кредитних регуляторів у повній мірі. Вони не надають країнам-реципієнтам можливості обрати адекватні заходи економічної політики, не враховують специфіку розвитку країн та особливості фінансової глобалізації загалом. З метою підвищення ефективності співпраці України з міжнародними фінансовими організаціями має на меті покращити темпи використання кредитних коштів на проєкти МФО, спрямовані на фінансування розвитку економіки країни, у тому числі відновлення банківського кредитування та розвиток фінансового сектору [15].

Серед основних програм співробітництва України та МФО можна виділити такі:

- залучення кредитів у короткостроковій, середньостроковій та довгостроковій перспективі;
- розміщення цінних паперів на міжнародних та внутрішніх фінансових ринках;
- Отримання технічної допомоги, грантів, субсидій та інших виплат [15].

Найбільший вплив з МФО на фінансову систему України здійснює Міжнародний валютний фонд. Кредити від МВФ надаються для України тільки при виконанні певних умов, серед яких можна виокремити наступні: дотримання рівня міжнародних резервів НБУ, забезпечення відповідних монетарних показників та дефіциту бюджету,

забезпечення макроекономічної стабільності та розвитку, проведення реформ в фінансовій та політичних сферах, зо в свою чергу позитивно МВФ впливає на фінансову систему в цілому. При дотриманні умов МВФ фінансова система України отримує кошти для обслуговування зовнішнього боргу, фінансування дефіциту платіжного та торговельного балансів, підтримку національної валюти та інші. Загалом у рамках співпраці з МВФ Україна станом на 2021 рік одержала 35 мільярдів доларів. США. Динаміку коштів, які надають міжнародні фінансові установи, можна побачити на рис. 3 [6].

Відповідно до рис. 3 показано неоднорідну динаміку надходжень фінансової допомоги для України від Міжнародних фінансових організацій. Так, у 2020 році обсяг надходжень від Міжнародного банку реконструкції та розвитку зріс на 384,3 млн. доларів США, у порівнянні з 2019 роком, але порівняно з періодом січня-вересня 2021 року сума різко скоротилася до 8,07 млн. доларів. США. Причиною такого коливання стали наслідки поширення пандемії COVID-19, адже більшість проєктів у 2020 році були спрямовані саме на підвищення ефективності надання медичних послуг та покращення матеріально-технічної бази лікарень. Слід звернути увагу на Європейський банк реконструкції та територію України та підписання нових угод про надання субвенцій [7].

Щодо Європейського інвестиційного банку, то він надав фінансову підтримку Україні у 2019 році на суму 161,1 млн. доларів. США. На жаль,

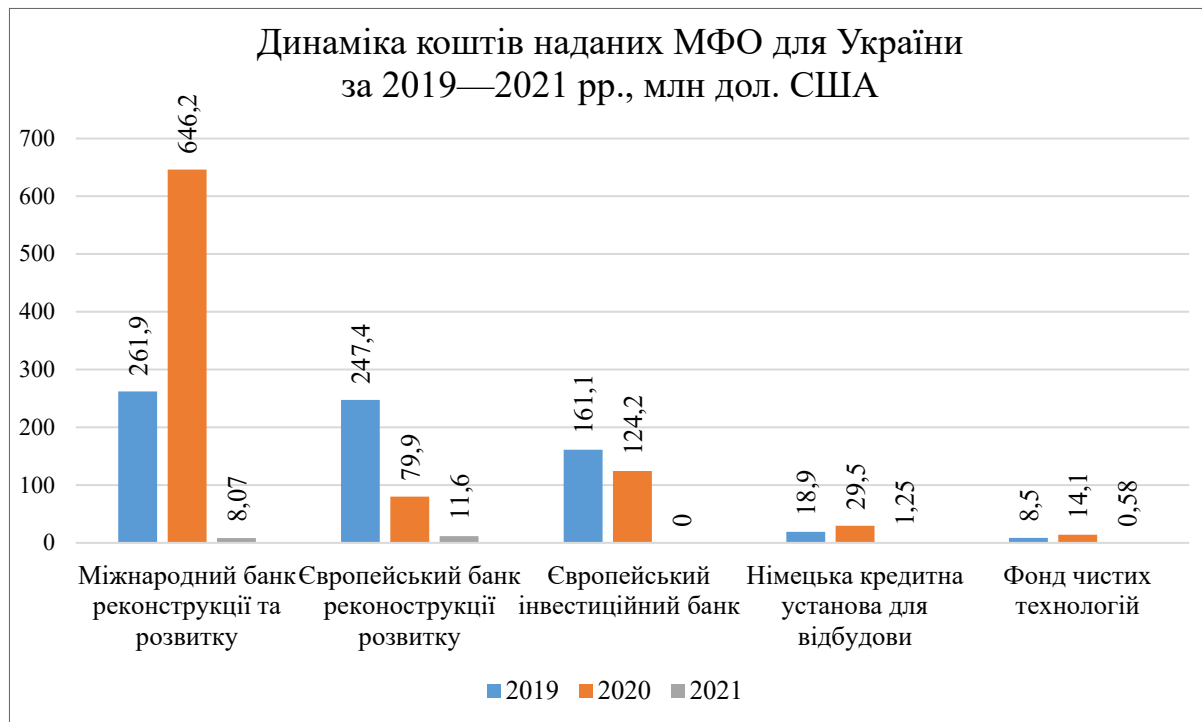


Рис. 3. Динаміка коштів, наданих міжнародними фінансовими організаціями для України за 2019–2021 рр., млн. дол

Джерело: складено автором [7]

фінансування ЄІВ у 2020 році скоротилося на 36,9 млн. доларів. США. Щодо Німецької кредитної установи для реконструкції та Фонду чистих технологій, ми можемо бачити збільшення суми припливу грошових коштів за 2020 рік порівняно з 2019 роком. Це коливання інвестицій перерахованих вище організацій викликане тим, що в цілому на рис. 3 показано зниження у фінансовій підтримці більшості міжнародних кредитно-фінансових організацій у 2020–2021 рр. Причиною такого зниження стали економічні наслідки пандемії COVID-19 та нестабільність політичної ситуації в Україні та країнах-партнерах. На сьогоднішній день за весь період становлення та розвитку незалежної України МФО реалізувала понад 500 проектів, обсяг фінансових вкладень яких досяг близько 13 мільярдів доларів США. Найбільш поширені інвестиції у транспортну галузь, охорону здоров'я, будівництво та електропостачання [15].

З 1992 року Україна розпочала співпрацю зі Світовим банком після підписання угоди, Україна стала 167-м членом банку та надала 58 кредитів на загальну суму 12,83 млрд. доларів. США, з яких отримано 9,6 млрд. дол. США. У подальшому більшість позик, наданих Світовим банком, спрямовувалась на підтримку державного бюджету, проведення структурних реформ, реалізацію довгострокових інвестиційних проектів, розробку пріоритетних соціально-економічних проектів (рис. 4).

Відповідно до рис. 4 більшість інвестиційних проектів Світового банку в Україні спрямована на

розвиток соціально-економічної сфери. Найбільшу кількість проектів можна спостерігати у сфері державного управління та видобутку корисних копалин, енергетики, 41 та 35 проектів відповідно. Великий обсяг фінансової та технічної допомоги залучив фінансовий сектор та сектор соціального захисту 24 інвестиційних проекти. Трохи менше проектів у сфері транспорту, інформаційних та комунікаційних технологій та охорони здоров'я. За роки співпраці Світовий банк надав Україні кредити на загальну суму 15,19 мільярда доларів США, в рамках 93 активних та завершених проектів [12].

Світовий банк в особі Міжнародного банку розвитку та реконструкції як МФО здійснює вплив на українську фінансову систему як в позитивному так і в негативному напрямках, оскільки надає позики в різні сфери, але переважно Світовий банк надає допомоги тільки в ті сфери, в яких був позитивний досвід інших МФО з дотримання умов надання та використання фінансових ресурсів. На початок 2021 року на етапі реалізації Міжнародного банку розвитку та реконструкції в Україні перебуває 12 проектів загальним обсягом 3093,04 млн. доларів. США, з яких: 11 інвестиційних і 1 системний проект, крім того, банк фінансує 4 великі проекти державної технічної допомоги в різних сферах [12].

Міжнародної фінансової корпорації надає консультації щодо підвищення економічної ефективності іноземних інвестицій, розробки стратегій, розробки інвестиційних правил та процедур,



Рис. 4. Загальна кількість активних та закритих проєктів України та Світового банку протягом 1992–2021 рр.

Джерело: складено автором [12]

а також законодавства для створення сприятливого клімату для іноземних інвестицій для фінансової системи. У 2021 році Міжнародні фінансові корпорації співпрацюють з Україною у 23 інвестиційних проєктах на загальну суму 773,4 мільйона доларів та 13 консультативних проєктів на суму майже 50 мільйонів доларів. у таких секторах, як сільське господарство, виробництво, фінанси, підтримка інфраструктури тощо [7].

Європейський банк реконструкції та розвитку — міжнародна фінансова організація, діяльність якої спрямована на фінансування економічних реформ у країнах Центральної та Східної Європи з метою їхнього переходу до ринкової економіки. ЄБРР є одним із найбільших інвесторів в Україні, чії фінансові ресурси забезпечують значну підтримку економічним реформам в Україні. Банк фінансує інвестиційні проєкти розвитку в приватному та державному секторах та надає технічну допомогу. У 2020 році Національний банк та ЄБРР підписали Угоду про валютні свопи гривня/долар США на суму до 500 млн. доларів США. Це зміцнить макрофінансову стабільність в Україні під час глобальної кризи, спричиненої пандемією коронавірусу, а також посилить підтримку реального сектора економіки [1].

Позитивний вплив міжнародних фінансових організацій на фінансову систему України через:

- прискорення процесу ринкової трансформації, фінансової стабілізації та інтеграції України до ЄС;
- відповідність умов надання кредитних ресурсів Україні з боку МФО пріоритетами її соціально-економічного розвитку;

- сприяння залученню в країну прямих іноземних інвестицій, мобілізації та високоефективному використанню внутрішніх ресурсів;
- направлення фінансових ресурсів на забезпечення сталого зростання, структурні перетворення, формування розвиненого внутрішнього ринку та ліквідацію практики їх використання для фінансування поточних витрат;
- вимагає МФО дотримання загальноновизнаних та економічно обґрунтованих кордонів та порогів рівня зовнішнього боргу відповідно до міжнародних критеріїв платоспроможності України [14, с. 109].

Негативний вплив міжнародних фінансових організацій на фінансову систему України через:

- існує загроза фінансовій безпеці України;
- перетворення фінансової системи України на валютнозалежну від позик МФО;
- зростання держаного боргу;
- нав'язування однооккого сценарію реформування фінансової системи України без урахування геополітичних, природно-кліматичних, етнічних особливостей;
- загроза суверенітету України та інші [4, с. 65].

Сучасний стан фінансової системи України, її особливості та проблеми свідчать про відсутність системного підходу до формування та використання фінансових ресурсів практично в усіх сферах та галузях економіки, тому міжнародні фінансові організації диктують свої реформи та надавати фінансові ресурси не завжди на вигідних умовах. Тому фінансова система повинна бути гнучкою, динамічною та саморегулюючою. Держава має знайти оптимальний підхід до реструктуризації,

керувати розвитком та забезпечувати стабільність усієї системи. В даний час ситуація ускладнюється різким зростанням цін на товари та послуги, видачею боргу населенню, що призвело до чергової інфляції [8].

Пріоритетними завданнями розвитку фінансової системи в Україні є:

- створити групу потужних банків;
- зменшити податковий тиск;
- впорядкувати фінансові потоки;
- розпочати структурні та інституційні перетворення банківської системи, ефективна реорганізація підприємств [8].

На виконання поставлених завдань мають бути спрямовані всі зусилля законодавчої та виконавчої влади. Враховуючи основні проблеми та недоліки фінансової системи України, основними пропозиціями щодо їх вирішення є:

- зміцнення фінансів суб'єктів господарювання з метою підвищення мотивації до ефективної роботи, інвестиційної діяльності;
- налагодження фінансового механізму діяльності бюджетних установ, пошук нових джерел фінансових ресурсів в умовах дефіциту бюджетних коштів;

- посилення контролю за цільовим використанням бюджетних коштів;
- реформування податкової системи у напрямі зниження податкового навантаження;
- скорочення кількості та суми відрахувань до державних цільових фондів, їх відокремлення від бюджету;
- раціональне використання коштів, залучених за рахунок кредитів МФО, зміцнення довіри до державних цінних паперів [5, с. 74].

Отже, підсумовуючи вище зазначене, міжнародні фінансові організації, не дивлячись на низку недоліків, позитивно впливають на фінансову систему України, оскільки МФО сприяють покращенню економічного становища держав та її макрофінансових показників, стабілізації грошової одиниці, активізації інвестиційного потенціалу, розвитку приватного підприємництва, а також вказують на проблеми фінансової системи. Для подолання проблем фінансової політики та фінансової системи необхідно нарощувати фінансові ресурси країни, контролювати ефективність використання наявних коштів та їх цільове призначення. Важливу роль має зіграти вдосконалення існуючої законодавчої бази, яка, на жаль, є схематичною та неповною.

Література

1. Європейський банк реконструкції та розвитку. URL: <https://www.ebrd.com/ru/home.html> (дата звернення 10.02.2022).
2. Колосова В. П. Співробітництво України з міжнародними фінансовими організаціями: сучасний стан та перспективи розширення. *Фінанси України*. 2014. С. 33–47.
3. Кульбіда М. Міжнародні фінансові організації у системі глобального управління. Актуальні проблеми міжнародних відносин: матеріали Міжн. наук.-практ. конф., 24 жовтня 2019 р., Київ: ІМВ КНУ. С. 138–141.
4. Лютик О., Лисак Д. Вплив кредитів міжнародних фінансових організацій на фінансову політику України. *Проблеми системного підходу в економіці*. 2018. Випуск 3(65). С. 65–69.
5. Мейш А. В. Перспективи розвитку фінансової системи. *Вісник Хмельницького національного університету. Економічні науки*. 2019. № 1. С. 70–74.
6. Міжнародний валютний фонд. URL: <https://www.imf.org/en/Countries> (дата звернення 10.02.2022).
7. Міжнародні фінансові корпорації. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/home (дата звернення 10.02.2022).
8. Міністерство фінансів України. URL: <https://mof.gov.ua/uk> (дата звернення 10.02.2022).
9. Національний банк України. URL: <https://bank.gov.ua/ua/about/international/financial-institutions> (дата звернення 10.02.2022).
10. Носова О. В. Співпраця України з міжнародними організаціями. *Національна економіка: навч. посіб. / за заг. ред. Носової О. В. К.: Центр учбової літератури*, 2013. 512 с.
11. Про вступ України до Міжнародного валютного фонду, Міжнародного банку реконструкції та розвитку, Міжнародної фінансової корпорації, Міжнародної асоціації розвитку [...] Закон України від 03.06.1992 № 2402-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2402-12#Text> (дата звернення 10.02.2022).
12. Світовий банк. URL: <https://www.worldbank.org/uk/country/ukraine> (дата звернення 10.02.2022).
13. Селіверстова Л. С., Адаменко І. П. Фінансова система України: особливості функціонування та напрями удосконалення. *Економіка та держава*. 2018. № 6. С. 17–20.
14. Сіденко С., Кульбіда М. Міжнародні фінансові організації у процесах економічної модернізації країн. *Міжнародна економічна політика*. 2020. № 1–2 (32–33). С. 100–136.
15. Співробітництво з міжнародними фінансовими організаціями. Урядовий портал органів виконавчої влади України. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=24482 (дата звернення 10.02.2022).

16. Уткіна М. С. Фінансова система України як складова світової фінансової системи. Наше право. 2018. № 1. С. 198–201.
17. Юхименко П. І., Федосов В. М., Лазебник Л. Л. та ін. Міжнародні фінансові організації та їх функції. Теорія фінансів: Підручник / за ред. проф. В. М. Федосова, С. І. Юрія. К.: Центр учбової літератури, 2012. 576 с.

References

1. European Bank for Reconstruction and Development. URL: <https://www.ebrd.com/ru/home.html> (access date 10.02.2022).
2. Kolosova V. P. (2014) Cooperation of Ukraine with international financial organizations: current status and prospects for expansion. Finance of Ukraine. P. 33–47.
3. Kulbida M. (2019) International financial organizations in the system of global governance. Current issues of international relations: materials of the International. scientific-practical conf., October 24, 2019, Kyiv: IIU KNU. P. 138–141.
4. Butter O., Lysak D. (2018) The impact of loans from international financial organizations on the financial policy of Ukraine. Problems of system approach in economics. Issue 3 (65). P. 65–69.
5. Meish A. W. (2019) Prospects for the development of the financial system. Bulletin of Khmelnytsky National University. Economic sciences. № 1. P. 70–74.
6. International Monetary Fund. URL: <https://www.imf.org/en/Countries> (accessed 10.02.2022).
7. International financial corporations. URL: https://www.ifc.org/wps/wcm/connect/corp_ext_content/ifc_external_corporate_site/home (dated 10.02.2022).
8. Ministry of Finance of Ukraine. URL: <https://mof.gov.ua/uk> (access date 10.02.2022).
9. National Bank of Ukraine. URL: <https://bank.gov.ua/ua/about/international/financial-institutions> (access date 10.02.2022).
10. Nosova O. V. (2013) Cooperation of Ukraine with international organizations. National economy: textbook. aid. / for general Ed. Nosova O. V. Kyiv: Center for Educational Literature. 512 p.
11. On Ukraine's accession to the International Monetary Fund, the International Bank for Reconstruction and Development, the International Finance Corporation, the International Development Association [...] Law of Ukraine of 03.06.1992 № 2402-XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2402-12#Text> (access date 10.02.2022).
12. World Bank. URL: <https://www.worldbank.org/uk/country/ukraine> (accessed 10.02.2022).
13. Seliverstova L. S., Adamenko I. P. (2018) Financial system of Ukraine: features of functioning and directions of improvement. Economy and state. № 6. P. 17–20.
14. Sidenko S., Kulbida M. (2020) International financial organizations in the processes of economic modernization of countries. International economic policy. № 1–2 (32–33). P. 100–136.
15. Cooperation with international financial organizations. Government portal of executive bodies of Ukraine. URL: http://www.kmu.gov.ua/control/uk/publish/article?art_id=24482 (access date 10.02.2022).
16. Utkina M. S. (2020) The financial system of Ukraine as a component of the world financial system. Our right. № 1. P. 198–201.
17. Yukhimenko P. I., Fedosov V. M., Lazebnik L. L. and others (2012) International financial organizations and their functions. Theory of Finance: Textbook / Ed. prof. V. M. Fedosov, S. I. Yuri. Kyiv: Center for Educational Literature. 576 p.

Жумік Оксана Василівна

кандидат фізико-математичних наук

Львівський національний університет імені Івана Франка

Жумик Оксана Васильевна

кандидат физико-математических наук

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

Zhumik Oksana

Candidate of Physical and Mathematical Sciences

Ivan Franko National University of Lviv

Задорожна Анна Володимирівна

кандидат фізико-математичних наук, доцент

Львівський національний університет імені Івана Франка

Задорожная Анна Владимировна

кандидат физико-математических наук, доцент

Львовский национальный университет имени Ивана Франко

Zadorozhna Anna

PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor

Ivan Franko National University of Lviv

ЗАСТОСУВАННЯ А/В ТЕСТУВАННЯ ДО ВИЗНАЧЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ЕЛЕМЕНТІВ ВЕБ-СТОРІНКИ

ПРИМЕНЕНИЕ А/В ТЕСТИРОВАНИЯ К ОПРЕДЕЛЕНИЮ ЭФФЕКТИВНОСТИ РАБОТЫ ЭЛЕМЕНТОВ ВЕБ-СТРАНИЦЫ

APPLICATION OF A/B TESTING TO DETERMINE THE EFFECTIVENESS OF THE ELEMENTS OF A WEB PAGE

Анотація. А/В-тестування (A/B testing, Split testing) використовують для дослідження, які зі змін в роботі певного елемента покращують цільовий показник. Цей метод полягає у тому, що контрольна група елементів порівнюється з тестовою групою, при цьому у тестовій групі один або декілька показників були змінені і за допомогою методів математичної статистики здійснюється аналіз того, чи зміни суттєво впливають на результат, чи вплив є випадковим. А/В тестування набуло актуальності з розвитком веб-технологій і в даний час стає все більш актуальним. У статті наведено переваги даного методу досліджень в порівнянні з іншими, розроблено алгоритми досліджень за допомогою статистичних методів перевірки гіпотез, приведені приклади використання цих алгоритмів.

Ключові слова: А/В тестування, перевірка статистичних гіпотез, веб-сторінка.

Аннотация. А/В тестирование (A/B testing, Split testing) используют для исследования, которые из изменений улучшают целевой показатель. Этот метод заключается в том, что контрольная группа элементов сравнивается с тестовой группой, при этом в тестовой группе один или несколько показателей были изменены и с помощью методов математической статистики осуществляется анализ того, существенно ли влияют на результат или влияние является случайным. А/В тестирование приобрело актуальность с развитием веб-технологий и в настоящее время становится все более актуальным. В статье представлены преимущества данного метода исследований по сравнению с другими, разработаны алгоритмы исследований с помощью статистических методов проверки гипотез, приведены примеры использования этих алгоритмов.

Ключевые слова: А/В тестирование, проверка гипотезы, веб-страница.

Summary. A/B testing (A/B testing, Split testing) is used to study which of the changes improve the target indicator. This method consists in the fact that the control group of elements is compared with the test group, while in the test group one or more indicators have been changed and with the help of mathematical statistics methods, an analysis is carried out of whether they significantly affect the result or the influence is random. A/B testing has become relevant with the development of web technologies and is now becoming more and more relevant. The article presents the advantages of this research method in comparison with others, research algorithms using statistical methods of hypothesis testing are developed, examples of the use of these algorithms are given.

Key words: A/B testing, hypothesis testing, web page.

А/В тестування є елементом маркетингу і використовується тоді, коли потрібно оцінити ефективність зміни тих чи інших елементів об'єкта і зрозуміти суттєвість впливу цих змін на цільовий показник. При обґрунтуванні будь-яких змін відбувається перевірка гіпотез про їх доцільність. На відміну від інших підходів А/В дає можливість теоретично оцінити ефективність змін, використовуючи при цьому мінімально можливі для прийняття рішення обсяги вибірок, мінімізуючи затрати на проведення дослідження.

При проведенні А/В тестування web-сторінок застосовують наступні підходи та термінологію:

- Сторінку до застосування змін називають контрольною (control) або нормальною (normal), її позначають літерним індексом А. Саме з нею порівнюють тестову, змінену сторінку (test), яку прийнято позначати літерним індексом В.
- Збір і інформації про взаємодію користувача з елементами сторінки називають трекінгом (tracking). Наприклад, для збору статистичних даних потрібно зафіксувати той факт, що користувач натиснув на кнопку. У цьому випадку потрібно зареєструвати унікальний ідентифікатор, пов'язаний із цією подією — додати трекінг.
- За допомогою методів математичної статистики відбувається перевірка гіпотези про доцільність зміни вигляду сторінки. Якщо доцільність змін підтверджена, відбуваються зміни, які називають процесом нормалізації.

Для перевірки статистичної гіпотези необхідно здійснити наступні кроки:

1. Визначити нульову та альтернативну гіпотези. Визначити рівень значущості критерію, тобто, встановити допустиму ймовірність прийняття хибного рішення про відхилення нульової гіпотези у випадку її вірності.

2. Відбір необхідних даних.

3. Обчислення значення статистики критерію для нульової гіпотези.

4. Визначення критичної області, і попадання статистики критерію в критичну область.

5. Інтерпретація досягнутих результатів.

Розглянемо застосування методів математичної статистики, при проведенні А/В тестування.

Допустимо, Ви вирішили змінити вигляд рекламного банера на своїй web-сторінці. Щоб перевірити, чи буде новий вигляд притягувати

більше уваги, були зібрані дві однорідних групи користувачів А та В: групі А показували новий банер, групі В — вихідний. Потім підрухували, скільки разів користувачі бачили банер і скільки разів здійснювали переходи за посиланням. Чи можна стверджувати, що новий банер більш клікабельний, якщо у процесі експерименту на нього натиснули 6 разів з 10, а старий 5 з 10? А якщо статистика 60/100 і 50/100? На ці, та багато інших запитань є відповіді в теорії А/В тестувань. В основі А/В тестування лежить теорія перевірки статистичних гіпотез. При здійсненні А/В тестування можуть бути використані перевірка гіпотези про рівність центрів розподілу двох сукупностей для невідомих дисперсій, про рівність дисперсій двох нормально розподілених генеральних сукупностей як за невідомих середніх так і за відомих середніх, перевірка гіпотези про закон генерального розподілу.

У випадку, якщо потрібно з'ясувати, як впливає впровадження нової технології на якісні показники роботи web-сторінки можна використувати перевірку гіпотези про рівність центрів розподілу двох сукупностей за невідомою дисперсією. Наприклад, були зібрані дві однорідних групи користувачів А та В. Для першої групи, яка складається з $n_1 = 50$ осіб, яка працює з вдосконаленою web-сторінкою отримано такі дані: $\bar{X} = 85$ (одиниці), $s_X = 10,3$; для другої групи, яка складається з $n_2 = 65$ особи $\bar{Y} = 77,5$; $s_Y = 8,4$. Чи можна з рівнем значущості $\alpha = 0,05$ стверджувати, що нова технологія вплинула на якісні показники роботи веб-сторінки? Застосуємо до вирішення питання теорію перевірки гіпотези про рівність центрів розподілу двох сукупностей за невідомою дисперсією.

Нульова гіпотеза $H_0 : M(X) = M(Y)$,
альтернативна $H : |M(X) - M(Y)| > 0$.
Обчислимо значення статистики

$$t = \frac{|\bar{X} - \bar{Y}|}{\sqrt{\frac{n_1 + n_2}{n_1 n_2} \cdot \frac{(n_1 - 1)s_X^2 + (n_2 - 1)s_Y^2}{n_1 + n_2 - 2}}} =$$

$$= \frac{85 - 77,5}{\sqrt{\frac{(40 + 65)(39 \cdot 10,3^2 + 53 \cdot 8,4^2)}{50 \cdot 65(50 + 65 - 2)}}} \approx 3,752$$

Оскільки $t > t_{kp} \approx 1,99$ (t_{kp} знайдемо за допомогою таблиць розподілу Стюдента), то відмінність між вибірковими середніми не можна пояснити несуттєвими випадковими явищами. Це означає, що, застосовуючи статистичний метод, нульову гіпотезу слід відхилити: вибіркові дані дають підставу вважати, що веб-сторінка зі зміненими елементами виявилася ефективнішою за контрольну.

Покажемо, як застосовувати для А/В тестування перевірку гіпотези про рівність варіацій двох нормальних генеральних сукупностей. У результаті спостережень за якісним показником роботи деякого веб-сайту встановлено, що він залежить від тривалості обробки звернень користувачів у чаті. Після вдосконалення опрацювання звернень варіація часу для контрольної групи користувачів зменшилася.

На основі статистичних даних часу обробки звернень на першій і другій веб-сторінках обчислені вибіркові варіації $s_1^2 = 1,14$ та $s_2^2 = 0,52$ за однакового обсягу вибірок $n_1 = n_2 = 25$. Дослідимо, чи можна вважати істотною відмінність між варіаціями тривалості процесу обробки запитів до і після удосконалення технології?

Відповідь на це запитання дамо, застосувавши перевірку гіпотези про рівність дисперсій двох нормальних генеральних сукупностей.

Нульова гіпотеза $H_0 : \sigma_1^2 = \sigma_2^2$,
альтернативна гіпотеза $H : \sigma_1^2 > \sigma_2^2$.

Здійснимо перевірку однієї гіпотези. Після обчислень отримано наступні результати

$$F = \frac{s_1^2}{s_2^2} = \frac{1,14}{0,52} \approx 2,2.$$

За таблицями розподілу Фішера для рівня значущості $\alpha = 0,05$ і ступенів вільності $k_1 = k_2 = 24$ знаходимо $F_{kp} = F_{0,05;24;24} \approx 2$. Оскільки $F > F_{kp}$, то гіпотезу H_0 слід відхилити. Це означає, що у даному випадку відмінність між варіаціями можна вважати істотною. Звідси можна зробити висновок, що впровадження нових підходів до опрацювання звернень призвело до підвищення однорідності якості обслуговування клієнтів і тим самим до покращення роботи веб-сторінки.

Отже, в роботі наведені переваги дослідження ефективності змін деяких елементів веб-сторінки за допомогою А/В тестування в порівнянні з іншими маркетинговими методами, наведено алгоритми проведення А/В тестування за допомогою статистичних методів перевірки гіпотез. Отримано результати про точність і ефективність висновків щодо прийняття того чи іншого рішення по покращенню функціонування веб-сторінок.

Література

1. Васильків І. М. Основи теорії ймовірностей і математичної статистики. Львів: Львівський національний університет імені Івана Франка, 2015. 232 с.
2. Теорія ймовірностей та математична статистика: навчальний посібник / О. І. Огірко, Н. В. Галайко. Львів: ЛьвівДУВС, 2017. 292 с.
3. URL: <https://dou.ua/lenta/articles/what-is-a-b-testing/>
4. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/A/B-тестування>

Вергун Андрій Романович

*доктор медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Vergun Andrii

MD, PhD, DSc, Associate Professor of Family Medicine

Danylo Haltsky Lviv National Medical University

ORCID: 0000-0002-7521-3241

Макагонов Ігор Олександрович

*кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Makahonov Igor

MD, PhD, Associate Professor of Family Medicine

Danylo Haltsky Lviv National Medical University

Жураєв Рустам Курбанович

*доктор медичних наук, медичний директор
Львівського ПМЦ «Салютас»*

Zhuraev Rustam

MD, PhD, DSc, Medical Director of

Lviv Private (Commercial) Medical Center «Salutas»

Вергун Оксана Михайлівна

*кандидат медичних наук, доцент кафедри
терапії № 1, медичної діагностики та гематології і трансфузіології ФПДО
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Vergun Oksana

MD, PhD, Associate Professor of the Department of

Therapy № 1, Medical Diagnostics, Hematology and Transfusiology FPGE

Danylo Haltsky Lviv National Medical University

Цегелик Ірина Іванівна

*медичний директор
Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання
«Клінічна лікарня планового лікування, реабілітації та паліативної допомоги»,
ВП «4-а лікарня»*

Tsehelyk Iryna

MD, Medical Director

Municipal Non-Profit Enterprise «Lviv Territorial Medical Association

«Clinical Hospital for Complex Treatment, Rehabilitation and Palliative Care»,

Sep. Dep. «4th Hospital»

Чуловський Ярослав Богданович

*заступник медичного директора з паліативної і хоспісної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання
«Клінічна лікарня планового лікування, реабілітації та паліативної допомоги»,
ВП «4-а лікарня»*

Chulovskyi Yaroslav

MD, Deputy Medical Director for Palliative and Hospice Care

Municipal Non-Profit Enterprise «Lviv Territorial Medical Association

«Clinical Hospital for Complex Treatment, Rehabilitation and Palliative Care»,

Sep. Dep. «4th Hospital»

Кіт Зоряна Михайлівна

*кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Kit Zoriana

*MD, PhD, Associate Professor of Family Medicine
Danylo Halysky Lviv National Medical University*

Фостяк Анна Євгенівна

*сімейний лікар, ординатор відділення паліативної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання
«Клінічна лікарня планового лікування, реабілітації та паліативної допомоги»,
ВП «4-а лікарня»*

Fostiak Anna

*MD, Family Doctor, Ordinator of the Palliative Care Department,
Municipal Non-Profit Enterprise «Lviv Territorial Medical Association
«Clinical Hospital for Complex Treatment, Rehabilitation and Palliative Care»,
Sep. Dep. «4th Hospital»*

Мокрецька Наталія Мирославівна

*ординатор відділення паліативної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання
«Клінічна лікарня планового лікування, реабілітації та паліативної допомоги»,
ВП «4-а лікарня»*

Mokretska Nataliia

*MD, Ordinator of the Palliative Care Department
Municipal Non-Profit Enterprise «Lviv Territorial Medical Association
«Clinical Hospital for Complex Treatment, Rehabilitation and Palliative Care»,
Sep. Dep. «4th Hospital»*

Каганяк Вікторія Йосифівна

*сімейний лікар
Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання
«Клінічна лікарня планового лікування, реабілітації та паліативної допомоги»,
ВП «4-а лікарня»*

Kahaniak Viktoriia

*MD, Family Doctor
Municipal Non-Profit Enterprise «Lviv Territorial Medical Association
«Clinical Hospital for Complex Treatment, Rehabilitation and Palliative Care»,
Sep. Dep. «4th Hospital»*

Шалько Ірина Володимирівна

*кандидат медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Shalko Iryna

*MD, PhD, Associate Professor of Family Medicine
Danylo Halysky Lviv National Medical University*

Служала Наталія Іванівна

*ординатор Центру терапії
Комунальне некомерційне підприємство
«Перше територіальне медичне об'єднання м. Львова»,
ВП «Клінічна лікарня швидкої медичної допомоги м. Львова»*

Sluzhala Nataliia

*MD, Ordinator of the Therapy Center
Municipal Non-Profit Enterprise
«First Territorial Medical Association of Lviv»,
CNE «Clinical Ambulance Hospital of Lviv»*

Доценко Наталія Олексіївна

*ординатор Центру терапії
Комунальне некомерційне підприємство
«Перше територіальне медичне об'єднання м. Львова»,
ВП «Клінічна лікарня швидкої медичної допомоги м. Львова»*

Dotsenko Nataliia

*MD, Ordinator of the Therapy Center
Municipal Non-Profit Enterprise
«First Territorial Medical Association of Lviv»,
CNE «Clinical Ambulance Hospital of Lviv»*

Чуловський Богдан Ярославович

*ординатор відділення паліативної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство «Львівське територіальне медичне об'єднання
«Клінічна лікарня планового лікування, реабілітації та паліативної допомоги»,
ВП «4-а лікарня»*

Chulovskyi Bogdan

*MD, Ordinator of the Palliative Care Department
Municipal Non-Profit Enterprise «Lviv Territorial Medical Association
«Clinical Hospital for Complex Treatment, Rehabilitation and Palliative Care»,
Sep. Dep. «4th Hospital»*

ДЕЯКІ АСПЕКТИ КОМПЛЕКСНОЇ ФІТОТЕРАПІЇ КЛІМАКТЕРИЧНИХ РОЗЛАДІВ У ЖІНОК В ПЕРИМЕНОПАУЗІ

SOME ASPECTS OF COMPLEX PHYTOTHERAPY OF MENOPAUSAL DISORDERS IN PERMENOPAUSAL WOMEN

Анотація. На підставі комплексного обстеження 104 жінок віком від 46 до 50 років (середній вік $48,4 \pm 0,5$ років) з проявами клімактеричного синдрому легкого і середнього ступеня тяжкості в перименопаузі викладені результати вивчення спектру терапевтичної активності, переносимості та безпечності застосування фітокомплексу, який містить комбінацію природних естроген-гестагенних фітомолекул екстрактів з шишок хмелю (120мг), кореневища цимицифуги рацимоза (*Cimicifuga racemosa*) (30мг), кореню пуєрарії лопасної (*Pueraria lobata*) (50мг), кореню дягилу китайського (*Angelica sinensis*) (50мг), дикого ямсу (70мг) та перлинний порошок (60мг) (Лайфемін), виробництва «Naturex» (Авіньон. Франція) у порівнянні з препаратом, який виготовляється на основі екстракту червоної конюшини і складається з активних компонентів – ізофлавонів: геністеїну, геїдзеїну, біоканіну А (Клеверол), фармацевтична компанія «Ягран», Хорватія. Результати дослідження свідчать, що на фоні застосування протягом 6 місяців препаратів природного походження з високою ступеню достовірності ($P \leq 0,05$) покращується загальний стан пацієнток, знижується вираженість психоемоційних та вегетосудинних розладів, засоби виявили добру переносимість та практично відсутність побічних ефектів. Констатовано позитивні зміни гормонального профілю, ліпідного спектру плазми, відсутність негативного впливу на стан ендометрію та морфофункціональний стан молочних залоз; стверджено дещо вищу клінічну ефективність фітокомплексу, який містить фітогормони, фітоестрогени та мікроелементи (Лайфемін) у порівнянні з препаратом ізофлавонів червоної конюшини (Клеверол) у контексті терапії нейровегетативних і психоемоційних проявів клімактеричного синдрому легкого і середнього ступеня тяжкості у жінок в перименопаузі.

Ключові слова: клімактеричний синдром, комплексне лікування, Лайфемін, Клеверол.

Аннотация. На основании комплексного обследования 104 женщин в возрасте от 46 до 50 лет (средний возраст $48,4 \pm 0,5$ лет) с проявлениями климактерического синдрома легкой и средней степени тяжести в перименопаузе изложены результаты изучения спектра терапевтической активности, переносимости и безопасности применения фитокомплекса, который содержит комбинацию природных эстроген-гестагенных фитомолекул экстрактов из шишек хмеля (120мг), корневища цимицифуги рацемоза (*Cimicifuga racemosa*) (30мг), корня пуэрарии лопасной (*Pueraria lobata*) 70мг) и жемчужный порошок (60мг) (Лайфемин), производства «Naturex» (Авиньон. Франция) по сравнению с препаратом, который изготавливается на основе экстракта красного клевера и состоит из активных компонентов – изофлавонов: генистеина, деидзеина, биоканина А (Клеверол), фармацевтическая компания «Ядран», Хорватия. Результаты исследования свидетельствуют, что на фоне применения в течение 6 месяцев препаратов природного происхождения с высокой степенью достоверности ($P \leq 0,05$) улучшается общее состояние пациенток, снижается выраженность психоэмоциональных и вегетососудистых расстройств, средства выявили хорошую переносимость, практически отсутствие побочных эффектов. Констатированы положительные изменения гормонального профиля, липидного спектра плазмы, отсутствие негативного влияния на состояние эндометрия и морфофункциональное состояние молочных желез; в процессе анализа отмечено несколько более высокую клиническую эффективность фитокомплекса, содержащего фитогомоны, фитоэстрогены и микроэлементы (Лайфемин) по сравнению с препаратом изофлавононов в контексте терапии невроvegetативных и психоэмоциональных проявлений климактерического синдрома легкой и средней степени тяжести у женщин в перименопаузе.

Ключевые слова: климактерический синдром, комплексное лечение, Лайфемин, Клеверол.

Summary. The article based on a complex examination of 104 women aged 46 to 50 years (mean age $48,4 \pm 0,5$ years) with mild to moderate menopausal symptoms in perimenopause, the results of studying the spectrum of therapeutic activity, tolerability and safety of the use of the phytocomplex are presented. contains a combination of natural estrogen-progestin phytomolecules extracts from hop cones (120mg), rhizomes of cimicifuga racemosa (*Cimicifuga racemosa*) (30mg), pueraria lobata root (70mg) and pearl powder (60mg) (Lifemin), produced by «Naturex» (Avignon, France) in comparison with the drug, which is made on the basis of red clover extract and consists of active components – isoflavones: genistein, deidzein, biocanin A (Cleverol), pharmaceutical company «Jadran», Croatia. The results of the study indicate that against the background of the use of drugs of natural origin for 6 months with a high degree of reliability ($P \leq 0,05$), the general condition of the patients improves, the severity of psycho-emotional and vegetovascular disorders decreases, the drugs showed good tolerability, almost no side effects. Positive changes in the hormonal profile, plasma lipid spectrum, the absence of a negative effect on the state of the endometrium and the morphofunctional state of the mammary glands, a slightly higher clinical efficacy of the phytocomplex containing phytomones, phytoestrogens and microelements (Layfemin) was noted in comparison with the isoflavonin drugs in the context of the treatment of neurovegetative and psycho-emotional manifestations of mild to moderate menopausal syndrome in perimenopausal women were stated.

Key words: menopausal syndrome, complex treatment, Lifemin, Cleverol.

Вступ. Як свідчать дослідження різних авторів, середній вік початку природної менопаузи у світі коливається від 49 до 51 року, а для українських жінок становить 48,7 років [1–3]. При цьому в нашій країні у 23,1% випадках вона настає передчасно — до 45 років [1; 3–5]. За даними сучасних дослідників, у перименопаузі нерідко виникає климактеричний синдром [6; 9] — симптомокомплекс, що характеризує несприятливу адаптацію організму жінки до фізіологічної інволюції [1; 2; 8–11] або операційного «вимкнення» функції яєчників [8; 9; 11]. Клімактерій (у перекладі з грецької — щабель сходів), — фізіологічний перехідний період у житті жінки, впродовж якого на фоні вікових змін внаслідок генетично запрограмованого припинення функціонування яєчників [4–6; 9–11] у репродуктивній системі відбуваються процеси інволюції, що характеризуються зниженням репродуктивної і менструальної функції [1; 2; 5–7] та нерідко, за даними деяких вчених до 75%, ускладнюється розвитком климактеричного синдрому [3; 4; 6; 8–11]. Із негормональної терапії перспективним вважають використання фітотерапії у вигляді селективних модуляторів рецепторів

естрогену природного походження і натуральних препаратів (фітоестрогени / фітогормони) [2–4; 7].

Мета роботи. Вивчення клінічної ефективності фітотерапії климактеричного синдрому на основі матеріалів власних спостережень і аналізу сучасних літературних даних, дослідження переносимості і безпечності застосування деяких негормональних природних фитокомплексів.

Матеріали і методи дослідження. Під нашим спостереженням знаходилося 104 жінки віком від 46 до 50 років (середній вік $48,4 \pm 0,5$ років) із климактеричними розладами легкого та середнього ступеня вираженості, які звернулися по медичну допомогу до гінекологів жіночих консультацій м Львова. Критеріями включення були клінічно та лабораторно підтвержені климактеричні розлади легкого і середнього ступеня тяжкості у жінок в перименопаузі [4–7], у яких мали місце протипоказання [1; 9–11] до замісної гормонотерапії або пацієнтки, що відмовлялися від лікування гормонами, а також відсутність в анамнезі вживання лікарських препаратів, призначених для зниження рівня ліпідів [5; 6; 8; 10; 11]. Критеріями виключення стали: наявність органічної патології органів малого тазу,

активних запальних процесів матки та придатків, ендометріозу, захворювань центральної нервової системи, патології серцево-судинної системи, ендокринних та онкологічних захворювань [5–8; 11].

Результати дослідження та їх обговорення. Альтернативними видами терапії клімактеричного синдрому є модулятори естрогенових рецепторів [9–11] синтетичні, а також фітомоделюлятори естрогенових рецепторів, фітоестрогени [2–5], гомеопатичні препарати, препарати для симптоматичної терапії [1; 2; 10]. Аналізуючи дані літературних джерел, можливо виділити фактори, за допомогою яких фітоестрогени діють на молекулярному рівні [2–4; 7]. Фітостерини (ізофлавонони) мають характерну особливість — дифенольне кільце, що робить їх схожими на просторову структуру 17β -естрадіолу, можуть прикріплюватися до рецепторів естрогенів у тканинах організму і, таким чином, блокують взаємодію з рецептором ендogenous естрадіолу [2–4; 9–11], знижують активність внутрішньоклітинних ферментів — ароматаз [2; 3; 6; 7], які регулюють позагонадне утворення гормонів, стимулюють в печінці продукцію глобуліну, який зв'язує статеві стероїди [1; 2; 10], що детермінує зниження біологічної доступності не тільки естрогенів [9; 10], але також і андрогенів [1; 10], відносний надлишок яких є несприятливим з позицій кардіологічного ризику і ризику метаболічного синдрому [6; 8], приймають активну участь в обмінних процесах кісткової тканини [5]. Ізофлавонони, які входять до складу засобу, завдяки їх селективному зв'язуванню з бета-рецепторами естрогенів здійснюють позитивний вплив на кістки, піхву, мозок, серцево-судинну систему [3–5; 8]. У кожній капсулі Клеверолу міститься 40 мг ізофлавононів. Геністеїн є найбільш активним ізофлавономом, що міститься в червоній конюшині. Він гальмує тирозин і протеїнкіназу, що вкрай важливо, оскільки ці ферменти залучені в процеси контролю мітогенезу, регуляції клітинного циклу, виживання клітин та їх трансформації [2; 3; 5]. На підставі комплексного обстеження 104 жінок віком від 46 до 50 років (середній вік $48,4 \pm 0,5$ років) з проявами клімактеричного синдрому легкого і середнього ступеня тяжкості в перименопаузі стверджено первинні результати терапевтичного впливу [1–5; 8–10], активності, переносимості та безпечності застосування фітокомплексу, який містить комбінацію природних естроген-гестагенних фітомоделюляторів екстрактів з шишок хмелю (120 мг), кореневища циміцифуги рацімоса (*Cimicifuga racemosa*) (30 мг), кореню пуерарії лопасної (*Pueraria lobata*) (50 мг), кореню дягілью китайського (*Angelica sinensis*) (50 мг), дикого ямсу (70 мг) та перлинний порошок (60 мг) (Лайфемін), виробництва «Naturex» (Авіньйон, Франція) у порівнянні з препаратом, який виготовляється на основі екстракту червоної конюшини і складається з чотирьох активних компонентів — ізофлавононів: геністеїну, деїдзеїну, біоканіну

А та формононетіну (Клеверол), виробник — фармацевтична компанія «Ядран», Хорватія. Середній вік пацієнток на момент дослідження склав $48,4 \pm 0,5$ років; 100% хворих знаходилося у перименопаузі. Менопауза настала як природно [1; 3; 11], так і внаслідок хірургічного втручання [8]. Аналіз менструальної функції дозволив уточнити середній вік початку менархе: в основній групі — $14,3 \pm 0,4$ років; у групі порівняння — $14,8 \pm 0,5$ років, середня тривалість менструального циклу складала $25 \pm 0,7$ днів в основній групі, $24 \pm 0,2$ — у групі порівняння. Оцінка гінекологічного анамнезу виявила, що більша частина обстежених пацієнток перенесла у період становлення менструальної функції такі інфекційні захворювання, як кір, краснуха, вітряна віспа, що викликають негативні наслідки у вигляді порушень повноцінного оогенезу в подальшому репродуктивному житті та знижують «яєчниковий резерв» [5–8; 10; 11]. Аналіз гінекологічного анамнезу дозволив встановити, що 58,65% (61) хворих мали більше ніж 3 мимовільні викидні, 62,5% (65) пацієнток вказували в анамнезі на артіфіційні аборти, а 12,5% (13) жінок штучно переривали вагітності більше 3 разів. Сучасні наукові дані свідчать про те, що обтяжений гінекологічний анамнез є чинником ризику патологічного клімактерію [1–4; 8–10]. Досліджувані клінічні групи були статистично паритетними.

Після 3-місячного комплексного лікування в обох клінічних групах спостерігалось достовірне ($P \leq 0,05$) зниження показників перименопаузальних симптомів [1–3; 10; 11]: покращення пам'яті, нормалізація сну, підвищення працездатності, зменшення кількості припливів, рівню депресії, зникли перепади настрою [8; 11]. Значно зменшились урогенітальні прояви у пацієнток основної групи (сухість піхви, свербіж, диспареунія). Відповідно зросла якість життя. Через 6 місяців від початку терапії в основній групі жінок середній сумарний індекс менопаузи [1; 10; 11], у відповідності до шкали MRS [11], був достовірно нижчим $7,8 \pm 0,6$ бала, ніж до початку терапії $21,9 \pm 0,5$ бала, у хворих групи порівняння до лікування дорівнював $21,5 \pm 0,7$ бала, а після терапії знаходився у межах $10,3 \pm 0,5$ бала. Через 6 місяців комплексного лікування вдалося повністю ліквідувати синдроми несприятливої адаптації у 69,23% (72) жінок основної групи та 60,58% (63) пацієнток групи порівняння. Стверджено, що на фоні 6-місячного застосування препаратів природного походження з високою ступеню достовірності ($P \leq 0,05$) покращується загальний стан та якість життя [1, 3–5] пацієнток, знижується вираженість психоемоційних та вегетосудинних розладів, що корелює з даними літератури [1–3; 10; 11], засоби виявили добру переносимість та практично відсутність побічних ефектів. Констатовано позитивні зміни гормонального профілю, ліпідного спектру плазми,

відсутність негативного впливу на стан ендометрію [5–9] та морфофункціональний стан молочних залоз [1; 3; 11]. При дослідженні гіпофізарних гормонів до лікування встановлено підвищення рівнів фолікулостимулюючого (ФСГ) та лютеїнізуючого (ЛГ) гормонів у всіх обстежених жінок із клімактеричним синдромом. Зокрема, рівень ФСГ становив $67,53 \pm 0,5$ мМО/мл в основній групі, $65,53 \pm 0,3$ мМО/мл — у групі порівняння; ЛГ відповідно — $23,25 \pm 0,7$ мМО/мл та $23,17 \pm 0,2$ мМО/мл. Концентрація яєчникового гормону естрадіолу була зменшена і дорівнювала $20,29 \pm 0,4$ пмоль/л в основній групі та $19,38 \pm 0,5$ у групі порівняння. Вивчення гормонального статусу пацієнок після лікування показало достовірне ($P \leq 0,05$) зниження рівня гонадотропних гормонів та підвищення яєчникового гормону естрадіолу в обох клінічних групах. В основній групі концентрація ФСГ зменшилася до $29,86 \pm 0,3$ мМО/мл, у групі порівняння — до $30,39 \pm 0,5$ мМО/мл, показник ЛГ дорівнював $19,87 \pm 0,4$ мМО/мл в основній групі, у групі порівняння — $22,34 \pm 0,8$ мМО/мл. Показник сироваткового рівня естрадіолу впродовж терапії в обох групах мав тенденцію до підвищення.

За даними ультразвукового моніторингу протягом 6 місяців від початку лікування у обстеженого контингенту констатовано відсутність проліферативних змін у порожнині матки. Товщина ендометрію у жінок з інтактною маткою була у референтних межах (у середньому $4,35$ мм), ехопровідність ендометрію — звичайною. У 100% обстежених жінок під час динамічного ультрасонографічного спостереження протягом лікування не виявлено змін у молочних залозах. Переносимість терапії

оцінена як відмінна 65,38% (68) пацієнок, добра — 33,65% (35), задовільна — 0,96% (1). Жодна з пацієнок не припинила лікування препаратами природного походження, відзначаючи зручність дозування (1 раз на добу) і практично відсутність побічних ефектів [1–4; 7; 11]. Констатовано дещо вищу клінічну ефективність фітокомплексу, який містить фітогормони, фітоестрогени та мікроелементи (Лайфемін) у порівнянні з препаратом ізофлавонів червоної конюшини (Клеверол) у терапії нейровегетативних і психоемоційних проявів клімактеричного синдрому легкого і середнього ступеня тяжкості у жінок в перименопаузі.

Висновки.

1. Результати дослідження та дані літератури свідчать, що на фоні використання протягом 6 місяців препаратів природного походження для лікування жінок з клімактеричним синдромом легкого і середнього ступеня тяжкості в перименопаузі з високою ступеню достовірності ($P \leq 0,05$) покращується загальний стан пацієнок, знижується вираженість психоемоційних та вегетосудинних розладів. Засоби виявили добру переносимість, практично відсутність побічних ефектів і можуть вважатися альтернативним варіантом для жінок з протипоказаннями до менопаузальної замісної гормонотерапії або при відмові від даного виду лікування.

2. Дослідження продемонструвало позитивні зміни гормонального профілю, ліпідного профілю плазми, відсутність негативного впливу на стан ендометрію та морфофункціональний стан молочних залоз у жінок з клімактеричним синдромом легкого і середнього ступеня тяжкості в перименопаузі на фоні терапії препаратами природного походження.

Література

1. Дубоссарська З. М., Грек Л. П. Концепція лікування клімактеричного періоду. Огляд літератури. // Збірник наук. праць Асоціації акушерів-гінекологів України. 2019. № 2 (44). С. 51–58.
2. Жидкова Е. В., Лесиовская Е. Е., Линде В. А. Эффективность фитоэстрогенов в коррекции климактерических нарушений (обзор литературы). // Проблемы репродукции. 2012. № 18(5). С. 115–119.
3. Кузнецова И. В. Применение фитоэстрогенов у женщин в период менопаузального перехода и в постменопаузе. // Здоровье женщины. 2014. № 6. С. 113–117.
4. Лахно И. В. Эффективность фитопрепаратов в менеджменте менопаузы // Репродуктивная эндокринология. 2014. № 2. С. 30–34.
5. Татарчук Т. Ф. Современные подходы к лечению постменопаузального остеопороза / Т. Ф. Татарчук, О. А. Ефименко // Здоровье женщины. 2011. № 6 (62). С. 18–22.
6. Татарчук Т. Ф., Ефименко О. А., Исламова А. О. К вопросу о лечении ранних климактерических расстройств у женщин позднего репродуктивного возраста. // Репродуктивная эндокринология. 2014. № 3. С. 72–75.
7. Рафаэлян И. В., Балан В. Е., Ковалева Л. А. Оценка эффективности и безопасности длительного применения фитоэстрогенов в терапии климактерического синдрома. // Проблемы репродукции. 2012. № 18(3). С. 94–99.
8. Чумак З. В. Вивчення ліпідного профілю у жінок з хірургічною менопаузою. В: Збірник наукових праць Асоціації акушерів-гінекологів України. Київ: Інтермед. 2011. С. 932–935.
9. Marjoribanks J., Farquhar C., Roberts H. et al. Long-term hormone therapy for perimenopausal and postmenopausal women // Cochrane Database Syst Rev. 2017 Jan 17. 1. CD004143.
10. Santoro N., Epperson C. N., Mathews S. B. Menopausal symptoms and their management. // Endocrinol Metab Clin North Am. 2015. № 44 (3). P. 497–515.
11. Schneider H. P. G., Heinemann L. A. J., Rosemeier H. P. et al. The Menopause Rating Scale (MRS): reliability of scores of menopausal complaints // Climacteric. 2000. Vol. 3. P. 59–64.

Квасняк Катерина Миколаївна

студентка

Харківського національного університету радіоелектроніки

Квасняк Катерина Николаевна

студентка

Харьковского национального университета радиоэлектроники

Kvasniak Kateryna

Student of the

Kharkiv National University of Radio Electronics

Науковий керівник:

Афанасьєва Ірина Віталіївна

доцент кафедри ПІ

Харківський національний університет радіоелектроніки

**ГЕНЕТИЧНИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ЗДІЙСНЕННЯ ПОШУКУ
НАЙКРАЩОГО ВАРІАНТУ ПЛАНУВАННЯ ЧАСУ ШЛЯХОМ
ВАРІАЦІЇ ШУКАНИХ ПАРАМЕТРІВ У ВЕБ-СЕРВІСІ
ДЛЯ ПЛАНУВАННЯ ОСОБИСТОГО ЧАСУ**

**ГЕНЕТИЧЕСКИЙ АЛГОРИТМ ДЛЯ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ ПОИСКА
ЛУЧШЕГО ВАРИАНТА ПЛАНИРОВАНИЯ ВРЕМЕНИ С ПОМОЩЬЮ
ВАРИАЦИИ ИСКОМЫХ ПАРАМЕТРОВ В ВЕБ-СЕРВИСЕ
ДЛЯ ПЛАНИРОВАНИЯ ЛИЧНОГО ВРЕМЕНИ**

**GENETIC ALGORITHM FOR SEARCHING THE BEST OPTION
OF TIME PLANNING BY VARIATION OF WANTED PARAMETERS
IN WEB SERVICE FOR PLANNING PERSONAL TIME**

Анотація. Досліджено еволюційний алгоритм для пошуку найкращого варіанту планування особистого часу шляхом комбінування і варіації шуканих параметрів.

Ключові слова: функція пристосованості, генетичний алгоритм, хромосоми, популяція, генотип, пошук.

Аннотация. Исследован эволюционный алгоритм поиска наилучшего варианта планирования личного времени путем комбинирования и вариации искомым параметров.

Ключевые слова: функция приспособленности, генетический метод, хромосомы, популяция, генотип, поиск.

Summary. An evolutionary algorithm for finding the best option for personal time planning by combining and varying the required parameters is studied.

Key words: fitness function, genetic algorithm, chromosomes, population, genotype, search.

Генетичний алгоритм — це метод, що відображає природну еволюцію методів вирішення проблем. Він використовується для процедури пошуку, що заснований на механізмах природного відбору і спадкоємства.

Класичний генетичний алгоритм має наступні етапи:

- 1) ініціалізація параметрів (вибір популяції хромосом);
- 2) знаходження оцінки пристосованості;

- 3) вибір параметрів для застосування генетичних операторів;
- 4) формування нової популяції;
- 5) вибір найкращих параметрів.

Під час дослідження генетичного алгоритму, написання програмного коду та оцінки правильності його виконання було створена популяція (кінцева множина завдань) з фенотипами. Групою випадкових фенотипів для даного дослідження була група завдань/планів з обмеженнями, такими як «Завдання № 1 має бути виконано лише о десятій годині дня» або «Завдання № 3 має бути виконано лише після завдання № 2». Тобто, фенотипи у даному випадку — це точка простору пошуку (search points), параметри задачі. Цей набір значень відповідає генотипу, тобто структурі.

Після формування множини особин з параметрами задач оцінюється група випадкових фенотипів та можливих варіацій планів. При цьому для кожної варіації рахується оцінка придатності (fitness score). Найкращі фенотипи/варіації за допомогою оператора кросовера створюють нові варіації, тобто графіки потомства. Цей оператор застосовується для рекомбінації генетичного алгоритму.

Деякі фенотипи отримують випадкові мутації. Формується нова популяція (нова вибірка). Далі цей процес повторюється до тих пір, поки не отримується найкращий зразок популяції. Це все необхідно для знаходження найкращого варіанту планування особистого часу.

На рис. 1 зображена програмна реалізація для рекомбінації генетичного алгоритму для знаходження найкращого варіанту планування часу (рис. 1).

Функція crossover() реалізує перехрещення, використовуючи випадкове число в діапазоні [0,1], щоб визначити, чи виконується кросовер, а потім вибирає дійсну точку розділення, якщо має бути виконано кросовер.

Наступним кроком є створення функції для виконання мутації. Ця процедура перевертає біти з низькою ймовірністю, що контролюється гіперпараметром «r_mut» (рис. 2).

Слід зауважити, що генетичний алгоритм — це метод оптимізації на основі випадкових принципів. Він намагається покращити поточні рішення, застосовуючи до них деякі випадкові зміни. Оскільки такі зміни є випадковими, вони не завжди

```

32
33 def crossover(p1, p2, r_cross):
34     # діти - копії батьків за замовченням
35     c1, c2 = p1.corry(), p2.corry()
36     # перевірка на рекомбінацію
37     if rand() < r_cross:
38         # вибір точки перетину, яка не знаходиться на кінці рядка
39         pt = randint(1, len(p1)-2)
40         # виконати кросовер
41         c1 = p1[:pt] + p2[pt:]
42         c2 = p2[:pt] + p1[pt:]
43     return [c1, c2]
44

```

Рис. 1. Оператор кросовера

можуть давати кращі рішення. З цієї причини бажано зберегти попередні найкращі рішення (батьків) у новій популяції (рис. 3).

З рис. 3 слід зазначити, що оцінка всіх варіацій у популяції, тобто оцінювання пристосованості, полягає в розрахунку функції пристосованості для кожної хромосоми (для кожного варіанту) цієї популяції. Чим більше значення цієї функції, тим вище «якість» хромосоми. Форма функції пристосованості залежить від характеру розв'язуваної задачі. Передбачається, що функція пристосованості завжди приймає невід'ємні значення і, крім того, що для вирішення оптимізаційної задачі потрібно максимізувати цю функцію. Якщо вихідна форма функції пристосованості не задовольняє цим умовам, то виконується відповідне перетворення (наприклад, завдання мінімізації функції можна легко звести до задачі максимізації).

Результати виконання генетичного алгоритму можуть відрізнятися з огляду на стохастичний характер алгоритму чи процедури оцінки або відмінності в чисельній точності. З графіка, що зображено на рис. 4, можна побачити, що еволюція досить швидко позбавляється від найгіршої генетичної інформації (найгірших варіацій планування особистого часу). Вже через 10 поколінь (сукупностей вибірок) можна побачити, що якість згенерованих поколінь однозначно покращилася.

З графіка помітно, що популяція нащадків характеризується набагато більш високим середнім значенням функції пристосованості, ніж популяція батьків. Слід звернути увагу, що в результаті виконання оператора кросовер завжди отримується хромосома з найбільшим значенням функції пристосованості, яким не володіють ні одна хромосома з батьківської популяції.

Отже, для знаходження найкращого варіанту планування особистого часу було досліджено генетичний алгоритм, що базується на пошуку та вибору «найкращої хромосоми» (найкращої варіації планування особистого часу). Під найкращим варіантом розуміється хромосома з найбільшим значенням функції пристосованості. Так як генетичний алгоритм успадкував властивості природного еволюційного процесу, селекція (генерація нової вибірки/покоління) призводить до того, що з кожною наступною вибіркою значення функції пристосованості зростає. А це призводить до пошуку найкращого варіанту значення вибірки.

```

65
66 # оператор мутації
67 def mutation(bitstring, r_mut):
68     for i in range(len(bitstring)):
69         # перевірка мутації
70         if rand() < r_mut:
71             # зміна біту
72             bitstring[i] = 1 - bitstring[i]

```

Рис. 2. Оператор мутації


```
90 def genetic_algorithm(objective, n_bits, n_iter, n_pop, r_cross, r_mut):
91     # початкова сукупність бітових рядків
92     pop = [randint(0, 2, n_bits).tolist() for _ in range(n_pop)]
93     # масиви для збереження найкращого рішення
94     best, best_eval = 0, objective(pop[0])
95     # перераховування поколінь
96     for gen in range(n_iter):
97         # оцінка всіх варіацій у популяції
98         scores = [objective(c) for c in pop]
99         # перевірка нового найкращого рішення
100        for i in range(n_pop):
101            if scores[i] < best_eval:
102                best, best_eval = pop[i], scores[i]
103                print(">%d, new best f(%s) = %.3f" % (gen, pop[i], scores[i]))
104            # вибір батьків
105            selected = [selection(pop, scores) for _ in range(n_pop)]
106            # створення нового покоління
107            children = list()
108            for i in range(0, n_pop, 2):
109                p1, p2 = selected[i], selected[i+1]
110                # кросовер та мутація
111                for c in crossover(p1, p2, r_cross):
112                    mutation(c, r_mut)
113                    # збереження наступного покоління
114                    children.append(c)
115            pop = children
116        return [best, best_eval]
```

Рис. 3. Генетичний алгоритм

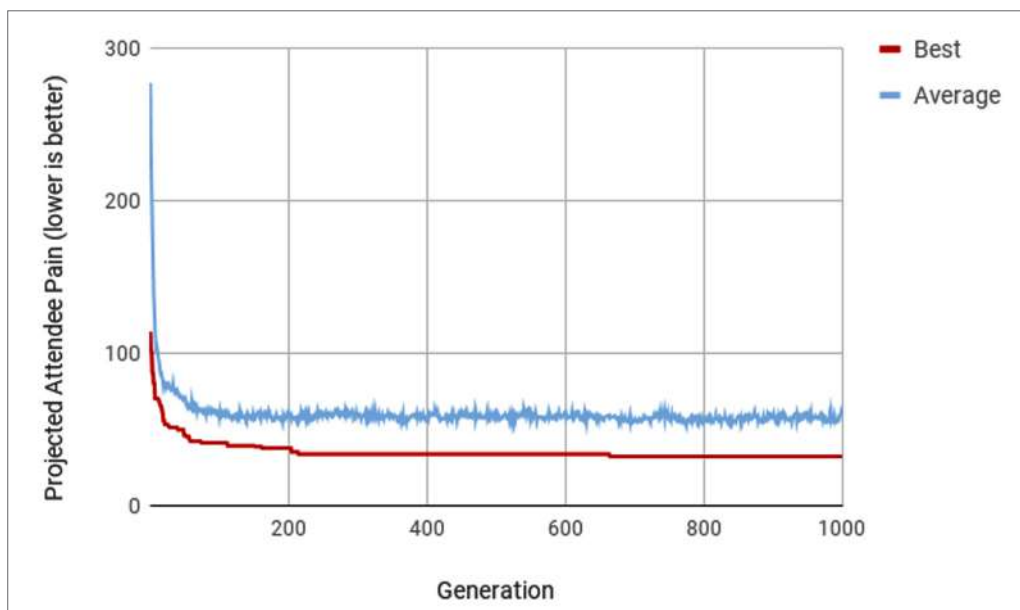


Рис. 4. Значення якості формування поколінь

Література

1. Python Genetic Algorithm // basecs: [Веб-сайт]. URL: <https://pygad.readthedocs.io/en/latest/> (дата звернення: 21.04.2022).
2. Janikow, C. Z., Michalewicz, Z., An Experimental Comparison of Binary and Floating Point Representations in Genetic Algorithms. 1991.
3. Генетичний алгоритм // Wikipedia: [Веб-сайт] https://uk.wikipedia.org/wiki/Генетичний_алгоритм (дата звернення: 22.04.2022).

Репнікова Наталія Борисівна

*кандидат технічних наук, доцент,
викладач факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Репникова Наталия Борисовна

*кандидат технических наук, доцент,
преподаватель факультета информатики и вычислительной техники
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Repnikova Nataliya

*PhD, Associated Professor of the
Faculty of Informatics and Computer Science
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Капченко Поліна Володимирівна

*студент факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Капченко Полина Владимировна

*студент факультета информатики и вычислительной техники
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Kapchenko Polina

*Student of the Faculty of Informatics and Computer Science
of the National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-4-7973

ВДОСКОНАЛЕННЯ ФУНКЦІОНАЛЬНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ МОДЕЛІ ПРОГНОЗУВАННЯ ЕПІДЕМІЧНИХ ЗАХВОРЮВАНЬ

УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ МОДЕЛИ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ ЭПИДЕМИЧЕСКИХ ЗАБОЛЕВАНИЙ

IMPROVING THE FUNCTIONAL CAPABILITIES OF THE EPIDEMIC DISEASE PREDICTION MODEL

Анотація. Розглядається проблема прогнозування розвитку епідемічних захворювань. Пропонується використання базової моделі прогнозування епідемічних захворювань та методу оптимізації з метою наближення прогнозу розвитку епідемії до її реальних параметрів.

В ході вдосконалення використовуються методи найменших квадратів для покращення точності результатів прогнозування. Приведено результати моделювання моделі з використанням прикладного пакету Matlab на базі статистичних даних захворювання на COVID-19 Сполучених Штатів Америки.

Ключові слова: віруси, моделі дослідження, епідемія, метод найменших квадратів, прогнозування.

Аннотация. Рассматривается проблема прогнозирования развития эпидемических заболеваний. Предлагается использование базовой модели прогнозирования эпидемических заболеваний и метода оптимизации с целью приближения прогноза развития эпидемии к реальным параметрам.

В ходе усовершенствования используются методы наименьших квадратов для улучшения точности результатов прогнозирования. Приведены результаты моделирования модели с использованием прикладного пакета Matlab на базе статистических данных заболевания COVID-19 Соединенных Штатов Америки.

Ключевые слова: вирусы, модели исследования, эпидемия, метод наименьших квадратов, прогнозирование.

Summary. Considered the problem of predicting the epidemic development of diseases. It is proposed to use a basic model for predicting epidemic diseases and an optimization method in order to bring the epidemic development forecast closer to real parameters.

The improvement uses least squares methods to improve the accuracy of the prediction results. The results of modeling are presented in the Matlab application package on the basis of statistical data on the COVID-19 disease in the United States of America are presented.

Key words: viruses, research models, epidemic, least squares method, forecasting.

Вступ. Методи прогнозування інфекційної захворюваності активно розвиваються в наші дні. В останні роки кількість робіт на цю тему стрімко зростає завдяки розгортанню інформаційних систем наглядю та появі великих обсягів статистики, доступної для аналізу. Епідеміологічні прогнози виконуються для різних термінів і в залежності від них служать різним цілям.

Дана тема є досить актуальною в наші дні, враховуючи спалахи епідемій нових штамів грипу, а також зовсім нових хвороб, таких як COVID-19.

Для того, аби як можна швидше попереджувати зараження великої кількості людей використовуються спеціальні заходи зі сторони виконавчих органів країн. Для передбачення того, як швидко ситуація може стати критичною використовують статистичні дані та різні види моделей прогнозування на їхній основі. Існують полігамні моделі в епідеміології, регресійні моделі та багато інших. Недоліком моделей є прогноз на великі проміжки часу, адже найчастіше, вони показують велике відхилення від реальних.

Основна частина. Найчастіше використовують полігамні моделі (Рис. 1) для прогнозування розповсюдження захворювання. Для дослідження цих моделей використовують звичайні диференціальні рівняння (які є детермінованими). В моделі населення поділяється на три групи: люди, які ще не захворіли, інфіковані та видужавші або померлі.

Модель описується такими рівняннями:

$$\frac{dS}{dt} = -\frac{\beta IS}{N}$$

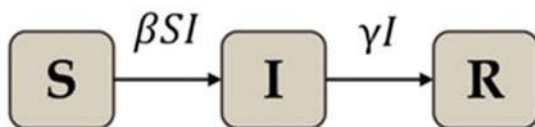


Рис. 1. Базова модель прогнозування розповсюдження захворювання

$$\frac{dI}{dt} = \frac{\beta IS}{N} - \gamma I$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I$$

де S — люди, які ще не захворіли, I — інфіковані, R — видужавші або померлі

β — інтенсивність зараження, середня кількість контактів на людину протягом періоду часу, γ — інтенсивність одужання.

В даній моделі є припущення, що всі значення є постійними. Це означає, що очікувана тривалість інфекції прямо пропорційна швидкості одужання/смертності.

N — це кількість населення, що є сталим і незмінним числом, і є сумою всіх груп моделі

$$N = S(t) + I(t) + R(t) = \text{Constant}$$

Для побудови моделі обрана хвороба COVID-19 та країна Сполучені Штати Америки. З відомих нам параметрів це буде кількість населення станом на 2020 рік і це 333 466 000 осіб.

R_0 — коефіцієнт поширення інфекції. R_0 є безрозмірним числом. Даний параметр для різних країн і різних інфекцій є різним. В залежності від етапу хвороби, також є різним. У період епідемій R_0 завжди більше 1. У випадку з ковідом параметр коливається від 1.4 та 2.8 [1].

Також потрібно враховувати, кількість днів, скільки триває хвороба. Ковід в середньому триває 14 днів, то ж $D=14$. Обираємо $R_0=2$. Побудуємо модель (Рис. 2) за допомогою програмного пакету Matlab на період 365 днів.

Для оцінки результатів порівняємо з реальними даними інфікованих від березня 2020 року [2] та побудуємо модель тільки для інфікованих випадків

Після моделювання (Рис. 3) можна зробити висновки, що прогноз має велику похибку, а також не співпадає пік з реальними даними. Проблема полягає в тому, що в базовій моделі не

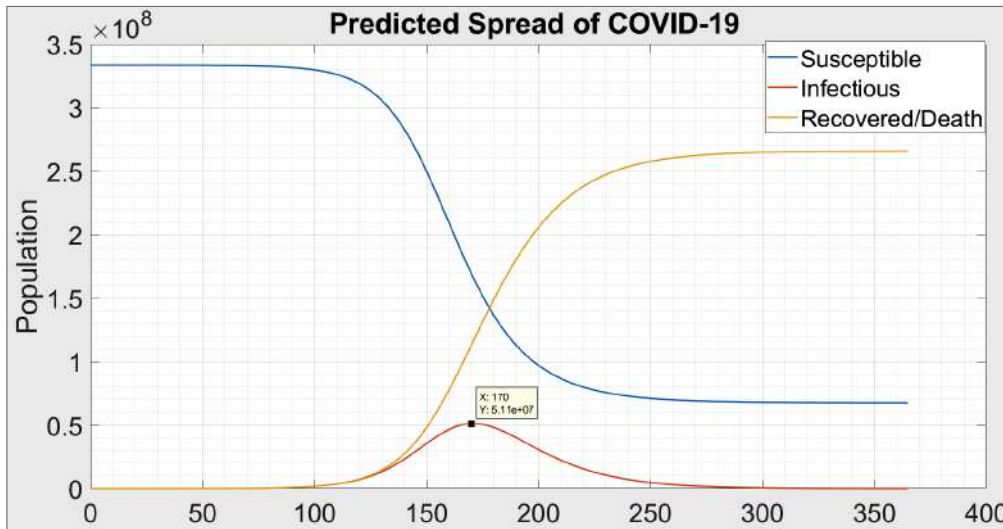


Рис. 2. Модель прогнозування розповсюдження ковіду в США

Джерело: авторська розробка

враховується безліч факторів, таких як перебіг хвороби, інкубаційний період, коли особа вже заразна, але ще не відчуває симптомів, а також не враховуються карантинні міри.

Існує багато модифікацій полігамної моделі для епідемії, де враховуються деякі з перелічених факторів. Будемо використовувати метод найменших квадратів для покращення результатів прогнозування.

Так як протягом епідемії в моделі кількість населення є сталою, перепишемо рівняння для знаходження кількості інфікованих та одужавших або померлих осіб. Підставляючи N в диференціальні рівняння отримаємо:

$$\frac{dI}{dt} = (R_0\beta - \gamma)I - \frac{R_0\beta}{N}I^2 - \frac{R_0\beta}{N}IR$$

$$\frac{dR}{dt} = \gamma I$$

Для оптимізації параметрів R_0 , β та γ використаємо метод найменших квадратів. Для вектор функції $f(x, \alpha)$, оптимізуємо параметр α

$$\alpha = [\gamma \beta R_0]$$

$$F(\alpha) = \sum_{i=1}^m [y_i - f(x_i, \alpha)]^2$$

Задаємо початкові параметри в α та виконуємо оптимізацію, використовуючи програмний пакет Matlab, а також ode45 для вирішення диференціальних рівнянь та метод найменших квадратів [3], який реалізовано за допомогою lsqcurvefit.

На Рис. 4 видно, що метод найменших квадратів досить сильно наблизив прогнозування розповсюдження хвороби до реальних даних в порівнянні з вихідною моделлю. Результати порівняння наведені в Таблиці 1.

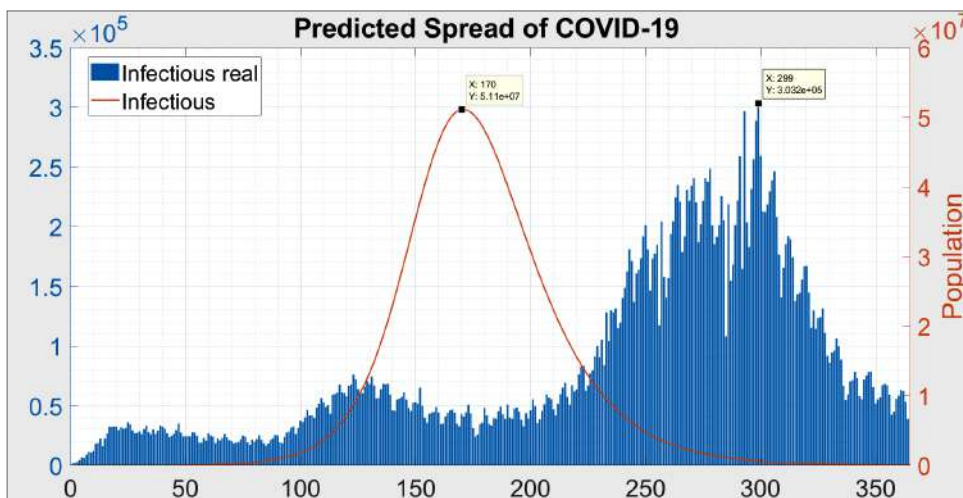


Рис. 3. Модель прогнозування розповсюдження ковіду в США з реальними даними

Джерело: авторська розробка

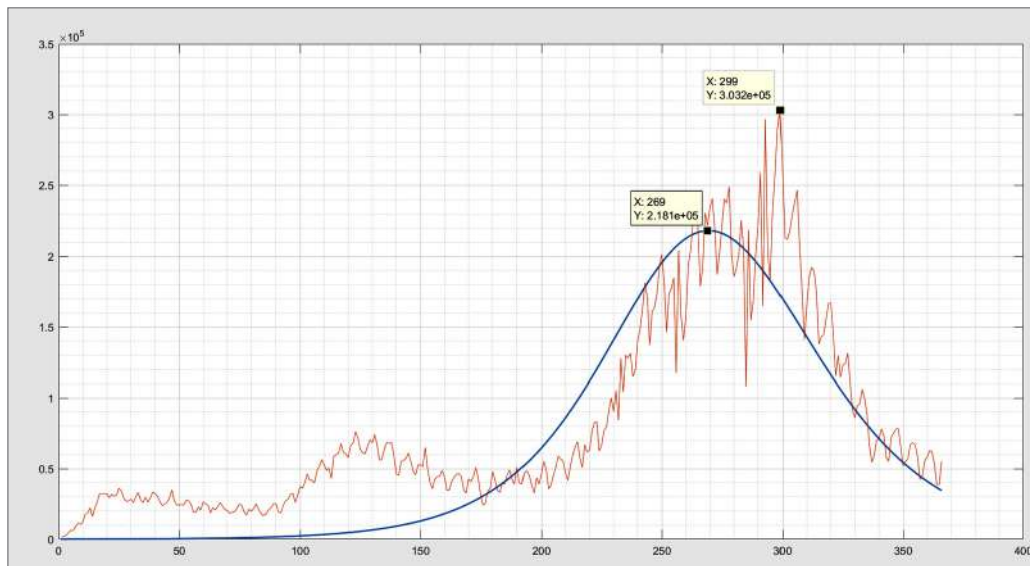


Рис. 4. Моделювання з оптимізованими параметрами
Джерело: авторська розробка

Таблиця 1

Результати моделювання

Метод	Кількість інфікованих	День піку	Відхилення від реальних даних
Реальні дані	303 200	299	-
Базова модель	51 100 000	170	50 796 800
Вдосконалена модель	218 100	269	85 100

Джерело: авторська розробка

Хоча вдосконалена модель дає набагато кращі результати, які наближені до реальних, вона не враховує велику кількість параметрів і не передбачуваних ситуацій, наприклад: скупчення людей на мітингах, концерти і таке інше, в один з днів, там де ймовірність зараження є більшою. Пік прогнозований на 269 день є близьким до реальних прогнозів, адже одразу йде плавний спад інфікованих осіб і є тільки два непередбачуваних спалахи.

Висновки. В даній науковій роботі запропоновано використання методу найменших квадратів

для вдосконалення існуючої моделі прогнозування розповсюдження вірусів. Виконано прогнозування розповсюдження епідемічних захворювань та порівняння з статистичними даними реальної епідемії коронавіруса у Сполучених Штатах Америки, що дало високий відсоток співпадання.

Результати отримані в ході дослідження можуть використовуватися надалі у якості бази для подальших модифікацій та покращень полігамних моделей прогнозування розповсюдження епідемічних захворювань.

Література

1. Batista M. Estimation of the final size of the coronavirus epidemic by the SIR model / M. Batista. RegeGate, 2020.
2. WHO Emergency Committee. Statement on the second meeting of the international health regulations (2005) emergency committee regarding the outbreak of novel coronavirus (2019-ncov). 2020. URL: [https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-\(2005\)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-\(2019-ncov\)](https://www.who.int/news/item/30-01-2020-statement-on-the-second-meeting-of-the-international-health-regulations-(2005)-emergency-committee-regarding-the-outbreak-of-novel-coronavirus-(2019-ncov))
3. Линник Ю.В Метод наименьших квадратов и основы математико-статистической теории обработки наблюдений / Ю. В. Линник. Москва: Государственное издательство физико-математической литературы, 1962. 326 с.

Репнікова Наталія Борисівна

*кандидат технічних наук, доцент,
викладач факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Repnikova Nataliya

*PhD, Associated Professor of the
Faculty of Informatics and Computer Science
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Облаухов Владислав Юрійович

*студент факультету інформатики та обчислювальної техніки
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Oblaukhov Vladyslav

*Student of the Faculty of Informatics and Computer Science
of the National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-4-7972

СИСТЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ РУХУ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БЕЗПІЛОТНИКІВ

SYSTEM FOR DETERMINING MOVEMENT PARAMETERS OF OBJECTS WITH THE HELP OF DRONES

Анотація. Розглядається проблема пасивного визначення координат, швидкості та напрямку рухомих об'єктів. Пропонується використання двох безпілотних літальних апаратів з тепловізійними камерами для пасивного непомітного спостереження за рухомими цілями і визначення параметрів їх руху. Розроблено метод обчислення параметрів руху цілей. Приведено результати розрахунків за розробленим методом.

Ключові слова: безпілотники, пасивне спостереження цілей, визначення координат і швидкості цілей.

Аннотация. Рассматривается проблема пассивного определения координат, скорости и направления движущихся объектов. Предлагается использование двух беспилотных летательных аппаратов с тепловизионными камерами для незаметного пассивного наблюдения за движущимися целями и определения параметров их движения. Разработан метод вычисления параметров движения целей. Приведены результаты расчетов по разработанному методу.

Ключевые слова: беспилотники, пассивное наблюдение целей, определение координат и скорости целей.

Summary. Considered the problem of passive determination of coordinates, speed and direction of moving objects. It is proposed to use two unmanned aerial vehicles with thermal imaging cameras for passive invisible observation of moving targets and determine the parameters of their movement. The method of calculation of parameters of movement of the purposes is developed. The results of calculations by the developed method are given.

Key words: drones, passive observation of targets, determination of coordinates and speed of targets.

Вступ. Безпілотні літальні апарати, вони ж БПЛА, вони ж дрони, сьогодні не є чимось незвичним, особливо у військовій справі. Втім,

варто розуміти, що під словом «безпілотник» ховається цілий ряд літальних апаратів, різниця між якими може бути як між велосипедом і танком.

Найменший військовий безпілотною солдат може носити в кишені, щоб «зазирнути», припустимо, за ріг будинку. А найбільший, по суті, є повноцінним бойовим літаком, просто без кабіни пілота, який може буквально цілодобово кружляти в повітрі, очікуючи нагоди враження цілі.

Активні бойові дії на сході України, зумовлені російською агресією, продемонстрували потребу не лише у застосуванні на полі бою БПЛА для корегування артилерії та збору розвідувальних даних, а й ударних, здатних вражати броньовані та важкодоступні цілі противника.

Для виконання поставлених задач, потрібно чітко визначення параметрів руху цілей: координат, швидкості та напрямку.

Наразі існують активні та пасивні методи спостереження. В активних методах використовується електромагнітне випромінювання, яке відбивається від цілі і сприймається датчиками для визначення відстані [1]. Але такий метод має недоліки: ціль може мати датчики для виявлення такого опромінення і визначення напрямку звідки воно надходить [2]. Таким чином ціль може сховатися або знищити БПЛА.

Пасивні методи — це спостереження за середовищем, без впливу на нього, таким чином значно покращується непомітність та ціль не має уявлення про те, що її виявили. Але наявні пасивні

методи спостереження мають складні обчислення для адекватної точності розрахунків [3].

Основна частина. В розробленому методі пропонується використання одразу двох БПЛА для точного та простого обчислення параметрів руху цілей. Завдяки інфрачервоній камері, визначається напрямок на ціль відносно кожного БПЛА. Маючи координати БПЛА завдяки GPS та напрямком на ціль, можна скласти рівняння прямих, які поєднують кожен БПЛА з ціллю. Обчисливши координати їх перетину — визначимо координати цілі.

Нехай існує ціль E, координати якої потрібно знайти (Рис. 1).

Є початок координат точка 0, та два БПЛА, позначені точками A та B.

$A_x, A_y, A_z, B_x, B_y, B_z$ — відповідно проекції точок A та B на осі координат в певний момент часу.

A_1, B_1 — проекції точок A та B на площину xOy .

Вектори \vec{AA} та \vec{BB} — напрямки руху БПЛА.

В певний момент часу кожен БПЛА має свої координати $A(x_1, y_1, z_1), B(x_2, y_2, z_2)$ від системи GPS та кути напрямку на ціль по горизонталі відносно осі X: α_A, α_B та по вертикалі відносно площини xOy : β_A, β_B від датчиків кутів повороту камери.

Тоді можна скласти рівняння прямих [4]:

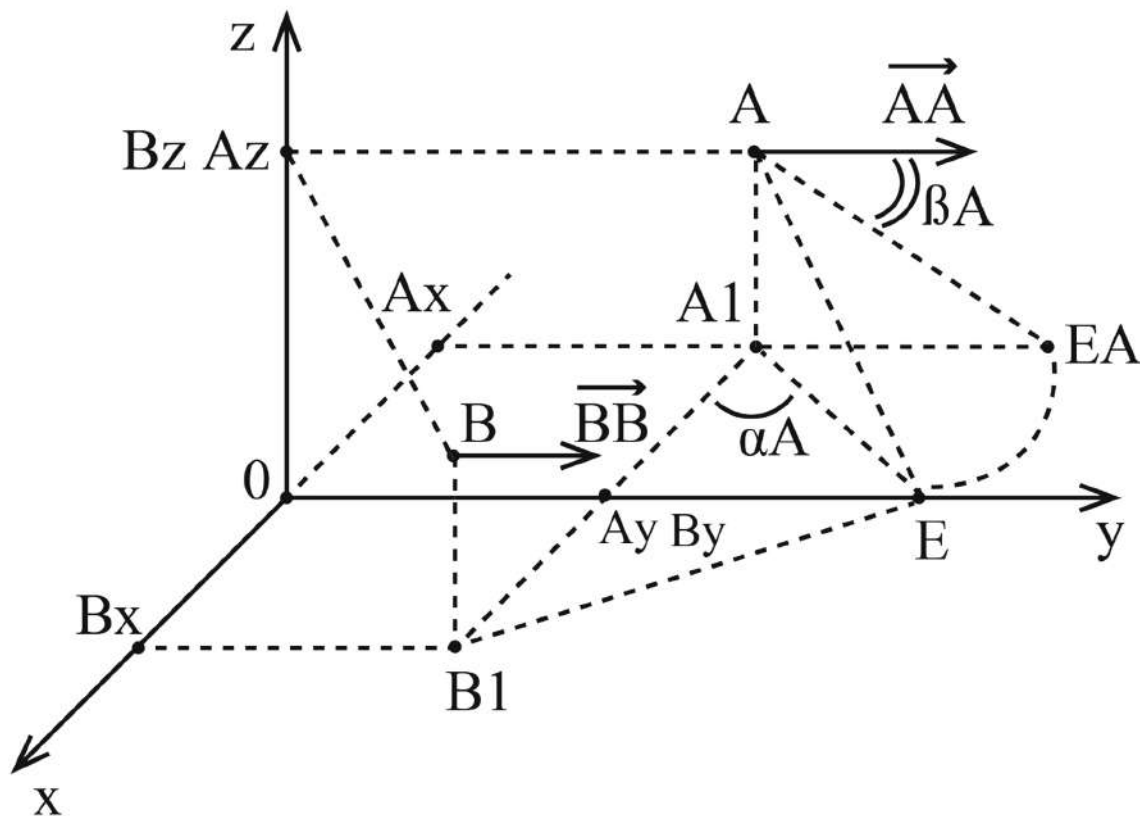


Рис. 1. Графічна модель відстеження точки E
Джерело: авторська розробка

$$\frac{x - x_1}{m_1} = \frac{y - y_1}{p_1} = \frac{z - z_1}{l_1};$$

$$\frac{x - x_2}{m_2} = \frac{y - y_2}{p_2} = \frac{z - z_2}{l_2};$$

Де проекції напрямних векторів:

$$m_1 = \overline{AEz} = 1 * \sin(\beta A);$$

$$p_1 = \overline{AEy} = 1 * \cos(A) * \cos(A);$$

$$l_1 = \overline{AEz} = 1 * \cos(A) * \sin(A);$$

$$m_1 = \overline{BEz} = 1 * \sin(\beta B);$$

$$p_2 = \overline{BEy} = 1 * \cos(\beta B) * \cos(\alpha B);$$

$$l_2 = \overline{BEz} = 1 * \cos(\beta B) * \sin(\alpha B).$$

Далі зведемо рівняння обох прямих до однієї системи з чотирьох рівнянь з трьома невідомими x, y, z. Запишемо її в матричному вигляді:

$$\begin{bmatrix} p_1 & -m_1 & 0 \\ 0 & l_1 - p_1 & 0 \\ p_2 & -m_2 & 0 \\ 0 & l_2 - p_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 * x_1 - m_1 * y_1 \\ l_1 * y_1 - p_1 * z_1 \\ p_2 * x_2 - m_2 * y_2 \\ l_2 * y_2 - p_2 * z_2 \end{bmatrix};$$

Для вирішення отриманої системи можна застосувати будь який з відомих методів вирішення СЛАР, наприклад метод Гауса. Якщо система виявиться несумісною — прямі не перетинаються і БПЛА спостерігають різні цілі, якщо система має безліч рішень — прямі співпадають (проте в заданій задачі така ситуація неможлива). Єдиний розв’язок системи дає точку перетину прямих і, відповідно, координати цілі.

Якщо ціль рухається, потрібно виконати двічі цю операцію з певним інтервалом часу. Маючи 2 точки цілі і час можна обчислити швидкість і напрямок руху.

Приклад вирішення задачі

Є початок координат точка 0, та два БПЛА, позначені точками А та В, які мають в певний момент часу спостереження координати: А(-2;2;2) та В(2;2; 2).

Кути, які видають датчики кутів повороту камери в БПЛА: $\alpha A=45^\circ$, $\alpha B=135^\circ$, $\beta A=-45^\circ$, $\beta B=-45^\circ$.

Тоді за розробленим методом:

Підставляємо координати БПЛА та напрямних векторів в канонічні рівняння прямих:

$$AE: \frac{x - Ax}{AEy} = \frac{y - Ay}{AEz} = \frac{z - Az}{AEz} = \\ = \frac{x + 2}{\frac{1}{2}} = \frac{y - 2}{\frac{1}{2}} = \frac{z - 2\sqrt{2}}{-\frac{\sqrt{2}}{2}};$$

Та для другого БПЛА:

$$BE: \frac{x - Bx}{BEy} = \frac{y - By}{BEz} = \frac{z - Bz}{BEz} = \\ = \frac{x - 2}{-\frac{1}{2}} = \frac{y - 2}{\frac{1}{2}} = \frac{z - 2\sqrt{2}}{-\frac{\sqrt{2}}{2}}.$$

Зводимо до однієї системи рівнянь:

$$\begin{bmatrix} p_1 & -m & 0 \\ 0 & l_1 - p_1 & 0 \\ p_2 & -m_2 & 0 \\ 0 & l_2 - p_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} p_1 * x_1 - m_1 * y_1 \\ l_1 * y_1 - p_1 * z_1 \\ p_2 * x_2 - m_2 * y_2 \\ l_2 * y_2 - p_2 * z_2 \end{bmatrix}.$$

В результаті вирішення методом Гауса отримуємо:

$$\begin{bmatrix} 1 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 & 4 \\ 0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \end{bmatrix};$$

$$\begin{bmatrix} x \\ y \\ z \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 \\ 4 \\ 0 \end{bmatrix}.$$

Координати цілі E(0;4;0).

Висновки. В даній науковій роботі запропоновано новий підхід пасивного методу спостереження за рухомими об’єктами, який забезпечує визначення їх координат та швидкості з використанням інфрачервоних камер двох БПЛА.

В цілому, отримані у ході даного дослідження теоретичні та практичні результати можуть використовуватися надалі у якості методологічної бази підвищення ефективності враження броньованих та важкодоступних цілей противника.

Література

1. Белоцерковский Г.Б. Основы радиолокации и радиолокационные устройства / Г.Б. Белоцерковский. М.: Советское радио, 1975. 336 с.
2. Дрогалин В.В., Дудник П.И., Канащенков А.И. и др. Определение координат и параметров движения источников радиоизлучения по угломерным данным в однопозиционных бортовых радиолокационных системах // Зарубежная радиоэлектроника. Успехи современной радиоэлектроники. 2002. № 3. С. 64–93.
3. Методы автоматического обнаружения и сопровождения объектов. Обработка изображений и управление / Б.А. Алпатов, П.В. Бабаян, О.Е. Балашов, А.И. Степашкин., М.: Радиотехника, 2008. 176 с.
4. Рівняння прямої в просторі. URL: http://mathprofi.ru/uravnenija_pryamoi_v_prostranstve.html

Середа Дар'я Антонівна

студентка

Харківського національного університету радіоелектроніки

Середа Дарья Антоновна

студентка

Харьковского национального университета радиоэлектроники

Sereda Daria

Student of the

Kharkiv National University of Radio Electronics

Науковий керівник:

Афанасьєва Ірина Віталіївна

доцент кафедри ПІ

Харківський національний університет радіоелектроніки

**АЛГОРИТМ ЗНАХОДЖЕННЯ ОПТИМІЗОВАНОГО
ТА НАЙКОРОТШОГО ШЛЯХУ В ПРОГРАМНІЙ СИСТЕМІ
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦІЇ УПРАВЛІННЯ ТАРИФІКАЦІЄЮ
ТРАНСПОРТУ ТА НАДАННЯ ІНФОРМАЦІЇ ЩОДО
ТРАНСПОРТНИХ МАРШРУТІВ**

**АЛГОРИТМ НАХОЖДЕНИЯ ОПТИМИЗИРОВАННОГО
И КРАТЧАЙШЕГО ПУТИ В ПРОГРАММНОЙ СИСТЕМЕ
ДЛЯ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ ТАРИФИКАЦИЕЙ
ТРАНСПОРТА И ПРЕДОСТАВЛЕНИЯ ИНФОРМАЦИИ
ПО ТРАНСПОРТНЫМ МАРШРУТАМ**

**AN ALGORITHM FOR FINDING THE OPTIMIZED
AND SHORTEST PATH IN A SOFTWARE SYSTEM FOR AUTOMATION
OF TRANSPORT TARIFFIC MANAGEMENT AND PROVISION
OF INFORMATION ON TRANSPORT ROUTES**

Анотація. Досліджено питання щодо розробки алгоритму для знаходження найкоротшого шляху метрополітеном до об'єктів.

Ключові слова: алгоритм, граф, сфера, вершини, ребра, центральний кут, відстань, шлях.

Аннотация. Исследованы теоретические вопросы о разработке алгоритма для нахождения кратчайшего пути метрополитеном к объектам.

Ключевые слова: алгоритм, граф, сфера, вершины, ребра, центральный угол, расстояние, путь.

Summary. Theoretical questions about the questions about the development of an algorithm for finding the shortest subway path to objects.

Key words: algorithm, graph, sphere, vertices, edges, central angle, distance, path.

Довжина дуги великого кола — найкоротша відстань між будь-якими двома точками, що знаходяться на поверхні сфери, виміряна вздовж лінії, що з'єднує ці дві точки (така лінія носить назву ортодромії) і проходить по поверхні сфери або іншої поверхні обертання.

Через будь-які дві точки на поверхні сфери, якщо вони прямо протилежні один одному (тобто не є антиподами), можна провести унікальне велике коло. Дві точки розділяють велике коло на дві дуги. Довжина короткої дуги — найкоротша відстань між двома точками. Між двома точками-антиподами можна провести нескінченну кількість великих кіл, але відстань між ними буде однакою на будь-якому колі і дорівнює половині кола, або $\pi * R$, де R — радіус сфери.

Форма Землі може бути описана як сфера, тому рівняння для обчислення відстаней на великому колі важливі для обчислення найкоротшої відстані між точками на Землі і часто використовуються в навігації.

Обчислення відстані цим методом більш ефективне і в багатьох випадках більш точне, ніж обчислення його для спроектованих координат (у прямокутних системах координат), оскільки, по-перше, для цього не треба переводити географічні координати у прямокутну систему координат (здійснювати проекційні перетворення) і, по-друге, багато проекцій, якщо неправильно обрані, можуть призвести до значних спотворень довжин через особливості проекційних спотворень.

Важливим рівнянням у навігації, яке дозволяє обчислити відстань між точками на сфері за їхніми координатами (довгота, широта) є формула Гаверсінуса [1].

Для будь-яких двох точок на сфері, гаверсінус центрального кута між ними обчислюється за наступною формулою:

$$\text{havrsin}\left(\frac{d}{r}\right) = \text{havrsin}(\varphi_2 - \varphi_1) + \cos(\varphi_1) \cos(\varphi_2) \text{havrsin}(\lambda_2 - \lambda_1)$$

де:

- d — відстань між двома точками на великому колі;
- r — радіус сфери;
- φ_1 і φ_2 — широта першої та другої точок в радіанах;
- λ_1 і λ_2 — довгота першої та другої точок в радіанах;
- havrsin — функція гаверсінуса θ — центральний кут:

$$\text{havrsin}(\theta) = \sin^2\left(\frac{\theta}{2}\right) = \frac{1 - \cos(\theta)}{2}$$

На рис. 1 продемонстрована програмна реалізація методу для знаходження відстані від місцезнаходження користувача до найближчої

станції метрополітену за допомогою формули Гаверсінуса:

```
187 from math import radians, cos, sin, asin, sqrt
188 def dist(lat1, long1, lat2, long2):
189     # перетворення десяткових градусів в радіани
190     lat1, long1, lat2, long2 = map(radians, [lat1, long1, lat2, long2])
191     # формула гаверсінуса
192     dlon = long2 - long1
193     dlat = lat2 - lat1
194     a = sin(dlat/2)**2 + cos(lat1) * cos(lat2) * sin(dlon/2)**2
195     c = 2 * asin(sqrt(a))
196     # радіус Землі у кілометрах: 6371
197     km = 6371 * c
198     return km
```

Рис. 1. Функція для знаходження відстані між двома точками

Код методу написаний мовою Python і повертає відстань між точками у кілометрах. Спочатку відбувається перетворення десяткових градусів у радіани, після чого знаходимо відстань між широтами і довготами та використовуємо формулу Гаверсінуса. Щоб отримати результат у кілометрах, необхідно помножити c на радіус землі в кілометрах, а саме 6371 км.

Отримавши відстані між усіма необхідними об'єктами, знаходимо об'єкт з мінімальною:

```
def find_nearest(lat, long):
    distances = stations.apply(
        lambda row: dist(lat, long, row['lat'], row['lon']),
        axis=1)
    return stations.loc[distances.idxmin(), 'name']
```

Рис. 2. Функція для знаходження найближчої станції поряд

Для того, щоб знайти найкоротший шлях для пересування метрополітеном, лінії метро представимо у вигляді зваженого графа зі своїми вершинами та ребрами, де в якості ваги — відстань між станціями у кілометрах [2].

Алгоритм Форда-Беллмана дозволяє знайти найкоротші шляхи з однієї вершини графа до інших, навіть графів, у яких ваги ребер може бути негативними [3]. Тим не менш, у графі не повинно бути циклів негативної ваги, що досягаються з початкової вершини, інакше питання про найкоротші шляхи є безглуздим. У цьому алгоритмі Форда-Беллмана дозволяє визначити наявність циклів негативної ваги, досяжних з початкової вершини.

Алгоритм Форда-Беллмана використовує динамічне програмування [4]. Введемо функцію динамічного програмування:

$F[k][i]$ — Довжина найкоротшого шляху з початкової вершини до вершини i , що містить не більше k ребер.

Початкові значення поставимо для випадку $k = 0$. У цьому випадку $F[0][start] = 0$, а для решти вершин $F[0][i] = INF$, тобто шлях, що складається з нуля ребер існує тільки від вершини $start$ до вершини $start$, а до інших вершин шляху

з нуля ребер немає, що відзначатимемо значенням $INF(\infty)$.

Далі будемо обчислювати значення функції F збільшуючи число ребер у дорозі k , тобто обчисливо найкоротші шляхи, що містять не більше 1 ребра, найкоротші шляхи, що містять не більше 2 ребер і т.д. Якщо в графі немає циклів негативної ваги, то найкоротший шлях між будь-якими двома вершинами містить не більше ребра (– число вершин у графі), тому необхідно обчислити значення $F[n-1][i]$, які будуть довжинами найкоротших шляхів від вершини $start$ до вершини i .

Розглянемо, як обчислюється значення $F[k][i]$. Нехай ϵ найкоротший маршрут з вершини $start$ до вершини i , що містить не більше k ребер. Нехай останнім ребром цього маршруту ϵ ребро $j-i$. Тоді шлях до вершини j містить не більше $k-1$ ребра і ϵ найкоротшим шляхом із усіх таких шляхів, отже, його довжина дорівнює $F[k-1][j]$, а довжина шляху до вершини i дорівнює $F[k-1][j] + W[j][i]$, де $W[j][i]$ є вага ребра $j-i$. Далі необхідно перебрати всі вершини j , які можуть виступати як попередні, і вибрати мінімальне значення $F[k-1][j] + W[j][i]$.

Розглянемо реалізацію алгоритму Форда-Беллмана з допомогою списків суміжності мовою Python.

Нехай граф заданий списками суміжності, а вага ребра $j-i$ зберігається у словнику $W[j, i]$, де ключ це кортеж з j, i , а значення — вага ребра. Тоді перебрати всі ребра графа, можна організувавши цикл за всіма ключами словника W .

Тобто, по суті, алгоритм Форда-Беллмана можна сформулювати так:

- 1) Проініціалізувати масив F значеннями $F[start] = 0, F[i] = INF$ для інших i .
- 2) Пройтися по всіх ребрах $j-i$ графа, намагаючись зрелаксувати ребро $j-i$.
- 3) Пункт 2 повторити $n-1$ раз.

Для відновлення цього шляху необхідно запам'ятовувати предка кожної вершини, оновлюючи його при успішній релаксації ребра. Алгоритм можна зупинити, якщо на жодному кроці жодне ребро не буде зрелаксовано.

Отже, для знаходження оптимального та найкоротшого шляху метрополітемом, було досліджено питання щодо розробки алгоритму знаходження оптимального шляху на основі формули Гаверсінуса та алгоритму Беллмана-Форда. Наявність такого алгоритма забезпечить пошук найближчої до людини станції метрополітену, а також найкоротшого шляху до станції біля необхідного об'єкту маючи лише координати місцезнаходження людини та кінцевий об'єкт.

Література

1. Glen Van Brummelen. Heavenly Mathematics: The Forgotten Art of Spherical Trigonometry. 2013. P. 191.
2. A Gentle Introduction To Graph Theory // basecs: [Веб-сайт]. URL: <https://medium.com/basecs/a-gentle-introduction-to-graph-theory-77969829ead8> (дата звернення: 20.04.2022).
3. Bellman-Ford algorithm // Wikipedia: [Веб-сайт] https://en.wikipedia.org/wiki/Bellman%E2%80%93Ford_algorithm (дата звернення: 21.04.2022).
4. Рафгарден Т. Досконалий алгоритм. Жадібні алгоритми і динамічне програмування / Тім Рафгарден. 2020. 256 с. (Пітер Прес).

Фіалко Наталія Михайлівна

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

Фяалко Наталья Михайловна

*доктор технических наук, профессор,
член-корреспондент НАН Украины, заведующая отделом
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Fialko Nataliia

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

Навродська Раїса Олександрівна

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

Навродская Раиса Александровна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Navrodska Raisa

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

Гнедаш Георгій Олександрович

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

Гнедаш Георгий Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

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*

Шевчук Светлана Ивановна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Shevchuk Svitlana

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

Пресіч Георгій Олександрович

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

Пресич Георгий Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Институт технической теплофизики НАН Украины*

Presich Georgii

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher, Senior Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-4-7971

НЕЙТРАЛІЗАЦІЯ КИСЛОГО ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТУ ГАЗОСПОЖИВАЛЬНИХ КОТЛОАГРЕГАТИВ МЕТОДОМ ДЕКАРБОНІЗАЦІЇ У ГРАНУЛЬОВАНОМУ ФІЛЬТРІ

НЕЙТРАЛИЗАЦИЯ КИСЛОГО ВОДЯНОГО КОНДЕНСАТА ГАЗОПОТРЕБЛЯЮЩИХ КОТЛОАГРЕГАТОВ МЕТОДОМ ДЕКАРБОНИЗАЦИИ В ГРАНУЛИРОВАННОМ ФИЛЬТРЕ

NEUTRALIZATION OF ACIDIC WATER CONDENSATE OF GAS-FIRED BOILER UNITS BY DECARBONIZATION METHOD INTO THE GRANULAR TYPE FILTER

Аннотация. Запропоновано технічне рішення нейтралізації хімічно агресивного водяного конденсату, що утворюється в системах теплоутилізації газоспоживальних котлів при глибокому охолодженні димових газів.

Ключові слова: теплоутилізаційні технології, димові гази, конденсаційний режим, декарбонізація.

Аннотация. Предложено техническое решение нейтрализации химически агрессивного водяного конденсата, образующегося в системах теплоутилизации газопотребляющих котлов при глубоком охлаждении димовых газов.

Ключевые слова: теплоутилизационные технологии, димовые газы, конденсационный режим, декарбонизация.

Summary. The technical solution for the neutralization of chemically aggressive water condensate, formed in the heat-recovery systems of gas-fired boilers at deep cooling of exhaust-gases, is proposed.

Key words: heat-recovery technologies, exhaust-gases, condensation mode, decarbonization.

У газоспоживальних котельнях, обладнаних сучасними конденсаційними котлами або теплоутилізаційним обладнанням, у якому димові гази котлоагрегата охолоджуються нижче точки роси водяної пари утворюється хімічно агресивний водний конденсат [1–11]. Завдяки використанню теплоти конденсації водяної пари реалізується підвищення коефіцієнта використання теплоти палива котельної установки, а у разі розчинення в конденсаті оксидів вуглецю та азоту, а в деяких випадках і оксидів сірки, спостерігається також значний екологічний ефект [6–11]. В результаті хімічної реакції при контакті димових газів з водою утворюються вугільна, азотиста і азотні кислоти, а область значень рН такого конденсату знаходиться в межах 3 ... 6. Цей конденсат досить агресивний, і тому виникає проблема його безпечного відведення до каналізаційної мережі, якщо не передбачено його корисне застосування у котельні або за її межами [12].

Щодо відведення отриманого конденсату до каналізації, то у більшості розвинених країн його скидання в каналізаційну мережу суворо регламентується [13; 14].

Допускається постійно зливати отриманий конденсат без нейтралізації до системи міської каналізації від газоспоживальних конденсаційних котлів номінальною потужністю до 50 кВт або в тих випадках, коли кількість конденсату не перевищує 20 кг/год.

Для котлів номінальною потужністю від 50 до 200 кВт допускається зливати конденсат без нейтралізації до системи міської каналізації при обладнанні їх спеціальними ємностями, які будуть накопичувати конденсат у нічний час та зливати його в систему каналізації вдень, коли відбувається зливання побутових стічних вод.

Для котлів більше 200 кВт конденсат дозволяється зливати в міську систему каналізації тільки

після попередньої нейтралізації. При цьому матеріал каналізаційних труб повинен бути корозійностійким по відношенню до конденсату (кераміка, полівінілхлорид, поліетилен або поліпропілен тощо).

За результатами проведених досліджень і виконаного аналізу існуючих способів нейтралізації водяного конденсату, отриманого шляхом глибокого охолодження димових газів газоспоживального котельного обладнання, для його декарбонізації Інститутом технічної теплофізики НАН України запропоновано технічне рішення з використанням методу фільтрації в шарі мармурової крихти (рис. 1).

Даний фільтруючий матеріал є досить дешевим, а конструкційні елементи і сполучні трубопроводи для підключення обладнання для нейтралізації можуть бути виготовлені з відповідного типу пластмас або гнучких шлангів. Геометричні параметри (перетин і висота) декарбонізатора повинні забезпечувати необхідну для протікання процесу нейтралізації швидкість течії конденсату.

Як видно з рисунку, декарбонізатор складається з розбірної ємності 1, в якій встановлена водорозподільна решітка 2 (для рівномірного надходження конденсату), над якою знаходиться фільтруючий матеріал 3 відповідного фракційного складу. Крім цього в конструкції передбачені патрубки 4 і 5 для підведення і відведення конденсату, а також патрубки 6 для видалення повітря і 7 для спорожнення даного обладнання при ремонті або технічному обслуговуванні.

Фільтрація відбувається знизу догори, тому подача конденсату в фільтр повинна здійснюватися знизу. Дане обладнання забезпечує нейтралізацію конденсату з кислотною реакцією до необхідних нормативних значень ($pH = 6,5 \dots 8,5$) відповідно до [14].

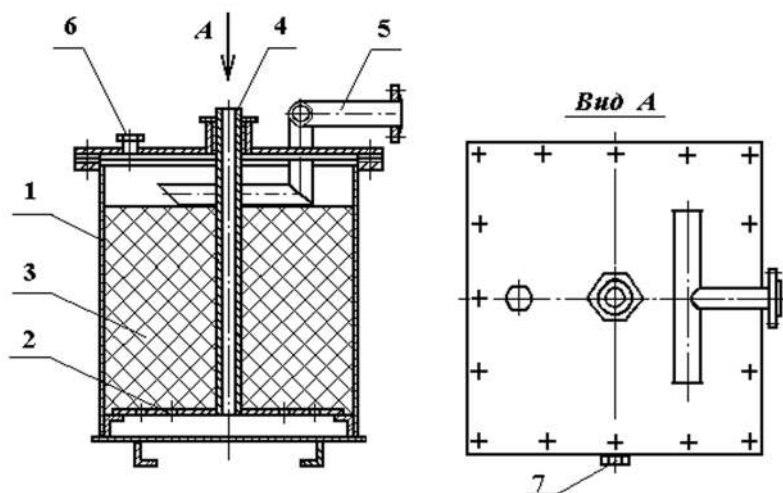


Рис. 1. Декарбонізатор кислого водяного конденсату з використанням фільтруючого матеріалу:
 1 — корпус; 2 — водорозподільна решітка; 3 — фільтруючий матеріал (мармурова крихта);
 4, 5 — приєднувальні патрубки для підведення та відведення конденсату;
 6, 7 — переливний та зливний патрубки

Термін експлуатації фільтруючого матеріалу розраховано на роботу протягом 3 ... 4 місяців, після чого він втрачає свої властивості і може бути замінений на новий. Для доступу до фільтруючого матеріалу корпус декарбонізатора оснащено кришкою. Для полегшення її демонтажу підключення патрубків 4 і 5 рекомендується здійснити на гнучких шлангах. Декарбонізатор може бути приєднаний до збірної ємності, з якої за допомогою насоса нейтралізований конденсат відводиться до каналізації.

Необхідність встановлення даного обладнання, як правило, рекомендується виробником конденсаційних котлів або визначається проектувальником на основі проведених розрахункових досліджень на стадії проектування теплоутилізаційного обладнання в разі модернізації котлів старого зразка. Як приклад, на рис. 2 представлено результати таких досліджень для визначення обсягів утвореного конденсату $G_{кон}$ в теплоутилізаторі протягом опалювального періоду при модернізації газоспоживального опалювального водогрійного котла номінальною тепловою потужністю $Q_k = 1$ МВт.

На графіках наведено результати досліджень для двох варіантів використання утилізованої теплоти. Один із них стосується традиційного використання цієї теплоти для попереднього нагрівання лише зворотної тепломережної води, а другий відповідає комбінованому використанню даної теплоти, а саме: для нагрівання зворотної тепломережної води та сирій води системи хімоводоочищення. Дані схеми характеризуються різним рівнем охолодження димових газів нижче температури точки роси водяної пари, що міститься в газах.

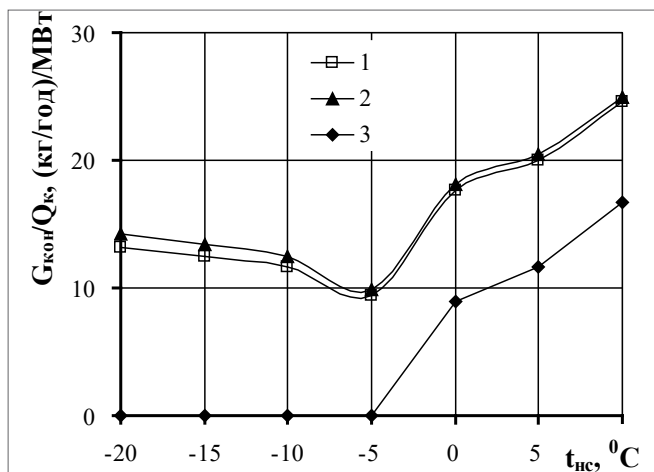


Рис. 2. Відносне значення обсягів утвореного в теплоутилізаторі водяного конденсату на 1 МВт встановленої теплової потужності котла $G_{\text{кон}}/Q_k$ протягом опалювального періоду в залежності від температури навколишнього середовища при комбінованому використанні утилізованої теплоти для нагрівання зворотної тепломережної води та сирової води системи хімоводоочищення обсягом 1,5% (1) і 2% (2) від витрати води у котлі та в теплоутилізаторі для нагрівання лише зворотної води (3)

У разі нагрівання в теплоутилізаторі зворотної тепломережної води глибоке охолодження газів нижче температури точки роси реалізується лише в осінньо-весняний період. При комбінованому

використанні утилізованої теплоти глибоке охолодження димових газів має місце протягом усього опалювального періоду завдяки доохолодженню димових газів в теплоутилізаторі, призначеному для нагрівання холодної сирової води, що надходить на хімоводоочищення.

На основі отриманих результатів можна зробити висновки, що для котла номінальною тепловою потужністю 1 МВт максимальна витрата конденсату при нагріванні лише зворотної води системи теплопостачання (крива 3) не перевищує 20 кг/год, тобто дозволяється його пряме зливання до каналізації без попередньої декарбонізації.

При комбінованому використанні утилізованої теплоти (крива 1 і 2) максимальна витрата конденсату значно збільшується і перевищує значення 20 кг/год, отже у цьому разі обов'язковою умовою є його нейтралізація, якщо не передбачено корисне застосування водяного конденсату.

Висновки.

1. Обсяги утвореного конденсату суттєво залежать від потужності котлоагрегата, обраної схеми теплоутилізації димових газів і визначаються глибиною їхнього охолодження нижче температури точки роси.

2. Застосування декарбонізатора конденсату на основі методу фільтрації в шарі мармурової крихти забезпечує нейтралізацію хімічно агресивного конденсату до рівня нормованих значень рН, що дозволяє його безпечно відведення до каналізаційних стоків.

Література

1. 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>
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. Efimov A. V., Goncharenko A. L., Goncharenko L. V., Esipenko T. A. *Sovremennye tekhnologii glubokogo okhlazhdeniia produktov sgoraniia topliva v kotelnykh ustanovkakh, ikh problemy i puti resheniia.* Kharkiv: Kharkiv Polytechnic Institute. 2017. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/32826>
6. Fialko N. M., Presich G. A., Navrodska R. A., Gnedash G. A. Improvement of the complex heat-recovery system of exhaust-gases of boilers for heating and humidifying blown air. *Industrial Heat Engineering.* 2011. № 33(5). P. 88–95.
7. Fialko N. M., Presich G. O., Gnedash G. O., Shevchuk S. I., Dashkovska I. L. Improving the efficiency of heat recovery systems for heating and humidifying the blast air of gas-consuming boilers. *Industrial heat engineering.* 2018. № 40(3). P. 38–45. doi: <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
8. 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 politekhniky. Teoriya i praktyka budivnytstva.* 2013. № 755. P. 429–434. URL: <http://ena.lp.edu.ua:8080/handle/ntb/22345>

9. Fialko N., Navrodska R., Ulewicz M., Gnedash G., Alioshko S., Shevcuk, S. Environmental aspects of heat recovery systems of boiler plants. In E3S Web of Conferences. 2019. Vol. 100. P. 00015. EDP Sciences. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910000015>

10. Fialko N.M., Navrodska R.O., Shevchuk S.I., Gnedash G.O. The environmental reliability of gas-fired boiler units by applying modern heat-recovery technologies. Scientific Bulletin of National Mining University. 2020. (2). doi: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2020-2/096>

11. Navrodska R., Fialko N., Presich G., Gnedash G., Alioshko S., Shevcuk S. Reducing nitrogen oxide emissions in boilers at moistening of blowing air in heat recovery systems. In E3S Web of Conferences. 2019. Vol. 100. P. 00055. EDP Sciences. doi: <https://doi.org/10.1051/e3sconf/201910000055>

12. 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>

13. Burger H., Boehle W. Specification sheet ATV-A 251: Energy-saving high-efficiency boiler systems and condensation water removal; Arbeitsblatt ATV-A 251 schafft Klarheit: Energiesparende Brennwertanlagen und Kondenswasserableitung. Waermetechnik-Versorgungstechnik. 2000. Vol.45. URL: <https://www.osti.gov/etdeweb/biblio/20087888>

14. On approval of the rules of sewage reception to centralized drainage systems and the procedure for determining the size of the charge for over-discharge wastewater to centralized drainage systems: order of the Ministry of Regional Development of Ukraine from 01.12.2017. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/z0056-18>

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 the NAS of Ukraine, Head of Department
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

Навродська Раїса Олександрівна

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

Navrodska Raisa

*Candidate of Technical Sciences,
Senior Scientific Researcher, Leading 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*

Пресіч Георгій Олександрович

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

Presich Georgii

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

Сбродова Галина Олександрівна

*кандидат фізико-математичних наук, старший науковий співробітник
Інститут технічної теплофізики НАН України*

Sbrodova Galyna

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Senior Researcher
Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2022-4-7970

**ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ТЕПЛОВИХ МЕТОДІВ ЗАХИСТУ
ГАЗОВІДВІДНИХ ТРАКТІВ КОТЕЛЬНИХ УСТАНОВОК**

**СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ТЕПЛОВЫХ МЕТОДОВ ЗАЩИТЫ
ГАЗООТВОДЯЩИХ ТРАКТОВ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК**

**COMPARATIVE ANALYSIS OF THERMAL METHODS FOR PROTECTION
OF GAS EXHAUST DUCTS OF BOILER PLANTS**

Анотація. Проведено дослідження ефективності застосування трьох теплових методів запобігання конденсації у газівідвідних трактах котельних установок, оснащених системами утилізації теплоти відхідних газів. А саме, методи часткового байпасування відхідних газів повз теплоутилізатор, підмішування до охолоджених газів нагрітого повітря, підсушування цих газів шляхом нагрівання у поверхневих теплообмінниках. Виконано порівняльний аналіз вказаних методів та встановлено діапазони їхнього раціонального застосування.

Ключові слова: котельні установки, теплоутилізація, газівідвідні тракты, теплові методи запобігання конденсації.

Аннотация. Проведены исследования эффективности применения трех тепловых методов предотвращения конденсатообразования в газоотводящих трактах, оснащенных системами утилизации теплоты отходящих газов. А именно, методы частичного байпасирования отходящих газов мимо теплоутилизатора, подмешивания к охлажденным газам нагретого воздуха, подсушивания этих газов путем нагревания в поверхностных теплообменниках. Проведен сравнительный анализ указанных методов и установлены диапазоны их рационального применения.

Ключевые слова: котельные установки, теплоутилизация, газоотводящие тракты, тепловые методы предотвращения конденсатообразования.

Summary. The study of the effectiveness of the use of three thermal methods for preventing condensate formation in gas exhaust ducts equipped with exhaust gas heat recovery systems is carried out. These are methods of partial bypassing of exhaust gases past the heat exchanger, mixing heated air with cooled gases, drying these gases by heating in surface heat exchangers. A comparative analysis of these methods is carried out and the ranges of their rational using is established.

Key words: boiler plants, heat recovery, gas exhaust ducts, thermal methods for preventing condensation.

Вступ. Конденсатоутворення у газівідвідних трактах котлів є стримуючим фактором для широкого впровадження теплоутилізаційних технологій, що характеризуються глибоким охолодженням відхідних газів (нижче температури точки роси водяної пари, яка міститься у димових газах). Утворений конденсат, що має кислу реакцію, спричинює корозійне руйнування внутрішньої поверхні цих трактів та димової труби. Це руйнування призводить до значного скорочення терміну їхньої експлуатації [1–3].

Відвернення конденсації передбачає дотримання вимоги, згідно з якою температура поверхні $t_{\text{пов}}$ газівідвідних каналів аж до гирла димової труби не повинна перевищувати точку роси t_p водяної пари. Одним із шляхів запобігання конденсації є тепловолісна обробка охолоджених газів, яка забезпечує зниження відносної або абсолютної вологості газів перед надходженням їх до димової труби. Така обробка здійснюється з використанням теплових методів захисту газівідвідних трактів [4; 5]. Це метод байпасування частини χ відхідних газів повз теплообмінне обладнання, повітряний метод, що полягає у підмішуванні до охолоджених газів частки σ нагрітого повітря та їх підсушування шляхом нагрівання на величину Δt у поверхневому теплообміннику (газопідігрівачі).

Результати досліджень. Для визначення ефективності вказаних методів було проведено розрахункові дослідження тепловолісного стану у газівідвідних трактах для опалювальних котлів. Експлуатаційні характеристики котлів змінювалися згідно з тепловим графіком опалювальної котельні. Дослідження виконувались для металеві

та цегляної димових труб близьких конструктивних параметрів. Розглядалися такі умови роботи котельні, за яких при температурі навколишнього середовища близькій до 0°C , коли теплове навантаження котлів зазвичай становить 50% від номінального, відбувається переведення відповідного числа котлів у номінальний режим при зменшенні загальної кількості працюючих котлів. На рис. 1–3 наведено типові результати проведених досліджень.

Результати проведених досліджень показали, що для цегляної димової труби для запобігання конденсації для всіх режимів роботи котла достатньо пропускати повз теплоутилізатор 11,5% димових газів при $t_{\text{гн}} = 160^\circ\text{C}$. Щодо металеві димової труби, то метод байпасування дає позитивні результати лише при навантаженнях котла найближчих до номінального та високих рівнях температури відхідних газів за котлом у номінальному режимі ($t_{\text{гн}} > 180^\circ\text{C}$).

Як видно з наведених графіків, для забезпечення відсутності конденсації у димовій трубі опалювальних котельні рівень підігрівання димових газів Δt не перевищує 10°C для цегляної труби. Стосовно металеві димової труби це значення значно вище і становить близько 50°C .

При застосуванні повітряного методу відбувається зниження вологості газів, а отже і точки роси, і підвищення їхньої температури за рахунок підмішування сухого нагрітого у повітропідігрівачах котельні повітря ($t_{\text{гн}} = 150\text{--}250^\circ\text{C}$; $X_{\text{гн}} = 0,01$ кг/кг с.п.)

Аналіз отриманих результатів свідчить, що при застосуванні повітряного методу для запобігання конденсації у газівідвідних трактах цегляної димової труби необхідно підмішувати

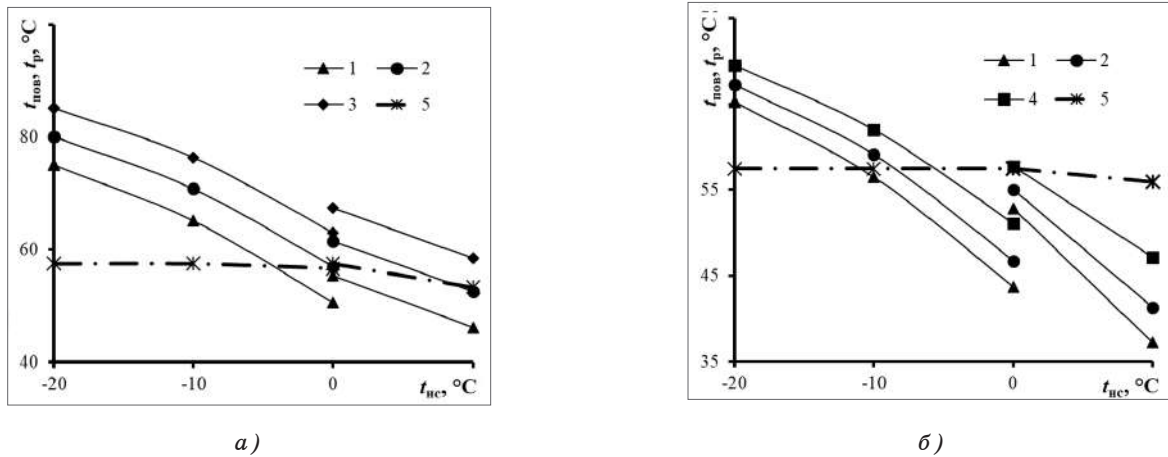


Рис. 1. Залежність температури внутрішньої поверхні тпов в гирлі димової труби (1-4) і точки роси t_p (5 від температури навколишнього середовища $t_{нс}$ при застосуванні методу часткового байпасування димових газів для різних температур відхідних газів у номінальному режимі t_{zn} : 1 — $\chi = 0\%$; 2 — 10% ; 3 — 20% ; 4 — 40% ; 5 — t_p ; а) цегляна димова труба при $t_{zn} = 160^\circ\text{C}$; б) металева димова труба при $t_{zn} = 200^\circ\text{C}$.

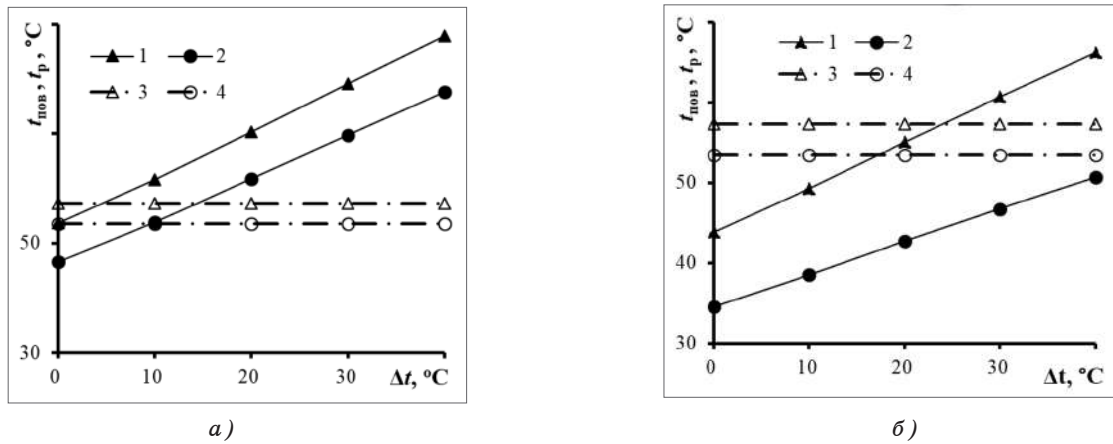


Рис. 2. Залежність температури внутрішньої поверхні тпов у гирлі димової труби (1-2) і точки роси t_p (3-4) від величини Δt при температурі навколишнього середовища $t_{нс} = 10^\circ\text{C}$ для різних значень температури t_{zn} : 1,3 — $t_{zn} = 200^\circ\text{C}$; 2,4 — 160°C ; а) цегляна димова труба; б) металева димова труба.

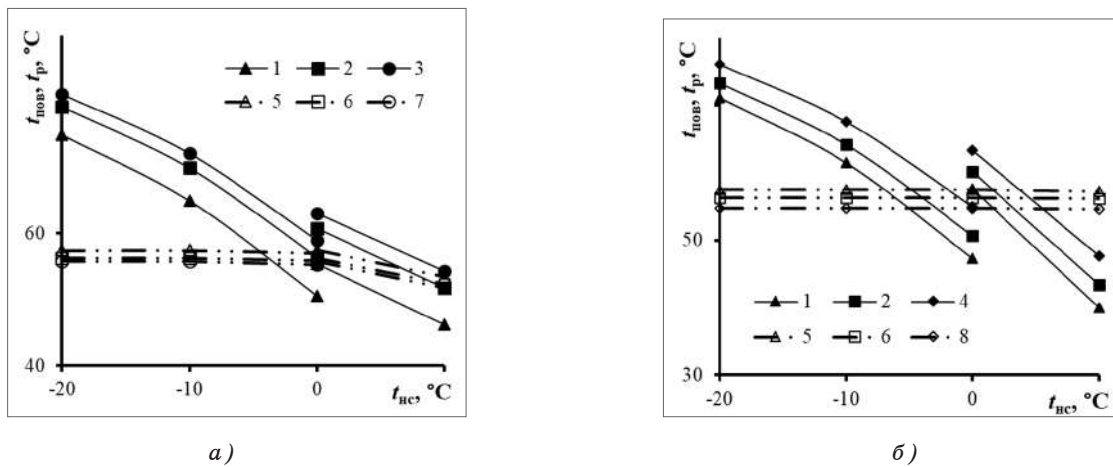


Рис. 3. Залежність температури внутрішньої поверхні $t_{нов}$ у гирлі димової труби (1-4) і точки роси t_p (5-8) від температури навколишнього середовища $t_{нс}$ при застосуванні повітряного методу для різних значень частки підмішаного повітря σ та температури t_{zn} при температурі підмішаного повітря $t_{zn} = 150^\circ\text{C}$: 1,5 — $\sigma = 0\%$; 2,6 — 8% ; 3,7 — 12% ; 4,8 — 20% ; а) цегляна димова труба при $t_{zn} = 160^\circ\text{C}$; б) металева димова труба при $t_{zn} = 200^\circ\text{C}$.

до 8% нагрітого повітря, а для металеві димо-
вої труби максимальна частка гарячого повітря σ
становить 25%.

Для оцінювання ефективності застосування
вказаних методів використовувалось відношення
теплової потужності, необхідної для реалізації ме-
тоду, до теплопродуктивності теплоутилізаційного
обладнання

$$\gamma = Q_{\text{вит}} / Q_{\text{ту}} \cdot 100, \% .$$

Порівняльний аналіз зазначених теплових ме-
тодів запобігання конденсації показав,
що для опалювальних котелень у разі цегляної ди-
мової труби найменшими і близькими за значен-
нями відносними витратами γ характеризуються

методи підсушування димових газів у теплообмін-
нику та часткового байпасування ($\gamma < 6,4\%$). Для
металеві димої труби за величиною γ найбільш
ефективним є метод підсушування ($\gamma < 31,1\%$),
дещо меншій ефективності відповідає повітряний
метод ($\gamma < 36,1\%$), а реалізація методу частково-
го байпасування потребує надто великих витрат
теплоти, які перевищують 50% від теплової по-
тужності утилізатора.

Висновки. Проведені дослідження та порів-
няльний аналіз розглянутих теплових методів за-
хисту газівідвідних трактів котельних установок
від конденсації показав, що їх застосу-
вання сприяє покращенню тепловологічного стану
та підвищенню терміну експлуатації цих трактів.

Література

1. Fialko N. M., Navrodska R. O., Shevchuk S. I., Stepanova A. I. Improvement of environmental conditions by applying heat recovery technologies of boiler plants // *Naukovyi Visnyk Natsionalnoho Hirnychoho Universytetu*. 2021. № 6. P. 148–152. doi: <https://doi.org/10.33271/nvngu/2021-6/148>
2. Современные технологии глубокого охлаждения продуктов сгорания топлива в котельных установках, их проблемы и пути решения / под ред. А. В. Ефимова. Харьков: НТУ «ХПИ». 2017. 233 с. URL: <http://repository.kpi.kharkov.ua/handle/KhPI-Press/32826>
3. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., Шевчук С. І., Пресіч Г. О. М. А. Аналіз ефективності систем захисту газівідвідних трактів котельних установок при застосуванні теплоутилізаційних технологій // *Промышленная теплотехника*. 2016. № 1. С. 47–53.
4. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., Шевчук С. І., Пресіч Г. О., Гнедаш Г. О. Теплові методи захисту газівідвідних трактів котельних установок під час застосування теплоутилізаційних технологій // *Науковий вісник НЛТУ України*. 2017. Вип. 27(6). С. 125–130.
5. Тепловые методы защиты газоотводящих трактов котельных установок / Н. М. Фиалко и др. Киев: Про формат, 2018. 248 с.

Вовк Світлана Михайлівна

*доктор наук з державного управління, доцент,
професор кафедри організації вищої освіти,
управління охороною здоров'я та гігієни
Донецький національний медичний університет*

Vovk Svitlana

*Doctor of Science in Public Administration, Associate Professor
Donetsk National Medical University*

Вовк Тетяна Вікторівна

*старший викладач кафедри менеджменту невиробничої сфери
Донецький державний університет управління*

Vovk Tetiana

*Senior Lecturer
Donetsk State University of Management*

Кулікова Марина Вікторівна

*головна медична сестра
Центр первинної медико-санітарної допомоги № 3 м. Маріуполя*

Kulikova Maryna

*Head Nurse
Center for Primary Health Care № 3 in Mariupol*

ФОРМУВАННЯ СТРАТЕГІЧНИХ НАПРЯМКІВ ДЛЯ КАДРОВОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕДИЧНИМИ СЕСТРАМИ НА ПЕРВИННІЙ ЛАНЦІ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

FORMATION OF STRATEGIC DIRECTIONS FOR HUMAN RESOURCES OF NURSES AT THE PRIMARY LINK OF THE HEALTHCARE SYSTEM

Анотація. Вивчення проблем охорони здоров'я у складі й в єдності із усіма іншими національно господарськими проблемами, закономірно підводить до висновку, що розвиток цієї галузі знаходиться під впливом екологічних, економічних й соціальних регуляторів. Аналіз розвитку механізмів державного управління з позиції стійкості і врівноваженості економічної системи дозволив висловити думку, що економічна трансформація – це безперервний процес видозмін. Стратегічні напрямки формування кадрової політики серед медичних сестер первинної медичної ланки є дуже важливим і актуальним. Проте, ми вважаємо, що недооцінка дієвості медичної послуги у комплексі медичної допомоги та системи механізмів державного управління сферою охорони здоров'я України, може привести до хибності будь-якої реформи галузі.

Відповідно до сучасного реформування, за рівнями медичної допомоги (первинний, вторинний, третинний) медичну послугу можна більшою мірою, віднести до результату професійних дій лікарів, медичних сестер та усіх задіяних в цьому процесі, які працюють у закладах охорони здоров'я будь-якої форми власності. Крім того, вона має механізм соціально-економічної орієнтації підприємництва в медичній системі, згідно з яким роздержавлення означає тимчасовий перехід державної власності в недержавні форми господарської діяльності на договірних засадах. Отже, відповідність між категоріями і функціями управління встановлюється у межах певної організації або системи, де реалізації функцій механізмів державного управління йде завдяки суб'єкту, так і об'єкту управління. У статті розглянуто стратегічні напрямки формування кадрової політики серед молодшого медичного персоналу на прикладі первинної медичної ланки.

Ключові слова: медичні сестри, кадрова політика, первинна медична ланка, система охорони здоров'я, стратегія, якість, медична послуга.

Summary. The study of health care problems as part of and in unity with all other national and economic problems naturally leads to the conclusion that the development of this industry is under the influence of environmental, economic and social regulators. Analysis of the development of Public Administration mechanisms from the point of view of stability and balance of the economic system allowed us to express the opinion that economic transformation is a continuous process of modifications. Strategic directions for the formation of personnel policy among primary care nurses are very important and relevant. However, we believe that underestimating the effectiveness of medical services in the complex of medical care and the system of mechanisms of state management of the healthcare sector of Ukraine can lead to the fallacy of any reform of the industry.

According to the modern reform, according to the levels of medical care (primary, secondary, tertiary), medical services can be attributed to a greater extent to the result of professional actions of doctors, nurses and all those involved in this process who work in healthcare institutions of any form of ownership. In addition, it has a mechanism of socio-economic orientation of entrepreneurship in the medical system, according to which denationalization means a temporary transfer of state ownership to non-state forms of economic activity on a contractual basis. Consequently, the correspondence between the categories and functions of management is established within a certain organization or system, where the implementation of the functions of Public Administration mechanisms takes place both through the subject and the object of management.

Today, the medical industry is in a transformational period and has a number of specific characteristics that are stationary and develop on their own basis. The study of health care problems as part of and in unity with all other national and economic problems naturally leads to the conclusion that the development of this industry is under the influence of environmental, economic and social regulators. Analysis of the development of Public Administration mechanisms from the point of view of stability and balance of the economic system allowed us to express the opinion that economic transformation is a continuous process of modifications. The article considers strategic directions of personnel policy formation among junior medical personnel on the example of primary medical care.

Key words: nurses, personnel policy, primary health care, healthcare system, strategy, quality, medical service.

Постановка проблеми. Сучасні умови трансформації системи охорони здоров'я, наявна конкуренція між лікувальними закладами та праця в умовах пандемії спонукає більш ретельно ставитися до формування медичних кадрів.

Сестринська служба є первинним осередком який стоїть на захисті здоров'я населення та однією з головних частин медичного закладу. Медичні сестри, як надавачі медичних послуг, мусять опанувати сучасні бізнесові процеси з управління медичним закладом в умовах конкурентного середовища та утворюваної кризи на фоні пандемії COVID 19.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Формування сучасних стратегічних орієнтирів у управління сестринською службою на первинній ланці мають високий інтерес серед сучасних науковців. У своїх працях вчені приходять до висновку про оцінку кадрового потенціалу щодо забезпечення лікувального закладу медичними сестрами та визначення основних напрямів діяльності, щодо формування якісних механізмів управління у первинній ланці.

Постановка завдання. Стратегічне планування є однією з функцій стратегічного управління, яка є процесом вибору цілей розвитку медичного закладу та шляхів їх досягнення. Процес стратегічного планування складається з кількох етапів: визначення місії та цілі досягнення закладом; проведення SWOT-аналізу організації; вибір стратегії змін в закладі; реалізація, критерії оцінювання та контроль цих процесів.

Тому, під створенням стратегічних орієнтирів для формування кадрового забезпечення

медичними сестрами, ми розглянули на прикладі Комунального некомерційного підприємства Маріупольської міської ради Центру первинної медико-санітарної допомоги № 3 м. Маріуполя. Ми розуміємо упорядкований процес, що охоплює: ідентифікацію непокритих медичних проблем; оцінку ресурсів для задоволення цих потреб (кадрові, фінансові, матеріально-технічні, професійну підготовку тощо), встановлення реалістичних і досяжних пріоритетних цілей реалізації відповідних планів і розробку певних адміністративних дій щодо їх досягнення.

Виклад основного матеріалу дослідження. Основним організаційним документом що регламентує його діяльність є Статут, де Законодавством України передбачаються обов'язкові відомості щодо діяльності лікарні. Підприємство здійснює господарську некомерційну діяльність, спрямовану на досягнення, збереження та зміцнення здоров'я населення та інших соціальних результатів без мети одержання прибутку.

Має самостійний баланс, здійснює бухгалтерський і первинний медичний облік, складає фінансову та статистичну звітність у встановленому законодавством порядку, всі фінансові операції здійснює через органи Державної казначейської служби України та установи банку за місцем знаходження. Підприємство є юридичною особою, має відокремлено майно, самостійний баланс, печатку зі своїм найменуванням встановленого зразка.

Каскадування завдань щодо забезпечення функціонування і розвитку медичної установи на всі рівні ієрархії врегульовує Статут організації Розділ 2 «Мета та предмет діяльності», де

вказано, що основні завдання, права і функції лікарні визначаються законодавством України про охорону здоров'я населення, нормативними документами Міністерства охорони здоров'я України та умовами укладеного договору.

Основною метою діяльності Підприємства є забезпечення населення комплексними та інтегрованими послугами зі всебічної, безперервної і орієнтованої на пацієнта первинної медичної допомоги (ПМД), спрямованої на задоволення потреб населення у відновленні та збереженні здоров'я, запобігати розвитку захворювань, зменшення потреби у госпіталізації та покращення якості життя

Відповідно до напрямів здійснюється та забезпечується функції: надання населенню ПМД; належну та рівну доступність ПМД для населення шляхом розвитку мережі відокремлених підрозділів ПМД, наближених до місць проживання населення; наступність та послідовність обстеження, лікування та реабілітації пацієнтів у взаємодії з іншими закладами охорони здоров'я відповідно до медичного маршруту пацієнта; скерування пацієнтів для отримання медичної допомоги на вторинному та третинному рівнях; здійснення диспансеризації населення та інші функції які забезпечують якість надання медичної допомоги населенню міста.

Організаційно-методична робота сестринської служби КНП ММР ЦПМСД № 3 здійснюється за такими напрямками: збір, узагальнення та контроль вірогідності статистичної інформації; звітування відповідно до підпорядкування та надання оперативної інформації; аналіз стану здоров'я населення; вивчення і прогнозування потреби населення у ЦПМСД; планування лікувально-профілактичних заходів відповідно до потреб населення; аналіз доступності ЦПМСД для населення, планування розвитку мережі та її кадрового забезпечення; організацію підвищення кваліфікації кадрів, у тому числі безперервне навчання кадрів без відриву від виробництва (разом з вищими медичними навчальними закладами); впровадження сучасних методів профілактики, діагностики, лікування та реабілітації хворих, передового досвіду щодо організації ЦПМСД, сучасних інформаційних технологій; впровадження та вдосконалення системи управління якістю надання ЦПМСД; аналіз стану фінансового забезпечення підприємства і його структурних підрозділів та розробляє фінансові плани; здійснення інших видів медичної, консультативної, лікувальної та профілактичної діяльності, в тому числі надання платних медичних послуг відповідно до чинного законодавства; належну та рівну доступність ЦПМСД для населення шляхом розвитку мережі підрозділів ЦПМСД, наближених до місць проживання населення; здійснення закупівлі лікарських засобів, виробів медичного призначення, медичного

обладнання та інвентарю, інших засобів, необхідних для функціонування ЦПМСД та його підрозділів; належну експлуатацію та функціонування медичного обладнання у підрозділах підприємства; контроль за використанням матеріально-технічних ресурсів у підрозділах підприємства; облік матеріальних цінностей, у т.ч. медичного обладнання та інвентарю.

Таким чином можна зробити наступний висновок, що основні напрями діяльності комерційного неприбуткового підприємства мариупольської міської ради «Центр первинної медико-санітарної допомоги № 3 м. Маріуполя» спрямовані на надання якісних послуг первинної медичної допомоги особам в порядку та на умовах, встановлених законодавством, а також вживання заходів з профілактики захворювань населення та підтримання громадського здоров'я.

Завдяки цьому ми відокремили наступні стратегічні орієнтири:

з боку розвитку медичних послуг — впровадження сучасних міжнародних клінічних протоколів діагностики та лікування;

з боку медичного персоналу — залучати до закладу молодих фахівців з медсестринства, створюючи конкурентні пропозиції за підтримки громади (забезпечення житлом, муніципальні надбавки до заробітної плати);

з боку розвитку стосунків з населенням — створення культури довіри між медичними працівниками та жителями міста шляхом проведення семінарів — тренінгів для медичних працівників та діалог медичних працівників з населенням міста у форматі круглих столів, покрокове роз'яснення суті реформування медичної галузі на сайті міста та в місцевих ЗМІ.

Для досягнення результату орієнтирів треба вирішити стратегічні цілі, які можна контролювати табл. 1.

За організацію роботи медичних сестер у КНП ММР «ЦПМСД № 3 м. Маріуполя» відповідає головна медична сестра. Відповідно до довідника кваліфікаційних характеристик професій працівників випуск 78 «Охорона здоров'я», затвердженого та впровадженого наказом Міністерства охорони здоров'я України від 29 березня 2002 року № 117 (зі змінами) належить до розділу Керівники п. 4 [5].

До напрямів її діяльності відноситься здійснення управлінської та представницької діяльності, вона бере участь в організації лікувально-профілактичної та адміністративно-господарської діяльності закладу, аналізує зовнішні та внутрішні чинники діяльності як медичного закладу взагалі, так і сестринської служби, формує стратегічні пріоритети в управлінні службою для покращення якості надання медичної допомоги населенню [3].

Таблиця 1

Формування стратегічних цілей для досягнення результатів управління молодшим медичним персоналом ЦПМС

№ / №	Орієнтир	Заходи	Терміни виконання та ціль
1	Розвиток медичних послуг	Покращення якості надання медичних послуг: – систематична організація навчання персоналу, тренінгів, обміну досвідом; – впровадження системи стандартизації медичної допомоги; – розробка та впровадження системи оцінки якості надання медичної допомоги;	На 2022 рік дотримання медичним персоналом міжнародних протоколів сягає 70% (запровадження щоквартального моніторингу) Впровадження додаткових послуг (додаткові обстеження)
		Підвищення рівня задоволеності клієнтів: – проведення тренінгів; – просвітня робота з населенням через медіа-ресурси; – організація шкіл здоров'я; – створення системи клієнтського сервісу та його впровадження, навчання персоналу	Протягом 2021–2022 років: – рівень виконання первинного вакцинального комплексу більше 60.0; – на кожній амбулаторії наявна школа здоров'я до кінця 2022 року; – рівень задоволених клієнтів становить 95% до 2023 року
2	Розвиток медичного персоналу	Постійно підвищувати фаховий рівень медичних шляхом навчання на семінарах, тренінгах шляхом донорів (гранти)	– на 2023 рік мати не менш як 40% медичних сестер віком до 35 років; кожен рік не менш як 30% персоналу ЦПМСД відвідають навчальні курси, тренінги
3	Розвиток стосунків з населенням	Створення культури довіри між медичними працівниками та жителями міста шляхом проведення семінарів — тренінгів для медичних працівників та діалог медичних працівників з населенням міста у форматі круглих столів, в Університеті третього віку, покрокове роз'яснення суті реформування медичної галузі на сайті міста та в місцевих ЗМІ	На 2023 рік рейтинг довіри до сімейного лікаря в громаді сягає 85% (систематичне анкетування та опитування) Активна освітня робота з населенням з формування здорового способу життя На 2022 рік не менш як 25% населення залучені до практик здорового способу життя (спорт, групи, гуртки тощо)

Виходячи з цього використання SWOT аналізу, а саме відокремлення слабких та сильних сторін лікарні, відіграє не останню роль у формуванні сестринських кадрів ЦПМСД. Щоб зробити цей аналіз, спочатку було відокремлено місію та бачення розвитку медичного підприємства. Наступний етап це проведення самого аналізу роботи

підприємства. Згідно з цим ми отримали наступні дані які наведено у таблиці 2.

До цього ми відносимо дві складові, а саме: місія — піклування про збереження здоров'я людини, а уразі потреби — забезпечення доступної та якісної медичної допомоги, шляхом формування дружніх відносин, що ґрунтуються на

Таблиця 2

SWOT-аналіз КНП ММР «ЦПМСД № 3 м. Маріуполя»

<i>Сильні сторони ЦПМСД</i>	<i>Слабкі сторони ЦПМСД</i>
Впроваджено МІС та АРМ, мережу інтернет Компактна і ефективна структура мережі ПМД Наближеність до ЗОЗ вторинного рівня Висока укомплектованість матеріально-технічної бази Наявні кошти для створення механізму фінансової мотивації Наявні сайт закладу та ФБ сторінка	75% сімейних лікарів — передпенсійного та пенсійного віку Відсутня фінансова система мотивації персоналу Помірний рівень клієнтського сервісу Помірний ступінь кваліфікації персоналу Недостатній рівень знань з використання телемедичних технологій
<i>Зовнішні можливості</i>	<i>Зовнішні загрози</i>
Активна позиція і зацікавленість в розвитку медицини місцевої влади Позитивне ставлення населення до сімейних лікарів 100% покриття Internet в громаді Задовільний стан шляхів Потужна підтримка місцевої влади	Конкуренція з боку приватних центрів у місті Частина населення залишиться пасивна до вибору лікаря через недовіру до первинної ланки Молоді фахівці не бажають працювати сімейними лікарями

взаємодії та повазі, комфортних умовах та професійності працівників;

бачення — бути лідером з надання якості медичних послуг та комфорту для клієнтів в межах територіальної громади міста, орієнтиром з інноваційного розвитку.

Таким чином, можна зробити висновок, що регулярне проведення SWOT — аналізу лікувальних закладів первинної ланки, проведеного на прикладі КНП ММР «ЦПМСД № 3 м. Маріуполя», допомагає для створення стратегічних орієнтирів для формування кадровим забезпеченням медичного персоналу лікарні.

Висновки з проведеного дослідження. Отже, за результатами проведеного дослідження було зроблено, наступні висновки, щодо спрямованості надання якісних послуг медичними сестрами первинної медичної ланки особам в порядку та

на умовах, встановлених законодавством, а також вживання заходів з профілактики захворювань населення та підтримання громадського здоров'я.

Визначено, що для організації роботи медичних сестер у центрах первинної медико-санітарної допомоги повинні формувати головні медичні сестри, які допомагають у створенні стратегічних орієнтирів для формування кадровим забезпеченням медичного персоналу.

Створенням стратегічних орієнтирів є упорядкованим процесом, що охоплює: ідентифікацію непокритих медичних проблем; оцінку ресурсів для задоволення цих потреб (кадрові, фінансові, матеріально-технічні, професійну підготовку тощо), встановлення реалістичних і досяжних пріоритетних цілей реалізації відповідних планів і розробку певних адміністративних дій щодо їх досягнення.

Література

1. Вовк С. М. Системні трансформації охорони здоров'я: монографія. Кривий Ріг: вид. Р. А. Козлов, 2017. 315 с.
2. Вовк С. М., Лобас В. М. Модернізація управлінських процесів в системі охорони здоров'я та факторів для розвитку концесійної співпраці. The Strategic Potential of the State and Territorial Development [collective monograph]. European Institute of Further Education—Donetsk State University of Management: Slovak Republic, Podh6jska, 2017. 257 p. С. 21–36.
3. Дафт Р. Менеджмент. П. Питер, 2012. 656 с.
4. Москаленко В. Ф. Экономика здравоохранения: учебник. Винница: Нова Книга, 2010. 144 с.
5. Про затвердження Положення про систему безперервного професійного розвитку фахівців у сфері охорони здоров'я: Постанова Кабінету Міністрів України від 28.03.2018 р. № 302.

References

1. Vovk S. M. (2017) Systemic transformation of health protection: monograph. Curve Rig: view. R. A. Kozlov [in Ukrainian]
2. Vovk S. M., Lobas V. M. (2017) Modernization of management processes in the health protection systems and factors for the development of concessional practices. The Strategic Potential of the State and Territorial Development [collective monograph]. Slovak Republic, Podh6jska [in Ukrainian]
3. Daft R. (2012) Management. [in Ukrainian]
4. Moskalenko V. F. (2010) Health Economics: [Textbook.] Vinnitsa: Nova Kniga. [in Ukrainian]
5. About the consolidated Regulations about the system of uninterrupted professional development of professionals in the sphere of health protection: Resolution of the Cabinet of Ministries of Ukraine. Retrieved from: <http://zakon.rada.gov.ua> (accessed 16 October 2021).

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»
INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL «INTERNAUKA»
МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ «ИНТЕРНАУКА»

Збірник наукових статей

№ 4 (123)

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

Київ 2022

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 30.04.2022. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Гарнітура UkrainianSchoolBook.
Умовно-друкованих аркушів 6,74. 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.