

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»

№ 15 (77) / 2019
1 том



**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

№ 15 (77)

1 том

Київ 2019



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: **Колодич 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 «Технічні науки»:

Член редакційної колегії: **Беліков Анатолій Серафимович** — доктор технічних наук, професор (Дніпро, 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: **Наумов Володимир Аркадійович** — доктор технічних наук, професор (Калінінград, Російська Федерація)
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: **Коньков Георгій Ігорович** — кандидат технічних наук, професор (Київ, Україна)
Член редакційної колегії: **Кузьмін Олег Володимирович** — кандидат технічних наук, доцент (Київ, 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: **Щуров Володимир Олексійович** — доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії корекції деформацій і подовження кінцівок (Курган, Російська Федерація)
Член редакційної колегії: **Купріянова Лариса Сергіївна** — кандидат медичних наук, доцент криміналістики та судової експертології (Харків, Україна)

Розділ «Педагогічні науки»:

Член редакційної колегії: **Кузава Ірина Борисівна** — доктор педагогічних наук, доцент (Львів, Україна)
Член редакційної колегії: **Мулик Катерина Віталіївна** — доктор педагогічних наук, доцент (Харків, Україна)

Член редакційної колегії: **Рибалко Ліна Миколаївна** — доктор педагогічних наук, професор (Полтава, Україна)

Член редакційної колегії: **Остапівська Ірина Ігорівна** — кандидат педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

Розділ «Психологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Цахаєва Анжеліка Аміровна** — доктор психологічних наук, професор (Махачкала, Республіка Дагестан, Російська Федерація)

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

Член редакційної колегії: **Кулікова Тетяна Іванівна** — кандидат психологічних наук, доцент (Тула, Російська Федерація)

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

Розділ «Біологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Сенотрусова Світлана Валентинівна** — доктор біологічних наук, доцент (Москва, Російська Федерація)

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

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

Розділ «Географічні науки»:

Член редакційної колегії: **Набієв Алпаша Алібек** — доктор наук з геоінформатики, старший викладач (Баку, Азербайджанська Республіка)

Член редакційної колегії: **Свинухов Володимир Геннадійович** — доктор географічних наук, професор (Москва, Російська Федерація)

Розділ «Філологічні науки»:

Член редакційної колегії: **Маркова Мар'яна Василівна** — кандидат філологічних наук, доцент (Дрогобич, Україна)

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

- Бахарєв Юджин
ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОНТАННОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ САЛЬМОНЕЛ СУЧАСНІЙ ТЕРИТОРІЇ
ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО ПРИЧОРНОМОР'Я ТА ЕПІДЕМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ ПРИРОДНИХ
ДЖЕРЕЛ ІНФЕКТУ 7

ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

- Мищенко Юрій Дмитрієвич
ПРИРОДА ВИХРЕЙ..... 16

МЕДИЧНІ НАУКИ

- Білецька Ганна Андріївна
СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПРОБЛЕМУ СИФІЛІСУ В ПРАКТИЦІ СУДОВО-МЕДИЧНОГО ЕКСПЕРТА...22
- Вергун Андрій Романович, Калитовська Мирослава Богданівна,
Красний Михайло Романович, Кульчицький Василь Володимирович,
Моциньська Оксана Миколаївна, Шалько Ірина Володимирівна,
Вергун Оксана Михайлівна, Макагонов Ігор Олександрович,
Кіт Зоряна Михайлівна, Литвинчук Михайло Михайлович,
Марко Оксана Григорівна, Чуловський Богдан Ярославович
ДОСВІД ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ КЛИНОПТИЛОЛІТО-
ВМІСНИХ ПРИСИПОК ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПРОЛЕЖНІВ І–ІІ СТАДІЙ 28

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

- Denysenko Vitalina
THE EFFICIENCY OF MOODLE PLATFORM IN UNIVERSITY TEACHING PROCESS 34
- Євков Андрій Миколайович, Тупицька Євгенія Олександрівна
ЦИФРОВЕ СУСПІЛЬСТВО ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ: НОВІ ВИКЛИКИ
ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ІТ-ПРАВА В УКРАЇНІ 39
- Ковальчук Віра Миколаївна
ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ 45

ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ

- Расєвська Яна Миколаївна
СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО МІЖПРОФЕСІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ
СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ 50

СОЦІАЛЬНІ КОМУНІКАЦІЇ

- Невалов Андрій Георгійович, Сабадаш Марія Сергіївна**
НАЙПОШИРЕНІШІ ВИКЛИКИ ТА ПРОБЛЕМИ ПІД ЧАС ПОБУДОВИ МЕДІАПЛАНУ57

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- Fialko Nataliia, Stepanova Alla, Navrodskaia Raisa, Novakovsky Maxim**
STUDY OF THE EFFICIENCY OF A COMBINED HEAT UTILIZATION SYSTEM USING
THE GRAPH THEORY METHODS.....61

- Аббаскулиев Айдын Сахим оглы, Гулиева Афет Исмаил кызы,**
Исаева Дурдана Севдигюл кызы, Назарова Айнур Наджми кызы
ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРАФИКОВ64

- Афонін Максим Олександрович, Постранський Тарас Миколайович,**
Рогальський Роман Богданович
ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ «ІНТЕНСИВНІСТЬ — ЩІЛЬНІСТЬ»
ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В РЕАЛЬНИХ УМОВАХ69

- Карпюк Василь Михайлович, Антонова Діана Володимирівна, Сьоміна Юлія Анатоліївна**
ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ДЕФОРМАТИВНОСТІ ЗВИЧАЙНИХ ТА ПОШКОДЖЕНИХ
ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК, ПІДСИЛЕНИХ ВУГЛЕПЛАСТИКОМ, ЗА МАЛОЦИКЛОВОГО
НАВАНТАЖЕННЯ ВИСОКИХ РІВНІВ.....73

- Курилик Олександр Володимирович**
ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ БЕЗПЕКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ
ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ.....82

- Мошенський Ігор Віталійович**
РОЗРАХУНОК МАГНІТНИХ ПОЛІВ ПРОСТИХ МАГНІТНИХ СИСТЕМ87

- Новохат Олег Анатолійович, Матохнюк Михайло Борисович**
ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ПО ВДОСКОНАЛЕННЮ ФОРМУЮЧОЇ ЧАСТИНИ
КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ92

- Пінчук Владислав Володимирович, Двойнос Ярослав Григорович**
РОЗРАХУНОК СЕПАРАТОРУ З ЕЛЕМЕНТАМИ ВЛОВЛЮВАННЯ КРАПЕЛЬ РІДИНИ96

- Середюк Марія Дмитрівна, Григорський Станіслав Ярославович**
ГІДРОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК НАФТОПРОВОДУ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТИ
З НЕНЬЮТОНІВСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ЗА НИЗЬКИХ ШВИДКОСТЕЙ ЗСУВУ99

- Скрипник Тетяна Анатоліївна**
ОЦІНКА ВПЛИВУ ЧЕРКАСЬКОЇ ТЕЦ НА СТАН УРБОЛАНДШАФТІВ 106

- Фіалко Наталія Михайловна, Навродская Раиса Александровна,**
Гнедаш Георгий Александрович, Шевчук Светлана Ивановна,
Дашковская Ирина Леонидовна
ОСУШЕНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В КОНДЕНСАЦИОННЫХ
ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРАХ 109

ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

- Лаврухіна Віра Леонідівна, Козубова Наталія Вікторівна**
ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЛОГАНІВ У РЕКЛАМНОМУ ДИСКУРСІ 112

УДК 614.4:613(-04)

Бахарєв Юджин

аспірант

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Бахарєв Юджин

аспірант

Національного університету кораблебудування імені адмірала Макарова

Baharev Eugene

Postgraduate of the

National University of Shipbuilding, Named Admiral Makarov

Науковий керівник:

Наконечний І. В.

доктор біологічних наук,

професор кафедри екології та природоохоронних технологій

Національний університет кораблебудування імені адмірала Макарова

**ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОНТАННОЇ ЦИРКУЛЯЦІЇ
САЛЬМОНЕЛ СУЧАСНІЙ ТЕРИТОРІЇ ПІВНІЧНО-ЗАХІДНОГО
ПРИЧОРНОМОР'Я ТА ЕПІДЕМІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ
ПРИРОДНИХ ДЖЕРЕЛ ІНФЕКТУ**

**ХАРАКТЕРИСТИКИ СПОНТАННОЙ ЦИРКУЛЯЦИИ
САЛЬМОНЕЛЛ НА СОВРЕМЕННОЙ ТЕРРИТОРИИ
СЕВЕРО-ЗАПАДНОГО ПРИЧЕРНОМОРЬЯ И ЭПИДЕМИЧЕСКИЙ
ПОТЕНЦИАЛ ПРИРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ИНФЕКТА**

**CHARACTERISTICS OF SPONTANEOUS
SALMONELLA CIRCULATION IN THE PRESENT-DAY
BLACK SEA REGION AND EPIDEMIC POTENTIAL
OF NATURAL SOURCES OF INFECTION**

Анотація. У статті відображені результати трирічних бактеріологічних досліджень представників природної біоти Нижнього Побужжя у відношенні сальмонел. Подібні дослідження востаннє виконані в регіоні в 2004–2008 рр. і на сьогодні оперативні дані щодо самого факту присутності спонтанної циркуляції сальмонел в природному середовищі Півдня України відсутні. За результатами досліджень встановлено, що в диких (вільноживучих) та синантропних мишо-подібних гризунів – звичайних мешканців польового агроландшафту спонтанно присутні інфекційні паразити сероварів *S.typhimurium*, *S.enteritidis* та досить рідкісна і присутня лише в спорадичному епідемічному прояві сальмонельозу на території міста Одеса – *S.limete*. Серед місцевих диких навколотовних і водоплавних птахів циркулюють штами *S.anatum*, *S.enteritidis* var.essen та *S.arizonae* (O65, H1z, H2z). З числа останніх представники O-серогрупи O65 Арізона на території регіону практично невідомі що дає підстави оцінити ці мікроорганізми в якості специфічних для диких качок. Серед синантропічних видів біоти теж присутні носії сальмонел, які відносяться до сероварів, звичайних у Північно-Західному Причорномор'ї, але серед останніх переважають транзиторні форми носіння. Загалом, за характером прояву наявної епізоотичної циркуляції сальмонел у природних і синантропічних осередках, а також за відсутності підтверджених випадків інфікування людей у природному середовищі, ознаки можливої екологічно атипової циркуляції сальмонел за сапрозоонозним типом та її впливу щодо епідемічної ситуації на дослідженій території відсутні.

Ключові слова: природні джерела сальмонельозу, зоонозні штами сальмонел, епідемічні джерела сальмонел, Північно-Західне Причорномор'я, зоонозний тип епідемічного процесу сальмонельозу.

Аннотация. В статье отражены результаты трехлетних бактериологических исследований представителей природной биоты Нижнего Побужья в отношении сальмонелл. Подобные исследования проводились в регионе еще в 2004–2008 гг. и на сегодня оперативные данные в отношении самого факта присутствия спонтанной циркуляции сальмонелл в природной среде Юга Украины отсутствуют. Согласно результатов выполненных исследований, установлено, что у диких (экзантропных) и синантропных мышевидных грызунов – обычных обитателей полевого агроландшафта, спонтанно присутствуют инфекционные паразиты сероваров *S. typhimurium*, *S. enteritidis* и довольно редкостная, присутствующая лишь в спорадическом эпидемическом проявлении сальмонеллеза на территории города Одесса – *S. limete*. Среди местных диких околоводных и водоплавающих птиц циркулируют штаммы *S. anatum*, *S. enteritidis* var. *essen* и *S. arizonae* (O65, H1z, H2z). Из числа последних только представители O-серогруппы O65 Аризона на территории региона практически неизвестны, что дает основание для оценки этих микроорганизмов в качестве специфичных паразитов диких уток. Среди синантропных видов биоты также присутствуют носители сальмонелл, относящихся к сероварам, обычным в Северо-Западном Причерноморье, но у них преобладают транзиторные формы носительства. За характером эпизодической циркуляции сальмонелл в природных и синантропических очагах, а также из-за отсутствия подтвержденных случаев инфицирования человека в природной среде, признаки возможной экологически атипичной циркуляции сальмонелл по сапрозооному типу и ее влиянии на эпидемическую ситуацию на исследованной территории отсутствуют.

Ключевые слова: природные источники сальмонеллеза, зоогенные штаммы сальмонелл, эпидемические источники сальмонелл, Северо-Западное Причерноморье, зоонозный тип эпидемического процесса сальмонеллеза

Summary. The article reflects the results of three-year bacteriological studies of representatives of the natural biota of the Lower Pobuzhye in relation to salmonella. Similar studies were last performed in the region in 2004–2008, and to date there are no operational data on the very fact of the presence of spontaneous salmonella circulation in the natural environment of southern Ukraine. According to the results of research, it is found that infectious parasites of *S. sepyrimus*, *S. enteritidis* serovars and rather rare and present only in sporadic epidemic *S. are* spontaneously present in wild (free-living) and synanthropic mouse rodents – common inhabitants of the field agroland landscape. *lime*. Among local wild waterfowl and waterfowl are circulating strains of *S. anatum*, *S. enteritidis* var. *essen* and *S. arizonae* (O65, H1z, H2z). Of the latter, representatives of the O65 serogroup of Arizona in the region are virtually unknown, giving reason to evaluate these microorganisms as specific for wild ducks. Among the synanthropic species of biota, salmonella carriers are also present, referring to serovars that are common in the Northwest Black Sea, but among the latter are transient forms of carrying. In general, by the nature of the manifestation of existing epizootic salmonella circulation in natural and synanthropic cells, as well as in the absence of confirmed cases of human infection in the natural environment, signs of possible ecologically atypical salmonella circulation by saprozoonic type and its influence on the situation.

Key words: Salmonellosis natural sources, Salmonella zoogenic strains, Salmonella epidemic sources, Northwest Black Sea, zoonotic type of Salmonellosis epidemic process.

Природно-осередкові інфекції та природні джерела інфекту є одними із ключових об'єктів досліджень прикладної екології, що зумовлено не лише їх небезпечністю, а значною актуальністю наукової проблематики, типовою для пізнання найскладніших форм організації живої матерії — природних екосистем. Тож значну увагу, яку привертало до себе природно-осередкові інфекції в другій половині минулого сторіччя, частково спрямовано було також і на розкриття екологічного підґрунтя осередків спонтанної циркуляції сальмонел. Контроль природного середовища у відношенні сальмонел та їх носіїв мав свою реалізацію в системі протичумних закладів, яка успішно «накривала» майже весь степовий пояс Євразії — від Північної Монголії і Маньчжурії до Казахстану, Калмикії і до устя Дунаю [1].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Закономірно, що в СРСР основні дослідження з питань природної осередковості сальмонельозів були реалізовані в ділянках найбільш масового і жорсткого протичумного контролю території — в Казахстані, в межах Середньоазійських, Прикаспійських і Північно-Кавказьких чумних осередків. Безпосередньо науковими дослідженнями спонтанних осе-

редків сальмонельозу займалися досвідчені фахівці в області природно-осередкових інфекцій Галузо І.Г., 1968 [2], Попова П. П., Ременцова А. А. Кім А. А. 1971 [3], Слудский А. А. [4], Хайтович А. Б., 2001 [5], Наконечний І. В. 1992, 2010 [6,7]. Їх роботи відрізняє класичний екологічний підхід до питань структури і персистенції природних осередків інфекційних збудників, базований на біоценотичних принципах організації паразитоценозів природних екосистем. Окремі питання щодо етіологічної специфіки природних джерел сальмонел та їх потенціалу охоплювали роботи Ушакова А. В. 2010 [8], Тутова І. К., Потапова О. А. 1997 [9], Рожнкової С. Ш. 2013 [10] та інших дослідників.

Мета статті. Дослідити в динаміці характеристики спонтанної циркуляції сальмонел на сучасній території північно-західного Причорномор'я та епідемічний потенціал природних джерел інфекту.

Вступ. Відпрацьовані в протичумних закладах методи масового протиепідемічного моніторингу гризунів та місцевої арбофауни дозволяли швидко накопичити і узагальнити значний обсяг фактичних матеріалів щодо епідемічної ролі природних кіл циркуляції сальмонел. Найбільш детальне дослідження

цього питання виконане А. А. Кімом (1975) в умовах Південного Казахстану [11], який не знайшов достовірного впливу природних джерел сальмонел на загально-регіональну епідемічну ситуацію. Подальші дослідники теж приходили до аналогічних висновків, підтверджуючи лише локально-місцеве значення природних джерел інфекту в спорадичному прояві сальмонельозів на територіях із незначним рівнем антропогенної трансформації [12].

Аналогічні, але кількісно обмежені дослідження природних джерел сальмонел мали місце в Північно-Західному Причорномор'ї, природне середовище якого піддане значній антропогенній, переважно агрогенній трансформації, що привела до незворотної деструкційної руйнації степового біому ще в середині минулого сторіччя. У наявний час у регіоні залишкові природні ландшафти з біоценотичними комплексами первинного типу складають лише 5,9% загальної площі, сягаючи в Одеській області до 7,7% та поступово зменшуючись до 3,56% в цілком аграрній Херсонській області [13]. Тож вірогідність спонтанної циркуляції сальмонел у цій місцевості не заперечується, але і не піддається системному контролю.

Останні наукові дослідження подібного плану в регіоні мали місце лише в 1988–1992 та 2003–2007 рр. [14], тож реальна ситуація щодо природних і антропогенних (синантропічних) осередків сальмонельозу є невідомою. Відповідно, мета роботи полягала в проведенні оперативного контролю природного середовища у відношенні сальмонел та оцінки їх епідемічної ролі. Згідно з цими завданнями в літньо-осінні сезони 2015–2017 рр. були виконані окремі бактеріологічні дослідження синантропних і диких тварин та птахів, результати яких покладені в основу даної роботи.

Матеріал та методи дослідження. *Матеріалом* в першу чергу слугували результати власних пошукових, польових, лабораторних і аналітичних досліджень за період 2014–2018 рр., а також порівняльно-аналітичні узагальнення отриманих даних, деталізованих на фоні низки ретроспективних матеріалів. Відповідно поставленій меті були виконанні експедиційно-польові обстеження окремих ділянок території Північно-Західного Причорномор'я, в процесі яких відібрані проби матеріалу для бактеріологічного контролю на сальмонели.

Методи відповідали поставленим завданням і відповідно останнім поєднували стандартні методи польових, епідемічних, системно-екологічних, агро-екологічних і лабораторних досліджень. *Об'єктами* безпосереднього бактеріологічного дослідження слугували елементи природної біоти Нижнього Побужжя — водоплавні птахи (об'єкти полювання) та мишоподібні гризуни польових біотопів. Відібрані від них у польових умовах проби матеріалу (ділянки стінки товстого кишечника, печінка) надалі піддавали лабораторним дослідженням із використанням експрес-методу на основі діагностичних планше-

тив німецького виробництва фірми RIDA COUNT Salmonella, серії R10020201 та RIDA SCREEN декількох серій [15]. Їх застосування дає можливість зафіксувати факт присутності сальмонел у досліджуваному зразку впродовж 18–24 годин [16], але не дозволяє деталізувати їх за серогрупою та сероваром, тобто надає лише якісний параметр у системі + або –. Надалі первинні проби матеріалу, позитивні за експрес-тестом, піддавали стандартному дослідженню через середовище накопичення (хлор-магнієвий розчин), висів на пласкі селективно-діагностичні середовища (Плоскирева, вісмут-сульфіт-агар і середовище Ендо) та надалі через трицукровий агар Крігlera на біохімічні середовища. Кінцевим етапом роботи з отриманими культурами була серологічна типізація. Через брак діагностичного набору фагів, фаготипування культур не проводили.

Статистичні методи. Первинну обробку отриманого фактичного (цифрового) матеріалу проводили автоматизовано з допомогою пакету програм «Excel 2010/Статистика». Для статистично-аналітичних узагальнень отриманих результатів застосовували загальноприйняті методи — стандартний метод кореляційного аналізу, підрахунок індексу кореляції Пірсона, U-критерію Манна-Уїтні, метод кластеризації Варда [17]. При побудові рисунків та діаграм використовували програми MS Excel 2010 та Past. Для картографічного відображення кінцевих результатів, у «прив'язці» останніх до певних реперних точок використовували кроссплатформену геоінформаційну систему QGIS ver.2.18.6 та засоби загальнодоступних картографічних програм Google Earth та Etomesto.

Результати досліджень та їх обговорення. Враховуючи відкритість питання щодо підтвердження присутності, етіологічної структури та поточних оцінок активності первинно-зоогенних резервуарів і джерел сальмонел (природного і синантропічного типу), впродовж 2015–2017 рр. в зоні Нижнього Побужжя були виконані лабораторні дослідження відповідного спрямування.

Об'єктами бактеріологічного контролю слугували екзантропні та синантропні ссавці — мишоподібні гризуни 4 видів та дикі птахи 5 видів. Ці птахи є представниками водно-болотної групи перелітних видів, стаціонально нерозривних від прісноводних і лиманних водойм регіону та слугують об'єктами полювання, що передбачає їх епідемічний контакт із людиною по полегшув отримання проб матеріалу. Піддані дослідженням проби біоматеріалу від птахів були відібрані від особин, здобутих на початку літньо-осіннього періоду сезону полювання, що дозволяє впевнено вважати обстежених птахів представниками місцевих гніздових популяцій. У Нижньому Побужжі перші хвилі міграційного переміщення цих птахів із північних регіонів на зимівлю фіксовані не раніше початку жовтня. Фактичні результати виконаних у 2015–2017 рр. моніторингових досліджень

Таблиця 1

Результати бактеріологічного контролю диких птахів і тварин щодо наявності сальмонел у Нижньому Побужжі в 2015–2017 рр.

Вид	Дослідже- но, особин	Позитивні тест-проби на сальмо- нелу	% позитив- них проб
Водоплавні птахи			
Качка –крижень <i>Anas platyrhynchos</i> L.	29	2	6,9
Чирка тріскунок <i>Anas crecca</i> L.	37	1	2,7
Широконоска <i>Anas cyreata</i> L	5	0	0
Шилохвіст <i>Anas acuta</i> L	9	0	0
Лиска <i>Fulica atra</i> L	26	0	0
Бекас <i>Gallinago gallinago</i> L	39	1	2,5
Всього 5 видів навколоводних птахів	145	4	2,7
Мишоподібні гризуни			
Миша хатня <i>Mus musculus</i> L	24	2	8,3
Миша курганчикова <i>Mus sergii</i> Valch	9	0	0
Полівка сіра <i>Microtus arvalis</i> L	207	5	2,4
Миша лісова <i>Sylvemus sylvaticus</i> L	11	0	0
Всього 4 види польових гризунів	251	7	2,7

об'єктів природного середовища, контрольованих у якості потенційних носіїв сальмонел, відображені в таблиці 1 (в абсолютних цифрах).

Згідно результатів експрес-контролю вказаного обсягу проб матеріалу (Табл. 1) підтверджено присутність циркуляції сальмонел в природному середовищі Нижнього Побужжя — від степо-польових біотопів до заплавно-річкових. Встановлено також ситуативну присутність сальмонел в організмі місцевих диких качок — крижня та чирка-тріска, здобутих у серпні-вересні.

При цьому не виявлені сальмонели в організмі широконоски і шилохвості —представників водоплавних, гніздовий ареал яких знаходиться в Північно-Східній Європі. Перші міграційні хвилі перелітних зграй *Anas cyreata* та *Anas acuta* в Нижньому Побужжі з'являються лише в середині листопада — на початку грудня. Причиною відсутності сальмонел в їх організмі може бути просто обмежена вибірка (незначна кількість проб матеріалу), але певну роль

може мати також і поведінкова чи кормова специфіка цих водоплавних, яка перешкоджає масовому інфікуванню та транзитному утриманні сальмонел у їх популяціях під час сезонних перельотів.

Із числа лабораторно досліджених польових гризунів, труп яких були зібрані в полях правого схилу долини Південного Бугу після протравки посівів озими, в період із початку жовтня до кінця листопада, присутність сальмонел встановлена лише у полівки сірої. Незначні обсяги досліджених проб від мишей хатніх, зібраних після протравки зерна в складах на околиці села Ковалівка (друга тераса правого схилу долини П. Бугу), теж дали 2 позитивних результати індикації сальмонел. Сероваріантний склад ізолятів сальмонел, виділених від птахів і гризунів у зоні Нижнього Побужжя, наведений в таблиці 2.

Наведені результати типізації ізолятів сальмонел із об'єктів природної біоти, навіть за обмеженої кількості досліджених проб, до того ж відібраних практично в одній місцевості — в долині Південного

Таблиця 2

Сероваріантна належність ізолятів із природних джерел ізоляції

Джерело ізоляції	Кількість ізолятів	Серовар, біовар
Качка –крижень <i>Anas platyrhynchos</i> L.	1	<i>S.anatum</i>
	1	<i>S.enteritidis</i> var.essen
Бекас <i>Gallinago gallinago</i> L	1	<i>S.arizonae</i> (O65, H1z, H2z)
Миша хатня <i>Mus musculus</i> L	1	<i>S.enteritidis</i> var. ratin
	1	<i>S.limete</i>
Полівка сіра <i>Microtus arvalis</i> L	5	<i>S.typhimurium</i> var. 3

Бугу на його передгірловій ділянці, показують присутність цих мікроорганізмів у природі. Наскільки суттєві взаємозв'язки отриманих ізолятів із птахами і тваринами, від яких вони були виділені, оцінити важко, але явно, що з 5 ізолятів від полівок всі 5 належать *S.typhimurium* 3-го біовару є безперечним свідченням факту трирічної циркуляції цих мікроорганізмів в місцевій популяції *Microtus arvalis*. Щодо різноманіття сероварів у інших об'єктах, то підтвердження подібної видоспецифічної циркуляції для них звичайно відсутнє — ці ізоляти можуть бути як представниками транзитної мікрофлори, так і специфічними інфекційними паразитами місцевих популяцій. Вирішення питання їх екологічної типізації вимагає подальших досліджень, але в цілому підтверджує спонтанну присутність сальмонел в природному середовищі.

Сучасна наявність в степо-польову ландшафті Нижнього Побужжя природних джерел *S.typhimurium* var. 3 та *S.enteritidis* var. *ratin* співпадає з результатами аналогічних досліджень польових гризунів у полях Одеської області в період 2004–2007 рр. [18]. Це досить переконливо свідчить про те, що польові мишоподібні гризуни є природними хазяями цих штамів, а їх популяції — природними резервуарами останніх.

У відношенні водно-болотних осередків циркуляції сальмонел чіткості в трактуванні фактичних даних немає. В будь якому випадку потенційна епі-

демічна небезпека останніх є набагато вищою, ніж у епідемічно інертних осередків степо-польового типу. Зумовлено це набагато вищим рівнем контактом людини із середовищем через воду і водні шляхи передачі інфекту. Окрім цього, водоплавні птахи слугують не лише хазяями та джерелом сальмонел, але і виступають в якості важливих переносників інфекту з різних регіонів, підтримуючи динамічний стан відповідних осередків та постійне різноманіття циркулюючих штамів [19].

Узагальнені в екологічному відношенні результати бактеріологічного контролю екзантропних гризунів та водоплавних птахів — мешканців долини і заплави в нижній ділянці течії Південного Бугу щодо сальмонел, свідчать про майже однакові (2,7%) і порівняно високі частоти присутності цих мікроорганізмів. Це ще раз вказує на звичайність явища постійної циркуляції сальмонел у природному середовищі Північно-Західного Причорномор'я, а також вказує на їх залежність від найбільш масових видів теплокровних тварин певної місцевості. Відповідно, саме ці елементи біоти на території регіону несуть значення природного резервуару сальмонел, які можуть мати значення джерела інфекту та міграційний потенціал щодо руху природних штамів сальмонел до людини і свійських тварин. У той же час, відсутність в досліджуваній місцевості епідемічного (17 років) та епізоотичного прояву (27 років) сальмонельозу показує, що спонтанна присутність

Таблиця 3

Сероваріантний склад сальмонел, виділених від екзантропних і синантропних тварин і птахів у зоні Нижнього Побужжя

Сумарний сероваріантний склад сальмонел, ізольованих від диких (екзантропних) і синантропних тварин і птахів у регіоні впродовж 2015–2017 рр.		Присутність в епідемічному прояві в регіоні (– +++)	Присутність в епізоотичному прояві в тваринництві регіону (– +++)
Об'єкт ізоляції	Серовар		
Качка — крижень <i>Anas platyrhynchos</i> L	<i>S.anatum</i>	+	++
	<i>S.enteritidis</i> var. <i>essen</i>	++++	++++
Бекас <i>Gallinago gallinago</i>	<i>S.arizonae</i> (O65, H1z, H2z)	–	–
Миша хатня <i>Mus musculus</i>	<i>S.enteritidis</i> var. <i>ratin</i>	+++	+++
	<i>S.limete</i>	++	–
Полівка сіра <i>Microtus arvalis</i> L	<i>S.typhimurium</i> var. 3	+++	++
Баклан великий <i>Phalacrocorax carbo</i>	<i>S.anatum</i>	+	++
Грак <i>Corvus frugilegus</i>	<i>S.enteritidis</i> var.?	+	+
Ворона сіра <i>Corvus cornix</i>	<i>S.enteritidis</i> var. <i>ratin</i>	++++	++
Чайка срібляста <i>Larus argentatus</i>	<i>S.typhimurium</i> var.?	+++	+++
Перепел <i>Coturnix coturnix</i>	<i>S.pullorum-gallinarum</i>	+	++++
Молодняк фазана <i>Phasianus colchicus</i> із фазанаріїв	<i>S.pullorum-gallinarum</i>	+	++++
	<i>S.typhimurium</i> var.?	++++	+++
Пацюк сірий <i>Rattus norvegicus</i>	–	–	–
Пацюк чорний <i>Rattus rattus</i> (порти)	–	–	–
Миша лісова <i>Sylvaeus sylvaticus</i>	–	–	–

сальмонел у гризунів та водоплавних птахів у ділянках природного середовища первинного типу не є прямим показником епідемічної небезпеки місцевості. Судячи з наявної ситуації, місцеві кола циркуляції сальмонел представлені видоспецифічними вузькогостальними штамми, які мають епізоотично замкнений характер.

Окрім потенційних носіїв сальмонел у вигляді екзантропних тварин і птахів у регіоні циркулюють зоогенні штами сальмонел, які є збудниками епізоотичного прояву сальмонельозу в природі та в синантропічних ензоотичних осередках. Переважно більшість циркулюючих у цих осередках штамів сальмонел лишаються «не озвученими» в епідемічному та епізоотичному (в тваринництві) відношенні, але в цілому їх потенціал лишається невідомим. Узагальнений за 2015–2017 рр. фактичний матеріал щодо сумарних результатів лабораторної індикації сальмонел поза межами свійських видів тварин, незалежно від належності лабораторій та спрямованості досліджень наведений в таблиці 3. В цій же таблиці надані дані щодо сероваріантного спектру сальмонел у тваринництві та в епідемічному прояві регіону.

Згідно узагальнення наявних даних в 2015–2017 рр. поза межами тваринництва в регіоні у природних і синантропічних видів біоти було фіксовано присутність штамів 6 сероварів. Присутність цих сальмонел у зоонозних осередках природного типу на досліджуваній території є свідченням стійкості спонтанних кіл циркуляції сальмонел в антропогенно порушеному природному середовищі. Всі вони за виключенням *S.arizonae* (O65, H1z, H2z) присутні в епідемічному процесі на території регіону, а також присутні в тваринництві.

Намагаючись оцінити вплив природних зоогенних джерел сальмонел на епідемічну ситуацію в регіоні, аналітичним узагальненням піддавали кількісні сумарні обсяги за 1981–2018 рр. сероварі-

антного спектру ізолятів із зовнішнього середовища, результати яких приведені у таблиці 4.

Отримані результати щодо обсягів сероваріантного пейзажу сальмонел, ізольованих із різних об'єктів (Табл. 4) вказують на високий епідемічний потенціал м'ясопродукції сировини, як фактору передачі інфекту до людини, а також показують і помітну активність природних джерел. Окрім цього наявні фактичні дані свідчать про процес досить значного звуження сероваріантного складу штамів, ізольованих із перелічених об'єктів впродовж 1981–2018 рр. Найбільш помітні звуження етіологічного спектру епідемічних збудників сальмонельозів, але не менш значною є і тенденція щодо обмеженості кількості сероварів серед ізолятів від тварин, середовища та сировини тваринного походження.

Кількісні зміни сероварів сальмонел, фіксованих в профілі екологічно різних об'єктів, досить яскраво характеризують останні в якості епідемічно значимих джерел інфекту для людини. Загалом найбільш об'ємним із числа фіксованих серопейзажів був серологічний спектр сальмонел, виділених від людини, особливо від носіїв. У епідемічному відношенні цілком вірогідно, що такий великий і різноманітний спектр штамів різних сероварів (103) в останній чверті XX сторіччя є лише наслідком сумарності усіх наявних в регіоні джерел інфекту, збудники із яких в кінці кінців досягли людини, рухаючись за екологічно різними шляхами та факторами передачі. Також наявні дані свідчать, що у відношенні надання значної ролі об'єктам зовнішнього середовища (в якості фактору передачі) та водних джерел інфекту в епідемічному процесі сальмонельозу на території Північно-Західного Причорномор'я, потрібно дати негативну відповідь.

Сучасна обмеженість тваринництва, яка почалась з 1991 року, практично до сьогодні чітко коригує з процесом стабілізації та спаду епідемічного напруження сальмонельозу, що вказує на безперечну

Таблиця 4

Кількісне співвідношення сероварів сальмонел по основним об'єктам зовнішнього середовища на території Північно-Західного Причорномор'я впродовж 1981–2018 рр.

Кількість і епідемічна характеристика штамів	Свійські тварини та птахи		Первина м'ясопродукція		Об'єкти природного середовища, дикі та синантропні види		Людина (хворі та носії)	
	1980–2010	2011–2018	1980–2010	2011–2018	1980–2010	2011–2018	1980–2010	2011–2018
Періоди, роки								
Всього фіксовано, сероварів	13	5	37	13	29	9	103	29
В т.ч. екзотичні для регіону, сероварів	1–2	1	3–4	1	3–4	2	50–60	10–12
В т.ч. звичайні для регіону, сероварів	5–7	3	13–14	5	7–8	7	15–17	10
В т.ч. лідируючі в регіоні, сероварів	2–3	3	2–3	3	2–3	3–5	2–3	2–3
Не типовані, % от суми ізолятів	11,5	3,1	9,3	2,5	11,7	3,2	5,7	5,0

епідемічну значимість зоогенних джерел сальмонел для людини. В той же час, якби ці джерела були ключовими, то епідемічна ситуація демонструвала б украй стрімкий спад та стійку відсутність епідемічного прояву. Збереження останнього на відносно високих рівнях активності саме в містах прямо вказує на головну причину епідемічного прояву цієї хвороби — наявність екологічно уособлених і незалежних від зовнішнього середовища кіл циркуляції сальмонел у суспільстві. Схематично цей процес відображений на схемі рис. 1, згідно якої абсолютна більшість збудників сальмонельозу нині поєднані єдиним резервуаром (який тотожний поняттю екологічної ніші) і джерелом, підтримуваним не природними побудовами та угрупованнями організмів. У якості останніх виступає суспільство та людина — як вид-хазяїн, що до кінця XX сторіччя слугували об'ємними, але лише випадковими елементами циркуляційних циклів більшості місцевих штамів сальмонел.

Саме становлення антропогенного резервуару сальмонел із середини 80-х років минулого сторіччя є призведено до його сучасного абсолютного домінування. Щодо населених пунктів степових районів

регіону, то судячи по сероваріантному складу збудників, там ще зберігається майже однакова присутність зоогенних та антропогенних джерел інфекту. Подібна екологічна ніша для існування сальмонел, ніша суто антропогенного типу набула самостійності лише за умови наявності специфічних штамів сальмонел, вільних від природно-гостальної регуляції.

Закономірно, що в таких умовах регіональна епідемічна ситуація щодо сальмонельозів, як відображення складного і багатокомпонентного локально-специфічного явища біотичної взаємодії, стала проявляти чисельні варіації. Останні є наслідком прояву системних процесів, спрямованих на самостабілізацію місцевих біоценозів та їх паразитоценозотичних угруповань, одним із елементів яких і виступають сальмонели. Їх екологічною особливістю є невідірваний взаємозв'язок із макроорганізмом-хазяїном та середовищем його існування. Таким чином, розгляд прояву сальмонельозів людей і тварин у загальному плані є розглядом багатокомпонентної системи, що функціонує під впливом багатofакторного комплексу чинників, більшість із яких має штучне, або антропогенне походження і практично не піддається довготривалому прогнозу.

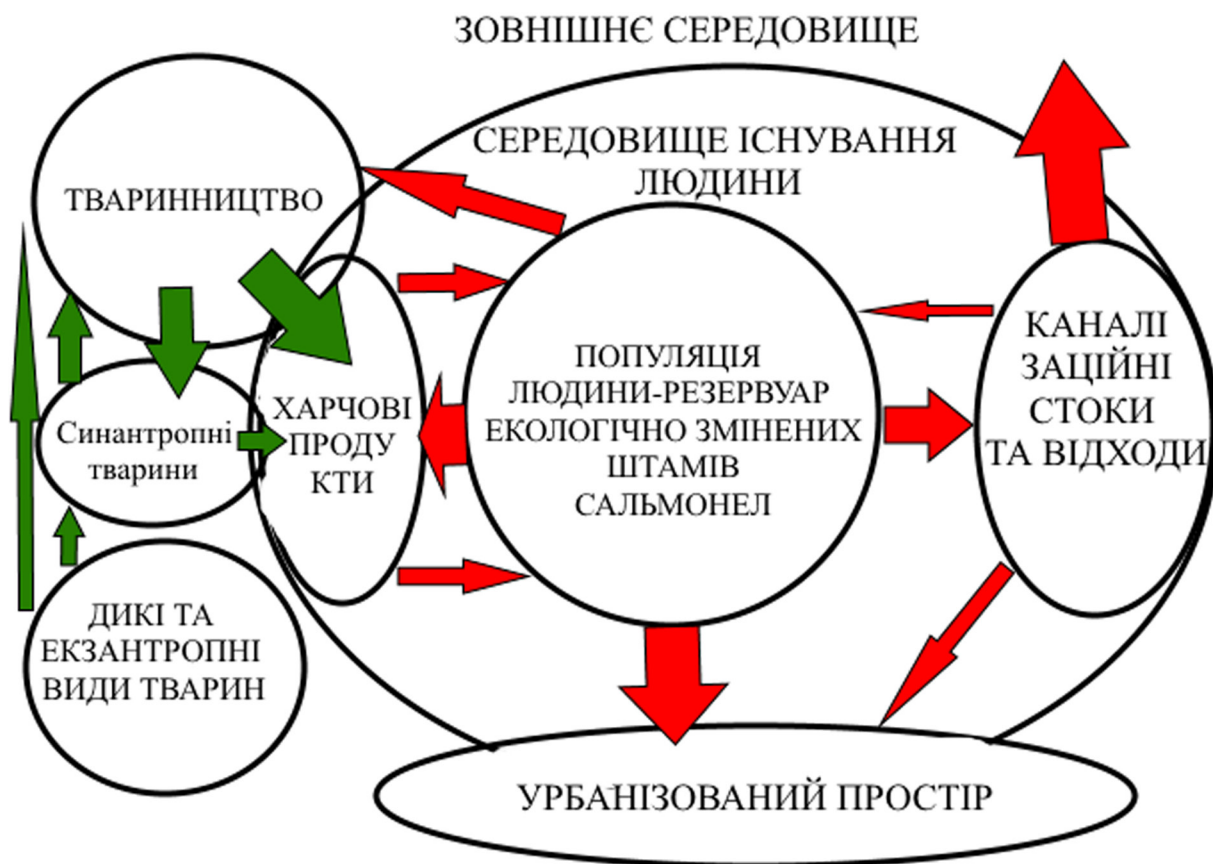


Рис. 1. Схема антропогенної циркуляції сальмонел на фоні вторинного впливу фермських і природно-середовищних джерел інфекту

Висновки

1. Існуючі на території регіону природні джерела інфекту пов'язані з трьома самостійними і екологічно різними резервуарами — степо-польовим (підтримуваний гризунами), плавнево-заплавним (підтримуваний дикими водоплавними) та синантропічним (підтримуваний синантропічними видами тварин і птахів);

2. Різноманітні спонтанні циркуляції сальмонел у природному середовищі представлені декількома видоспецифічними штамми *S.typhimurium*, *S.anatum*, *S.enteritidis* та *S.pullorum-gallinarum*, які на цій території присутні також у свійських тварин та в епідемічному прояві сальмонельозів. Суто специфічним природним штамом можливо вказати лише *S.arizonae* (O65, H1z, H2z), який відсутній в інших джерелах інфекту;

3. В природних — степо-польових і в водно-болотних осередках спонтанної циркуляції саль-

монел, останні демонструють закритий ензоотичний характер циркуляції на основі двочленного епізоотичного процесу передачі збудника від інфікованого організму;

4. На території регіону розлиті епізоотії і клінічно виражені форми прояву типових сальмонельозів у природних популяціях носіїв не виявлені, що закономірно вказує на циркуляцію маловірулентних штамів сальмонел, спрямованих щодо «м'якої» форми паразитування, як екологічно оптимальної форми міжпопуляційної взаємодії;

5. За характером епізоотичної циркуляції сальмонел у природних і синантропічних осередках, а також за відсутності підтверджених випадків інфікування людей у природному середовищі, ознаки можливої екологічно атипової циркуляції сальмонел за сапрозоонозним типом та її впливу щодо епідемічної ситуації на дослідженій території відсутні.

Література

1. Тарасов В.В. Особенности географического распространения паразитарных, трансмиссивных и природно-очаговых болезней. Медицинская география и трансмиссивные болезни. Москва, 1981. С. 13–30.
2. Галузо И. Г. Вопросы природной очаговости и инфекционных болезней. Алма-Ата, 1968. 264 с.
3. Попова П. П. Ременцова А. А. Ким А. А. Экология сальмонелл и эпидемиология сальмонеллезов. Алма-Ата: Наука, 1987. 108 с.
4. Слудский А. А. Роль диких млекопитающих в распространении инфекционных болезней домашних животных. Природные очаги заразных болезней в Казахстане. Алма-Ата, 1954. Вып. 2. С. 67–98.
5. Хайтович А. Б. Экологические проблемы инфекционных болезней (программно-целевое исследование). Таврический медико-биологический вестник. 2001. Т. 4. № 4. С. 20–24.
6. Наконечный И. В. Еколого-географічні та ландшафтно-стаціональні закономірності розташування і функціонування осередків основних природних інфекційних нозоформ півдня України. Вісник Білоцерківського ДАУ. 2007. Вип. 47. С. 49–53.
7. Наконечный И. В. Стан і територіальна структура паразитоценозів Північного Причорномор'я в процесі антропогенної трансформації середовища. Науковий вісник Черкаського НУ ім. Шевченка. 2008. Вип. 128. С. 97–103.
8. Ушаков А. В. Ландшафтно-биоценологическая концепция сочетанности природных очагов болезней. Медицинская паразитология и паразитарные болезни. 2010. № 1. С. 3–10.
9. Туттов И. К. Потапова О. А. Роль диких животных в сохранении и распространении сальмонеллеза. Вестник ветеринарии. 1997. № 5 (3/97). С. 55–60.
10. Рожнова С. Ш. Сальмонеллезы: проблемы и решения. Эпидемиология и инфекционные болезни. 1999. № 2. С. 39–41.
11. Ким А. А. Некоторые вопросы природной очаговости сальмонеллезов: Дис... канд. биол. наук: спец. 03.00.05. Алма-Ата, 1975. 169 с.
12. Пак С. Г., Турьянов М. Х., Пальцев М. А. Сальмонеллез. Москва, 1988. 304 с.
13. Наконечный И. В. Динамика эпидемического и эпизоотического процессов сальмонеллезов и их современные тенденции на юге Украины. Природничий альманах ХДУ. 2005. Вип. 6. С. 96–103.
14. Наконечный И. Епізоотичні та епідемічні аспекти природно-осередкових інфекцій з точки зору системних позицій. Ж. Ветеринарна медицина України. 2007. № 1. С. 8–10.
15. Rapid Test Methods Limited (IE). URL: <https://www.rapidmicrobiology.com/archived-news?id=338h5&item>
16. RIDA●COUNT Salmonella/Enterobacteriaceae (apt. R1010). R-Biopharm AG. URL: <https://food.r-biopharm.com/products/ridastamp-salmonella/>
17. Слюсарчук Ю. М. та ін. Теорія ймовірностей, математична статистика та ймовірнісні процеси. Львів, 2015. 364 с.
18. Наконечный И. В. Спонтанні кола циркуляції сальмонел, як багатокомпонентний комплекс моногостальних осередків. Науковий вісник Ужгородського університету. 2008. Вип. 22. С. 130–135.
19. Малтугова М. Х. Сальмонеллоносительство среди с/х и диких птиц и выживаемость сальмонелл в условиях Севера: Дис... канд. вет. наук: спец. 16.00.05. Москва, 1975. 156 с.

Reference

1. Tarasov V.V. Osobennosti geograficheskogo rasprostraneniya parazitarnykh, transmissivnykh i prirodno-ochagovykh bolezney. Meditsinskaya geografiya i transmissivnyye bolezni. Moskva. 1981. S. 13–30.
2. Galuzo I.G. Voprosy prirodnoy ochagovosti i infektsionnykh bolezney. Alma-Ata. 1968. 264 s.
3. Popova P.P. Rementsova A.A. Kim A.A. Ekologiya salmonell i epidemiologiya salmonellezov. Alma-Ata: Nauka. 1987. 108 s.
4. Sludskiy A.A. Rol dikikh mlekopitayushchikh v rasprostraneni infektsionnykh bolezney domashnikh zhivotnykh. Prirodnyye ochagi zaraznykh bolezney v Kazakhstane. Alma-Ata. 1954. Vyp. 2. S. 67–98.
5. Khaytovich A.B. Ekologicheskiye problemy infektsionnykh bolezney (programmno-tselevoye issledovaniye). Tavricheskiy mediko-biologicheskiy vestnik. 2001. T. 4. № 4. S. 20–24.
6. Nakonechniy I.V. Ekoloho-heohrafichni ta landshaftno-statsialni zakonomirnosti roztashuvannia i funktsionuvannia osередkiv osnovnykh pryrodnykh infektsiinykh nozoforn pivdnia Ukrainy. Visnyk Bilotserkivskoho DAU. 2007. Vyp. 47. S. 49–53.
7. Nakonechniy I.V. Stan i terytorialna struktura parazytotsenoziv Pivnichnoho Prychornomoria v protsesi antropohennoi transformatsii seredovyshcha. Naukovyi visnyk Cherkaskoho NU im. Shevchenka. 2008. Vyp.128. S. 97–103.
8. Ushakov A.V. Landshaftno-biotsenologicheskaya kontseptsiya sochetannosti prirodnykh ochagov bolezney. Meditsinskaya parazitologiya i parazitarnyye bolezni. 2010. № 1. S. 3–10.
9. Tutov I.K. Potapova O.A. Rol dikikh zhivotnykh v sokhraneni i rasprostraneni salmonelleza. Vestnik veterinarii. 1997. № 5 (3/97). S.55–60.
10. Rozhnova S. Sh. Salmonellezy: problemy i resheniya. Epidemiologiya i infektsionnyye bolezni. 1999. № 2. S. 39–41.
11. Kim A.A. Nekotoryye voprosy prirodnoy ochagovosti salmonellezov: Dis... kand. biol. nauk: spets. 03.00.05. Alma-Ata. 1975. 169 s.
12. Pak S.G.. Turianov M. Kh.. Paltsev M. A. Salmonellez. Moskva.1988. 304 s.
13. Nakonechnyy I.V. Dinamika epidemicheskogo i epizooticheskogo protsessov salmonellezov i ikh sovremennyye tendentsii na yuge Ukrainy. Prirodnichiy almanakh KhDU. 2005. Vip .6. S. 96–103.
14. Nakonechniy I. Epizootychni ta epidemichni aspekty pryrodno-oseredkovykh infektsii z tochky zoru systemnykh pozytsii. Zh. Veterynarna medytsyna Ukrainy. 2007. № 1. S. 8–10.
15. Rapid Test Methods Limited (IE). URL: <https://www.rapidmicrobiology.com/archived-news?id=338h5&item>
16. RIDA●COUNT Salmonella/Enterobacteriaceae (apт. R1010). R-Biopharm AG. URL: <https://food.r-biopharm.com/products/ridastamp-salmonella/>
17. Sliusarchuk Yu. M. ta in. Teoriia ymovirnostei, matematychna statystyka ta imovirnisni protsesy. Lviv, 2015. 364 s.
18. Nakonechniy I.V. Spontanni kola tsyrkuliatsii salmonel, yak bahatokomponentnyi kompleks monohostalnykh osередkiv. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. 2008. Vyp. 22. S. 130–135.
19. Maltuguyeva M. Kh. Salmonellositelstvo sredi s/kh i dikikh ptits i vyzhivayemost salmonell v usloviyakh Severa: Dis... kand. vet. nauk: spets. 16.00.05. Moskva. 1975. 156 s.

Мищенко Юрий Дмитриевич*кандидат технических наук, директор**Частное предприятие «Центр данных «Информматериал»***Мищенко Юрій Дмитрович***кандидат технічних наук, директор**Приватне підприємство «Центр даних «Інформматеріал»***Mishchenko Iurii***Candidate of Technical Sciences, Director**Private Enterprise «Data Center «Informmaterial»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-15-5319

ПРИРОДА ВИХРЕЙ**ПРИРОДА ВИХОРІВ****WHIRLWIND NATURE**

Аннотация. Отмечено условие, необходимое для появления вихрей. На основе законов сохранения предложена инженерная модель вихря и порождающего его потока, как двух тесно взаимодействующих объектов. Объяснены источники разрушительной силы торнадо. Предложен способ борьбы с торнадо. Получены аналитические зависимости, связывающие параметры вихрей с характеристиками окружающей среды. Приведены конкретные расчетные примеры.

Ключевые слова: вихрь, торнадо, смерч, энергия, импульс.

Анотація. Відмічена умова, необхідна для появи вихорів. На основі законів збереження запропонована інженерна модель вихору і породжуючого його потоку, як двох тісно взаємодіючих об'єктів. Пояснені джерела руйнівної сили торнадо. Запропоновано засіб боротьби з торнадо. Отримано аналітичні залежності, що зв'язують параметри вихорів з характеристиками навколишнього середовища. Наведено конкретні розрахункові приклади.

Ключові слова: вихор, торнадо, смерч, енергія, імпульс.

Summary. The condition necessary for occurrence of whirlwinds is noted. The engineering model of whirlwind and the flow generating it as two closely interacting objects is proposed based on conservation laws. The sources of destructive power of tornado are explained. The method for tornado control is proposed. Analytical dependencies connecting the parameters of whirlwinds with the environmental characteristics are obtained. Concrete calculation examples are given.

Key words: whirlwind, tornado, twister, energy, impulse.

Введение. Проблема понимания природы вихрей их образования и источников силы является одной из сложнейших и не решенных до настоящего времени задач современности. Огромный урон, наносимый к примеру смерчем, делает проблему не только научной, но и общечеловеческой.

Существующие теории и модели вихрей традиционно развивались в рамках гидродинамики [1]. В основе их, как правило, лежит некая феноменологическая система уравнений. Они позволяют, к примеру, рассчитывать поля скоростей и давлений на периферии вихря.

Наблюдаемые в естественных условиях масштабные вихреобразования в виде торнадо, позволили предположить, что смерч возникает вследствие ин-

тенсивного испарения и конденсации паровоздушных масс и возникновения интенсивных восходящих и нисходящих потоков, закручиваемых силами Кориолиса. Смерч по мнению этих наблюдателей это гигантская гравитационно-тепловая термодинамическая машина [2].

Существует гипотеза образования смерчей, предложенная Вегенером [3]. Согласно ей источниками смерчей являются горизонтальные цилиндрические вихри, образующиеся в атмосфере на границе горизонтальных ветровых потоков противоположных направлений. Эти вихри под действием восходящих потоков воздуха изгибаются, превращаясь в вертикальные вихри (мезоциклоны), а затем каким-то образом — в смерчи.

Замеченное исследователями наличие электрических явлений, сопровождающих торнадо, позволило этим исследователям предложить модель плазменной природы смерча и трактовки его как газового разряда в атмосфере [4].

Существует и множество других теорий, берущих за основу какой-либо из заметных факторов, сопровождающих вихрь.

Однако, кроме качественных и оценочных сообщений, в конечном итоге так и не предложено до нашего времени каких-либо конкретных механизмов образования и эволюции вихрей. Ведь под вихрем следует понимать весьма широкий спектр природных и физических явлений. Это не только торнадо, но и кратковременный летний пылевой вихрь, или снежный вихрь, водоворот на реке, огненный смерч, аэродинамический вихрь и т.д.

В статье предпринята попытка с единой позиции раскрыть общую природу вихрей.

Постановка задачи. Для понимания проблемы вихрей отметим обязательное условие для их возникновения. Необходимым условием появления любого вихря является наличие перемещающейся среды. Только в движущемся потоке возможно появления вихрей. Отсутствие движущейся среды исключает такую возможность.

Представим вихрь (рис. 1) в виде сплошного цилиндра диаметром d в потоке, скорость которого равна v .

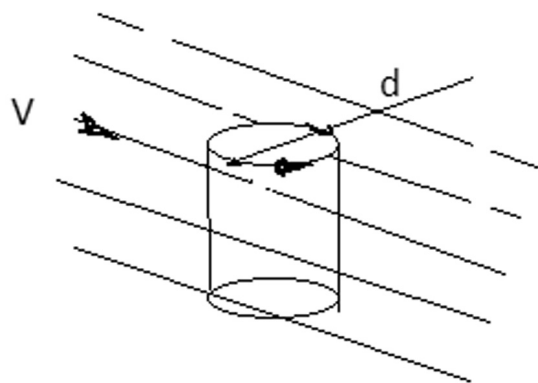


Рис. 1. Вихрь в потоке

Вихрь и набегающий на него поток суть одной и той же среды, состоящей из идентичных частиц материи. Поэтому неизбежно взаимодействие этих частиц между собой. Частицы в своем движении постоянно хаотически сталкиваются. Каждая из i -той частиц обладает импульсом (количеством движения). Значение импульса p_i определяется как векторная величина, направление которой совпадает с направлением вектора скорости.

$$\vec{p}_i = m\vec{v}_i \quad (1)$$

где m — масса частицы; v — скорость частицы.

При столкновении частиц происходит изменения импульса каждой из них.

Другой важной характеристикой частиц является их энергия. Имея определенную скорость, частицы обладают соответствующей кинетической энергией. Сталкиваясь и обмениваясь импульсами, частицы обмениваются между собой энергиями.

Столкновение частиц имеет ярко выраженный случайный характер, поэтому возникает естественный вопрос, каким образом из хаотического движения частиц возникает устойчивая и упорядоченная структура в виде вихря. Природа показывает, что вихри не только возможны, но они также способны продолжительно и устойчиво существовать. Феномен вихрей свидетельствует о существовании неких природных закономерностей, раскрытие которых предпринято в настоящей статье.

Решение задачи. Используем основополагающие природные законы сохранения: закон сохранения энергии и закон сохранения импульса.

Закон сохранения энергии гласит, что в замкнутой физической системе энергия, как некоторая численная величина, не меняется ни при каких превращениях, происходящих в природе [6, с. 25]. Полная механическая энергия частиц системы остается постоянной.

Закон сохранения импульса, утверждает, что в замкнутой физической системе векторная сумма импульсов всех частиц остается неизменной при любых взаимодействиях и любых движениях частиц этой системы [6, с. 26–27].

Эти законы сохранения имеют общеприродный характер и применимы также в микромире с исчезающе малыми, как в нашем случае, размерами частиц.

Законы сохранения справедливы не только для замкнутых систем, но и для систем, находящихся в постоянном внешнем поле [6, с. 25]. В нашем случае под внешним полем подразумеваем поток, в котором образовался вихрь. Вихрь является порождением потока и его нельзя рассматривать вне зависимости от этого потока. Физическая система включает два взаимодействующих объекта: вихрь и формирующий его поток.

Из закона сохранения энергии следует, что энергия вихря не может превысить энергию потока, его образовавшего. Полная механическая энергия частиц системы остается постоянной.

Проверку сохранения энергии выполним расчетным путем. Кинетическая энергия вращательного движения [5]

$$E_{\text{вр}} = \frac{1}{2} J \omega^2, \quad (2)$$

где J — момент инерции; ω — угловая скорость.

Момент инерции тел в форме сплошного цилиндра

$$J = \frac{1}{2} m r^2 = \frac{m d^2}{8}, \quad (3)$$

где r, d — радиус и диаметр цилиндра соответственно; m — масса цилиндра, равная

$$m = \rho \pi r^2 h = \frac{\rho \pi h d^2}{4}, \quad (4)$$

где ρ — плотность материала цилиндра. Единица измерения плотности — $\frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$.

С учетом (4) момент инерции цилиндра равен

$$J = \frac{\rho \pi h d^4}{32}. \quad (5)$$

Кинетическая энергия вращательного движения после подстановки (5)

$$E_{\text{вр}} = \frac{\rho \pi h d^4}{64} \omega^2. \quad (6)$$

Угловая скорость ω определяется отношением

$$\omega = \frac{v}{r} = \frac{2v}{d},$$

где v — линейная окружная скорость цилиндра $\left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)$.

Кинетическая энергия вихря, выраженная через линейную скорость

$$E_{\text{вихр.}} = \frac{\rho \pi h d^2 v^2}{16}, \quad (7)$$

где v — линейная окружная скорость вихря (м/сек).

Проведем расчет для конкретного примера. Пусть дано:

$\rho = 1,25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$ — плотность воздуха;

$h = 1 \text{ м}$ — высота цилиндра;

$d = 1 \text{ м}$ — диаметр цилиндра;

$v = 1 \left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)$ — линейная окружная скорость цилиндра.

$$\begin{aligned} E_{\text{вихр.}} &= \frac{1,25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 3,14 \times 1 \text{ м} \times 1 \text{ м}^2 \times 1 \left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)^2}{16} = \\ &= 0,245 \text{ кгм}^2 / \text{сек}^2 = 0,245 \text{ джоуль}. \end{aligned}$$

Для сравнения, при тех же исходных данных, рассчитаем кинетическую энергию потока, пересекающего площадь поперечного сечения вихря. Кинетическая энергия поступательного движения [5] потока

$$E_{\text{поток}} = \frac{mv^2}{2} = \frac{\rho dhvtv^2}{2} = \frac{\rho dhvt^3}{2}, \quad (8)$$

где m (ежесекундный массовый расход) = $\rho dhvt$; t — время = 1 сек.

$$\begin{aligned} E_{\text{поток}} &= \frac{1,25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1 \text{ м} \times 1 \text{ м} \times 1 \text{ сек} \times 1 \left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)^3}{2} = \\ &= 0,625 \text{ кгм}^2 / \text{сек}^2 = 0,625 \text{ джоуль}. \end{aligned}$$

В расчетах мы умышленно приравнивали окружную скорость вихря со скоростью набегающего потока $v = 1 \left(\frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)$. Из опыта мы знаем, что линейная скорость вихря всегда выше скорости набегающего потока, однако нас интересовал самый начальный момент зарождения вихря, когда скорость потока и вихря существенно не отличаются. Причиной тому естественная неразрывность и вязкости среды. Те частицы, которые мгновением ранее были частью потока, с той же скоростью продолжают движение в теле вихря в самый первый момент его зарождения.

Расчеты выявили, что энергия зарождающегося вихря (0,245 джоуль) значительно ниже энергии, породившего его потока (0,625 джоуль). Если предположить, что упрощенная геометрия вихря на рис. 1 не отражает реальность, а ближе по форме, например, к полой трубе, то отмеченная разница будет еще более значимой, поскольку масса и момент инерции трубы меньше чем сплошного цилиндра того же наружного диаметра.

Возникающий энергетический «провал» объясняется уменьшением скорости и соответственно энергии частиц, оказавшихся в менее подвижной центральной области вихря. В соответствии с законом сохранения система незамедлительно начнет сближать энергию вихря с энергией потока. Процесс произойдет настолько быстро, насколько это позволят инерционные и вязкостные свойства среды.

Начальный дефицит энергии зарождающегося вихря является основной причиной развития вихреобразования. Если в потоке выделилась некая группа частиц с начальным общим вращением, то это вращение уже не останавливается, а продолжает развиваться с вовлечением все новых частиц среды. Начальный толчок к вращению возникает либо в результате воздействия внешних факторов, либо случайно из-за хаотических столкновений частиц между собой.

Механизм передачи энергии от потока к вихрю обусловлен законом сохранения импульса. Выше отмечено, что уменьшение импульса одних частиц системы всегда приводит к соответствующему увеличению импульса других частиц системы. Векторная сумма импульсов частиц остается неизменной. Снижение импульса частиц центральной области вихря будет компенсировано ускорением частиц стенки вихря. Стенка вихря будет разгоняться до тех пор, пока кинетическая энергия вихря не сравняется с кинетической энергией потока. В итоге линейная скорость вихря превысит скорость потока, в котором он образовался.

В классическом определении [6, с. 24] энергия является мерой всевозможных форм движения материи. В нашем случае поступательная форма движения потока преобразуется во вращательную форму движения вихря. В реальных условиях такой

переход всегда сопровождается безвозвратной потерей какой-то части энергии. Поэтому фактически энергия вихря не достигает уровня энергии потока. Между вихрем и потоком образуется энергобарьер, который обеспечивает устойчивость вихря. В стационарном потоке, зародившийся вихрь существует неограниченное время. Вихревое образование в экваториальной области планеты Юпитер человечество наблюдает уже столетиями.

Процесс вихреобразования демонстрирует природный эволюционный процесс самоорганизации закрытой физической системы за счет потери некоторой части энергии.

В земных условиях параметры потока непостоянны, поэтому возможна ситуация, при которой инерционность вихря не успевает за изменениями потока.

Энергия вихря может превысить энергию потока, что нарушит устойчивость и приведет к разрушению вихря.

Понимание природы вихрей служит основой борьбы с разрушительными торнадо. Чтобы разрушить торнадо достаточно повысить его энергию над уровнем окружающего потока. Этого можно достичь с использованием, например, объемного взрыва. Мощность взрыва относительно небольшая, поскольку требуется преодолеть лишь небольшой энергетический «зазор» между вихрем и потоком.

Энергия торнадо. Мы выяснили, что энергия вихря не больше, а на самом деле даже несколько меньше энергии окружающего потока. Такое утверждение требует дополнительных разъяснений, поскольку общеизвестно, что наибольшие разрушения вызывает именно торнадо, а не окружающая его среда.

Необходимо сразу отсечь, достаточно часто культивируемое, ошибочное мнение, что торнадо каким-то образом концентрирует сверхэнергию из окружающего пространства. Закон сохранения незыблем — энергия никогда не передается от менее к более энергоемкому источнику.

Разрушения от торнадо это фактически выполненный объем механической работы. В механике работа рассчитывается произведением модуля силы на модуль перемещения. Чем больше приложенная сила, тем больший объем работы она может выполнить за единицу времени. Появление силы в торнадо обусловлено динамическим воздействием потока на препятствие, преграждающее ему движение.

В аэродинамике эту силу называют силой аэродинамического сопротивления [7], которую рассчитывают по известной формуле

$$F = c_x \frac{\rho s}{2} v^2, \quad (9)$$

где ρ — плотность среды; s — площадь поверхности, на которую воздействует поток; v — скорость потока; c_x — безразмерный коэффициент сопротивления, который для случая плоской пластины,

установленной перпендикулярно к потоку, примерно равен единице.

Скорость стенки торнадо по оценкам исследователей может достигать весьма больших величин. Нередко 100 и более метров в секунду. При такой скорости на каждый квадратный метр строения будет действовать сила

$$F = c_x \frac{\rho s}{2} v^2 = 1 \times \frac{1,25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1 \text{ м}^2}{2} \times \left(100 \frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)^2 = 6250 \frac{\text{кгм}}{\text{сек}} = 6,25 \text{ тонн}.$$

Горизонтальная скорость среды редко превышает 20 м/сек., развивая силу

$$F = c_x \frac{\rho s}{2} v^2 = 1 \times \frac{1,25 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3} \times 1 \text{ м}^2}{2} \times \left(20 \frac{\text{м}}{\text{сек}}\right)^2 = 250 \frac{\text{кгм}}{\text{сек}} = 0,25 \text{ тонн}.$$

Сила торнадо, в нашем примере, в 25 раз превышает силу среды.

В окружающей вихрь среде плотность энергоносителей рассеяна, а в теле вихря упорядочена. Плотность энергоносителей в теле вихря возрастает от центра к стенке. В силу закона сохранения энергии вихрь не может аккумулировать в себе энергию, превышающую энергию окружающего потока, но за счет перераспределения плотности энергоносителей по объему, является своеобразным концентратором силы. Поэтому правильно считать вихрь концентратором силы, а не концентратором энергии.

Аналитическое решение задачи. Будем считать потерю энергии от смены формы движения относительно небольшой. Тогда энергию потока можно приравнять к энергии вихря

$$E_{\text{поток}} = E_{\text{вихр.}} \quad (10)$$

В развернутом виде, используя (7) и (8)

$$\frac{\rho d t v_{\text{потока}}^3}{2} = \frac{\rho \pi d^2 v_{\text{вихря}}^2}{16} \quad (11)$$

После сокращений и несложных преобразований получим

$$v_{\text{вихря}} = \sqrt{\frac{8 t v_{\text{потока}}^3}{\pi d}} \quad (12)$$

Универсальная формула (12) описывает существование вихря в потоке. Формула отличается неоднозначностью. Скорость вихря зависит не только от скорости набегающего потока, но и от диаметра сформировавшегося вихря. В одинаковых исходных условиях могут существовать вихри разных диаметров. Причем вихри меньшего диаметра имеют выше скорость, чем вихри большего диаметра. Однако, если вихрь сформировался и известен его диаметр, то по формуле (12) можно рассчитать его скорость.

Расчетные примеры. Начнем с речного водоворота. Пусть скорость течения реки равна 1 м. в сек. или 3,6 км в час. Рассматривая образовавшийся на реке водоворот, оценим его окружную скорость на расстоянии 0,5 м. от центра вращения, то есть мысленно ограничим диаметр водоворота одним метром. Согласно формуле (12) эта скорость составит

$$v_{вихря} = \sqrt{\frac{8tv_{потока}^3}{\pi d}} = \sqrt{\frac{8 \times 1 \text{сек} \times \left(\frac{1\text{м}}{\text{сек}}\right)^3}{3.14 \times 1\text{м}}} =$$

$$= 1,6 \frac{\text{м}}{\text{сек}} = 5,76 \text{ км в час.}$$

Понятно, что в приведенном примере не ставился строгий научный эксперимент. Однако полученное расчетное значение примерно соответствует тому, что мы наблюдаем на реках с небыстрым течением.

Разберем снежный вихрь. Сразу отметим, что из-за низкой температуры, влияние термопотоков в данном случае незначительно и образование снежных вихрей всецело зависит от скоростного ветрового потока. Снежные вихри возможны уже при скоростях ветра начиная с 5 м. в сек. При таком ветре и диаметре вихря в 2 м наблюдаемая скорость периферии вихря будет

$$v_{вихря} = \sqrt{\frac{8 \times 1 \text{сек} \times \left(\frac{5\text{м}}{\text{сек}}\right)^3}{3.14 \times 2\text{м}}} = 12,65 \text{ м. в сек.}$$

При более высоких значениях ветра скорость снежного вихря увеличивается.

Пылевой вихрь в отличие от снежного может возникнуть в относительно спокойной атмосфере. Это свидетельствует о том, что основной движущей силой пылевых вихрей служит не горизонтальный ветровой поток, а термопотоки, поднимающиеся вертикально вверх от нагретой поверхности. Но термопотоки также имеют свою скорость, в данном случае вертикальную, и соответственно кинетическую энергию. Энергия скалярная величина, косвенно зависящая от величины модуля импульса частиц, но не зависящая от направления вектора скорости этих частиц. Подпитка вихря вертикальной составляющей потока происходит точно так же, как и горизонтальной составляющей.

Допустим мы наблюдаем вертикальную скорость подъема пылевых частиц 3 м сек., тогда окружная скорость пылевого вихря при диаметре 1 м. составит.

$$v_{вихря} = \sqrt{\frac{8 \times 1 \text{сек} \times \left(\frac{3\text{м}}{\text{сек}}\right)^3}{3.14 \times 1\text{м}}} = 8,31 \text{ м. в сек.}$$

Со стороны внешнего наблюдателя вертикальный подъем пылевых частиц происходит по винтовой линии.

Аналогичный механизм огненного смерча.

Наконец, переходим к проблеме торнадо. Исследователи отмечают типичную скорость перемеще-



Рис. 2. Огненный смерч

ния торнадо над поверхностью земли в пределах 40–60 км. в час. или 11–17 м. в сек. Ветровой поток такой интенсивности составляет только часть энергии, получаемой торнадо. Торнадо интенсивно использует энергию вертикальных потоков.

По мнению исследователей и потому какие предметы торнадо в состоянии приподнять над Землей, скорость вертикальных потоков вполне может достигать 50 м. в сек. При такой скорости, и даже без учета горизонтальной составляющей ветра, скорость вращения торнадо при диаметре 30 м. составит

$$v_{вихря} = \sqrt{\frac{8 \times 1 \text{сек} \times \left(\frac{50\text{м}}{\text{сек}}\right)^3}{3.14 \times 30\text{м}}} = 103,3 \text{ м. в сек.}$$

или 370.9 км. в час.

при диаметре 300 м.,

$$v_{вихря} = \sqrt{\frac{8 \times 1 \text{сек} \times \left(\frac{50\text{м}}{\text{сек}}\right)^3}{3.14 \times 300\text{м}}} = 32,6 \text{ м. в сек.}$$

или 117.3 км. в час.



Рис. 3. Смерч приподнимает предметы над Землей

Летающие предметы на некотором удалении от тела смерча (рис. 3) подтверждают неразрывность существования вихря и потока. Смерч подпитывается энергиями как вертикальных так и горизонтальных составляющих ветра.

Скорость вихря зависит от суммы скоростей формирующих его потоков, т.е. в конечном итоге от величины суммарного импульса системы. Каким образом увеличивается импульс не имеет значение. Наблюдаемые факторы, сопровождающие вихрь, должны рассматриваться с позиций насколько они способны повысить суммарный импульс системы.

Интенсивное испарение и конденсация паровоздушных масс над нагретой поверхностью океана вносят ощутимый вклад в развитие торнадо. Очевидный прирост импульса за счет теплового движения частиц приводит к увеличению энергии системы. Сложность состоит в том, что импульс векторная величина, а энергия — скалярная. Перенос импульса в энергию описывается не вполне подобными уравнениями и не поддается прямому пересчету.

Автор благодарен д.т.н. Гаеву Е. А. за конструктивные и полезные замечания в процессе написания статьи, а также Мальчевской О. О. за помощь в оформлении статьи.

Выводы. Вихрь и породивший его поток — два тесно взаимодействующие объекта одной и той же физической системы.

Зарождение, развитие и разрушение вихря — это естественный природный эволюционный процесс, движущей силой которого служит затраченная энергия (в рамках законов сохранения), направленная на смену поступательной формы движения материальных частиц на вращательную.

Вихрь в силу закона сохранения не может аккумулировать энергию, превышающую уровень энергии окружающего потока, но за счет перераспределения плотности энергии по объему является своеобразным концентратором силы.

Торнадо можно разрушить, нарушив его энергообмен с окружающим потоком.

Литература

1. Хаин А. П. Математическое моделирование тропических циклонов. Л.: «Гидрометеиздат», 1984.
2. Налівкін Д. В. Смерчі. М.: Наука, 1984.
3. Колобков Н. В. Грозы и шквалы. М. Л.: ГИТТЛ, 1951.
4. Боев А. Г. Плазменная теория смерча. Вопросы атомной науки и техники. 2008. № 4.
5. Элементарный учебник физики. Под ред. Г. С. Ландсберга. М. Наука, 1985. 608 с.
6. Ландау, Л. Д., Лифшиц, Е. М. Теоретическая физика. 5-е изд. М.: Физматлит, 2004. Т. I. Механика. 224 с.
7. Лойцянский Л. Г. Механика жидкости и газа. М.: ГИТТЛ, 1957.

Білецька Ганна Андріївна*кандидат медичних наук, доцент,**доцент кафедри криміналістики**Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого***Белецкая Анна Андреевна***кандидат медицинских наук, доцент,**доцент кафедры криминалистики**Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого***Biletska Anna***Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,**Associate Professor of the Department of Forensics**Yaroslav Mudryi National Law University*

СУЧАСНІ ПОГЛЯДИ НА ПРОБЛЕМУ СИФІЛІСУ В ПРАКТИЦІ СУДОВО-МЕДИЧНОГО ЕКСПЕРТА

СОВРЕМЕННЫЕ ВЗГЛЯДЫ НА ПРОБЛЕМУ СИФИЛИСА В ПРАКТИКЕ СУДЕБНО-МЕДИЦИНСКОГО ЭКСПЕРТА

MODERN VIEWS ON THE PROBLEM OF SYPHILIS IN THE PRACTICE OF FORENSIC MEDICAL EXPERT

Анотація. Наукова стаття присвячена аналізу сучасних даних про клінічні прояви та діагностику сифілісу. Авторка приділила увагу сьогоднішнім науковим даним про епідеміологічні особливості сифілісу, шляхам його передачі. Як наслідок високої заразності цієї інфекції (45% при контакті з хворим на будь-яку форму хвороби), масштабному поширенню та давній історії виникнення цієї венеричної хвороби, відбулося пристосування збудника (бліда трепонема) що до зміни умов її життєдіяльності у вигляді цист і L-форм. Зосереджено увагу на клінічній класифікації сифілісу. Автор звертає увагу на те, що сьогодні згідно рекомендаціям ВООЗ термін «вроджений сифіліс» змінено на «передача сифілісу від матері дитині», щоб поглибити розуміння всього спектру несприятливих наслідків: мертвонародження, випадки неонатальної смерті, народження дітей до фізіологічного строку пологів з низькою масою тіла, пологові травми). У статті зазначено про те, що в випадках, коли на першій стадії сифілісу не виявлений шанкр, то клінічні прояви захворювання нерідко можуть бути сприйняті як симптоми абсолютно сторонньої хвороби: грип із ускладненнями, алергічні негаразди, паразитарні хвороби або хворобу з групи так званих «дитячих інфекцій» — такі прояви не дають можливості запідозрити сифіліс. Також зосереджено увагу на третій стадії розвитку сифілісу, коли в організмі починають відбуватися необоротні морфологічні та фізіологічні зміни різних органів та систем. Авторкою розглянуті основні методи сучасної діагностики сифілісу (нетрепнеміні та трепонемні серологічні дослідження). Висвітлена сучасна схема лікування різних форм сифілісу з урахуванням трепонемоцидного рівня концентрації у крові антибіотиків різних груп різних поколінь. Зауважено, що проведення судово-медичної експертизи в разі підозри на сифіліс відбувається з залученням дерматовенеролога та судово-медичного експерта, тобто проводиться комісійна експертиза. Тому теоретичні знання про особливості сифілісу на сучасному етапі дуже актуальні в практичній діяльності судово-медичного експерта.

Ключові слова: сифіліс, клінічні прояви, діагностика, принципи лікування, судово-медична експертиза.

Аннотация. Научная статья посвящена анализу современных данных о клинических проявлениях и диагностике сифилиса. Автор уделила внимание сегодняшним научным данным об эпидемиологических особенностях сифилиса, путях его передачи. Как следствие высокой заразности этой инфекции (45% при контакте с больным любой формы болезни), масштабами распространения и древней историей возникновения этой венерической болезни, произошло приспособление возбудителя (бледная трепонема) к изменению условий внешней среды и в виде существования цист и L-форм. Уделено внимание клинической классификации сифилиса. Автор обращает внимание на то, что сегодня согласно рекомендациям ВОЗ термин «врожденный сифилис» изменен на «передача сифилиса от матери ребенку», чтобы углубить понимание всего спектра неблагоприятных его последствий: мертворождение, случаи неонатальной смерти,

рождение детей до физиологического срока родов с низкой массой тела, родовые травмы). В статье указано и то, что в случаях, когда на первой стадии сифилиса не выявлено шанкра, то клинические проявления заболевания нередко могут быть восприняты как симптомы другой болезни: грипп с осложнениями, аллергические проблемы, паразитарные болезни или болезни из группы «детских инфекций» и такие проявления не дают даже возможности заподозрить сифилис. Так же детально рассмотрены особенности третьей стадии развития сифилиса, когда в организме начинают происходить необратимые морфологические и физиологические изменения различных органов и систем. В статье отмечены основные методы современной диагностики сифилиса (нетрепнезные и трепонемные серологические исследования). Уделено внимание и современной схеме лечения различных форм сифилиса с учетом трепонемной концентрации в крови антибиотиков различных групп разных поколений. Отмечено, что проведение судебно-медицинской экспертизы в случае подозрения на сифилис происходит с привлечением дерматовенеролога и судебно-медицинского эксперта, то есть — экспертиза комиссиянная. Поэтому теоретические знания об особенностях сифилиса на современном этапе очень актуальны в практической деятельности судебно-медицинского эксперта.

Ключевые слова: сифилис, клинические проявления, диагностика, принципы лечения, судебно-медицинская экспертиза.

Summary. The scientific article is devoted to the analysis of modern data on the clinical manifestations and diagnosis of syphilis. The author paid attention to today's scientific data on the epidemiological features of syphilis and its transmission. As a result of the high contagiousness of this infection (45% upon contact with a patient of any form of the disease), the prevalence and the ancient history of the occurrence of this sexually transmitted disease, the pathogen (pale treponema) adapted to changing environmental conditions in the form of cysts and L-forms. Attention has been paid to the clinical classification of syphilis. The author draws attention to the fact that today, according to WHO recommendations, the term «congenital syphilis» is changed to «transmission of syphilis from mother to child» in order to deepen understanding of the whole spectrum of its adverse effects: stillbirth, cases of neonatal death, childbirth before the physiological term of low birth weight body, birth injury). The article also indicates that in cases where chancre was not detected in the first stage of syphilis, the clinical manifestations of the disease can often be perceived as symptoms of another disease: influenza with complications, allergic problems, parasitic diseases or diseases from the group of «childhood infections» and such manifestations do not even give the opportunity to suspect syphilis. The features of the third stage of syphilis development are also examined in detail, when irreversible morphological and physiological changes in various organs and systems begin to occur in the body. The article notes the main methods of modern diagnosis of syphilis (treponemic and treponemal serological studies). Attention is also paid to the modern treatment regimen for various forms of syphilis, taking into account the treponemocidal concentration in the blood of antibiotics of various groups of different generations. It is noted that a forensic examination in case of suspected syphilis occurs with the involvement of a dermatovenerologist and a forensic expert, that is, a commission examination. Therefore, theoretical knowledge about the features of syphilis at the present stage is very relevant in the practical activities of a forensic expert.

Key words: syphilis, clinical manifestations, diagnostics, principles of treatment, forensic examination.

Постановка проблеми. Після розпаду Радянського Союзу захворюваність на сифіліс в Україні почала різко зростати: у 2007-му його захворюваність в країні склала 13 910 випадків, а в 2013-му тільки серед дітей до 17 років рівень захворюваності становив 1,55 на 100 тис. Причому сьогоднішній сифіліс перебігає доволі часто у прихованій формі. Так, в порівнянні зі статистичними даними 1991 року, підйом захворюваності на ранній прихований сифіліс збільшився на дві третини (з 38% до 53%), пізнім сифілісом — в 2,5 рази, а не уточненими формами сифілісу — майже в 20 разів. Найбільша кількість хворих на сифіліс, як правило, діагностується в періоди економічних та соціальних негараздів. В Україні найнижчі показники були зареєстровані у 1968 році (2,8 на 100 тис. населення) та протягом двох десятиліть характеризувалися стабільністю. Суттєві негативні зміни були зафіксовані в перші роки незалежності нашої держави. Так, у 1997 році захворюваність на сифіліс відповідала значенню — 147,1 на 100 тис. населення. За даними офіційної державної статистичної звітності, епідеміологічна

ситуація щодо рівня захворюваності на сифіліс в останні роки в Україні характеризується в цілому поступовим зниженням (у 2014р. — 3674 випадки (8,6 на 100 000 населення) в 2015 р. — 3228 випадків (7,6 на 100 000 населення)). І сьогодні на фоні зниження загальної захворюваності на сифіліс відзначається збільшення числа зареєстрованих випадків нейросифілісу (пізня стадія розвитку хвороби з ураженням центральної нервової системи (ЦНС) з переважанням його пізніх форм [1]). Епідеміологічні дослідження показують, що поширеність сифілісу серед населення України є нерівномірною. Чітко виділяються так називані уразливі групи, що відіграють ведучу роль у динаміці епідемічного процесу (робітники комерційного сексу, чоловіки, що мають статеві відносини з чоловіками, споживачі ін'єкційних наркотиків). Сьогодні періодично виникають випадки судово-медичної експертизи (СМЕ) стану здоров'я або зараження венеричною хворобою, які доволі складні за рахунок різноманітних клінічних форм цієї хвороби та впровадженню нових методів лабораторного обстеження, тяжкості та довгої тривалості лікування,

яке не завжди відповідає сучасним схемам з боку хворого та за різних причин не контролюється лікарями. Тому знання особливостей даної інфекційної хвороби, як біологічної травми, на сучасному етапі дуже необхідні фахівцям в області судової медицини при проведенні комісійних експертиз.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Вивченням цієї проблеми займалися такі вчені, як В. В. Короленко, М. О. Іванова, В. І. Степаненко, Ж. В. Корольова, Л. А. Болотна та ін. Вказані науковці досліджували наступні питання: сифіліс як етіологічний фактор розладу діяльності центральної нервової системи; визначення прихованих форм сифілісу в сучасній дерматовенерології; діагностика, лікування та профілактика сифілісу на сучасному етапі розвитку медицини тощо. Однак нові погляди, що змінюються та додаються з цієї проблеми на сучасному етапі диктують необхідність постійно підвищувати знання що до висування обґрунтованої підозри на сифіліс при проведенні СМЕ та надання об'єктивного висновку — це і зумовило вибір тематики цієї статті.

Мета статті — визначити та проаналізувати особливості клінічного перебігу, діагностики та проведення СМЕ в разі підозри на сифіліс.

Виклад основного матеріалу. Збудник сифілісу — *Treponema pallidum*, підвиду *pallidum* (син. *Spirochaeta pallidum*). Збудника «великої віспи» — відкрили в 1905 році венеролог Еріх Гоффман і протозоолог Фріц Шаудін. Епітет «бліда» відображає той факт, що вона не фарбується найбільш популярними в мікробіології барвниками і навіть спеціально підібрані методи фарбування надають їй дуже блідий колір. Бліда трепонема легко руйнується під впливом зовнішніх агентів: висихання, прогрівання при 55 °С протягом 15 хв., впливу 50–56% розчину етилового спирту. У той же час низькі температури сприяють її виживанню. Мікроорганізм також може існувати у вигляді цист і L-форм. Циста є формою виживання блідої трепонеми в несприятливих умовах середовища, розглядається як стадія спокою та володіє антигенною активністю. L-форма є способом виживання блідої трепонеми та має слабку антигенну активність [1].

У суперечках про походження сучасного сифілісу вчені не прийшли до одного висновку. За однією з версій батьківщиною хвороби спочатку була Європа. На користь цієї теорії говорять описи типових сифілітичних уражень, що присутні в працях стародавніх лікарів (Гіппократ, Гален, Цельс, Авіценна), а згадка про сифіліс є і в Біблії. Відповідно до іншої теорії — країна походження цієї древньої інфекції є давня Ассирія. Адже в давньоєгипетському папірусі Еберса описується захворювання «ухеду», симптоми якої дуже схожі на сифіліс. До того ж в теплих і вологих районах Африки і Азії у збудника сифілісу залишилися його двійники — ниткоподібні спіральні бактерії роду трепонем, які викликають такі важкі хвороби, як фрамбезія та беджель (хронічні тропічні

невенеричного походження інфекції, викликаними спірохетами, що розповсюджуються статевим шляхом та через контакти), а також пінту (ендемичний антропонозний трепонематоз, що характеризується хронічним ураженням шкіри, має легкий клінічний перебіг та уражає переважно молодих людей). За зовнішніми проявами ці хвороби дуже схожі з такими при типовому сифілісі і це визиває складнощі в клінічній діагностиці, тому що дуже важко їх розрізнити (головним є лабораторне визначення збудника). Фрамбезія (тропічний сифіліс) одне з перших захворювань, яке ВООЗ та ЮНІСЕФ у 1950-х роках вирішили викоринити і ВООЗ знову відновила глобальні зусилля щодо викоринення у 2012 році. Наразі є 15 країн, які ендемічні з фрамбезії. У 2018 році ВООЗ було зареєстровано 80 472 випадків фрамбезії в країнах Азії та Африки. Прихильники третьої теорії вважають, що сифіліс був завезений до Європи з острова Гаїті учасниками експедиції Колумба. Але при цьому ще до славетного плавання від цієї хвороби важко страждали Франсуа Війон (великий поет французького Середньовіччя) і Римський Папа Олександр VI. Частина команди Колумба в складі армії французького короля Карла VIII брала участь в облозі Неаполя 1495 р. де і дала початок небаченої раніше епідемії за її масштабами. У 1496 році зараза (так перекладається застаріла назва сифілісу «люес»), захопивши Італію, поширилася на всій території Франції, Німеччини, Швейцарії, Австро-Угорщини, Великого Князівства Литовського. В цілому епідемія в Європі забрала більш ніж в 5 мільйонів людських життів. Терміном «сифіліс» людство зобов'язане поемі Джироламо Фракасто-ро — професору Падуанського університету, лікарю і талановитому поету, який з метою освіти городян створив віршований міф-легенду, що побачила світ в 1530-му. Героєм твору був свинопас Сіфіла, що розгнівав богів, вступаючи у статевий зв'язок із тваринами і в покарання захворів, а ця хвороба Сіфіла назавжди стала сифілісом [2].

Сьогодні згідно до міжнародної класифікації хвороб десятого перегляду захворювання прийнято ділити на первинний, вторинний, третинний і вроджений сифіліс (Сифіліс Код МКХ-10 A51-A53.9) і всі ці стадії можуть бути ранніми та пізніми [3]. Різниця між останніми полягає в тому, що для ранніх характерна максимальна заразність і максимальні прояви імунологічних реакцій. У пізніх формах захворювання клінічно вщухає та при маніфестації наступного разу проявляється в більш тяжкій формі. Крім того, в класифікації хвороби враховується найпомітніша зона ураження. У зв'язку з цим існує сифіліс статевих органів, шкіри та слизових оболонок, серцево-судинної і нервової системи (нейросифіліс), сифілітичні офтальмопатії, фарингіти, пневмонії, риніти, кератити, енцефаліти, аортити та церебральні артеріїти, сифілітичний паркінсонізм та сухотка спинного мозку, алопеція та ін.

Як правило, при типовому перебігу первинного сифілісу, складнощів в його діагностиці не виникає. Зазвичай видимі клінічні прояви розвиваються через 1–12 тижнів після контакту з інфекційним агентом.

Сифіліс надзвичайно заразний — їм легко можна заразитися, користуючись зубною щіткою або навіть посудом хворого та при будь-якому незахищеному статевому контакті із хворою людиною. Збудник сифілісу розмножується у всіх рідких субстанціях організму, в тому числі й в спермі у чоловіків. Ризик зараження під час незахищеного сексу з інфікованою сифілісом людиною становить не менше 45%. До того ж це не залежить від стадії розвитку сифілісу у хворого та від особливостей його перебігу, бо ця хвороба однаково заразна на будь-якому етапі. Шляхи зараження різноманітні: контактно-побутовий, статевий, професійний (лаборанти, медичні робітники), трансфузійний, трансплацентарний (вроджений сифіліс). За даними ВООЗ, на частку вродженого сифілісу в світі щорічно припадає близько 136 000 випадків мертвородження. А ті з немовлят, що вижили, в подальшому житті страждають сифілітичною офтальмопатією, ураженнями нервової системи, шкіри та внутрішніх органів [4].

Термін «вроджений сифіліс» традиційно використовується для опису несприятливих наслідків зараження сифілісом під час вагітності. Однак відповідно до консенсусу, досягнутому експертами в результаті глобальних консультацій, проведених в 2012 р, було запропоновано використовувати, за можливістю, замість терміна «вроджений сифіліс» термін «передача сифілісу від матері дитині», щоб поглибити розуміння всього спектру несприятливих наслідків, який вміщує не тільки мертвородження, але і випадки неонатальної смерті (новонародженого), народження дітей до фізіологічного строку пологів з низькою масою тіла при народженні, а також і пологової травми [5].

У місці проникнення блідої спірохети утворюється твердий шанкр — переважно безболісна округла виразка на щільній основі. При виявленні цього високо заразного утворення для підтвердження діагнозу досить тільки мікроскопії його виділень, де у високій концентрації знаходяться збудники сифілісу. Крім того, збільшуються регіональні лімфатичні вузли, відповідальні за імунний захист ураженої області. При відсутності лікування всі ці симптоми через деякий час зникають самостійно — сифіліс клінічно «засинає», переходячи в пізню форму.

Симптоми другій стадії можуть виникати через 6–24 тижні після появи шанкра. До найбільш типових проявів цієї стадії слід віднести лихоманку та слабкість; головні та м'язові болі; сірі або рожеві мокнучі ділянки шкіри, що нагадують вологу екзему; висип, здатний поширюватися по шкірі всього тіла, включаючи поверхні долонь та ступнів, але не супроводжується свербінням як при екземі.

Елементи сифілітичного висипу (сифіліди) можуть мати вигляд бляшок, папул, пустул — пухирців з гнійним вмістом, що нагадують прояви віспи. Крім того, сифілітична висипка захоплює не тільки шкіру, але і слизові оболонки. В останньому випадку найбільш частою скаргою стає біль у горлі при ковтанні, збільшення лімфовузлів (підщелепних та шийних), підвищена температура тіла — це все є прояви катаральної ангіни. До неї може приєднатися специфічне ураження голосових зв'язок — ларингіт, що проявляється гавкаючим кашлем та осиплістю голосу. У деяких випадках може спостерігатися алопеція (гніздове випадіння волосся).

У хворого також може з'явитися висип або специфічні нариви на шії (іноді їх називають «намисто Венери»), який самостійно безслідно зникає за два або три тижні. На цьому етапі хворий максимально заразний, але явних приводів звернутися до лікаря у нього немає — це сприяє поширенню сифілісу.

Якщо на першій стадії сифілісу не виявлений шанкр, то клінічні прояви захворювання нерідко можуть бути сприйняті як симптоми абсолютно сторонньої хвороби. Це може нагадувати грип з ускладненнями, алергічні негаразди, паразитарні хвороби або хворобу з групи так званих «дитячих інфекцій», а через 1–3 місяці симптоми зникають. Хвороба або вщухає до наступного рецидиву (зворотний сифіліс), або переходить в безсимптомну стадію, яка може тривати до декількох десятирок років. Інфекція при цьому продовжує перебігати латентно, все більше вражаючи внутрішні органи та системи. Але якщо на перших двох стадіях адекватна антибіотикотерапія може призвести до повного одужання, то з настанням третьої стадії розвитку сифілісу в організмі починають відбуватися необоротні зміни. При цьому різноманітність порушень, які здатний викликати сифіліс приголомшують. Так, це може бути поява на шкірі нового виду сифілід — гум, великих м'яких пухлин, схильних до подальшого руйнування та загоєнням грубими рубцями. Захворювання може проявлятися запаленням мозкових оболонок — менінгітом, або запаленням речовини головного мозку — енцефалітом. Також може розвинути спинна сухотка — ураження спинного мозку, що порушує здатність людини рухатися та супроводжується сильним оперізуючим все тіло болем, розвиток психічних розладів (неврози, психози). Доволі часто розвивається остеомієліт, який супроводжується руйнуванням кісток, особливо часто вражаються кістки носу, твердого піднебіння в області передніх зубів. Історично — це одна з численних причин використання масок на обличчі то перук на головах у середніх віках під час свят та маскарадів [2].

Що стосується лікування цієї інфекції, то першим таким засіб боротьби з сифілісом запропонував Парацельс — він використовував солі ртуті та мазі на їх основі щоб обробляти виразки і висипку на шкірі. У середні століття саме ртутними засобами

лікували шкірні хвороби, включаючи проказу і коросту. Хоча надмірне використання таких методом лікування приводили до того, що хворий вмирав не від наслідків перенесеного сифілісу, а від отруєння парами ртуті.

Крім того застосовувалися і хірургічні методи лікування сифілісу. Зокрема, хірурги видаляли виразки-шанкери. Але на той час, коли шанкр сформований, бліді трепонеми вже потрапляють до крові і тому хірургічне видалення проявів сифілісу на шкірі не приносить терапевтичного ефекту.

Новий етап в лікуванні хвороби почалася на початку XIX століття після появи препаратів йоду: йод менш токсичний ніж ртуть, кількість ускладнень при лікуванні зменшилася. Сучасні методики лікування теж передбачають хворим на вісцеральний та нейросифіліс у перервах між курсами і по закінченні третього курсу пеніцилін-вісмутового лікування призначення прийому йодистих препаратів.

Існує і сьогодні неординарний метод терапії — піротерапія (лікування високою температурою). Бліда трепонема може розмножуватися виключно при температурі 36,8–37,2 °C і збільшення температури швидко призводить до її загибелі. Щоб підвищити температуру тіла до 39–40 °C, хворого в минулі часи штучно заражали іншими інфекційними захворюваннями, що супроводжувалися лихоманкою (малярія). Для лікування хворих на нейросифіліс в наш час також застосовується піротерапія пірогенними препаратами бактеріального походження (пірогенал, продигіозан). Але ефективна боротьба з сифілісом розпочалася лише після відкриття пеніциліну.

Зазвичай лікування призначається хворому на сифіліс після встановлення діагнозу. Діагноз ставиться на основі клінічних проявів, виявлення збудника захворювання і результатів серологічного обстеження — непрямі методи діагностики, рекомендовані для дослідження сироватки крові та спинномозкової рідини. Своєю чергою, вони представлені двома групами:

1. Нетрепонемні тести — визначають антитіла (АТ) до ліпоїдних антигенів (АГ) тканин людини; реактивність в цих тестах зазвичай вказує на ушкодження тканин і не завжди специфічна по відношенню до сифілісу. Нетрепонемні тести складаються: 1) РМП — реакція мікропреципітації з плазмою та інактивованою сироваткою. 2) РПР — експрес-тест на реакіни плазми, або RPR (Rapid Plasma Reagents) — тест швидких плазмових реакінів. 3) VDRL (Venereal Disease Research Laboratory test) — тест дослідницької лабораторії венеричних захворювань. 4) TRUST (Toluidin Red Unheated Serum Test) — тест з толуїдиновим червоним і непрогрітою сироваткою. 5) USR (Unheated Serum Reagents) — тест на реакіни з непрогрітою сироваткою.

2. Трепонемні тести — використовують специфічні АГ *Tr. Pallidum*, які обов'язкові для встановлення діагнозу сифілісу. Вони являються специфічними та

чутливими, але більш складними в постановці та коштовні в використанні, окрім тестів першої групи [6].

Винятком є проведення терапії без результатів обстеження в разі: 1) превентивного лікування особам, що перебували в статевому або тісному побутовому контакті з хворим, заразним сифілісом, або в статевому контакті з хворими на ранній прихований сифіліс; 2) профілактичного лікування вагітних, що хворіють або хворіли сифілісом, та дітям без проявів сифілісу, але народжених матерями, що хворіють або хворіли сифілісом та отримали повноцінне лікування; 3) пробного лікування, що проводиться з метою уточнення діагнозу, лише за умов підозри на пізні форми сифілісу нервової системи, внутрішніх органів, третинного активного сифілісу шкіри, слизових, кісток тощо, коли немає можливості підтвердити діагноз переконливими лабораторними даними, а клінічна картина не дозволяє виключити можливість сифілітичної інфекції. На сьогодні щодо первинного контролю використовують також експрес-метод аналізу крові, який отримав назву за автором «реакція Вассермана» (RW). Він заснований на виявленні антитіл до блідої трепонеми. Їх концентрація вже визначається на 6–8 тижні захворювання. При позитивному або сумнівному результаті цієї реакції обов'язково застосовують вище вказані методи діагностики.

Лікування повинно починатися якомога раніше, що зумовлює важливість своєчасної діагностики. У процесі лікування концентрація антибіотиків у крові повинна постійно підтримуватися на трепонемоцидному рівні (для пеніциліну не нижче ніж 0,03 ОД/мл), що забезпечується чітким дотриманням разових, добових, курсових доз, ритму введення препарату. Режим введення антибіотиків при сифілісі визначає виключно лікар. Як правило, введення пеніциліну відбувається кожні 3 години протягом 24 діб. Якщо пеніцилін виявляється малоефективним або у хворого є алергія на нього, то призначаються антибіотики з групи фторхінолонів (ципрофлоксацин, левофлоксацин), макролідів (ерітроміцин) або тетрациклінів (доксидиклін).

У випадку первинного сифілісу антибіотикотерапія триває кілька тижнів (іноді до 3 місяців). Лікування вторинного сифілісу може затягнутися на 1–2 роки й більше [7].

Лікування має бути комплексним. Окрім специфічних проти сифілітичних препаратів, що впливають безпосередньо на бліду трепонему, необхідно, особливо на більш пізніх стадіях захворювання, широко вживати методи неспецифічної терапії, спрямованої на підвищення імунної відповіді організму хворих.

Хворі на сифіліс повинні бути обстежені також на ВІЧ та інші інфекції, що передаються статевим шляхом.

Викладачі, учителі, вихователі, медичні працівники, манікюрниці, косметички, масажисти, тренери (професії, що передбачають велику кіль-

кість контактів), донори; вагітні жінки; ті, хто госпіталізується та ін. мають обов'язково проходити профілактичні медичні огляди і в тому числі бути обстеженими на сифіліс [8].

Що стосується проведення СМЕ при підозрі на наявність у обстежуваного сифілісу, то експерт повинен направити його у встановленому порядку на обстеження у шкірно-венерологічний диспансер з метою отримання письмового висновку фахівця в області дерматовенерології (комісійна СМЕ) [9].

Висновки. Сьогодні сифіліс залишається серйозною соціальною проблемою в усьому світі внаслідок різних соціальних проблем, зниження загальної санітарної культури, високої міграції населення. І ця проблема вимагає відповідних знань судово-медичного експерта з приводу клінічних проявів та сучасної діагностики і лікування хвороби для того, щоб запідозрити прояви цього венеричного захворювання у обстежуваного та об'єктивно надати висновок в разі проведення комісійної СМЕ.

Література

3. Сифіліс Адаптована клінічна настанова, заснована на доказах. URL: http://mtd.dec.gov.ua/images/dodatki/KN/obg/AKN_syph.pdf (дата звернення 27.10.2019 р.).
4. Подарок Колумба. URL: <http://www.dsnews.ua/society/podarok-kolumba-kto-pridumal-sifilis-i-o-chem-molilsya-fransua-10122016120000> (дата звернення 27.10.2019 р.).
5. МКХ-10: Клас I. Деякі інфекційні та паразитарні хвороби (A). URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/МКХ-10:_Клас_I._Деякі_інфекційні_та_паразитарні_хвороби_\(A\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/МКХ-10:_Клас_I._Деякі_інфекційні_та_паразитарні_хвороби_(A)) (дата звернення 27.10.2019 р.).
6. Деревянко Л. А., Марциновская В. А. Ликвидация передачи от матери ребенку вич-инфекции и сифилиса в Украине: прогресс и вызовы. ScienceRise. Medical science. 2017. № 12. С. 32–36.
7. Україна прогресує в боротьбі з передаванням ВІЛ та сифілісу від матері до дитини. URL: <https://phc.org.ua/en/node/160> (дата звернення 27.10.2019 р.).
8. Удосконалення лабораторної діагностики сифілісу в Україні (методичні рекомендації). URL: <https://derma.medknowhub.com/uploads/media/protocols/0001/02/af4423a8123a84a304c48a5f0c294db3096161d6.pdf> (дата звернення 27.10.2019 р.).
9. Інструкція по діагностиці і лікуванню гонореї та сифілісу: затв. наказом Міністерства охорони здоров'я України від 12.06.1996 № 163. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v0163282-96> (дата звернення 27.10.2019 р.).
10. Щодо організації проведення обов'язкових профілактичних медичних оглядів працівників окремих професій, виробництв і організацій, діяльність яких пов'язана з обслуговуванням населення і може призвести до поширення інфекційних хвороб. Наказ Міністерства охорони здоров'я України від 23 липня 2002 року № 280. URL: https://hrliga.com/docs/Nakaz_280.htm (дата звернення 27.10.2019 р.).
11. Правила проведення судово-медичних експертиз (обстежень) з приводу статевих станів в бюро судово-медичної експертизи. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0253-95> (дата звернення 27.10.2019 р.).

УДК 616.5-002.46-085.281:549.623.9]-08

Вергун Андрій Романович

доктор медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Вергун Андрей Романович

доктор медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого

Vergun Andrii

MD, PhD, Associate Professor of the Department of Family Medicine

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

Калитовська Мирослава Богданівна

кандидат фармацевтичних наук,

асистент кафедри токсикологічної та аналітичної хімії

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Калитовская Мирослава Богдановна

кандидат фармацевтических наук,

ассистент кафедры токсикологической и аналитической химии

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого

Kalytovska Myroslava

PhD, Assistant Professor of the

Department of Toxicological and Analytical Chemistry

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

Красний Михайло Романович

кандидат медичних наук, в.о. доцента кафедри ендокринології

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького

Красный Михаил Романович

кандидат медицинских наук, и.о. доцента кафедры эндокринологии

Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого

Krasnyi Mykhailo

PhD, Acting Associate Professor of the Department of Endocrinology

Danylo Halytsky Lviv National Medical University

Кульчицький Василь Володимирович

лікар-онколог відділення паліативної допомоги

Комунальне некомерційне підприємство

«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»

Кульчицкий Василий Владимирович

врач-онколог отделения паллиативной помощи

Коммунальное некоммерческое предприятие

«4-я городская клиническая больница»

Kulchytskyi Vasyl

Oncologist, Ordinator of the Palliative Care Department

Municipal Non-Profit Enterprise

«4th City Clinical Hospital in Lviv»

Мощинська Оксана Миколаївна

завідувач відділення паліативної допомоги

Комунальне некомерційне підприємство

«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»

Мощинская Оксана Николаевна

*заведуюча відділенням паліативної допомоги,
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Moshchynska Oksana

*Head of the Palliative Care Department
Municipal Non-Profit Enterprise
«4th City Clinical Hospital in Lviv»*

Шалько Ирина Володимирівна

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

Шалько Ирина Владимировна

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

Shalko Iryna

*PhD, Associate Professor of the Department of Family Medicine
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

Вергун Оксана Михайлівна

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

Вергун Оксана Михайловна

*кандидат медицинских наук,
доцент кафедры терапии № 1 и медицинской диагностики ФПДО
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

Vergun Oksana

*PhD, Associate Professor of the
Department of Therapy № 1 and Medical Diagnostics FPGE
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

Макагонов Ігор Олександрович

*кандидат медичних наук, доцент кафедри променевої діагностики
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Макагонов Игорь Александрович

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры лучевой диагностики
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

Makahonov Ihor

*PhD, Associate Professor of the Department of Radiation Diagnostics
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

Кіт Зоряна Михайлівна

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

Кит Зоряна Михайловна

*кандидат медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

Kit Zoriana

*PhD, Associate Professor of the Department of Family Medicine
Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

Литвинчук Михайло Михайлович

ординатор відділення паліативної допомоги

Комунальне некомерційне підприємство

«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»

Литвинчук Михаил Михайлович

ординатор отделения паллиативной помощи

Коммунальное некоммерческое предприятие

«4-я городская клиническая больница г. Львова»

Lytvynchuk Mykhailo

Ordinator of the Palliative Care Department

Municipal Non-Profit Enterprise

«4th City Clinical Hospital in Lviv»

Марко Оксана Григорівна

ординатор відділення паліативної допомоги

Комунальне некомерційне підприємство

«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»

Марко Оксана Григорьевна

ординатор отделения паллиативной помощи

Коммунальное некоммерческое предприятие

«4-я городская клиническая больница г. Львова»

Marko Oksana

Ordinator of the Palliative Care Department

Municipal Non-Profit Enterprise

«4th City Clinical Hospital in Lviv»

Чуловський Богдан Ярославович

ординатор відділення паліативної допомоги

Комунальне некомерційне підприємство

«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»

Чуловський Богдан Ярославович

ординатор отделения паллиативной помощи

Коммунальное некоммерческое предприятие

«4-я городская клиническая больница г. Львова»

Chulovskyi Bohdan

Ordinator of the Palliative Care Department

Municipal Non-Profit Enterprise «4th City Clinical Hospital in Lviv»

**ДОСВІД ВИГОТОВЛЕННЯ І ЗАСТОСУВАННЯ
АНТИБАКТЕРІАЛЬНИХ КЛИНОПТИЛОЛІТОВМІСНИХ
ПРИСИПОК ДЛЯ ЛІКУВАННЯ ПРОЛЕЖНІВ І–ІІ СТАДІЙ**

**ОПЫТ ИЗГОТОВЛЕНИЯ И ПРИМЕНЕНИЯ
АНТИБАКТЕРИАЛЬНЫХ КЛИНОПТИЛОЛТИТСОДЕРЖАЩИХ
ПРИСЫПОК ДЛЯ ЛЕЧЕНИЯ ПРОЛЕЖНЕЙ І–ІІ СТАДИЙ**

**EXPERIENCE OF MANUFACTURING AND APPLICATION
OF ANTIBACTERIAL CLINOPTILOLITE-CONTAINING POWDER
FOR THE TREATMENT OF І–ІІ STAGES BEDSORES (PRESSURE ULCER)**

Анотація. Причинами виникнення декубітальних виразок (пролежнів) є ішемія та нейротрофічні зміни тканин, спричинені хронічною компресією, у хворих при виснаженню, недостатньому або неадекватному догляді. У статті проаналізовано результати лікування 60 випадків пролежнів I–II стадії та обґрунтовано перспективи застосування в клінічній практиці місцевої терапії із застосуванням присипок на основі клиноптилоліту. У 13 осіб – в 8 пацієнтів основної та у 5 хворих контрольної групи стверджено наявність цукрового діабету II типу. У хворих на цукровий діабет II типу виявлено інсулінорезистентність та виражені девіації лабораторних показників, НОМА-індексу інсулінорезистентності ($8,11 \pm 1,1$, $p < 0,01$), глікованого гемоглобіну ($11,1\% \pm 1,5\%$, $p < 0,05$) та низькі показники НОМА-індексу функції β -клітин підшлункової залози ($36,4\% \pm 1,5\%$, $p < 0,01$), також між іншими показниками вуглеводного обміну. Критерієм ефективності догляду та лікування було зменшення ексудації з наявністю крайової епітелізації, та (або) формування кірки. У пацієнтів основної групи швидкість загоєння та кіркування ран і мацерованих ділянок становила $4,8 \pm 0,21\%$, у групі контролю – $4,0 \pm 0,25\%$ ($\chi^2=28,62$). Наявність цеоліту в складі присипки детермінує створення відповідного підсушування мацерованої поверхні, оптимального щодо репаративних процесів та загоєння середовища, що сприяє загоєнню та кіркуванню.

Ключові слова: пролежні I–II стадії, клиноптилолітовмісна присипка, комплексне лікування.

Аннотация. Причинами возникновения декубитальных язв (пролежней) является локальная ишемия и нейротрофические изменения тканей, вызванные хронической компрессией у больных с истощением, при недостаточном или неадекватном уходе. В статье проанализированы результаты лечения 60 случаев пролежней I–II стадии и обоснованы перспективы применения в клинической практике местной терапии с применением присыпок на основе клиноптилолита. В 13 человек – у 8 пациентов основной и у 5 больных контрольной группы констатировано наличие сахарного диабета II типа. У больных сахарным диабетом II типа выявлено инсулинорезистентность и выраженные девиации лабораторных показателей, НОМА-индекса инсулинорезистентности ($8,11 \pm 1,1$, $p < 0,01$), гликированного гемоглобина ($11,1\% \pm 1,5\%$, $p < 0,05$) и низкие показатели НОМА-индекса функции β -клеток поджелудочной железы ($36,4\% \pm 1,5\%$, $p < 0,01$), также между другими показателями углеводного обмена. Критериями эффективности ухода и лечения было уменьшение экссудации с наличием краевой эпителизации, и (или) формирование корки. У пациентов основной группы скорость заживления ран и мацерированных участков и формирования корки составляла $4,8 \pm 0,21\%$, в группе контроля – $4,0 \pm 0,25\%$ ($\chi^2=28,62$). Наличие цеолита в составе присыпки детерминирует эффект соответствующего подсушивания мацерированной поверхности, создание оптимальной для репаративных процессов и заживления среды, что способствует заживлению мацерированных участков.

Ключевые слова: пролежни I–II стадии, клиноптилолитсодержащая присыпка, комплексное лечение.

Summary. The causes of decubital ulcers (bedsores) are ischemia and neurotrophic tissue changes caused by chronic compression in patients with insufficient or inadequate care. The results of treatment of 60 cases of stage I–II bedsores in the article are analyzed and prospects of application in clinic practice of local therapy with use of powders based on clinoptilolite are grounded. In 13 patients – 8 patients of the main and 5 patients of the control group confirmed the presence of type II diabetes mellitus. Patients with type II diabetes revealed insulin resistance and expressed of laboratory parameters deviations, HOMA index of insulin resistance (8.11 ± 1.1 , $p < 0.01$), glycated hemoglobin ($11.1\% \pm 1.5\%$, $p < 0.05$) and low HOMA indices of pancreatic β -cell function ($36.4\% \pm 1.5\%$, $p < 0.01$), also among some other deviations of metabolism. The criterion for the effectiveness of care and treatment was to reduce exudation with marginal epithelialization, and (or) crust formation. In the patients of the main group, the rate of healing and correction of wounds and macerated areas was $4.8 \pm 0.21\%$, in the control group – $4.0 \pm 0.25\%$ ($\chi^2=28.62$). The zeolite in the powder composition determines the creation of appropriate environment and conditions of macerated surface, optimal for reparative processes and healing environment, which promotes of healing of macerated areas.

Key words: pressure ulcers I–II stages, clinoptilolite-containing powder, complex treatment.

Як відомо, головними причинами декубітальних виразок (пролежнів) є ішемія та нейротрофічні зміни тканин, спричинені хронічною компресією [2; 4–5; 11–13], недостатнє харчування і догляд, нетримання сечі і калу, порушення обміну речовин [14; 16–17]. Суттєвими факторами ризику є наявність цукрового діабету, стану після перенесеного порушення мозкового кровообігу, іншої неврологічної патології; виснаження у хворих при недостатньому або неадекватному догляді [10–13]. Крім проведення декомпресії проблемних ділянок, періодичної зміни просторового положення тіла в поєднанні з обробкою антисептиками пролежня [2; 4–5; 8] у комплексній терапії потрібно враховувати нутритивний стан, кро-

вообіг, мікроциркуляцію та оксигенацію в тканинах, зволоження шкіри (надмірна вологість збільшує ризик), вік, нейротрофічні розлади, стадію виразкування та наявність локальної мацерації [4; 9–10].

Мета роботи. Покращити результати лікування пролежнів I–II стадії та обґрунтувати перспективи застосування в клінічній практиці місцевої терапії із застосуванням присипок на основі клиноптилоліту.

Матеріал та методи дослідження. Основну досліджувану групу становили результати комплексного лікування 28 пацієнтів, віком 72–87 років: 17 жінок та 11 чоловіків з пролежнями I та II стадій з мацерацією, мокнуттям, десквамацією епідермісу та формуванням поверхневої виразки за 3-річний

період. Контрольну вибірку становили результати лікування 32 хворих з декубітальними виразками I та II стадій, які лікувалися стаціонарно у відділенні паліативної допомоги комунального некомерційного підприємства «4 міська клінічна лікарня» м. Львова із застосуванням санації антисептиками [2–3; 7], стрептоцидо- та метронідазоловмісної присипки та стандартної схеми лікування згідно з загальноприйнятими рекомендаціями, клінічними стратегіями та локальними протоколами [6; 8; 10; 15].

Результати та обговорення. Місцева терапія декубітальних виразок сприяє створенню у рані відповідного оптимального щодо репаративних процесів та загоєння середовища, кіркуванню, стимуляції крайової епітелізації [4; 9; 23]. Схеми догляду та комплексного лікування пролежнів, що базуються на клінічних стратегіях [10; 15], включають адекватне нутритивне забезпечення, декомпресію ділянки пролежня, санацію пролежневої виразки антисептиками (включаючи при необхідності хірургічне втручання) [11; 16], адекватну місцеву та системну боротьбу з інфекцією, корекцію фонової коморбідної патології: *N (Nutrition)*, — адекватне нутритивне забезпечення; *O (Offloading)*, — розвантаження, декомпресію — зниження зовнішнього тиску на пролежень застосуванням спеціальних засобів для догляду та ортопедичних пристроїв, що сприяють фазі проліферації ранового процесу; *D (Debridement)*, — видалення нежиттєздатних тканин із рани; *I (Infection)*, — найдоцільніше поєднання загальної антибіотикотерапії та місцевого застосування антисептиків та антибіотиків [13]; *T (Tissue management)*, — створення у рані відповідного середовища [17], догляд та стимуляція крайової епітелізації; *E (Educations)*, — передбачає адекватний догляд, спостереження за динамікою процесу та корекцію локального венозного та (або) лімфатичного стазу. При поверхневих пролежнях I та II стадій з мокнуттям та мацерацією епідермісу стандартно застосовують підсушуючу терапію [2; 4–5], обробку ділянки ураження розчином фукорцину, різноманітні присипки [2].

Лікування хворих у відділенні проводилось на основі протоколів комплексного підходу щодо догляду та місцевої санації [16]. Місцеве застосування антисептичних засобів в усіх пацієнтів здійснювали на фоні локальної декомпресії застосуванням стандартних протипролежневих ортопедичних матраців та кругів [11–14], адекватного нутритивного забезпечення [9–13] шляхом збалансованого харчування з достатнім вмістом амінокислот, вуглеводів, жирів та корекцією порушень водно-електролітного обміну, парентеральним застосуванням амінолу, анаболічних стероїдів, вітамінотерапії, корекції коморбідної патології [2; 5; 9; 11]. У 13 осіб — в 8 пацієнтів основної та у 5 хворих контрольної групи стверджено наявність цукрового діабету II типу. Обов'язковими компонентами лікування були: режим, дієта, ран-

кова гігієнічна та лікувальна фізкультура, масажі та фізіотерапевтичні процедури [10–13].

Порошок природного Са-клинотиліоліту заливали на 24 год та активували водним розчином кальцію хлориду у співвідношенні 1:1 (1 г порошку на 1 мл розчину). Далі відмивали цеоліт від хлорид-аніону дистильованою водою та просували при 40 °С, після чого змішували з антибактеріальним середником (фукорцином чи брильянтовым зеленим) [2–3; 7] і повторно просували. Пацієнтам основної групи виконували послідовну санацію ранової поверхні 3% розчином перекису водню, 20% розчином хлоргексидину біглюконату та присипання екстемпорально приготованою антибактеріальною присипкою із вмістом фукорцину [3; 7] (17 хворих) або брильянтового зеленого [2] (інших 11 спостережень) адсорбованому на основі клинотиліоліту [1–2; 6; 8]. Особливості адсорбційної дії клинотиліоліту детермінуються шорсткою поверхнею, наявністю пор і каналів, вхідних вікон, пояснюються особливостями його каркасної структури. Склад клинотиліоліту можна подати у вигляді ідеалізованої формули: $(\text{Na}, \text{K})_4\text{CaAl}_6\text{Si}_{30}\text{O}_{72} \cdot 24\text{H}_2\text{O}$ [6; 8]. Кремній-алюмєнів тетраедри у будові каркасу цеоліту зв'язані між собою атомами кисню, які утворюють 8- та 10-членні кільця, так звані вхідні «вікна» в канали. Цеоліт характеризується первинною та вторинною пористістю, що обумовлена кристалічною будовою частинок сорбенту [1; 6].

Пацієнтам контрольної групи виконували послідовну санацію ранової поверхні 3% розчином перекису водню, 1% розчином полівідону йоду та присипання екстемпорально приготованою присипкою, що крім адсорбента [1–2; 5; 8] містила у своєму складі порошкоподібний білий стрептоцид та порошкоподібний метронідазол [2]. Під час щоденних перев'язок здійснювали повторні санації — промивання ділянок мацерації та мокнуття антисептиками, підсушування стерильними сухими марлевими салфетками та засипання присипкою [2; 5]. У хворих на цукровий діабет II типу стверджено інсулінорезистентність та виражені девіації лабораторних показників, НОМА-індексу інсулінорезистентності ($8,11 \pm 1,1$, $p < 0,01$), глікованого гемоглобіну ($11,1\% \pm 1,5\%$, $p < 0,05$) та низькі показники НОМА-індексу функції b-клітин підшлункової залози ($36,4\% \pm 1,5\%$, $p < 0,01$), також між іншими показниками вуглеводного обміну. Критерієм ефективності догляду та лікування було зменшення ексудації з наявністю крайової епітелізації, та (або) формування кірки. Швидкість загоєння, виражену у відсотках, розраховували після очищення рани наступним чином: $\text{ШЗ} = (S - S_n) \times 100 / S \times t$; де S — величина площі ураження при попередньому замірі, S_n — величина площі ураження на даний момент, t — кількість днів між першим і наступним замірами. Констатовано повноцінне очищення гранулювання ран у терміни 16–25 днів у всіх до-

сліджених випадках. У пацієнтів основної групи швидкість загоєння та кіркування ран і мацерованих ділянок становила $4,8 \pm 0,21\%$, у групі контролю — $4,0 \pm 0,25\%$ (ступінь впливу, $\chi^2=28,62$, рівень значимості, $p<0,01$). У хворих основної групи при цитологічному дослідженні на 3, 5 та 12 день після первинної санації у мазках-відбитках послідовно знижувалася кількість лейкоцитів, з'являлися макрофаги і фібробласти. У той час як в контрольній групі на 5 день після первинної санації переважали сегментоядерні лейкоцити, цитологічні ознаки регенерації були вираженими менше (ступінь впливу, $\chi^2=31,12$, рівень значимості, $p<0,01$). На 15 день спостерігали кіркування ділянок пролежнів I та II стадій з мацерацією, мокнуттям та локальною десквамацією епідермісу у всіх хворих основної та у 60,71% субвибірки контрольної групи.

Висновки. Клиноптилоліт активно адсорбує ранові виділення та бактерійні токсини з поверхні мацерації та поверхневих декубітальних виразок I та II стадій, вивільняє у рану попередньо адсорбовані на поверхні антисептики, що входять до складу запропонованих присипок та мають виражену місцеву антибактеріальну дію. Наявність цеоліту в складі присипки детермінує створення відповідного підсушування мацерованої поверхні, оптимального щодо репаративних процесів та загоєння середовища, що сприяє загоєнню та кіркуванню. Запропоновані варіанти антибактеріальних присипок для локального застосування на мацеровані поверхні внаслідок антибактеріальної дії сприяють швидшому загоєнню ран, запобігають розвитку гнійно-запальних ускладнень і мають перспективу щодо впровадження в практику амбулаторій та стаціонарів.

Література

1. Василечко В. О. Адсорбційні особливості кислотномодифікованого закарпатського клиноптилоліту / В. О. Василечко, Г. В. Грищук, Ю. Б. Кузьма [та ін.] // Збірник праць 3-го Західноукраїнського симпозиуму з адсорбції та хроматографії. Львів: СПОЛІОМ. 2003. С. 62–67.
2. Вергун А. Р. Особливості виготовлення та застосування авторської клиноптилолітовмісної адсорбуючої присипки для місцевого лікування пролежнів I та II стадій з мацерацією, мокнуттям та десквамацією епідермісу. / А. Р. Вергун, І. О. Макагонов, М. Б. Калитовська [та ін.] // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука» // 2018. № 2 (42). 1 т. С. 26–32.
3. Інструкція для медичного застосування препарату Фукорцин (Fucorcine). URL: <http://mozdocs.kiev.ua/likiview.php?id=728>
4. Кругляков С. В. Пролежни: профилактика и основы помощи / С. В. Кругляков. URL: <http://www.akush.spb.ru/prepod/vasileva/files/prolezni.pdf>
5. Макагонов І. О. Особливості хірургічного лікування ускладнених пролежнів у відділенні паліативної допомоги / І. О. Макагонов, А. Р. Вергун, І. В. Ометюх [та ін.] // Здоров'я людини у сучасному світі: питання медичної науки та практики: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (м. Одеса. 20–21 травня 2016 року). Одеса: ГО «Південна фундація медицини». 2016. С. 38–41.
6. Мороз Н. К. Строение и диффузная подвижность внекаркасной подсистемы в гидратированных аммонийных формах цеолитов клиноптилолита и шабазита / Н. К. Мороз, Ю. В. Сереткин, И. С. Афанасьев [и др.] // Журнал структурной химии. 2002. Т. 43. № 4. С. 642–648.
7. Фукорцин — інструкція для застосування. URL: [http://likicontrol.com.ua/%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F/?\[21794\]](http://likicontrol.com.ua/%D1%96%D0%BD%D1%81%D1%82%D1%80%D1%83%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F/?[21794])
8. Ягольник С. Я. Дереватографічне та ІЧ-спектроскопічне дослідження термічно-активованих зразків Закарпатського клиноптилоліту / С. Я. Ягольник, В. В. Кочубей, В. І. Троцький [та ін.] // Журнал агробіології та екології. 2007. Т. 3. № 1–2. С. 111–117.
9. Biglari B. A retrospective study on flap complications after pressure ulcer surgery in spinal cord-injured patients / B. Biglari, A. B chler, T. Reitzel [et al.] // Spinal Cord. 2014. Vol. 52. № 1. P. 80–83.
10. Cowan L. J., Stechmiller J. Prevalence of wet-to-dry dressings in woundcare. / L. J. Cowan, J. Stechmiller // Adv Skin Wound care. 2009. № 22(12). P. 567–573.
11. Cullen Gill E., Moore Z. An exploration of fourth — year undergraduate nurses knowledge of pressure ulcer prevention. / E. Cullen Gill, Z. Moore // J Wound Care. 2013. № 22(11). P.618–619.
12. National Pressure Ulcer Advisory Panel. Pressure ulcers in America: prevalence, incidence, and implications for the future. Reston, VA. NPUAP. 2001.
13. Saladin L. K. Pressure ulcer prevalence and barriers to treatment after spinalcord injury: comparisons of four groups based on race-ethnicity / L. K. Saladin, J. S. Krause // Neuro Rehabilitation. 2009. Vol. 24, № 1. P. 57–66.
14. Saunders, L. L. Association of race, socioeconomic status, and health care access with pressure ulcers after spinal cord injury / L. L. Saunders, J. S. Krause, J. Acuna // Archives of Physical Medicine and Rehabilitation. 2012. Vol. 93, № 6. P. 972–977.
15. Sibbald R. G. Increased bacterial burden and infection: the story of NERDS and STONES. / R. G. Sibbald, K. Woo, E. A. Ayello // Adv Skin Wound Care. 2006. № 19(8). P. 447–463.
16. Spinal Cord Injury: Skin&PressureSores. URL: http://www.sci-infopages.com/skin_pres.html
17. Wang H. Impact of pressure ulcers on outcomes in inpatient rehabilitation facilities / H. Wang, P. Niewczyk, M. Divita et al. // American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation. 2014. Vol. 93, № 3. P. 207–216.

Denysenko Vitalina*Teacher**Kyiv National University of Technologies and Design*

THE EFFICIENCY OF MOODLE PLATFORM IN UNIVERSITY TEACHING PROCESS

Summary. It has been established that the Moodle platform is the most convenient system for university teaching process. Among the existing educational electronic programs Moodle has proved to be the most efficient one. Moodle is characterized by user-friendliness, clear course space and context-sensitive help. Moodle makes it possible to quickly integrate materials and learning activities directly into a course date or subject area as well as to support and promote communication and collaboration. Moodle 3.5 is now available with a wider range of options. The role of teachers has completely changed. Nowadays the teachers hardly have still direct influence on the process of knowledge acquisition as the learners acquire the necessary information themselves. The teachers fulfil mainly the role of a learning helper, a learning advisor. Among the disadvantages of the Moodle system have been outlined fears of new technologies or their lack and the fact that relation to the portability of materials through electronic form is usually convenient, but not always 100% better than traditional textbooks. The advantages appeared to be more obvious and claim that the use of the educational Moodle platform promotes the development of positive motivation, cognitivity and enables to be independent on space and time and determine an individual pace of learning.

The motivating factor has been recognized the fact that learning materials can be uploaded in the form of many media and learners can be directed to the relevant sources, because 'links' can also be embedded. Moodle provides such options as 'forum', 'wiki', 'chat' and 'glossaries'. These provide deeper interaction between the participants of the educational process.

Key words: chat, distance learning, educational electronic programs, forum, glossary, Moodle platform, wiki.

Introduction The development of information technology has affected all areas of life, including education. Distance learning is becoming more popular as it allows young people to get a college degree, even if you are away from university. This form is already gaining popularity and is being used by many educational institutions in different countries. In Ukraine, distance learning is at the stage of formation and active implementation. Online educational platforms have become the basis of distance learning. They are called Electronic Platform for Education and Research, that means an information platform on the Internet created to place educational content and communication between the educator and the learners, as well as between the learners themselves [1]. Effective organization of work on distance e-education requires educational administration responsible for running the education process and training resources, software that meets the requirements of the educational process and has the necessary functional features, equipment with Internet access, e-learning content. In order to understand which resource to use, it is necessary to know the typology of electronic educational platforms, their capabilities, advantages and disadvantages. These platforms are aimed at the teachers who don't possess profound skills

in programming and administratinig databases. Every teacher is able to create an electronic course and run it with the help of referral system. Taking into account its dynamic nature, problems related to the development of theoretical and practical issues in this area appear to be the most relevant. The most convenient and efficient educational program as well as the most wide-spread has become the Moodle system — a modular object-oriented dynamic learning environment.

Higher education institutions develop effective techniques and create their own courses on its basis. At the same time, the Moodle-based distance education system has been created to work on the principles of social and constructive pedagogy, which today attracts the attention of many researchers and teachers of higher education.

Analysis of recent studies and publications. Prospects of distance education and virtual universities in Ukraine are considered by V. Datsyuk, I. V. Forostiuk, T. Poiasok, V. Skrypnyk. The problem of using the latest information technologies in the educational process of higher education is analised by such domestic and foreign scholars, teachers and methodologists as A. A. Gabidulin, D. Jennings, I. Savvina, Kazunori Nozawa, Y. Youwen. They are engaged in the use of

the elements of distance learning of students of higher education institutions.

The aim of the article is to identify the opportunities of using a Moodle e-learning environment in university teaching process.

Computer hardware, a variety of software and the Internet make it possible to increase the amount of material that students are offered to deal with, and enables to become more engaged in learning this material, which affects the effectiveness of knowledge acquisition. Since the 1970s, the paradigm of computer learning has changed to multimedia plus the Internet. The goal of studying has also been expanded and at the beginning of the 21st century effectiveness or practicality has been added [9, c. 909–912]. The open source learning management system Moodle is an indispensable part of today's working world. Moodle is an acronym for Modular Object-Oriented Dynamic Learning Environment and was designed and developed by Martin Dougiamas. The concept of distance education is characterized by such features as flexibility, modularity, concurrency, opportunity to attract a large audience at the same time, cost-effectiveness, adaptability, social equality, internationality, positive impact on the student, quality [2]. Teachers see learning as sustainable, constructive and interactive process in which they are quite decisively involved as a learning process arranger so that inevitably affects the conception and design of the teaching. In the traditional role, the teachers used to be the focus and they mediated the learning material by virtue of its didactic and methodical competences to the learners. In the case of autonomous, self-directed learning, the teachers hardly have still more direct influence on the process of knowledge acquisition and the enhanced competence of the learners. The learners acquire the knowledge themselves. This is not new, that was already the case earlier in learning. But today you must act accordingly as a teacher. But self-directed learning also has a key role for teachers namely the role of a learning helper, a learning advisor.

The new role that the teacher receives while working in this system is the result of the implementation of the concept of social constructivism, according to which the teacher departs from the role of “main actor on the stage”, and is transformed into a leader, which provides students with the opportunity to check their understanding of the material on the moment during which the training takes place. The student forms his knowledge through the process of active involvement in learning. To obtain new knowledge the teacher provides the student with the necessary resources, assistance in the assimilation of old and new knowledge. The teacher creates an environment where students are free to ask questions. The training is carried out by creating situations that are as close to life as possible [7]. Therefore, Ukrainian universities are already actively developing courses in the Moodle

learning environment to implement the concept of distance education. The main factor in the process of distance learning in the Moodle environment is the interactive activity of the teachers, who involve students in it, using all the opportunities of the platform. For this purpose, teachers need to be knowledgeable about the work of the platform, to use all its possibilities. Consequently, in the Moodle environment, the teacher acts as a course moderator.

The version 1.0 of Moodle was released worldwide in 2002. Computer-aided work has gained immense importance through increasing networking and globalization, so the platform has evolved over the years. So it comes as no surprise that the tool is now used by more than 100 million people worldwide on more than 99,000 registered sites. The number of registered is shown in the table below.

Moodle is a “virtual learning room”. If you are enrolled, you will receive username and password from the presenter of the event so that you can use the online content stored here: PDFs of the table templates or presentations for download, valuable literature tips for your own reading, links for relevant films and music. As a freely available, central learning management system of the Moodle enables students self-directed and cooperative learning as well as their supervision by lecturers and tutors independent of place, space and time. Moodle is characterized by its ease of use, clear course space and context-sensitive help. Moodle makes it possible to quickly integrate materials and learning activities directly into a course date or subject area as well as to support and promote communication and collaboration. For this purpose, such functions as document storage, news area, homework delivery, online task processing and a feedback function are available in a Moodle classroom. Communication tools such as e.g. chat, e-mail, forum and wiki facilitate the exchange between lecturers and students as well as the students among themselves, in order to clarify open questions about teaching content or to work on tasks together in an online learning group and to submit jointly produced results for evaluation. Moodle also provides the ability to provide students with electronic tests to review individual learning progress and exam preparation. Moodle enables educational institutions and companies to set up their own Moodle systems and to provide learning materials there. Initially, the platform was mainly used in the university learning context to facilitate computer-aided learning. Meanwhile, Moodle is used in almost all occupational fields, especially in online training and education. With Moodle, the realization of online courses is conceivable, but also a classroom lessons can be supported, for example, to upload and edit exercises. In addition, Moodle allows self-study courses and coach feedback courses. Depending on the requirements, the graphical interface can be adapted accordingly. Moodle offers a variety of features for free — the other tools only for a lot of

money — to support the common, but also individual work and learning. Above all, Moodle that it allows users a flexible and versatile use. Learning materials can be uploaded in the form of many media. For example, the module 'Picture gallery' allows the presentation of pictures or ZIP files in a gallery. If a learning material is available as a file, it can just as easily be integrated into the course. Even larger 'documents' or 'books' can be uploaded. If a larger number of files is to be uploaded, it is advisable to structure them in a directory. It is easier to do this by directing learners directly to the relevant sources, because 'links' can also be embedded. In addition, the 'text box function' allows you to add a comment text so that the respective tasks (distributions) are comprehensible to all. Practicality of Moodle is that not only the teacher or the project manager can become active, also the participants of the respective courses can interact with the tool. So it is possible to participate in 'voting' with previously defined answer options. It is also possible to upload your own 'tasks' — for example, exercises that are to be evaluated. If despite explanations things are unclear and questions arise, the integrated 'chat function' can be used. Moodle thus supports the communication of the collaborators, if they work together on projects. However, the group size must not be too large, as this puts too much strain on the web server. Alternatively, a 'forum' is available in which the project members can discuss with each other. Learning-friendly discussions can then lead to a common 'wiki' entry, as Moodle also has this function in stock. A wiki is a cooperative learning platform on which people without much technical knowledge can collaborate on content.

There are two categories of disadvantages that apply to both students and teachers and distance education providers. The first is the lack of social interaction as a consequence of distance learning and technological problems, which most often lie in the following moments: fears of new technologies or their lack and the fact that the portability of materials through electronic form is usually convenient, but not always 100% better than traditional textbooks. The second point is the ability and desire of teachers and students to understand the principles of working with distance courses, and, especially for teachers, to create these courses independently. Besides, any distance platform, including Moodle, is not an automatically stimulating factor in teaching or learning. If a student is unwilling to succeed in learning, the completing the assignment becomes a formal, routine copying involving the latest technological advances, even if it is limited in time, number of attempts, and so on. The following difficulties in this area can be distinguished at the university: insufficient initial knowledge of university teachers in the field of work with electronic educational platforms, insufficient technical equipment of the personal information space of the teacher; insufficient level of teacher readiness to use the electronic educational

platforms. The benefits obviously prevail over the drawbacks of the Moodle. As for advantages of Moodle system, we can point out the fact that the Moodle is an integrated system for creating an online learning environment so that young apprentices can find all the materials needed for a course in one place. It's a good test platform. According to I. Savvina the Moodle system is obviously an efficient way for self-education. The offered model of the organization of self-education of students with the use of the educational Moodle platform promotes the development of positive motivation (due to interest of the modern youth in Information and Communication Technologies), cognitivity (acquiring of knowledge from various informative resources necessary for successful formation of the common cultural and professional competences set by educational standards), activity (ability of dealing with the tasks representing self-educational research), a reflection (ability to organize and control self-study in the electronic Moodle system, ability to an objective assessment of your results) [8]. The advantages of using the system involve the fact that the pace of learning in the eLearning phase may be determined by the learner himself and the repetitions, as often as desired, are possible in the virtual learning room. Learners are independent on space and time, that makes the major convenience of using the Moodle platform.

According to Forostiuk I. V., to work in the distance education system (using any platform) it is necessary to have separate programs. They cannot fully match the programs used for full-time teaching. Obviously, full-time and distance-based teaching will require different approaches, and the best outcome will be if different classes are involved in the future specialization. The load of teachers does not give them the opportunity and time to design a creative distance learning courses. As a result, these courses often look like textbook pages that give a specific task. In addition, if a teacher designs a creative, interesting program, there may be questions about the use of this intellectual product by other teachers in the future [5, c.192]. In practice, creative teachers are finding more and more benefits in the Moodle platform. Moodle is ideal for distance learning as it is a communication platform in a multi-channel environment. Due to the large number of resources, the Moodle system provides an opportunity to organize a full-value educational process. In particular, the process includes training tools, a system of control and evaluation of students' learning activities, as well as other necessary components of the e-learning system [4, c. 6]. The platform provides an individual approach to each student. Course users can work with it anytime and anywhere with Internet access. When creating courses for students of different specialties, the teacher can easily focus on priority activities. For example, for lawyers, it is the ability to speak and read and understand legal texts that directs the work of a teacher to create tasks for mastering a large amount of

lexical material. There is a wide range of applications and capabilities available to the instructor for creation of studying courses. They range from regular texts and tasks. The text material today is not difficult to voice in the MP3 format to train your listening skills. Practice shows that presentations created in Power Point are very well-suited to explain grammatical material. They can be shortened using only the usual spreadsheets and therefore psychologically making the material less complicated. At the same time, the large complex topics in the presentation may be provided with the necessary explanations and additional examples. Students may also be attracted in the creation of courses at certain stages. They may be given tasks to submit topic material in the form of their own presentations. These kinds of activities make distance learning fruitful and interesting. After review and correction by the teacher, student presentations can be used as illustrative material for other students. Such work can be appreciated as an individual task. All teachers understand that distance courses are not automatically a motivating factor for learning, so evaluation acts as an external motivation.

As it was previously said, Moodle provides such options as 'forum', 'wiki', 'chat' and 'glossaries'. Forum enables the project members discuss the learning points. Learning-friendly discussions can then lead to a common 'wiki' entry. Forums are available as a central medium to provide discussion space and opportunities for media and document distribution (via the media filters, attachments or as links). A wiki is a cooperative learning platform on which people without much technical knowledge can collaborate on content. Wiki is a collaboratively created website, useful for group work and negotiations. Glossaries are a collaboratively-created definition list for terms that emerge within the course. Databases extend this approach and allow participants to structure all kinds of file types (e.g., a collection of images and literature reference list). The 'Participants' page lists all enrolled students in the course. It provides a lot of information about the participants and when they were the last time in the course. A block 'Online User' indicates who is still present. The block 'Recent Activities' shows what has happened since the last login in the course and provides a link to a detailed report. This includes not only changes in the course or forum posts, but also task submissions and test attempts. Although the participants do not see the respective results, but the information that someone else has worked on the tasks and tests, may be sufficient. generate the necessary peer pressure for one's own actions. Finally, almost all modules offer the opportunity to track who made what entry. The wiki even provides a detailed version history for each entry. For teachers, forums and chat can be important and useful activities. The Forum module is an activity where students and faculty can exchange ideas by discussing issues. The forum offers non-synchronous communication, gives an opportuni-

ty to present in the form of answers to the discussion topic, as well as the presentation of text information (essay) for further evaluation, further explanation of unclear questions and more. The students themselves can choose topics for discussion. Chat is a kind of activity that is designed for synchronous use. It can be led by a teacher arbitrary. Free use of chat also implies a good command of writing in order to express one's opinion. The chat simulates the real situation of exchanging thoughts and now, a more spontaneous, lively conversation than the exchange of thoughts on the forum. However, thanks to both of these activities, the teacher can clarify unclear questions, receive written answers for evaluation, and stimulate an exchange of views in a real conversation. Last but not least, Moodle offers anonymous evaluation options through the available 'feedback function'. Questionnaires and workshops can be created centrally and used in selected courses or projects. In the course of distance learning, interaction between the subjects of the educational process can be ensured through the use of such forms of learning as lectures and seminars. They are possible using an online service OpenMeetings in Moodle [3, c. 34–42].

The most recent Moodle 3.5, 3.6, 3.7 are now available. The new Moodle version 3.5 adds features that are relevant from the point of view of the General Data Protection Regulation for Europe. So it is now possible to create usage policies and make them available to users. Moodle has its own "Simple search" option which provides for searchers across the Moodle platform immediately. The Moodle Mobile App is due for release. A great new feature for Moodle 3.5 gives users the possibility to record audio or video via Moodle and that is ideal for students submitting assignments. In addition, it is possible for users to request their own data and delete it [6].

Conclusions. Thus, we see that, using the Moodle platform for teaching a foreign language, teachers have at their disposal a modern, powerful resource through which they can present material, monitor and evaluate student performance. There are many tools available to help in this process. This platform is most useful for distance learning, although it can also be successfully used for blended learning. Today, along with the unconditional advantages, there are some disadvantages that are objective and subjective. Therefore, in order to get the best result, teachers and students need to have the desire to learn to work in a given primary environment, not to be afraid and change their perspective on the current process of teaching and learning. The Moodle learning platform enables students to learn and study in a variety of ways. With versatile activities and facilities, lecturers can design their courses and be in direct contact with the students. Teachers face major challenges: individual media literacy, basic knowledge and skills in dealing with digital media as well as supervising competencies in teaching and learning processes for themselves and the learners.

References

1. Habidulin A. A. (2016) Social platforms and their future in educational process on the example of digital nomads. III International internet conference Connect Universum, May 24–26. URL: <http://connect-universum.tsu.ru/blog/cuj2015/1059.html>.(rus)
2. Concept of distance learning in Ukraine (2019). URL: www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html Retrieved from <http://www.osvita.org.ua/distance/pravo/00.html> (ukr)
3. Poiasok T., Bespartochna O., Skrypnyk V. (2018). Professional training of future law students within distance learning. Science and Education, Issue 2, 34–42 (ukr).
4. Trius Yu., Herasymenko I., Franchuk V. (2013) The system of electronic learning in higher school on the basis of MOODLE: textbook / under Trius Yu., Cherkasy, 220 (ukr).
5. Forostiuk I. V., (2017) The use of the platform while teaching foreign languages in non-linguistic higher education institutions. Scientific digest of International humanitarian university, Philosophy, 2 № 31 том 3, 191–193 (ukr).
6. Gerd Homberg Teaching aid to create a Moodle-course. URL: <https://www.academia.edu/19725486/Moodle-Didaktik-Guide-MDG> — zur Konzeption und Gestaltung von e-Learning-Kursen in Blended Learning (germ).
7. Jennings D., Surgenor P., McMahon T. (2013) Education Theory / Constructivism and Social Constructivism in The Classroom. URL: [http://www.ucdoer.ie/index.php/Education Theory/Constructivism and Social Constructivism in the Classroom](http://www.ucdoer.ie/index.php/Education%20Theory/Constructivism%20and%20Social%20Constructivism%20in%20the%20Classroom) (eng).
8. Savvina I., Dmitrieva O., Timofeeva K. (2017) The electronic educational platform Moodle for pharmacy students learning English as a foreing language. 4th International Multidisciplinary Scientific Conference on Social Sciences an Arts SGEM 2017. Book 3, Vol 5, 539–546 (eng).
9. Youwen Y. (2010) Computer-assisted Foreign Language Teaching: Theory and Practice. Journal of Language Teaching and Research, Vol. 1. No. 6, 909–912 (eng).

УДК 378+347.78

Євков Андрій Миколайович

кандидат юридичних наук,

доцент кафедри цивільного права № 2

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого

Евков Андрей Николаевич

кандидат юридических наук,

доцент кафедры гражданского права № 2

Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого

Yevkov Andriy

Candidate of Legal Sciences (PhD),

Associate Professor of Civil Law Department № 2

Yaroslav Mudryi National Law University

Тупицька Євгенія Олександрівна

кандидат юридичних наук,

доцент кафедри цивільного права № 2

Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого

Тупицкая Евгения Александровна

кандидат юридических наук,

доцент кафедры гражданского права № 2

Национальный юридический университет имени Ярослава Мудрого

Tupitska Evgeniya

Candidate of Legal Sciences (PhD),

Associate Professor of Civil Law Department № 2

Yaroslav Mudryi National Law University

**ЦИФРОВЕ СУСПІЛЬСТВО ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ:
НОВІ ВИКЛИКИ ДЛЯ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ
З ІТ-ПРАВА В УКРАЇНІ**

**ЦИФРОВОЕ ОБЩЕСТВО И ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ:
НОВЫЕ ВЫЗОВЫ ДЛЯ ПОДГОТОВКИ СПЕЦИАЛИСТОВ
ПО ИТ-ПРАВУ В УКРАИНЕ**

**DIGITAL SOCIETY AND INFORMATION TECHNOLOGIES:
NEW CHALLENGES FOR THE PREPARATION
OF IT-LAW SPECIALISTS IN UKRAINE**

Анотація. У статті розглядаються питання переходу світової спільноти до інформаційного суспільства, ступінь розвитку інформаційного простору України в контексті сучасних вимог до кваліфікації та компетентностей юриста в ІТ-сфері. Зазначається, що інформаційні технології є одним з найважливіших факторів, що стимулюють економічне зростання та розвиток громадянського суспільства, зайнятість, розширення конкуренції і, як наслідок, сприяють подоланню «цифрового розриву». Зроблено висновок, що рівень технологічного розвитку визначає не тільки економічний потенціал країни та якість життя її громадян, але й роль та місце цієї країни у глобальному суспільстві, масштаби та перспективи її економічної та політичної інтеграції з рештою світу. Підкреслюється, що сьогодні, коли всі сфери нашого життя мають відображення в Інтернеті, а робочий процес в юридичній сфері повністю комп'ютеризований, гостро стоїть питання підготовки відповідних фахівців у галузі юриспруденції. Інформаційна технологія відіграє величезну роль у роботі юриста. Це допомагає

знаходити, узагальнювати відповідну юридичну інформацію, швидко обмінюватися даними, надавати необхідну інформацію правозастосовчим органам та знаходити статистичні дані, без яких іноді неможливо вирішити різні питання. Зроблено висновок, що реформа юридичної освіти в Україні відповідно до сучасних викликів та врахування передового світового досвіду є однією з передумов стійкості державних реформ у період формування інформаційного суспільства.

Ключові слова: інформаційні технології, інформаційне суспільство, юридична освіта, ІТ-право, юридична діяльність

Аннотация. В статье рассматриваются вопросы перехода мирового сообщества к информационному обществу, степень развития информационного пространства Украины в контексте современных требований к квалификации и компетентности юриста в IT-сфере. Отмечается, что информационные технологии являются одним из важнейших факторов, стимулирующих экономический рост и развитие гражданского общества, занятость, расширение конкуренции и, как следствие, способствуют преодолению «цифрового разрыва». Сделан вывод, что уровень технологического развития определяет не только экономический потенциал страны и качество жизни ее граждан, но и роль и место этой страны в глобальном обществе, масштабы и перспективы ее экономической и политической интеграции с остальным миром. Подчеркивается, что сегодня, когда все сферы нашей жизни имеют отражение в Интернете, а рабочий процесс в юридической сфере полностью компьютеризирован, остро стоит вопрос подготовки соответствующих специалистов в области юриспруденции. Информационная технология играет огромную роль в работе юриста. Это помогает находить, обобщать соответствующую юридическую информацию, быстро обмениваться данными, предоставлять необходимую информацию правоприменительным органам и находить статистические данные, без которых иногда невозможно решить различные вопросы. Сделан вывод, что реформа юридического образования в Украине в соответствии с современными вызовами и с учетом передового мирового опыта является одной из предпосылок устойчивости государственных реформ в период формирования информационного общества.

Ключевые слова: информационные технологии, информационное общество, юридическое образование, IT-право, юридическая деятельность

Summary. The article deals with the issues of the world community transition to the information society, the degree of development of the information space of Ukraine. It is noted that the information technology is one of the most important factors that stimulate economic growth and development of civil society, employment, competition expansion and, as a consequence, contribute to the «digital divide» overcoming. It is concluded that the level of technological development determines not only the economic potential of the country and the quality of life of its citizens, but also the role and place of this country in a global society, the scale and prospects of its economic and political integration with the rest of the world. It is emphasized that today, when all spheres of our life have an expression on the Internet, and the legal workflow is completely computerized, the question of the training of the relevant specialists in the field of jurisprudence is acute. The information technology plays a huge role in the lawyer's work. It helps to find, summarize relevant legal information, quickly exchange data, provide the necessary information to the judiciary and find statistical data, without which it is sometimes impossible to solve various issues. It is concluded that the reform of legal education in Ukraine in accordance with modern challenges and taking into account the advanced world experience is one of the prerequisites for the sustainability of state reforms in the period of the information society formation.

Key words: information technologies, information society, legal education, IT law, legal activity.

Актуальність та проблематика дослідження. Ритм сучасного життя потребує інновацій у всіх сферах. Великою мірою це стосується і освіти. Загально-визнаним є факт взаємозв'язку та взаємовпливу сфери освіти культури, науки, економіки, політики і техніки в процесі розвитку будь-якого суспільства. Основною тенденцією сьогодення є стрімка глобалізація, що проявляється як в лібералізації світової економіки, так і в прогресії інформатизації суспільства. Останнє ініціює формування інформаційно-комунікативної сфери, роблячи доступною інформацію будь-якого виду для кожної людини. Забезпечується така можливість засобами інформаційних технологій, завдяки яким людина здатна накопичувати, зберігати інформацію, працювати з будь-якою інформацією, застосовувати її в професійній діяльності [13]. Прискорення науково — технічного прогресу, засноване на впровадженні у виробництво гнучких автоматизованих систем, мікропроцесорних засобів

і пристроїв програмного управління, роботів і обробних центрів, поставило перед сучасною юридичною наукою важливе завдання — виховати та підготувати фахівців, здатних активно включитися в якісно новий етап розвитку сучасного суспільства, пов'язаний з інформатизацією [14].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання розвитку суспільства, що виникають в процесі його інформатизації та розвитку технологій, а також пов'язана з цим проблематика юридичної освіти висвітлювалися, зокрема, в роботах таких дослідників як Д. Тапскотт, Ю. О. Куц, О. Д. Фірсова, М. Куляба, О. Е. Сімсон та ін.

Мета статті полягає у дослідженні питання розвитку інформаційних технологій в Україні та їх значення у сучасному суспільстві, встановленні місця, значення, вимог та перспектив юридичної освіти в умовах інформаційного середовища відповідно до потреб сьогодення та юридичної практики.

Поняття інформаційного суспільства та тенденції сучасного розвитку. Теперішній стан розвитку суспільства характеризується прогресивним використанням комп'ютерних інформаційних технологій у всіх сферах людської діяльності. Їх застосування дає нові можливості для роботи і відпочинку, а також простого спілкування кожної сучасної людини. Теперішнє суспільство навряд чи можна уявити без інформаційних технологій. Інформація є одним з найцінніших ресурсів держави, що визначає її рівень розвитку та потенціал. Нові знання, отримані в результаті творчої діяльності людини, стають «новими» об'єктами суспільних відносин, постійне накопичення яких стимулює розвиток і вдосконалення технології експлуатації інформаційних ресурсів — технологій нагромадження й поширення інформації, які одержали назву «інформаційно-комунікаційні технології». Це, у свою чергу породжує необхідність розроблення ефективної політики, стратегії й тактики розвитку суспільства, що перетворюється з індустріального на інформаційне [7].

Питання появи, існування та розвитку інформаційного суспільства активно досліджувались вже наприкінці ХХ століття. Так, як зазначає Ю. О. Куп, ще в 1959 р. професор Гарвардського університету Даніел Белл, якого вважають класиком соціології, вперше використав термін постіндустріальне суспільство — тобто соціум, в якому індустріальний сектор втрачає провідну роль, а головною рушійною силою стають наукоємні (високі, тонкі) технології. Цей термін фігурував у науковому середовищі до 80-х рр. ХХ ст., адекватно описуючи розвиток суспільства. Проте, якщо раніше високі технології приводили до зародження в суспільстві «острівків знань», то сьогодні персональні комп'ютери вкупі з можливостями Інтернету обумовили лавиноподібне поширення глобальних інформаційно-комунікаційних технологій, а успіхи в даній сфері були настільки різкими, що в засобах масової інформації суспільство почали називати інформаційним [1].

М. Кастельс у своїй роботі «Інформаційна епоха: економіка, суспільство і культура» дає поняття інформаційного та інформаціонального суспільства. Розмежовуючи вказані терміни автор відзначає, що використання поняття «інформаційне» пов'язано з тим, яке місце займає у ньому власне інформація. Що стосується поняття «інформаціонального» суспільства, то воно більше відображає розвиток інформаційних технологій, завдяки яким генерування, обробка і передача інформації перетворилися на фундаментальне джерело продуктивності та влади. Як пише вчений, «спроможність чи неспроможність суспільства керувати інформацією та відповідними стратегічними технологіями значною мірою формує його долю, хоча «технологія per se не детермінує історичну еволюцію та соціальні зміни, вона втілює здатність суспільства трансформувати себе і визначати напрямки застосування свого тех-

нологічного потенціалу» [2, с. 29; 3]. Д. Тапскотт, виділяє ознаки існування та реалізації так званого електронно-цифрового суспільства. Ними автор називає орієнтацію на знання; цифрову форму об'єкта відносин; віртуальну природу; міжмережеву взаємодію; інноваційну природу; динамізм; глобальність та масштабність; наявність суперечностей, тощо. Основною відмінною рисою нового суспільства, вчений вважає здатність створювати нові товари і послуги, можливості перетворювати підприємства у нові структури, які вчора ніхто й не уявляв, а завтра вже й не згадає [4, с. 53].

О. Д. Фірсова справедливо зазначає, що всеохоплюваність, складність і мережевий характер є вирішальними якостями інформаційно-технологічної парадигми. Найважливіші процеси, що мають місце у суспільстві, зорганізовано довкола мереж, що у свою чергу змінює процеси виробництва та сприйняття влади і культури [7]. Розглядаючи питання виникнення мережевого суспільства, М. Кастельс досліджує взаємодію між двома відносно автономними тенденціями: розвитком нових інформаційних технологій і спробою старого суспільства використати владу технології на користь технології влади. Люди, організації і все суспільство в цілому беруть участь в перетворенні технології шляхом оволодіння нею, її видозміни й експериментування з нею. В результаті такого взаємовпливу утворюється нова соціально-технічна структура [2, с. 17].

Особливого поширення сьогодні набувають форми комунікації, поширення та обробки інформації через соціальні мережі. Останні можна визначити як структури, що базуються на соціальних зв'язках та взаємних інтересах окремих індивідів та організацій в цілому. Завдання такого ресурсу полягає в забезпеченні користувачів усіма можливим засобами взаємодії, зокрема відео, чатами, зображеннями, музикою, блогами тощо [12]. У останні роки спостерігається феномен особливої популярності відповідних інтернет-ресурсів, серед яких можна назвати Facebook, Twitter і LinkedIn у США й Західній Європі, а Вконтакте й Однокласники в країнах СНД — це сайти з мільйонами активних користувачів [5]. Утім, поява відповідних засобів комунікації спричиняє і проблеми їх використання у суспільстві. Так, у результаті дослідження, проведеного компанією IpsosMori на замовлення провідного видання Великобританії «TheGuardian», було отримано висновки, що свідчили про необхідність встановлення посиленого правового регулювання обігу інформації на веб-сайтах соціальних мереж. Дослідження показало, що більшість з опитуваних бажають розроблення загальних правил, які б допомагали користувачам відповідних мереж скажитися на нав'язливі матеріали, що розміщені на сайті, а також встановлення загальноприйнятих механізмів ефективного захисту інформації у цих базах даних [6]. Досі лишаються не вирішеними проблеми

відсутності уніфікованих принципів правового регулювання відносин у соціальних мережах, питання притягнення до відповідальності за порушення прав інтелектуальної власності, проблеми правового регулювання реклами, електронної комерції і використання товарних знаків, проблеми забезпечення інформаційної безпеки і захисту персональних даних користувачів відповідних сайтів.

Вплив інформаційних технологій на юридичну діяльність. Є очевидним, що з розвитком інформаційного суспільства виникає потреба в захисті інтересів суб'єктів, які використовують інформацію у своїй діяльності. Саме тому основним провідним завданням сучасної юриспруденції, (на рівнях науки, законотворення, правозастосування та юридичної освіти) є пошук правових механізмів, здатних забезпечити ефективне правове регулювання інформаційних відносин, що дозволить протистояти різним правопорушенням у цій сфері. Сучасні реалії розвитку суспільства вимагають напрацювання комплексного нормативно-правового забезпечення процесу функціонування ІТ-сфери, вирішення таких актуальних питань, як організація діяльності суб'єктів забезпечення інформаційної безпеки; виявлення, припинення та запобігання порушень в ІТ-сфері; захист прав споживачів під час укладання ними он-лайн договорів; врегулювання відносини що виникають у зв'язку зі створенням, передачею та захистом прав інтелектуальної власності в Інтернеті; притягнення до відповідальності за порушення умов використання контенту, створення правового поля у сфері трудових відносин в ІТ-галузі; конвергенція вітчизняного правового поля з нормами міжнародного права для ІТ-індустрії, тощо.

Вирішення поставлених завдань значною мірою покладається на ІТ-право — спеціальну галузь, предметом якої виступають відносини у цифровому середовищі, а саме відносини з приводу створення, зберігання, передачі та захисту інформації в електронному вигляді, обробка якої відбувається з використанням інформаційних технологій у глобальних та локальних інформаційних системах [3]. З урахуванням стрімкого динамічного розвитку ІТ-права та з огляду на ринковий попит на відповідних спеціалістів, цей напрямок підготовки юристів стає дуже перспективним. Соціологічні дослідження стверджують, що в результаті розвитку інформаційних технологій в сфері юриспруденції вже зовсім скоро стануть перспективними нові професії, такі як: мережевий юрист, віртуальний адвокат, кіберслідчий та медіаполіцейський. Безумовно, це пов'язано з тим, що все більше адміністративних послуг переводиться в онлайн режим, а онлайн-формат будь-якого сервісу став найбільш зручним для більшості громадян.

Стан та перспективи юридичної освіти в інформаційному середовищі. Важко переоцінити необхідність застосування інформаційних технологій

у сфері освіти та науковій сфері. Існуюча система освіти, на яку покладено обов'язок підготовки нових поколінь до життя в інформаційно перенасиченому середовищі, змушена переглядати освітні ідеали минулого, ставлячи завдання, що відповідають новим потребам. Сьогодні чи не провідною метою сучасної освіти має стати підвищення рівня інформаційної компетентності студентів на всіх щаблях. Використання цифрових освітніх ресурсів у навчальній діяльності може і повинно перетворити викладання традиційних навчальних предметів, оптимізувавши процеси розуміння та запам'ятовування навчального матеріалу, а головне, підняти на більш високий рівень інтерес студентів до навчання.

Розвиток та модернізація системи вищої юридичної освіти в Україні — це доволі складний та комплексний процес, що вимагає постійних і чітко виражених реформ. На сферу вищої юридичної освіти значним чином впливають політичні, економічні, соціальні та науково-технічні фактори сьогодення. Протягом останніх років відбулися значні зміни, але, попри це, сучасна юридична освіта в нашій країні далеко не в повній мірі відповідає наявним потребам у сфері правозастосування (особливо в сучасних умовах світової глобалізації та інтеграційних процесів).

На теперішній час в Україні існує значна кількість вищих юридичних навчальних закладів та за кількістю правників наша країна навіть випереджає США. Але сама якість освіти значно відстає від світових тенденцій розвитку суспільства і потребує постійної адаптації її змісту [8].

У країнах Європейського Союзу, як і в більшості провідних країн світу, в системі вищої юридичної освіти вже давно застосовується інноваційна модель. Але вітчизняні реформи в галузі вищої юридичної освіти, що відбуваються протягом останнього часу, спрямовані переважно на приведення у відповідність до європейських стандартів та вимог лише зовнішньої форми вищої освіти. Що ж до змісту вищої юридичної освіти, то він залишається майже незмінним, оскільки реформи в цьому напрямку відбуваються дуже повільно [9].

Також далеко не в повній мірі під час модернізації сфери вищої освіти враховуються наявні потреби на ринку праці та стійкі тенденції світових економічних процесів. Так, зокрема, загальноновизнаним є факт, що одним із пріоритетних секторів розвитку економіки України, що зумовлює потребу в кваліфікованих кадрах і, зокрема, юристах, є ІТ-сектор, який є наразі однією з найдинамічних сфер бізнесу. Темпи його зростання перевищують показники інших галузей економіки і при цьому очікується стійке зростання цього сектора і в майбутньому. Основний продукт українського ІТ-сектора — це розробка програмного забезпечення на замовлення [10].

Отже, очевидно є наявна потреба в значній кількості кваліфікованих правознавців, що мають спеціалізацію в цій актуальній сфері правозастосу-

вання, а саме: поглиблені теоретичні знання важливих положень, категорій, концепцій щодо охорони прав на об'єкти інтелектуальної власності в сфері ІТ, у тому числі в міжнародно-правових аспектах. Слід також мати на увазі, що важливим фактором для успішної професійної роботи юриста в сфері високих технологій є наявність практичних навичок щодо самостійного розв'язання проблем, пов'язаних з реалізацією норм законодавства про охорону інтелектуальної власності при роботі в ІТ-індустрії. Але це неможливо без певних зусиль навчальних закладів щодо впровадження орієнтованих на потреби практики навчальних планів і викладання широкого кола дисциплін, що відносяться до цього напрямку. Дуже важливим також є впровадження практичних стажувань студентів, моделювання і вирішення практичних казусів, залучення до викладання спеціалістів, що мають досвід реальної роботи саме в сфері високих технологій.

На відміну від широкоживаної в країнах Європейського Союзу практики партнерства університетів та бізнесу, в Україні такі форми взаємодії носять лише поодинокі випадки. На рівні Європейського Союзу ухвалено чимало актів щодо підтримки інновацій, захисту інвестицій та інтелектуальної власності, що також впливають на рівень партнерства між компаніями й університетами. Окремим індикатором партнерства в ЄС виступає кількість випускників, які влаштувалися на роботу за спеціальністю або відкрили власні компанії протягом певного терміну. Законодавство про освіту та оподаткування у різних країнах має значні відмінності. Наприклад, реформування вищої освіти у ФРН мало на меті створити підприємницькі навчальні заклади. А в університетах Великобританії представники приватного сектора беруть активну участь у розробці добровільних кодексів етики закладів. Серед глобальних пріоритетів партнерств «бізнес — ВНЗ» типовими є: дослідження і розробки; розробка та оцінка курсів/програм (у деяких країнах, наприклад, Німеччині, Ірландії, Франції, представники бізнесу входять і до незалежних загальнонаціональних органів, які проводять акредитацію програм); мобільність студентів як працівників; захист інтелектуальної власності. Менш розвинуті, але існують такі аспекти як професійний розвиток, спільні бізнес-проекти та участь бізнесу в управлінні університетами. У більшості країн вищі навчальні заклади мають право

створювати наукові парки та бізнес-інкубатори в структурі університетів, інноваційні компанії (часто співвласниками є бізнес-компанії), центри технологічних досліджень або холдинги з управління інтелектуальною власністю [11, с. 7–8]. І цей європейський досвід потрібно ретельно вивчати і намагатися втілювати.

Зрозумілим є той факт, що вища юридична освіта є явищем складним та багатогранним. І навчальні заклади у сфері юридичної освіти повинні, перш за все, намагатися дати студентам, що якісно освоїли базові навчальні дисципліни, поглиблене розуміння тих теоретичних і практичних питань, що неодмінно постануть перед ними в сучасних реаліях інформаційного суспільства і, зокрема, в ході юридичного супроводу ІТ-індустрії. Тому, з огляду на необхідність змістовного реформування вищої юридичної освіти на етапі входження України в європейський освітній простір, необхідно докладати зусиль щодо якісної підготовки фахівців-правознавців, у тому числі і у сфері високих технологій. І при цьому необхідно спиратися на досвід існуючої системи юридичної освіти в розвинених країнах світу, який є цінним і необхідним в даному контексті.

Висновки. Загальновизнаним фактом сьогодні є те, що розвиток інформаційних технологій стає домінуючим фактором, який впливає на прискорення соціальних трансформацій сучасного суспільства, що набуває особливого значення у сучасних умовах розвитку національної економіки та її включення в світові інтеграційні процеси. В свою чергу, нові технології створюють нові можливості, нові горизонти для розвитку особистості, розширюють діапазон вибору окремої людини [7]. Велику роль для розвитку країни відіграє наявність у ній освічених спеціалістів, рівень знань і досвіду яких відповідають сучасним реаліям і потребам практики у сфері інформаційних технологій. Нажаль, сьогодні сучасні підходи вищої освіти в Україні здебільшого продовжують використання старих методів навчання. Правнича професія — це професія підвищеної суспільної довіри, яка вимагає належної підготовки студентів, формування якісних знань, цінностей, розвинутих практичних навичок, і тому реформування юридичної освіти в Україні у відповідності з сучасними викликами і з урахуванням передового світового досвіду є однією з передумов сталості реформ держави у період становлення інформаційного суспільства.

Література

1. Куц Ю. О. Параметри та показники знаннєвості територіальної громади // Державне будівництво: [фах. наук. електрон. зб.]. 2010. № 1. URL: <http://www.kbuapa.kharkov.ua/e-book/db/2010-1/doc/2/05.pdf>
2. Кастельс Мануэль. Информационная эпоха: Экономика, общество и культура. Пер. с англ. под науч. ред. О. И. Шкаратана. М.: Изд-во ГУ ВШЭ, 2000. 458 с.
3. Сімсон О. Е. ІТ-ПРАВО V. ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРАВА: НА ЗЛАМІ ЕПОХ. URL: <http://aphd.ua/publication-389/>
4. Тапскотт Д. Электронно-цифровое общество: Плюсы и минусы эпохи сетевого интеллекта [под ред. С. Писарева; пер. с англ. И. Дубинського]. К.: INT Пресс; М.: Рефл-бук, 1999. 403 с.
5. Рейтинг популярних сайтів за квітень 2016: Facebook.com випередив Wikipedia.org. URL: <https://tnsua.com/news/rejting-populyarnih-saytiv-za-kviten-2016-facebook-com-viperedivwikipedia-org>
6. Bobbie Johnson. Facebook information should be regulated, survey says // The Guardian. 5 June 2008. <https://www.theguardian.com/technology/2008/jun/05/privacy.socialnetworking?gusrc=rss&feed=technologyfull>
7. Фірсова О. Д. Інформаційні технології як фактор соціальної трансформації суспільства // Державне управління: удосконалення та розвиток. 2013. № 9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Duur_2013_9_9
8. Завадський М. Проблеми організації та функціонування юридичної освіти в Україні // Юридичний журнал, 2008. № 4. URL: <http://www.justinian.com.ua/article.php?id=2918>
9. Куляба М. Сучасні проблеми юридичної освіти в Україні. URL: <http://pmg.ua/thoughts/9793-suchasni-problemy-yurydychnoi-osvity-v-ukraini>
10. Баловсяк Н. ИТ-экспансия: какие перспективы украинского ИТ-рынка обсуждались на Seattle Tech Days. URL: https://delo.ua/tech/it-ekspansija-kakie-perspektivy-ukrainskogo-it-rynka-obsuzhdalis-322634/?supdated_new=1482418315
11. Зінченко А., Саприкіна М., Янковська О., Вінніков О. Якісна вища освіта: роль партнерств. К.: 2013. 20 с.
12. Колесник Я. В., Пересадько Г. О. Соціальні мережі як ефективний інструмент просування послуг підприємства. URL: <http://ir.nmu.org.ua/bitstream/handle/123456789/149257/152-154.pdf>
13. Хомишин І. Ю. Сучасні інформаційні технології в освіті. URL: <https://aphd.ua/publication-157/>
14. Сидорчук Н. Я. Сучасні інформаційні технології в освіті. URL: <https://vseosvita.ua/library/rol-zasobiv-informacijnih-tehnologij-v-osviti-123278.html>

УДК 378.147-056

Ковальчук Віра Миколаївна

кандидат педагогічних наук, доцент,

*доцент кафедри педагогіки та освітнього менеджменту імені Богдана Ступарика
ДВНЗ «Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника»*

Ковальчук Вера Николаевна

кандидат педагогических наук, доцент,

*доцент кафедры педагогики и образовательного менеджмента имени Богдана Ступарика
ГВУЗ «Прикарпатский национальный университет имени Василия Стефаныка»*

Kovalchuk Vera

*Candidate of Pedagogical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Pedagogy and
Education Management named after Bogdan Stuparika
Vasyl Stefanyk Precarpathian National University*

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ ФОРМУВАННЯ ТА РОЗВИТКУ ТВОРЧОЇ ОСОБИСТОСТІ

ПЕДАГОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ТА РАЗВИТИЯ ТВОРЧЕСКОЙ ЛИЧНОСТИ

PEDAGOGICAL CONDITIONS OF THE CREATION AND DEVELOPMENT OF THE CREATIVE PERSON

Анотація. У статті розглядаються педагогічні умови формування та розвитку творчої особистості; аналізуються сучасні форми й методи роботи з обдарованими дітьми; визначено основні принципи підготовки творчої особистості.

Ключові слова: обдарована особистість, педагогічні умови, форми та методи.

Аннотация. В статье рассматриваются педагогические условия формирования и развития одарённой личности. Анализируются формы и методы работы с одарёнными детьми. Обозначены основные принципы подготовки одарённой личности.

Ключевые слова: одарённая личность, педагогические условия, формы и методы.

Summary. The article discusses the pedagogical conditions for the formation and development of a gifted personality. The forms and methods of robots with gifted children are analyzed. The basic principles of the preparation of a gifted personality are outlined.

Key words: ditin has been charmed, creating specialty, forms and methods.

Сучасні процеси модернізації системи освіти в Україні активізували педагогічні пошуки, посилили увагу до проблеми формування та розвитку творчої, обдарованої особистості. Розвиток творчої активності, здібностей, потреб та інтересів особистості — важлива умова підготовки її до життя, у якому пріоритетними стають здатність генерувати ідеї, відходити від шаблонів і стереотипів, ефективно діяти у нестандартних ситуаціях.

Творчість є одним із засобів підвищення емоційного стану особистості, який супроводжується

радістю від зробленого, досягнутого, почуттям впевненості у своїх силах, у своєму творчому потенціалі і здібностях.

Розвиток творчої особистості в наші дні є самою актуальною проблемою, тому що саме творчі люди створюють нове, неповторне у всіх сферах людської діяльності.

Необхідно формувати і розвивати такі здібності особистості, що найбільшою мірою розкривають її індивідуальність і творчість. У сучасному суспільстві у професійній діяльності творчість виступає як один

з провідних факторів успішності людини. Творчість є важливим чинником розвитку особистості, що визначає її готовність змінюватися і відмовлятися від стереотипів. Вона забезпечує особистості можливість адаптуватися до мінливих умов життя і є запорукою успіху людини у професійній діяльності. Слово творчість входить до найбільш вживаних слів фахівцями різних галузей. Поняття «творчість» є багатогранним. Філософи визначають творчість, як необхідну умову розвитку матерії, утворення її нових форм, разом з виникненням яких змінюються і самі форми творчості.

Творчість визначають як діяльність людини, яка створює нові матеріальні і духовні цінності, що володіють новизною і суспільною значущістю, тобто в результаті творчості створюється щось нове, що ще не існувало [1, с. 25].

Творчість — це процес створення нового, заснованого на здатності породжувати оригінальні ідеї і використовувати нестандартні способи діяльності.

На думку Г. С. Батіщева, творчість — це «здатність створювати будь-яку принципово нову можливість» [2, с. 45].

Поняття природи творчості пов'язане з питанням про критерії творчої діяльності. Творчість можна розглядати в різних аспектах: продукт творчості — це створене; процес творчості — як створено; процес підготовки до творчості — як розвивати творчість.

Відомий психолог Л. Виготський пояснюючи свою позицію з питань творчості, зазначав що «творчою ми називаємо таку діяльність, яка створює щось нове, однаково, чи буде це створене творчою діяльністю будь-якою річчю зовнішнього світу або побудовою розуму або почуття, яке живе та виявляється тільки в самій людині».

Творчість характеризується як вища форма діяльності особи, що вимагає тривалої підготовки, ерудиції і інтелектуальних здібностей. Творчість є основою людського життя, джерелом усіх матеріальних і духовних благ.

Творча особистість — це людина, здатна проникати в суть ідей і втілювати їх у супереч усім перешкодам аж до отримання практичного результату. Саме це мав на увазі Т. Едісон, коли казав, що «винахід — це 10 відсотків натхнення і 90 поту» [7, с. 95].

Як зазначає В. Моляко, основними методами вивчення творчості є методи спостереження, само спостереження, метод вивчення біографій видатних людей, творців у певних галузях науки, культури, техніки, метод вивчення продуктів діяльності, тестування, анкетування, експериментальні методи. Застосування таких методів пов'язане зі значними труднощами, оскільки будь-який творчий процес є єдиним у своєму роді, такий, що не відтворюється точно в тому самому вигляді при повторному спостереженні [3, с. 42].

Дослідженню педагогічної творчості та особливостям підготовки до неї майбутніх учителів надається

належна увага у дослідженнях, Н. В. Кічук, М. П. Леценко, С. О. Сисоєвої, Л. О. Хомич, Литвиненко С., Кондратенко Л та ін..

Вчені-дослідники виділяють такі основні властивості творчої особистості: сміливість думки, схильність до ризику; фантазія; уявлення та уява; проблемне бачення; вміння долати інерцію мислення; здатність виявляти суперечності; вміння переносити знання і досвід у нові ситуації; незалежність; альтернативність; гнучкість мислення; здатність до самоуправління. Щоб діагностувати, формувати та розвивати творчу особистість у процесі навчання, треба знати її властивості, творчі риси її характеру.

Окрім репродуктивної діяльності в поведінці людини присутня творча діяльність, результатом якої є не відтворення вражень, що були у його досвіді або діях, а створення нових образів або дій. У основі цього виду діяльності лежать творчі здібності [6, с. 245].

Творчі здібності є сплавом багатьох якостей. І питання про компоненти творчого потенціалу людини залишається до цих пір відкритим, хоча зараз існує декілька гіпотез, що стосуються цієї проблеми. Творчі здібності — це індивідуальні особливості людини, які визначають успішність виконання ним творчої діяльності різного роду.

Творчість це діяльність людини, яка створює нові матеріальні і духовні цінності, які, в свою чергу, мають суспільну значимість. Безумовно, продукти творчої діяльності молодших школярів не мають суспільної значимості, вони відзначаються лише певними елементами новизни і носять скоріше за все суб'єктивний характер. Звичайно, елементи новизни, які студент вносить у свою діяльність, мають досить відносний характер, проте вони є передумовою динамічності тих знань, якими володіє дитина. З розширенням цих знань з'являється можливість більш високого рівня прояву новизни, оригінальності [4, с. 150].

Швидкі темпи розвитку суспільства, характерні для останніх років, необхідність пошуку шляхів виходу нашої економіки із занепаду, впровадження нових технологій — усе це потребує докорінних змін у системі управління виробництвом, використання виробничих ресурсів із врахуванням творчих можливостей особистості. Лише творча особистість, спроможна створювати, управляти, пропонувати нові теорії, нові технології, нові напрямки розвитку, знаходити шляхи виходу зі складних нестандартних ситуацій. Тому забезпечення кожній людині можливості використання свого творчого потенціалу є одним із пріоритетних завдань як загальноосвітніх, так і закладів вищої освіти.

Розвиток творчості в студентів педагогічних спеціальностей є важливим тому, що завданням сучасної освіти є формування творчої особистості, яка вміє творчо мислити, в нестандартних ситуаціях завжди знайде вихід, такий людині буде легше адаптуватися в житті.

Мета статті проаналізувати сучасні форми роботи з обдарованою особистістю, визначити основні принципи її підготовки. Проблема виховання обдарованої дитини існує стільки, скільки сама педагогіка, а в наш час стає все більш актуальною. У певні періоди людської історії в плеканні неповторної індивідуальності вбачали сенс педагогічної діяльності, перспективу поступу держав і людства в цілому. Сьогодні в українському суспільстві є великий попит на обдаровану, творчу особистість, високоосвічену, ініціативну, енергійну, котра нестандартно мислить, наділену сильною волею і великою працездатністю. У цьому контексті усвідомлюють свою роль і місце освітяни. Значно зростає актуальність розв'язання таких питань, як упровадження інноваційних технологій управління, навчання і виховання, удосконалення змісту освіти, координація зусиль школи, сім'ї та громадськості в розвитку творчої особистості. Сьогодні висувуються особливі вимоги до роботи вчителя, який має не тільки добре викладати свій предмет, а й зуміти втягнути учнів у стихію інтелектуального пошуку, вести творчий діалог.

Відомо, що творчість — це процес утворення нових, суспільно значущих матеріальних та духовних цінностей, вона не терпить насилля. Саме життя диктує необхідність такої діяльності педагога, школи, в основі яких лежать інтереси учня. Як зазначала С. Русова, «нова школа кладе собі за головну мету збудити, дати виявитися самостійним, творчим силам дитини», створити відповідне виховне середовище [11, с. 145].

Нині вже стає очевидним, що неможливо вирішувати нові завдання старими методами та прийомами, необхідна або їх модернізація, або заміна якісно новими. Навчання дітей з різними природними задатками в одному класі, коли вчитель повинен привести всіх учнів до досягнення ними одного рівня засвоєння знань є причиною рутинного виховання. Інша причина полягає в тому, що вчитель вбачає своїм основним завданням допомагати учням виконати вимоги програми, не турбуючись особливо про розвиток творчих здібностей дітей. Як наслідок, найбільш здібні діти завжди не довантажені навчальною роботою. Вони, як правило, навчаються, не докладаючи зусиль, оскільки стереотипи засвоюють легко, а глибинні пласти їх мислення при цьому залишаються бездіяльними. Тому для вирішення проблеми формування та розвитку творчої особистості необхідно організувати освітній процес так, щоб навчальні класи формувалися залежно від темпу засвоєння знань та розвитку мислення. Вчитель повинен змінити своє ставлення до роботи, навчаючи, він має, перш за все, розвивати творчу особистість. Аналіз наукових праць і практичного досвіду дає змогу зробити висновок, що виховання, побудоване на традиційних прийомах згубно діє на обдаровану натуру. Необхідна індивідуалізація підходу. Виховання обдарованої дитини насамперед пов'язано з потребою суспільства в неординарних

творчих особистостях. Раннє виявлення, навчання і виховання обдарованих і талановитих дітей є одним із головних завдань удосконалення системи освіти. Проте недостатній рівень психологічної підготовки педагогів до роботи з дітьми, що виявляють нестандартність у поведінці і мисленні, призводить до неадекватної оцінки їх особистісних якостей і всієї їхньої діяльності. Нерідко творче мислення обдарованої дитини розглядається як відхилення від норми або негативізм. Експерименти, проведені в багатьох країнах світу, переконливо показали, наскільки складно перебудувати систему освіти, змінити ставлення педагога до обдарованої дитини, зняти бар'єри, що блокують її таланти. «Від творчого вчителя — до творчого учня» такий девіз навчальних закладів основним завданням яких є виховання обдарованої особистості. Існує думка, що обдаровані діти не потребують допомоги дорослих, не відчують потреби в особливій увазі і керівництві. Але насправді вони найбільш чутливі до оцінки їхньої діяльності. Обдарована дитина схильна до критичного ставлення не тільки до себе, але і до оточуючого. Тому педагоги, які працюють з обдарованими дітьми, мають бути досить терпимі до критики взагалі і себе зокрема. Талановиті діти часто сприймають невербальні сигнали як прояв неприйняття себе оточуючими. У результаті складається враження непосидючої дитини, яка постійно відволікається і на все реагує. Для них не існує стандартних вимог, їм складно, особливо якщо існуючі норми і правила йдуть врозріз з їхніми інтересами і здаються безглуздими. Для обдарованої дитини твердження, що так прийнято, не є аргументом. Провідне завдання учителя — помітити вподобання, прагнення, схильності дитини. Природні нахили виявляються в іграх. Відомо, що Т. Шевченко змалку любив ліпити з глини, малювати. Пізніше — списувати вірші в саморобні, оздоблені візерунками книжечки. Конфуцій у дитинстві надавав перевагу грі в церемонії та жертвоприношенні. Галілей, Ньютон з раннього віку захоплювалися виготовленням іграшкових млинів та різних механізмів. Якщо звичайним дітям під час гри запропонувати іншу гру, вони легко захопляться нею і забудуть попередню. Обдарована ж дитина завжди впевнена, що робить важливу справу. Схильна займатися нею регулярно. Не дозволяє псувати наслідки своєї праці. У неї відразу помітні тонка спостережливість, зосередженість, уміння наполегливо переслідувати поставлену мету, самостійність і незалежність у діяльності. Обдаровані діти, як правило, мимоволі привертають до себе увагу вчителя. І від нього вимагатиметься не стільки активний виховний вплив, скільки своєчасне усунення перепон і можливе сприяння вільному розвитку дитини. Посилена увага до талановитого вихованця у той час, коли йому необхідні повне невтручання, незалежність, шкодять обдарованості. Протипоказано також насаджувати знання, уміння і принципи, які нівелюють прояви оригінальної думки. Небезпечно

вдумливу замкнутість дитини розцінювати як боязкість, засмученість і боротися з нею. Немотивований тиск і нав'язування занять можуть тільки затримувати прояви справжніх природних нахилів. Примус нерідко викликає в обдарованих, нетрадиційно мислячих дітей неспроможність виявити себе навіть у тих видах діяльності, до яких вони мають схильність.

Завдання вихователя, учителя — розвивати в обдарованої дитини працьовитість, цілеспрямованість, уміння завершувати розпочату справу, силу волі. Ці якості неможливо сформувані тільки шляхом зовнішнього впливу, тому виховання потрібно будувати так, щоб спонукати дитину до самовиховання. Відповідно мистецтво виховання — мистецтво пробудження у вихованця його власних сил. Необхідно надавати дитині не тільки свободу самодіяльності, а й можливість у певних межах обговорювати з дорослими свої наміри. Завдяки такій свободі вихованці пізнають власні сили, оперують своїми розумовими, фізичними і моральними ресурсами. У результаті виробляється самоповага і здатність критично оцінювати свої здібності й дії. що чим раніше ви почнете ставитися до дитини як до дорослої, тим швидше вона такою буде. Ознайомлення з різноманітною діяльністю, глибокі й помірно численні враження допомагають інтенсивному розвитку природних задатків дитини. Потрібні для творчості фарби, звуки, форми, рухи талановиті діти знаходять у спілкуванні з природою. Вона ж пробуджує мислення, уяву, фантазію. Проте творча думка, творча уява розвиваються також під впливом літератури. Відомо, що видатні вчені були схильні до читання наукових книжок. А майбутні поети — дев'ятилітні А. Ахматова, М. Цветаєва, Леся Українка зачитувалися серйозними поетичними творами. Перевірені практикою застереження, що викликаний читанням надмірний розвиток уяви робить людей нетерпимими до буденної рутини і дріб'язковості. Тому вчитель має врегулювати розвиток уяви, щоб вона не паралізувала волю, характер, не порушувала гармонійного співвідношення між усіма сторонами багатогранного духовного та розумового життя людини. Одна з рекомендацій педагогам і батькам: важливо не ігнорувати унікальності такої дитини, проте і не акцентувати на надмірних захопленнях її обдарованістю. Не можна перетворювати життя дитини в інструмент задоволення батьківських амбіцій. Необхідно створити всі умови для розвитку таланту, але не насаджувати своїх захоплень та інтересів, не культивувати необхідності будь-що досягти неперевершених результатів, не перевантажувати, не змушувати постійно займатися улюбленою справою. Усе це може відбити бажання цікавитися улюбленим заняттям, будь-чим іншим, стати причиною неврозу, психічного захворювання. Потрібно тактовно, делікатно допомагати дитині розвивати інтерес, навчати терпіння і заохочувати працювати старанно, завершувати почате. Слід намагатися

зменшити надмірну вразливість обдарованої дитини, вчити достойно програвати і не сприймати невдачу як трагедію, володіти емоціями, робити все, щоб вона не знижувала своєї самооцінки і водночас не виставляла напоказ свою обдарованість. Обдарованій дитині здебільшого складно знайти контакт з оточуючими, зокрема з ровесниками. Відповідно турбота вчителя полягає в тому, щоб допомогти налагодити її стосунки з дорослими і дітьми, створити доброзичливу атмосферу навколо неординарної особистості. Дитину слід навчати бути доброзичливою в колективі, пояснити, що незручно виправляти інших. Демонструючи свою освіченість, потрібно постійно стежити за тим, що турбує її, своєчасно бути поруч.

Удосконалення освітнього процесу з обдарованими дітьми вимагає ґрунтовних, міцних знань. Озброїти їх практичним розумінням основ наук допомагає періодичність проведення олімпіад з основ наук, конкурсів, використання індивідуальних, групових та фронтальних форм навчання і виховання. Потрібно враховувати вже сформовані нахили, пристосовуючи до них тип навчання. Сьогодні вже очевидно, що в багатьох обдарованих дітей структура розумової сфери відрізняється певною дисгармонійністю, яка погано узгоджується із стандартним навчальним планом. Таким учням треба залишити більше вільного часу, яким вони могли б розпорядитися на свій розсуд для самостійних занять відповідно до їхніх нахилів. Обдарована особистість, як правило, сама заявляє про себе, ускладнюючи життя самовпевнених, консервативних дорослих, змушуючи їх шукати нестандартні виховні підходи. В ідеалі ж, констатує теоретична і практична педагогіка, кожна розумово повноцінна дитина по-своєму талановита, і вчитель має проникнути у внутрішній світ кожного вихованця. Недоцільно підганяти всіх дітей «під одну марку». Це призводить до духовного рабства. На думку Г. Песталоцці, навіть однакова любов до дітей не має заступати індивідуальностей. Тому система, орієнтована на формування та розвиток обдарованої особистості, позитивно вплине на пробудження та розвиток природних задатків кожного.

На основі аналізу сучасних досліджень із питань розвитку творчої особистості можна зробити висновки про те, що творчість є не тільки психологічним, але й педагогічним явищем, тому що від механізмів, які сприяють розвитку креативності залежить активність особистості й результативність.

Творчість не є вродженою характеристикою індивіда. Вона може бути сформованою завдяки особливим умовам виховання та навчання. Основними умовами є розвиток особистості, мотивація до творчої діяльності та свобода індивідуальності.

У творчому середовищі формується особистість, що характеризується високою самооцінкою, відкритістю й волею своїх суджень і вчинків. Тільки таке освітнє середовище може функціонувати як середовище розвитку обдарованості.

Література

1. Андрієвська В. В. Креативність. К.: Юрінком Інтер, 2008. 432 с.
2. Батищев Г. С. Познание и творчество. М.: Педагогика, 1991. 120 с.
3. Моляко В. О., Музика О. Л. Здібності. Творчість, обдарованість: теорія, методика, результати досліджень. Житомир. 2007. 319 с.
4. Мочалова Н. М. Одаренность и ее развитие: учеб. метод. по соб. для учителей и учащихся. Уфа: Издательство БИРО, 2000. 58 с.
5. Обдарована молодь України: оцінка сучасного стану та поширення перспективного досвіду роботи з обдарованою молоддю в регіонах України / за ред. С. О. Терещука. К.: ВМГО «Союз обдарованої молоді», 2008. 156 с.
6. Кондратенко Л. Розумові здібності дитини: диференційно-діагностичний довідник психолога школи І ступеня / Лариса Кондратенко. К.: ГЛАВНИК, 2004. 112 с.
7. Курочкина А. Ю. Исследования креативности. С. Петербург, 19–20 мая 2009 г. Под. общ. ред. проф. Н. А. Горелова, проф. О. Н. Мелькова. Москва: Изд-во «Креативная экономика», 2009. С. 630–639.
8. Ковальчук В. М. Психолого-педагогічні умови розвитку творчої особистості. Обрії. 2012. № 2(35). С. 47.
9. Литвиненко С. Креативність як загальна здібність до творчості: сучасні підходи // Збірник наукових праць полтавського державного педагогічного університету імені В. Г. Короленка. Серія «Педагогічні науки». Вип. 3 (50). Полтава, 2006. С. 215–219.
10. Сисоєва С. О. Основи педагогічної творчості: підручник. К.: Міленіум, 2006. 346 с.
11. Русова Софія. Мемуари. Щоденник. К.: Поліграфкнига, 2004. 544 с.

УДК 378.147.091.31-051:364.4

Раєвська Яна Миколаївна

кандидат психологічних наук,

доцент кафедри соціальної педагогіки і соціальної роботи

Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка;

докторант

Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України

Раевская Яна Николаевна

кандидат психологических наук,

доцент кафедры социальной педагогики и социальной работы

Каменец-Подольский национальный университет имени Ивана Огиенко;

докторант

Института психологии имени Г.С. Костюка НАПН Украины

Raievska Yana

PhD in Psychology,

Associate Professor of the Department of Social Pedagogy and Social Work

Kamyanets-Podilsky National University of Ivan Ogienko;

Doctoral Student of the

Institute of Psychology by G.S. Kostyuk of

National Academy of Educational Sciences of Ukraine

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-15-5303

СТРУКТУРНО-ФУНКЦІОНАЛЬНИЙ ПІДХІД ДО МІЖПРОФЕСІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ СОЦІАЛЬНОЇ РОБОТИ

СТРУКТУРНО-ФУНКЦИОНАЛЬНЫЙ ПОДХОД К МЕЖПРОФЕССИОНАЛЬНОМУ ВЗАИМОДЕЙСТВИЮ В СИСТЕМЕ СОЦИАЛЬНОЙ РАБОТЫ

STRUCTURAL-FUNCTIONAL APPROACH TO INTERPROFESSIONAL INTERACTION IN THE SYSTEM OF SOCIAL WORK

Анотація. У статті розглядається взаємодія як процес безпосереднього чи опосередкованого впливу суб'єктів один на одного, який породжує їх взаємну обумовленість і зв'язок, розуміється не тільки вплив людей один на одного, але й безпосередня організація їх спільних дій, що дозволяє групі реалізувати загальну для її членів діяльність. Професійна взаємодія виступає головною ланкою у встановленні різних відносин у професійному середовищі, що виявляється у формі спільної діяльності, спілкування, емоційного співпереживання. Основною характеристикою професійно зрілої особистості є її професіоналізм, спорідненим до якого є поняття «компетентність». Однією із головних компетенцій та професіоналізму фахівця є правильно організований процес міжпрофесійної взаємодії.

Міжпрофесійна взаємодія фахівців соціальної сфери розглядається як цілеспрямований, соціально-зумовлений, динамічний процес безпосереднього або опосередкованого одночасного впливу суб'єктів один на одного в результаті виконання певної професійної діяльності, при спрямовуючій ролі суб'єкта, що володіє сукупністю теоретичної та практичної підготовки, метою якого є реалізація змісту професійної діяльності одного і задоволення потреб іншого.

Визначено методологію міжпрофесійної взаємодії фахівців соціальної сфери: особливості, ознаки, основні форми: мету, предмет, способи та зворотній зв'язок.

У процесі дослідження ролей фахівця соціальної сфери виокремлено класифікацію функціональних обов'язків професійної діяльності фахівця соціальної сфери: арбітр, захисник, медіатор, компаньйон міжпрофесійної взаємодії, фундатор, репрезентатор інституційного забезпечення соціальної сфери, сюрвейтор, супервізор, консультант; типи учасників міжпрофесійної взаємодії: колаборатор, конфронтатор, еквівокатор, абеттор, опозиціонер, сет-оффер, аккомодатор, нейтралізатор.

Ключові слова: взаємодія, міжпрофесійна взаємодія, соціальна робота, фахівці соціальної сфери, методологія міжпрофесійної взаємодії, функціональні обов'язки, типи учасників міжпрофесійної взаємодії.

Аннотация. В статье рассматривается взаимодействие как процесс непосредственного или опосредованного воздействия субъектов друг на друга, порождающий их взаимную обусловленность и связь, понимается не только влияние людей друг на друга, но и непосредственная организация их совместных действий, позволяет группе реализовать общую для ее членов деятельность. Профессиональное взаимодействие выступает главным звеном в установлении различных отношений в профессиональной среде, что проявляется в форме совместной деятельности, общения, эмоционального сопереживания. Основной характеристикой профессионально зрелой личности является ее профессионализм, родственным к которому является понятие «компетентность». Одной из главных компетенций и профессионализма специалиста является правильно организованный процесс межпрофессионального взаимодействия.

Межпрофессиональное взаимодействие специалистов социальной сферы рассматривается как целенаправленный, социально-обусловленный, динамический процесс непосредственного или опосредованного одновременного воздействия субъектов друг на друга в результате выполнения определенной профессиональной деятельности, при направляющей роли субъекта, обладающего совокупностью теоретической и практической подготовки, целью которого является реализация содержания профессиональной деятельности одного и удовлетворения потребностей другого.

Определена методология межпрофессионального взаимодействия специалистов социальной сферы: особенности, признаки, основные формы: цель, предмет, методы и обратная связь.

В процессе исследования ролей специалиста социальной сферы выделены классификация функциональных обязанностей профессиональной деятельности специалиста социальной сферы: арбитр, защитник, медиатор, компаньон межпрофессионального взаимодействия, основатель, репрезентатор институционального обеспечения социальной сферы, сюрвейтор, супервизор, консультант; типы участников межпрофессионального взаимодействия: колаборатор, конфронтатор, эквивокатор, абеттор, оппозиционер, сет-оффер, аккомодатор, нейтралитатор.

Ключевые слова: взаимодействие, межпрофессиональное взаимодействие, социальная работа, специалисты социальной сферы, методология межпрофессионального взаимодействия, функциональные обязанности, типы участников межпрофессионального взаимодействия.

Summary. The article considers interaction as a process of direct or indirect influence of subjects on each other, which gives rise to their mutual conditionality and connection, not only the influence of people on each other, but also the direct organization of their joint actions, which allows the group to realize common for its members activities. Professional interaction is the main link in the establishment of different relationships in the professional environment, which manifests itself in the form of joint activities, communication, and emotional empathy. The main characteristic of a professionally mature person is his professionalism, which is related to the concept of «competence». One of the main competencies and professionalism of a specialist is a properly organized process of interprofessional interaction.

Interprofessional interaction of specialists in the social sphere is considered as a purposeful, socially determined, dynamic process of direct or indirect simultaneous influence of subjects on each other as a result of performing a certain professional activity, with the guiding role of the subject having a set of theoretical and practical training is the realization of the content of the professional activity of one and the needs of the other.

The methodology of interprofessional interaction of social specialists is defined: features, features, main forms: purpose, subject, methods and feedback.

In the process of researching the roles of the social sphere specialist, the classification of the functional responsibilities of the professional activity of the social sphere specialist is distinguished: arbitrator, defense lawyer, mediator, companion of interprofessional interaction, sponsor, representative of social security institutional institution, surveyor, supervisor, consultant; types of participants of interprofessional interaction: collaborator, confrontator, equivocator, abettor, oppositionist, set-offer, accommodator, neutralizer.

Key words: interaction, interprofessional interaction, social work, specialists in the social sphere, methodology of interprofessional interaction, functional responsibilities, types of participants of interprofessional interaction.

Постановка проблеми. В умовах сьогодення пріоритетним напрямком державної політики України є вирішення та реалізація проблеми щодо створення взаємодії суб'єктів соціальної системи. *Актуальність* обраної теми визначається кількома характерними для цієї ситуації тенденціями. По-перше, особливими соціальними очікуваннями щодо міжпрофесійної взаємодії в соціальній сфері та пов'язаною з цими очікуваннями необхідністю значно підвищити рівень професійної діяльності сучасного фахівця. По-друге, комплексним характером досліджуваної проблеми: в галузі гуманітарних наук практично немає дисципліни, для якої проблема взаємодії не посідала б центрального місця. По-третє, посиленням інтегративних процесів у науці, професійній діяльності, а також проникненням ідеї синтезу в суспільну практику. Ситуації міжпрофесійної взаємодії складають невід'ємну частину новітніх форм організації освітнього процесу.

Міжпрофесійна взаємодія фахівців соціальної сфери має свої особливості, адже її головним завданням виступає забезпечення продуктивної співпраці у професійній діяльності, яка ґрунтується на взаємодії та значущості індивідів як партнерів. Слід відзначити, що процес формування людини як суб'єкта міжпрофесійної взаємодії має тривалий характер, обумовлений специфічними особливостями розвитку особистості професіонала [9, с. 197].

Фрагментарність, яка властива сучасному стану сфери, не дає можливості усвідомлено організувати міжпрофесійну взаємодію. Вона іноді відбувається в конкретних робочих взаємодіях (наприклад, під час експертизи складних проектів), але не організована як систематична комунікація з питань розвитку сфери і її взаємодії з іншими сферами. У підсумку — реальне уповільнення розвитку багатьох сфер і соціальної, в першу чергу.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблему взаємодії розглянуто у дослідженнях філософів (В. Біблер, М. Бубер, М. Каган, Е. Кант, П. Сорокіна), соціологів (К. Апель, Г. Блумер, М. Вебер, Ч. Кулі, Ю. Лотман, Дж. Г. Мід, Т. Парсонс, Дж. Хоманс), психологів (В. Ананьєв, О. Бодальов, С. Іванова, В. Куніцина, О. Леонтьєв, які розглядали взаємодію як багатовимірний, багатогранний й багатоаспектний феномен; процес безпосереднього або опосередкованого зв'язку суб'єктів, що породжує їх взаємобумовленість та взаємозв'язок; Л. Орбан-Лембрик, Т. Сенько, які вказали на особливості взаємодії як залучення суб'єктів до спільної діяльності, досягнення їх цілей у процесі виконання дій та операцій).

Т. Анісімова, Є. Головаха, Н. Паніна, А. Петров, досліджуючи професійну взаємодію, визначили основне завдання професійної взаємодії, яке полягає у продуктивній співпраці; вимоги до учасників взаємодії та засоби впливу у процесі взаємодії; умови реалізації, що полягають у встановленні найрізноманітніших відносин у професійному середовищі.

Проблема розвитку особистості як суб'єкта професійної діяльності піднімалася в роботах О. Бондарчук, Л. Карамушки, Г. Ложкіна, С. Максименка, Л. Орбан-Лембрик, В. Семиченко, В. Третьяченко, Ю. Швалба тощо. Питання психологічного забезпечення професійної діяльності фахівців соціальної сфери знайшли своє відображення в наукових працях психологів та педагогів в Україні — О. Бондарчук, А. Грись, Л. Карамушки, М. Корольчук, Н. Кривоконь, П. Криворучко, С. Максименка тощо.

О. Донцов, В. Ломов, М. Обозов відзначають, що саме міжпрофесійна взаємодія забезпечує перетворення сукупності індивідуальних дій на єдину систему спільних дій.

Б. Ананьєв, Л. Буєва, М. Каган вважають, що міжпрофесійна взаємодія є категорією, що відображає процеси впливу різних суб'єктів один на одного, взаємну обумовленість їхніх вчинків і соціальних орієнтацій, зміну системи потреб, внутрішньоіндивідних характеристик, а також міжособистісних зв'язків, які виникають у ході цієї взаємодії.

У соціальній психології міжпрофесійна взаємодія розглядається як умова сприйняття і розуміння людини людиною (О. Бодальов, Є. Кузьмін, М. Обозов).

Г. Андреєва трактує поняття міжпрофесійної взаємодії, яка полягає не тільки в обміні інформацією, але й організації спільних дій, які допомагають партнерам реалізувати деяку спільну для них діяльність.

А. Гайдабрус, А. Гур'єв, А. Ерьоміна, І. Масаліда, А. Петров, О. Петрова, В. Черкаєв представляють міжпрофесійну взаємодію як складний тип зв'язку, що обумовлює взаємну дію різних предметів, явищ дійсності в умовах взаємовпливу причини і наслідку.

Зазначені погляди стали вагомими для розуміння особливостей міжпрофесійної взаємодії фахівців соціальної сфери передумовою якого є становлення особистості цього фахівця, що і стало напрямом нашого наукового пошуку.

Формулювання мети статті. Мета статті полягає у розкритті поняття міжпрофесійної взаємодії фахівців соціальної сфери, визначенні методології, класифікації функціональних обов'язків та типів учасників міжпрофесійної діяльності фахівців соціальної сфери.

Виклад основного матеріалу дослідження. У психології «взаємодія» визначається як процес безпосереднього чи опосередкованого впливу суб'єктів один на одного, який породжує їх взаємну обумовленість і зв'язок, розуміється не тільки вплив людей один на одного, але й безпосередня організація їх спільних дій, що дозволяє групі реалізувати загальну для її членів діяльність.

Серед основних психологічних теорій взаємодії суттєвими, на наш погляд, є:

1. *Теорія соціального обміну* (Дж. Хоманна, П. Блау) розглядає соціальну поведінку як взаємодію осіб, що знаходяться в безперервних про-

цесах обміну один з одним як матеріальними, так і нематеріальними цінностями (ідеями, увагою, турботою тощо).

2. *Теорія символічного інтеракціонізму* (Дж. Г. Мід, Г. Блумер, І. Гофман) розглядає соціальну взаємодію між людьми як безперервний діалог, у процесі якого люди спостерігають, усвідомлюють та розуміють вчинки іншої людини за допомогою символів для обміну діями та реагують на них.

Основним символом виступає слово, міміка, жести, що полегшує взаємодію, дозволяє інтерпретувати поведінку один одного. Відповідно до цього виокремлюють соціальне очікування, соціальну роль та соціальний статус.

3. *Психоаналітична теорія* (З. Фрейд) розглядає процес взаємодії з погляду відтворення дитячого досвіду. Люди в процесі взаємодії мимоволі використовують поняття і сценарії, які засвоїли в дитинстві.

4. *Трансактний аналіз* (Е. Берн) розглядає взаємодію як результат вибору позиції і відповідної дії — трансакції (Дитина («позиція знизу») — Дорослий («позиція на рівних») — Батько («позиція зверху»). Кожна дія є трансакцією, яку здійснюють при актуалізації певного стану.

5. *Когнітивна теорія* (Дж. Келлі) розглядає поведінку людини як функцію його ставлення до партнера і до об'єкта, у зв'язку з яким відбувається комунікація.

У структурі взаємодії виокремлюють трансакції (Е. Берн), інтеракції (Дж. Мід, Р. Блумер), впливи (А. Журавльов), контакт, відносини, дії (Я. Щепанський); емоції і проблеми (Р. Бейлс), взаємний інтерес (Г. Андреева).

В структурі взаємодії різні автори виокремлюють одні і ті самі компоненти, називаючи їх по-різному:

- практичний (В. М'ясищев), поведінковий (Я. Коломинський), регулятивний (Б. Ломов) — включає результати діяльності і вчинки, міміку, жестикуляцію, пантоміму й мовлення;
- другий — афективний, що включає те, що пов'язане з емоційним станом і переживаннями особистості;
- третій — гностичний (В. М'ясищев), когнітивний (Я. Коломинський), інформаційний (Б. Ломов), що характеризує активність особистості, що приймає й переробляє інформацію.

Головною рисою взаємодії виступають взаємні зміни явищ, які не пасивно співвідносяться між собою, а впливають один на одного.

М. Н. Марченко виділяє наступні зв'язки взаємодії: породження, перетворювання, розвиток. На її думку основними ознаки взаємодії виступають: взаємозв'язок між суб'єктами соціальної системи; наявність певної вигоди для обох суб'єктів взаємодії; демократичний характер взаємозв'язку; взаємна узгодженість в діях суб'єктів соціальної системи; циклічна причинна залежність у зв'язках між суб'єктами соціальної системи; відповідна спрямованість на

досягнення наміченої цілі в діях суб'єктів соціальної системи; наявність певних системних інтегрованих властивостей у суб'єктах соціальної системи під час їх взаємозв'язку; існування стабілізуючої ролі взаємозв'язків суб'єктів соціальної системи; наявність особливої комунікаційної функції, засобів контактів з суб'єктами інших соціальних систем.

Мета взаємодії полягає у цілеспрямованості спільної діяльності, спілкування і співпереживання суб'єктів, яка спрямовує взаємодію, являє собою передбачуваний результат діяльності, що відповідає загальним інтересам і сприяє реалізації потреб кожного з її учасників; забезпечує керованість взаємних дій суб'єктів. Дослідники Г. Андреева, А. Журавльов, О. Леонтьєв до мети взаємодії відносять оптимізацію відносин, інтенсифікацію, стимулювання, активізацію, управління, розвиток, формування, попередження, оцінку, інформування.

Таким чином, взаємодія виступає як цілеспрямований, предметний, організований та змінний процес. Таке розуміння взаємодії відповідає професійній діяльності фахівців соціальної сфери.

В. Балахтар зазначає, що становлення особистості фахівця передбачає задоволення потреб у розвитку і саморозвитку, професійному самозбереженні, формуванні професійної спрямованості, компетентності, соціально значущих та професійно-важливих якостей та їх інтеграцію, готовність до постійного професійного зростання, пошуку оптимальних прийомів якісного й творчого виконання діяльності у відповідності до індивідуально-психологічних особливостей людини [1]. Основною характеристикою професійно зрілої особистості є її професіоналізм, що включає соціальну зрілість (опанування правовими нормами, засобами сумісної професійної діяльності, що прийняті в соціумі прийомами професійного спілкування тощо); особистісну зрілість (опанування механізмами самовираження і саморозвитку, механізмами протидії професійним деформаціям); діяльнісну зрілість (володіння на високому рівні професійною діяльністю, механізмами самореалізації і саморозвитку в межах професії, здатність до творчих проявів своєї індивідуальності) [3].

Аналіз теоретичних положень дав нам змогу стверджувати, що міжпрофесійна взаємодія є категорією, що відображає процеси впливу різних суб'єктів один на одного, взаємну обумовленість їхніх вчинків і соціальних орієнтацій, зміну системи потреб, внутрішньо індивідуальних характеристик, а також міжособистісних зв'язків, які виникають у ході цієї взаємодії. Міжпрофесійна взаємодія, полягає не тільки в обміні інформацією, але й організації спільних дій, які допомагають партнерам реалізувати деяку спільну для них діяльність;

Теорії міжпрофесійної взаємодії представляють її як матеріальний процес, що супроводжується передачею матерії, руху й інформації: як співпрацю, спільну діяльність, співпереживання, спілкування.

Розмаїття підходів до визначення і структури взаємодії привели до висновку, що міжпрофесійна взаємодія як соціально-психологічна категорія є інтегруючим чинником, який об'єднує частини в цілісний процес безпосереднього або опосередкованого взаємовпливу об'єктів (суб'єктів), що породжує їх взаємну обумовленість і зв'язок.

Міжпрофесійна взаємодія — це цілеспрямований, соціально-зумовлений, динамічний процес безпосереднього або опосередкованого одночасного впливу суб'єктів один на одного в результаті виконання певної професійної діяльності, при спрямовуючій ролі суб'єкта, що володіє сукупністю теоретичної та практичної підготовки, метою якого є реалізація змісту професійної діяльності одного і задоволення потреб іншого. Міжпрофесійна взаємодія — це функціональна взаємодія, що має діловий характер і відрізняється від міжособистісної взаємодії. Вона сприяє досягненню індивідуальних цілей кожного та мети спільної трудової діяльності за умов високого рівня усвідомленості та позитивного емоційного фону.

Особливості міжпрофесійної взаємодії полягають в тому, що:

- партнер у міжпрофесійній взаємодії завжди виступає як особистість, значуща для суб'єкта;
- учасникам взаємодії притаманне добре взаєморозуміння в питаннях справи;
- головним завданням міжпрофесійної взаємодії виступає продуктивна співпраця.

Проблема міжпрофесійної взаємодії має відносно самостійний зміст, вона конкретизує взаємозв'язки особистості і професії, виявляє ті фактори, що опосередковують відносини індивідів у професійній діяльності. Ефективність її визначається, перш за все, сформованістю людини як особистості, як суб'єкта діяльності, пізнання, спілкування. Це, в свою чергу, передбачає, що формування людини як суб'єкта міжпрофесійної взаємодії має тривалий характер, обумовлений специфічними особливостями професіогенезу.

Ознаками міжпрофесійної взаємодії виступають:

- глибина, проблемність і критичність мислення;
- відкритість і готовність до діалогу, толерантність, чутливість до інших;
- гнучкість у пошуку альтернативних підходів до вирішення проблеми;
- варіативність і пластичність у комунікативних стратегіях;
- включеність у міжпрофесійну діяльність;
- наявність спільної мети;
- загальна мотивація;
- прийняття відповідальності за вибір рішення;
- спільні зусилля щодо реалізації вирішення проблеми.

Основними формами міжпрофесійної взаємодії є спільна діяльність, яка включає суб'єкт-суб'єктні відносини, з позиції мети, предмету, способів здійснення і зворотного зв'язку.

Мета сприяє досягненню вирішення проблеми за умови об'єднання загальних зусиль, в процесі яких важливу роль відіграють знання, завдання та сенс співпраці, комунікації, емоційні впливи, конструктивні дії у вирішенні цієї проблеми та рефлексивне осмислення праці.

Предметом міжпрофесійної взаємодії виступає професійне завдання.

Способами міжпрофесійної взаємодії є: мотиви, готовність до професійної діяльності, практичні дії, спілкування, професійні дії, правильність у прийнятті рішень, взаємодопомога, відповідальність.

Зворотний зв'язок полягає у розумінні, суб'єктній активності, емоційному співпереживанні. Зазначені процеси здійснюються через механізми емпатії (розуміння відносин, почуттів, психічних станів іншої особи в формі співпереживання), рефлексії (усвідомлення особою того, як її сприймають і оцінюють інші особи або групи); атрибуції (це процес, у якому особа або група пояснюють причини поведінки або подій), ідентифікації (це спосіб пізнання, при якому встановлюється подібність об'єктів шляхом знаходження спільного та відмінного в їх ознаках) і стереотипізації (процес формування враження про особу на основі вироблених стереотипів).

Основним показником діяльності фахівця соціальної сфери є виконання ним професійних ролей, зокрема:

- практичні, посередницькі, адміністративні та ролі, пов'язані з аналізом політики та розвитком систем (М. Лукашевич, Т. Семигіна) [5];
- первинні (гіда (guide), активатора (наставника або каталізатора) (enabler), терапевта (therapist), вчителя соціальних вмінь (educator) або тренера (trainer), брокера (broker), кейс-менеджера, або фахівця управління справами клієнта (casemanager), захисника прав та інтересів клієнта (адвоката) (advocate), посередника у вирішенні конфліктів (negotiator), експерта (expert); вторинні (роль менеджера (generalmanager (manager)), організатора (organizer), ініціатора / координатора (initiator / coordinator), розробника (developer), фасилітатора (facilitator), мобілізатора/ресурсів (mobiliser), лобіста (lobbyist) та дослідника (researcher) [10, с. 265–268];
- координатор, учитель соціальних цінностей, навичок вирішення проблем, фасилітатор, аналітик, виконавець програм, адвокат, агітатор, брокер (J. Rothman, J. Troman);
- відшукувач клієнта, брокер, посередник (буфер), адвокат (захисник), оцінювач, мобілізатор, учитель, коректор поведінки, консультант, проєктант співтовариств, менеджер інформації, адміністратор, практик (І. Зимня);
- консультант-помічник, експерт, посередник (брокер), вчитель, адвокат, аналітик, агент змін (мобілізатор);

- організатор, захисник прав, розхитувач устрою, вчитель соціальних умінь, порадник (А. Гілхрст) [Котикова, 2014, с. 65–70].

У процесі дослідження ролей фахівця соціальної сфери ми виокремили наступну *класифікацію функціональних обов'язків професійної діяльності фахівця соціальної сфери*, зокрема:

- *арбітр* (особа, яка в разі залучення її до професійної діяльності у соціальній сфері вирішує спірні питання та приймає рішення за його змістом);
- *захисник* (особа, яка захищає права і обов'язки людини у соціумі);
- *медіатор* (особа, що здійснює соціальну допомогу сторонам у вирішенні конфліктної ситуації в процесі *медіації*, зокрема допомагає сторонам конфлікту налагодити процес комунікації і проаналізувати конфліктну ситуацію таким чином, щоб вони самі змогли обрати той варіант рішення, який би задовольняв інтереси і потреби усіх учасників конфлікту).
- *компаньйон міжпрофесійній взаємодії* (особа, яка виступає співучасником у соціальній допомозі незахищеним верствам населення);
- *фундатор* (особа, що започатковує, організовує та вносить свої пропозиції щодо процесу соціальної роботи);
- *репрезентатор* інституційного забезпечення соціальної сфери (особа, що представляє інтереси різних категорій населення при соціальній допомозі);
- *сюрвейтор* (особа, яка здійснює розгляд справ, питань, що потребує спеціальних знань у соціальній сфері);
- *супервізор* (особа, яка надає методичну допомогу колезі з питань соціальної роботи);
- *консультант* (особа, що надає допомогу клієнту у вирішенні соціальних проблем).

Характеристика та аналіз теоретичного дослідження сутності та складових міжпрофесійної взаємодії фахівців соціальної сфери дали нам змогу виокремити *типи учасників міжпрофесійної взаємодії*, зокрема:

1. *Колаборатор* — особа, діяльність якої спрямована на результативну та ефективну соціальну співпрацю для задоволення потреб клієнта.

2. *Конфронтатор* — особа, яка постійно протидіє ідеям іншого фахівця соціальної сфери, що

негативно впливає на узгодженість їх професійної діяльності.

3. *Еквівокатор* — особа, яка ухиляється від активної міжпрофесійної взаємодії, зокрема має багатозначне твердження особистісної позиції та невизначеність і ненадійність у прийнятті власного рішення.

4. *Абеттор* — особа, яка підбурює та заохочує інших фахівців соціальної сфери щодо досягнення власної мети та професійної позиції.

5. *Опозиціонер* — особа, яка заперечує, протиставляє та перешкоджає діяльності інших фахівців соціальної сфери щодо вирішення соціальних проблем.

6. *Сет-оффер* — особа, яка вдається до активної протидії та контрастної взаємодії у соціальній роботі.

7. *Аккомодатор* — особа, яка здатна пристосовуватися до різних умов професійної діяльності, незалежно від типу та умов взаємодії.

8. *Нейтралітатор* — особа, яка займає нейтральну позицію та позицію невтручання щодо професійної діяльності при вирішенні будь-яких проблем.

Формування професійного становлення фахівця соціальної сфери до міжпрофесійної діяльності має здійснюватися на основі єдності теорії і практики навчання, реалізації у навчальній діяльності репродукції і творчості, раціонального і емоційного, забезпечення міждисциплінарного підходу. При цьому професійна підготовка майбутніх фахівців соціальної сфери до міжпрофесійної взаємодії має ґрунтуватися на основних дидактичних принципах (фундаментальності, системності, єдності логічного та історичного, єдності суспільного і особистісного, єдності теорії і практики), що дозволяє говорити про створення особистісної траєкторії та моделі професійного становлення фахівців соціальної сфери до міжпрофесійної взаємодії.

Висновки і перспективи подальших розвідок. Однією з актуальних сьогодні є проблема приведення у відповідність системи підготовки фахівців соціальної сфери з тими завданнями та функціональними обов'язками, які вони повинні виконувати після закінчення навчального закладу вищої освіти та приведення у відповідність нормативно-правового забезпечення міжпрофесійної взаємодії, що є наступним завданням подальших розвідок.

Література

1. Балахтар В. В. (2018). Психологія особистості фахівця з соціальної роботи. (Монографія). К.: Талком. 384 с.
2. Капська А. Й. (2010) Деякі аспекти професійної підготовки соціальних педагогів і фахівців соціальної сфери / Вісник Глухівського національного педагогічного університету ім. О. Довженка. Серія: Педагогічні науки. № 15.
3. Кокун О. М. (2012). Психологія професійного становлення сучасного фахівця. (Монографія). Київ: ДП «Інформ.-аналіт. Агентство».
4. Котикова О. М. (2014). Репертуар професійних ролей соціального працівника. Вісник Національного авіаційного університету. (Педагогіка. Психологія). Вип. 5 (1), С. 65–70. Київ: НАУ.
5. Лукашевич М. П. & Семигіна, Т. В. (2009). Соціальна робота (теорія і практика). Київ: Каравела.

6. Максименко С. Д., Максименко, К. С., & Папуча М. В. (2007). Психологія особистості. Київ: ТОВ «КММ».
7. Москаленко В. В. (2008). Соціальна психологія. (2-ге вид., випр. та доп.). Київ: Центр учбової літератури.
8. Орешета Ю. В. (2014). Фахівці із соціальної роботи як ключові суб'єкти сфери соціальної роботи. Грани. № 11, С. 124–129. Відновлено з http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani_2014_11_25 // С. 124.
9. Раєвська Я. М. (2018) Сучасний стан професійної підготовки фахівців соціальної сфери до міжпрофесійної взаємодії. Актуальні проблеми психології. Збірник наукових праць Інституту психології імені Г. С. Костюка НАПН України. Том. XI: Психологія особистості. Психологічна допомога особистості. Випуск 17. С. 197–211.
10. Слозанська Г. І. (2017). Ролі фахівця із соціальної роботи в територіальній громаді. Науковий вісник Ужгородського університету. («Педагогіка. Соціальна робота»). Вип. 1(40), С. 265–268.

References

1. Balakhtar V. V. (2018). Psykholohiia osobystosti fakhivtsia z sotsialnoi roboty. (Monohrafiia). K.: Talkom. 384 s.
2. Kapska A. I. (2010) Deiaki aspekty profesiinoi pidhotovky sotsialnykh pedahohiv i fakhivtsiv sotsialnoi sfery / Visnyk Hlukhivskoho natsionalnoho pedahohichnoho universytetu im. O. Dovzhenka. Serii: Pedahohichni nauky. № 15.
3. Kokun O. M. (2012). Psykholohiia profesiinoho stanovlennia suchasnoho fakhivtsia. (Monohrafiia). Kyiv: DP «Inform.-analit. Ahentstvo».
4. Kotykova O. M. (2014). Repertuar profesiinykh rolei sotsialnoho pratsivnyka. Visnyk Natsionalnoho aviatsiinoho universytetu. (Pedahohika. Psykholohiia). Vyp. 5 (1), S. 65–70. Kyiv: NAU
5. Lukashevych M. P. & Semyhina, T. V. (2009). Sotsialna robota (teoriia i praktyka). Kyiv: Karavela
6. Maksymenko S. D., Maksymenko, K. S., & Papucha M. V. (2007). Psykholohiia osobystosti. Kyiv: TOV «KMM».
7. Moskalenko V. V. (2008). Sotsialna psykholohiia. (2-he vyd., vypr. ta dop.). Kyiv: Tsentr uchbovoi literatury.
8. Oresheta Yu. V. (2014). Fakhivtsi iz sotsialnoi roboty yak kliuchovi subiekty sfery sotsialnoi roboty. Hrani. № 11, S. 124–129. Vidnovleno z http://nbuv.gov.ua/UJRN/Grani_2014_11_25 // S.124.
9. Raievska Ya. M. (2018) Suchasnyi stan profesiinoi pidhotovky fakhivtsiv sotsialnoi sfery do mizhprofesiinoi vziaemodii. Aktualni problemy psykholohii. Zbirnyk naukovykh prats Instytutu psykholohii imeni H. S. Kostiuks NAPN Ukrainy. Tom. KhI: Psykholohiia osobystosti. Psykholohichna dopomoha osobystosti. Vypusk 17. S.197–211.
10. Slozanska H. I. (2017). Roli fakhivtsia iz sotsialnoi roboty v terytorialnii hromadi. Naukovyi visnyk Uzhhorodskoho universytetu. («Pedahohika. Sotsialna robota»). Vyp. 1(40), S. 265–268.

УДК 007:659.1:001.8

Невалов Андрій Георгійович

кандидат економічних наук,
доцент кафедри реклами та зв'язків з громадськістю
Інститут журналістики

Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Невалов Андрей Георгиевич

кандидат экономических наук,
доцент кафедры рекламы и связей с общественностью
Институт журналистики

Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

Nevalov Andriy

PhD in Economics,
Docent of the Department of Advertising and Public Relations
Institute of Journalism of
Taras Shevchenko National University of Kyiv

Сабадаш Марія Сергіївна

студентка
Інституту журналістики
Київського національного університету імені Тараса Шевченка

Сабадаш Мария Сергеевна

студентка
Института журналистики
Киевского национального университета имени Тараса Шевченко

Sabadash Mariia

Student of the Institute of Journalism
Taras Shevchenko National University of Kyiv

НАЙПОШИРЕНІШІ ВИКЛИКИ ТА ПРОБЛЕМИ ПІД ЧАС ПОБУДОВИ МЕДІАПЛАНУ

РАСПРОСТРАНЕННЫЕ ВЫЗОВЫ И ПРОБЛЕМЫ ВО ВРЕМЯ ПОСТРОЕНИЯ МЕДИАПЛАНА

COMMON CHALLENGES AND TROUBLES DURING BUILDING A MEDIA PLAN

Анотація. У статті підкреслено проблеми та виклики, які можуть виникнути під час створення та реалізації медіаплану. Їх представлено, згруповано та систематизовано у групи, які детально описані. Надано широкий огляд проблем при створенні медіаплану через приклади невдалих комунікацій брендів, котрі були такими через помилки медіапланерів. Розглянуто шляхи вирішення цих проблем та методи їх запобігання. Показано, наскільки важливо фахівцю з вибору засобів масової інформації звертати увагу на дрібниці та детально вивчати усі фактори, що можуть вплинути на комунікацію бренду, при створенні медіаплану.

Ключові слова: медіапланування, медіаплан, комунікаційна стратегія, просування, позиціонування, маркетингові комунікації.

Аннотация. В статье подчеркнута проблемы и вызовы, которые могут возникнуть при создании и реализации меди-аплана. Они представлены, сгруппированы и систематизированы в группы, которые подробно описаны. Предоставлен

широкий обзор проблем при создании медиаплана через примеры неудачных коммуникаций брендов, которые были таковыми из-за ошибки медиапланеров. Рассмотрены пути решения этих проблем и методы их предотвращения. Показано, насколько важно специалисту по выбору средств массовой информации обращать внимание на мелочи и детально изучать все факторы, которые могут повлиять на коммуникацию бренда при создании медиаплана.

Ключевые слова: медиапланирование, медиаплан, коммуникационная стратегия, продвижение, позиционирование, маркетинговые коммуникации.

Summary. The article emphasizes the problems and challenges that may arise when creating and implementing a media plan. They are presented, grouped and systematized into groups that are described in detail. A broad overview of the problems in creating a media plan through examples of unsuccessful communications of brands that were due to a media plan error was provided. Ways of solving these problems and methods for their prevention are considered. It is shown how important it is for a media choice specialist to pay attention to details and study in detail all the factors that may affect brand communication when creating a media plan.

Key words: media planning, media plan, communication strategy, promotion, positioning, marketing communications.

Постановка проблеми. Створення медіаплану орієнтується на оптимізацію ефективності діяльності організації через оптимальний вибір медіа для просування інформаційних повідомлень компанії. Проте з розвитком новітніх технологій, появою нових каналів комунікації та входженням в епоху інформаційного суспільства, котре супроводжується явищем глобалізації, побудова медіаплану ускладнюється різноманітними факторами, котрі потрібно враховувати.

Виклики та проблеми, що виникають на етапі розробки та впровадження медіапланів, потребують детального розгляду, оскільки одна неврахована дрібниця може зруйнувати будь-яку продуману рекламну стратегію. Наслідки, які виникають в комунікаційному полі через невміння долати вищезгадані проблеми, можуть стати фатальними для компанії та потягнути за собою фінансові збитки, спричинивши якщо не банкрутство, так тимчасовий колапс діяльності організації.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Питаннями дослідження медіапланування та його особливостей займалися закордонні та вітчизняні науковці, а саме: Сиссорс Дж., Головльова О., Назайкін А., Щепілов К., Росістер Дж., Смирнов В., Шульц Д., Соберман Дж. та інші.

Більш ґрунтовно особливості побудови, впровадження та реалізації медіаплану вивчали закордонні науковці такі, як Лакдавала Г., Сиссорс Дж., Баркер Б., Вудвард Дж., Палфрей Х. Їх праця надала можливість удосконалювати медіаплани брендів, уникати ризиків та попереджати помилки. Однак, дослідження у цій сфері є хаотичними, бо автори не доповнюють праці одне одного, а розвивають свої думки незалежно та автономно. То ж дослідження найпоширеніших викликів та проблем під час побудови медіаплану потребують детальнішої систематизації та аналізу.

Метою цього дослідження є побудова чіткої системи помилок та ризиків, які пов'язані з формуванням медіаплану та його практичним використанням, аналіз ризиків на прикладах діяльності світових брендів, надання рекомендацій, котрі допомогли б

фахівцям з медіапланування не зазнавати помилок під час своєї діяльності.

Виклад основного матеріалу. Проблеми, котрі пов'язані з медіаплануванням можна поділити на такі основні групи, які стосуються:

- цілей;
- часу;
- зовнішніх факторів;
- особистісних якостей медіапланера.

Розглянемо проблеми та ризики послідовно відповідно до їх груп:

1. Проблеми, пов'язані з цілями: фахівець з медіапланування не зовсім розуміє загальну стратегію та цілі, які прописані в ній. Це спричинює те, що він обирає канали комунікації, які доставляють повідомлення не до тієї аудиторії або ж не в той час. Окрім цього, фахівець може не розуміти завдань медіаплану, а сприймати його виключно як формування графіка виходу реклами. Натомість медіаплан представляє із себе певний комплекс дій по знаходженню найбільш оптимального способу розміщення реклами, який максимально відповідає цілям кампанії і сприяє продуктивному вкладенню коштів [4, с. 9].

До таких помилок можна зарахувати й ситуації, коли на телебаченні коротша версія рекламних роликів передувє їх повному варіанту. Або випадки, коли реклама в інтернеті, на телебаченні та радіо, в пресі й зовнішня реклама дублюють одна одну, а не доповнюють. Також під цю категорію потрапляють і приклади реклами однієї кампанії, котрі межуються рекламними повідомленнями іншої кампанії цього ж бренду. Звичайно, це можуть бути дві паралельні рекламні кампанії, але вони не мають заважати одна одній, варто їх просторово відділяти.

2. Проблеми, пов'язані з часом: по-перше, це тиск часу. Здається, що рекламодавці завжди поспішають, іноді тому, що справді бракує часу, наприклад під час криз; в інших випадках, тому що це диктують зовнішні фактори. У багатьох випадках виникає потреба в отриманні даних про витрати конкурентів на розміщення реклами в засобах поширення інформації. Ці дані деталізують обсяги витрат кожного

конкурента на основних ринках по всій країні. Хоча сучасні системи можуть доставляти величезні масиви необроблених даних протягом декількох годин, аналіз тисяч незв'язаних фрагментів інформації забирає багато часу. Тому фахівці в галузі медіа-планування часто нехтують цими дослідженнями з метою швидкого формування медіа-плану [7, с. 36].

Дії конкурента можуть вимагати швидкої відповіді. Наприклад, якщо бренд функціонує в авіасфері, то зниження вартості авіаквитків іншим перевізником, вимагають негайної реакції. Проте в більшості випадків помилкове відчуття терміновості диктує брак часу. У будь-якій ситуації рішення про вибір засобів масової інформації не можуть прийматися без належного планування і аналізу ринків і / або засобів масової інформації.

По-друге, в цю категорію проблем потрібно віднести несвоєчасне розміщення інформаційних повідомлень в медіа. Тобто, ситуації коли повідомлення отримує негативний резонанс на тлі загальної картини інформаційного поля. Так, в 2017 році Airbnb запустила в США свою маркетингову кампанію «Плаваючий світ», яка включала зображення будинку на воді. Рекламні звернення містили такий текст: «Залишайся над водою» і «Живи на воді з цими плавучими будинками». Нічого компрометуючого в цій кампанії не було б, якби вона не була запущена 28 серпня 2017 року, коли ураган Харві охопив Х'юстон. Зрозуміло, що кампанії часто плануються за кілька місяців. Але важливо враховувати національні та міжнародні події до початку кампанії. Бренд варто регулярно перевіряти наявність інших несвоєчасних кампаній конкурентів або певних подій.

Інша проблема, пов'язана з фактором часу, полягає в обмеженні кількості радіопередач і програм, доступних для закупівлі рекламодавцями в будь-який час. Ця проблема посилюється, коли компанія не поспішає затверджувати бюджет, виділений на рекламу. У цьому випадку найбільш бажаний час для радіопередачі і / або телепрограми може продатися раніше, ніж рекламодавець вийде на ринок [7, с. 37].

3. Проблеми, пов'язані із зовнішніми факторами: якщо відокремити конкурентів, партнерів, стейкхолдерів та загальну ринкову ситуацію, то у цій групі ще залишається три різнобічні аспекти: контроль, брак інформації та неточності. Щодо контролю, то тут мається на увазі постійне обмеження з боку керівництва медіапланера у створенні «творчих» медіапланів та підпорядкування діяльності фахівця з планування замовникам або керівникам.

Другий нюанс полягає в тому, що, якщо план кампанії занадто сильно розрахований на взаємодію з аудиторією, то наслідки впровадження такого плану можуть бути найнеочікуванішими. Наприклад, у 2017 році мережа швидкого харчування BURGER KING запустила нову ТВ-рекламу. Короткий рекламний ролик показували в рамках безлічі популярних ТВ-шоу в Америці і тривав він усього 15 секунд, але

цього було достатньо, щоб наробити шуму. Пристрої Google Home в будинках користувачів стали мимовільними промоутерами бургерів компанії Burger King.

Безневинна фраза в ролику «OK Google, what is the Whopper burger?» («Окей, Гугл, що таке Whopper burger?») Змусила власників Google Home почути відповідь на питання, хоча вони його не задавали. І в якийсь момент реклама почала впливати негативно.

Відповідь, яку видає Google Home, програма читає з «Вікіпедії» і, як відомо, це відкрите джерело, яке можуть редагувати всі. Користувачі так і зробили зі сторінкою Whopper-бургера і оновили рецепт новими інгредієнтами, з розряду шурячого м'яса, нігтей з ніг, цианіду. Природно Google Home зачитувала це у відповідь на запит.

У підсумку, реклама викликала невелику війну трьох сторін. Маркетологи Burger King, постійно намагалися повернути все в норму, редактори «Вікіпедії» змагалися з користувачами, які виправляли рецептуру на мало апетитну. Google, який взагалі не мав стосунку до реклами змінив алгоритм реагування на запити і після голосові помічники перестали відповідати на провокацію в рекламі. Співробітники «Вікіпедії», в свою чергу, закрили доступ до редагування статті і закінчили війну правок.

Тобто, якщо медіаплан занадто сильно поглиблює аудиторію бренду у взаємодію з рекламою, то бренд втрачає контроль, віддаючи його в руки зовнішніх факторів.

Брак інформації — це більша проблема для невеликих рекламодавців, які можуть не мати можливості придбати необхідну їм інформацію. В результаті їх рішення ґрунтуються на обмежених або застарілих даних, які були надані самими ЗМІ, або взагалі не містять потрібних досліджень.

Медіапланерам часто потрібно більше, ніж є. Оскільки деякі дані просто не вимірюються, або тому, що їх не можна кількісно або якісно систематизувати, або тому, що їх вимір буде занадто дорогим. Наприклад, існують постійні дослідження радіослухачів, але через розмір вибірки і обмежень по вартості повідомляються лише періодичні дослідження аудиторії. Є проблеми з деякими показниками розміру реальної аудиторії на телебаченні і в пресі [6, с. 6].

Неточності в основному пов'язані з непослідовними, несистематичними, нечіткими стандартами. Проблеми виникають через те, що бази, які використовуються різними організаціями, часто відрізняються, а стандарти вимірювання, які використовуються для визначення цих витрат, не завжди послідовні. Наприклад, друковані ЗМІ можуть вимірювати дані про витрати в межах вартості охоплення тисячі осіб (ціна за тисячу або CPM), телебачення та радіо використовують ціну за рейтинг (CPRP), а інтернет ЗМІ використовують кількість кліків. Інформація про аудиторію, яка використовується в якості основи для цих витрат, також збиралася різними методами. Також плутанина виникає і в термінології. Терміни, які насправді означають

щось інше, можуть використовуватися як синоніми, додаючи складнощів. Вирішення цієї проблеми лежить в уніфікації термінології та створенні унікальних баз, котрі мали б чіткі стандарти.

4. Проблеми, котрі тягнуть за собою особистісні погляди фахівців, що працюють над створенням медіаплану: перш за все сюди варто віднести інтерпретацію. Цей аспект знаходиться на межі з попередньою групою проблем, оскільки торкається питання сприйняття інформаційних повідомлень аудиторією. Коли медіапланер не бачить жодних загроз, то їх може виявити аудиторія. Це пов'язано з суб'єктивним сприйняттям інформації. Тому потрібно намагатися оминати суперечливі теми. Те, що прийнятне для одного середовища, ризикує викликати негативні емоції в іншого. Наприклад, в 2017 році табличка з рекламою біля кав'ярні Ink Coffee в Денвері призвела до національного шуму. Бо власник кафе вирішив використати такий напис: «Щасливо обгороджуємо околиці з 2014 року». А з іншого боку: «Ніщо не говорить про удосконалення території краще, ніж можливість замовити кортадо». Ink Coffee зустріли великі натовпи протестуючих і навіть були випадки вандалізму. Ця подія придбала загальнонаціональну популярність в таких ЗМІ, як The Guardian, Washington Post, City Lab і The New York Times.

Справа в тому, що за останні два десятиліття район, де знаходяться кав'ярні, був захоплений модними кафе і барами і офіційно названий Районом Північного Мистецтва. Цей розвиток призвів до зростання напруженості між жителями з різним достатком. Але кав'ярня усього цього не врахувала.

У цьому випадку спогад про джентрифікацію був нешкідливим для більшої частини аудиторії. Але для жителів, які були вимушені переїхати з рідного району, поява такого повідомлення у тому ж районі була сприйнята як знущання.

Також до цієї групи проблем потрібно зарахувати й ситуації, коли менеджери засобів поширення інформації обґрунтовують рішення кількісними показниками (наприклад, рейтинг перегляду телепередач). Оскільки методи вимірювання можуть бути

неточними або набір основних метричних показників може виявитися недоступним для фахівця. Всі ці обмеження ставлять під загрозу об'єктивність суджень. Дж. Сиссорс вважає, що на об'єктивність також впливає прийняття фахівцем відносних даних за абсолютні. Наприклад, повідомлення про рейтинг телевізійної аудиторії не можна вважати абсолютним результатом вимірювань. Коли служба рейтингової оцінки телебачення демонструє, що 15 млн. домогосподарств налаштовані на прийом даної телепрограми, це зовсім не означає, що абсолютно всі зараз дивляться дану програму [7, с. 39].

Збільшити об'єктивність та подолати більшість вищеперерахованих проблем допоможе тестування медіаплану на фокус-групах або розгляд його декількома фахівцями під різними кутами зору.

Висновки дослідження та перспективи майбутніх досліджень у цьому напрямі. Таким чином, потрібно зважати на різноманітні фактори під час формування медіаплану. Бо виклики та проблеми можуть утворитися навколо тих питань, які близькі до часового фактору, постановки та розуміння цілей, зовнішніх впливів та внутрішніх аспектах самого фахівця з вибору засобів масової інформації.

Було детально розглянуто приклади брендів, в яких мали місце проблеми в комунікації. Варто звернути на них увагу задля того, щоб зрозуміти причини невдалого донесення повідомлення до аудиторії, виявити всі хиби, вивчити методи, за допомогою яких можливо їх уникнути. Окрім цього побудовано чітку системи помилок та ризиків, які пов'язані з формуванням медіаплану та його практичним використанням.

Отримані дані та запропоновані рекомендації й тези, будуть корисними при подальшому дослідженні медіапланів, їх впровадженні у вітчизняному полі.

Перспективи майбутніх досліджень полягають у формуванні та розробленні нової типології проблем та викликів у сфері створення медіапланів, котрі будуть універсальними для медіапланерів, оскільки зможуть направляти фахівців в правильний бік, враховуючи усі фактори та аспекти цієї діяльності.

Література

1. 7 Tech Trends Marketers Need to Know Before Doing Their 2020 Planning. URL: <https://www.adweek.com/sponsored/7-trends-marketers-need-to-know-before-doing-their-2020-planning/>
2. 18 of the Biggest Recent Marketing Fails You Can Learn From in 2018. URL: <https://www.bluleadz.com/blog/10-of-the-biggest-marketing-fails-of-2017>
3. Barker, B. Media Planning: Measuring the distance between theory and practice // Academy of Marketing. Bournemouth, UK. 7–10 July 2014. URL: <http://eprints.bournemouth.ac.uk/22479/1/Media%20Planning-%20Evaluating%20the%20distance%20between%20theory%20and%20practice.pdf>
4. Аленіков Д. Розробка медіаплану послуг зв'язку: кваліфікаційна робота на здобуття ступеня бакалавр. Новосибірськ. 2016. URL: https://sibsutis.ru/upload/c15/VKR_Razrabotka_mediaplan_uslugi_svyazi_Alenikov.pdf
5. Євстаф'єв В., Ясонов В. Вступ в медіапланування: навч. посіб. М.: РВП-Холдинг. 2001. 80 с.
6. Lakdawala H. Media Planning and Buying URL: <http://www.apcollege.in/wp-content/uploads/2015/10/Media-Planning-notes-17.pdf>
7. Сиссорс Дж., Берон Р. Рекламне медіапланування: навч. посіб. Санкт-Петербург, 2004. 416 с.
8. Тендит, К. Н. Основы медиапланирования: учеб. пособие. Комсомольск-на-Амуре: ФГБОУ ВПО «КнАГТУ», 2013. 90 с.

UDK 536.24:621.184.5

Fialko Nataliia

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAS of Ukraine, Department Head of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Stepanova Alla

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Leading Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Navrodszkaya Raisa

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Novakovsky Maxim

*Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Researcher of the
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

**STUDY OF THE EFFICIENCY OF A COMBINED
HEAT UTILIZATION SYSTEM USING THE GRAPH
THEORY METHODS**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОСТИ
КОМБИНИРОВАННЫХ ТЕПЛОУТИЛИЗАЦИОННЫХ СИСТЕМ
С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ТЕОРИИ ГРАФОВ**

Summary. The data on the determination based on graph theory of the required number of heat exchangers in the combined heat recovery system of a boiler plant are presented. The results of studies of the magnitude of the exergy power loss in the installation as a whole and in its various elements are performed.

Key words: exergy analysis, energy efficiency, graph theory, heat recovery systems.

Аннотация. Представлены данные, касающиеся определения на основе теории графов необходимого количества теплообменников в комбинированной теплоутилизационной системе котельной установки. Приводятся результаты исследований величины потерь эксергетической мощности в установке в целом и в ее различных элементах.

Ключевые слова: эксергетический анализ, энергетическая эффективность, теория графов, теплоутилизационные системы

For the decentralized power industry of Ukraine, the problem of developing and introducing efficient technologies for the deep utilization of heat from the exhaust gases of power plants is relevant both now and in the near future. Combined heat-recovery systems designed to heat several heat transfer fluids make it possible to carry out a mode of deep heat utilization throughout the heating season, which ensures an overall increase in boiler efficiency by 13–14%. Coolants in these systems can be reverse heat network water, additional water of a water treatment system, blast air, etc. [1; 2]. In the general case, in the combined heat-utilization systems, communication between individual heat exchangers exist in three types: with series, parallel, and mixed connections of elements. It is of interest using the methods of graph theory to find the optimal number and distribution of heat exchangers in such systems [3]. The number of heat exchangers in the heat recovery system and the choice of the type of connection between them is determined, first of all, by the need to reduce the temperature of flue gases passing through the heat exchangers to a predetermined value with the help of several heat carriers, and also to ensure minimal exergy losses in the system. Exergy losses can be controlled by various criteria, including exergy characteristics. These characteristics have all the necessary properties for evaluating the effectiveness of heat exchangers: additivity, high sensitivity to changes in regime and structural parameters of heat exchangers, etc. [4; 5]. As such criteria, both the exergy loss in the heat exchanger system and the criteria including this characteristic can be used directly. Such criteria are exergy-technological and heat-exergy criteria for evaluating efficiency, where m is the mass; Q — thermal power. When analyzing the operation of a system consisting of n heat exchangers, the construction and analysis of the exergy loss graph is effective. In the general case, the graph of exergy losses is understood as a graph whose set of vertices corresponds to heating E and heated H streams. The set of arcs corresponds to the possible distribution of exergy losses in the corresponding elements of the system of heat exchangers in the interaction of heating and heated flows (1).

$$\begin{aligned}
 E \cap H &= \emptyset, \\
 (\forall e_i \in E) \Gamma_{\Pi} e_i &\subset H, \\
 (\forall h_j \in H) \Gamma_{\Pi} h_j &= \emptyset, \\
 E &= \{e_1, e_2, \dots, e_i, \dots, e_m\}, \\
 H &= \{h_1, h_2, \dots, h_j, \dots, h_n\}.
 \end{aligned} \quad (1)$$

In this case, the problem of optimal heating can be formulated as follows: it is required to distribute many heating fluxes along the heated flow, so that the parameters of the heated flow after the heat exchanger

system are in a given interval of values, and the selected optimality criterion takes the minimum value. Using the constructed graph of exergy losses, we found the optimal number and optimal distribution of heat exchangers in a combined heat recovery system designed to preheat the return heat network water and the blast air of the boiler unit. Two options are possible: the first is two series-connected water-heating heat exchangers and one air-heating one, the second is series-connected water-heating and air-heating heat exchangers. The analysis of the operation of the installation, including the boiler and the combined heat recovery system with one water heater and one air heat exchanger (Figure 1–3), was carried out. The optimal distribution of heat exchangers ensured a decrease in the temperature of flue gases from 170–180 °C to 30–40 °C with the help of such coolants as reverse heating network water and blast air. The total exergy losses in the system of heat exchangers, which included hot water and air heating heat exchangers, were maintained at the minimum level and ranged from 0.5 kW at 30% of the installed boiler power to 23–24 kW at 100% of the installed power.

The smallest exergy losses in the installation under study correspond to the hot-water and air-heating heat-utilizers, the greatest losses occur in the heat pump system. The carried out studies allowed making the corresponding structural changes to the installation scheme.

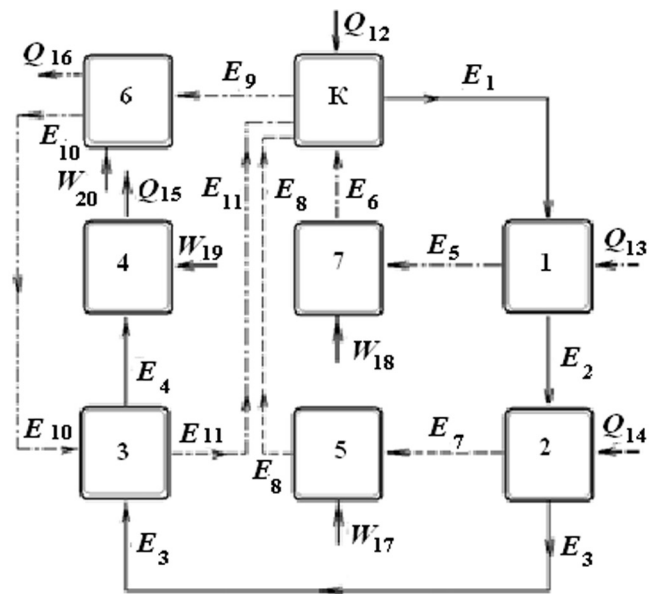


Fig. 1. Block diagram of the installation:
 K — boiler; 1, 2 — hot water and air heat exchangers;
 3 — gas heater; 4 — exhauster; 5 — fan; 6, 7 — pumps;
 — — flue gases; — — air; — — water;
 $E_1 - E_{11}$ — exergy streams; $Q_{12} - Q_{16}$ — heat flow;
 $W_{17} - W_{20}$ — energy flows (author development).

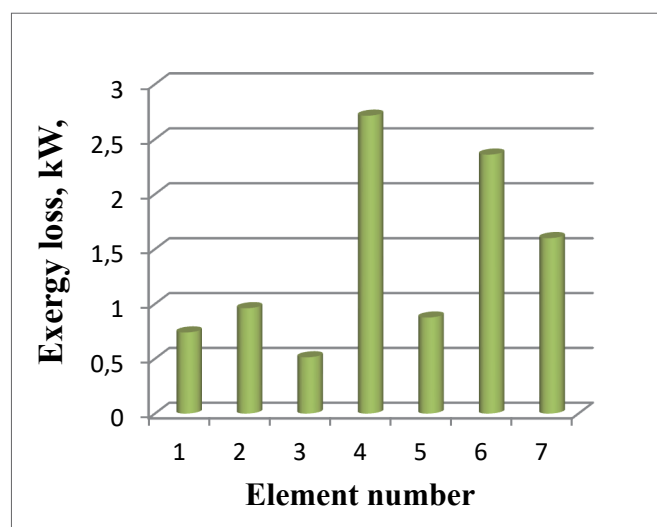


Fig. 2. Losses of exergy power in the elements heat recovery system at 50% of the installed boiler capacity:

1, 2 — hot water and air heat exchangers; 3 — gas heater; 4 — exhauster; 5 — fan; 6, 7 — pumps (author data)

Conclusion

1. Using representations of graph theory, we have found the optimal number of heat exchangers and their optimal distribution in the combined heat recovery system of a boiler plant designed to heat water and blast air.

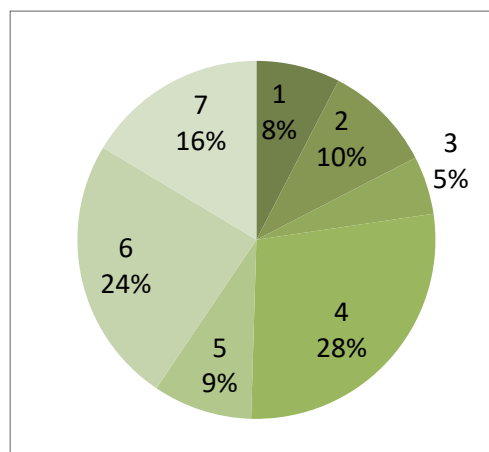


Fig.3. The relative contribution of each element of the heat recovery system to the total loss of exergy power:

1, 2 — hot water and air heat exchangers; 3 — gas heater; 4 — exhauster; 5 — fan; 6,7 — pumps (author data).

2. A comparative analysis of the exergy power losses in various elements of the installation was carried out, the total losses of exergy and the relative contribution of each element of the installation to the total losses were determined.

References

1. Fialko N., Stepanova A., Navrodsкая R., Efficiency of combined heat recovery systems of boiler plants (part 1). Power engineering and automation. 2018, № 1. P. 78–90.
2. Fialko N., Stepanova A., Navrodsкая R., Effectiveness of combining heat-and-fuel systems of boiler plants (part 2). Power engineering and automation. 2018. № 3. P. 34–48.
3. Diestel R. Graph Theory, Electronic, Edition. NY: Springer-Verlag. 2005. 422 p.
4. Hajjaji N., Pons M.-N., Houas A., Renaudin V. Exergy analysis: An efficient tool for understanding and improving hydrogen production via the steam methane reforming process. Energy Policy. 2012. V. 42. P. 4–10. 392–399. doi. org/10.1016/j.enpol.2011.12.003.
5. Fialko N., Stepanova A., Navrodska R., Meranova N., Sherenkovskii J. Efficiency of the air heater in a heat recovery system at different thermophysical parameters and operational modes of the boiler. East European Advanced Technology Journal. 2018, 6/8 (96). P. 43–48.

УДК 51-7:612.16

Аббаскулиев Айдын Сахим оглы

кандидат технических наук, доцент,

доцент кафедры Фундаментальных наук

Высшая военная школа Азербайджана имени Гейдара Алиева

Abbasguliyev Aydin

Philosophy Doctor on Technical Sciences, Docent,

Docent of the Department of Fundamental Sciences

Azerbaijan Higher Military School named after Heydar Aliyev

Гулиева Афет Исмаил кызы

старший преподаватель кафедры Фундаментальных наук

Высшая военная школа Азербайджана имени Гейдара Алиева

Guliyeva Afet

Senior Teacher of the Department of Fundamental Sciences

Azerbaijan Higher Military School named after Heydar Aliyev

Исаева Дурдана Севдигюл кызы

преподаватель кафедры Фундаментальных наук

Высшая военная школа Азербайджана имени Гейдара Алиева

Isayeva Durdana

Teacher of the Department of Fundamental Sciences

Azerbaijan Higher Military School named after Heydar Aliyev

Назарова Айнур Наджми кызы

преподаватель кафедры Фундаментальных наук

Высшая военная школа Азербайджана имени Гейдара Алиева

Nazarova Aynur

Teacher of the Department of Fundamental Sciences

Azerbaijan Higher Military School named after Heydar Aliyev

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-15-5329

ОБ ОДНОМ ПОДХОДЕ К ПОСТРОЕНИЮ СТАТИСТИЧЕСКИХ ГРАФИКОВ

ABOUT ONE APPROACH TO BUILDING STATISTICAL GRAPHS

Аннотация. Статья посвящена исследованию статистических графиков с нечеткими значениями. Рассмотрена задача оценки степени объективности выбранного алгоритма применительно к статистическому таблице. С этой целью предлагается использовать математического аппарата «if A then B else C». Проводится анализ полученных результатов. Даются рекомендации по применению предлагаемого алгоритма.

Ключевые слова: статистические таблицы, статистические графики, нечеткий алгоритм, лица, принимающего решения, диалог лингвистических переменных.

Summary. This article deals with the investigation of the statistical graphic with fuzzy (illegible) meaning. It has been looked through the assessment task of the objectivity level of selected alqorithm can be applied to the statistical table. For this purpose it is offerred to use mathematical apparatus «If A then B else C». It carried out the analysis of the received results. It is given a recommendation to accept offering alqorithm.

Key words: Statistical table, statistical graphic, fuzzy algorithm, figures, accepting decisions, variable linguistic dialogue.

Введение. Статистические графики обычно строят в качестве дополнения к статистическим таблицам, но могут быть построены и самостоятельно. Они представляют собой условные изображения статистических данных посредством линий, геометрических фигур, рисунков или картосхем.

Интеллектуальная обработка статистических графиков, которые играют очень важную роль при исследовании статистических данных системы, требует учета человеческого фактора. Другими словами, оптимизация должна происходить при участии лица, принимающего решения (ЛПР).

В настоящее время разработаны пакеты прикладных программ компьютерной графики, которые значительно облегчают решение задач статистического исследования. Наиболее часто используемыми пакетами прикладных программ являются: Microsoft Excel; STATISTIKA 6.0; Harvard-graphics. Имеющиеся недостатки при обработке статистических данных системы с помощью этих пакет прикладных программ, можно устранить с помощью математического аппарата — нечеткого алгоритма. Это дало возможность вести интеллектуальную обработку статистических данных системы.

Известно, что используемые при интеллектуальной обработке статистических данных системы, лингвистические данные более информативны, чем обычные данные; параметры, характеризующие статистических данных системы имеют большой спектр термов (норма, ниже нормы, очень ниже нормы, выше нормы, очень выше нормы, и т.д.).

При принятии решения это хорошая база для применения компьютерной диалоговой системы человеком, определенные нарушения в системе статистических данных выдаются на языке лингвистических переменных. Кроме того, если полученные с помощью математического аппарата «if A then B else C» результаты нас не устраивают с точки зрения точности, тогда множество лингвистических термов расширяется, т.е. увеличивается количество критериев с помощью экспликация (словесное описание содержания графика — название графика, подписи к масштабным шкалам и пояснения к отдельным частям графика).

Кроме экспликации элементами графика являются графический образ (столбики, линии, точки и т.д.), поле графика, пространственные ориентиры (система координат), масштабные ориентиры.

Статистические графики классифицируются по задачам, решаемым с их помощью, а так же — по форме графического образа.

Прежде, чем приступать к построению графика, необходимо четко уяснить поставленную перед собой задачу и затем только выбрать графический образ, который лучше всего будет способствовать её решению.

Существует следующие виды статистических графиков по поставленным задачам: диаграммы

сравнения, диаграммы динамики, диаграммы контроля выполнения плана, диаграммы структуры, графики вариационных рядов, графики зависимости варьирующих признаков, статистические карты.

Очень важно выбрать вид статистических графиков (А) по форме графического образа (В). Здесь:

А: Линейные графики + Плоскостные графики + Объёмные графики.

В: статистические кривые + столбиковые + полосовые + секторные + круговые + квадратные + прямоугольные + фигурные + точечные + фоновые + поверхностные распределения (пирамиды, параллелепипеды, сегментные графики).

Построим фрагмент алгоритма выбора вида статистического графика с помощью математического аппарата if A then B else C.

if «форма графического образа» = «статистические кривые»

then «вид графика» должен быть «линейные» else

if «форма графического образа» = «фигурные»

then «вид графика» должен быть «плоскостные»

else

if «форма графического образа» = «сегментные графики»

then «вид графика» должен быть «объёмные».

Более всего распространённой системой координат при построении статистических графиков является система прямоугольных координат. При этом оптимальным соотношением сторон поля графика по осям абсцисс и ординат для зрительного восприятия считается соотношение, равное от 1,5:1,00 до 1,3:1,00, которое называется «правилом золотого сечения».

Введём исходную информацию для построения графиков. На базе исходной информации, а также дополнительной, сделаем постановку отдельных заданий. Затем представим методику построения всех видов графиков.

Для сравнения однотипных объектов по одному признаку используются диаграммы сравнения. По форме графического образа здесь чаще всего используются диаграммы: столбиковые; полосовые (ленточные); фигурные и реже: круговые; квадратные; прямоугольные.

Столбики символизируют собой сравниваемые объекты, строятся на горизонтальной оси. Количество столбиков определяется числом сравниваемых объектов. Ширина столбика может быть произвольной, но обязательно одинаковой для всех столбиков. Высота столбика строится в соответствии с масштабной шкалой, построенной на вертикальной оси, и отражает величину изучаемого показателя. Числа, характеризующие величину показателя, помещаются внутри каждого столбика или над ним.

В отличие от предыдущей в полосовых диаграммах сравнения столбики строятся на вертикальной оси — оси ординат. Полосовая (ленточная) диаграмма представляет ряд простирающихся вдоль оси абсцисс полос одинаковой ширины.

При построении фигурных диаграмм статистические данные изображаются в виде рисунков-символов, которые в наилучшей степени отражают сущность изображаемого явления (\triangle , Δ , \odot и т.п.). Здесь каждому знаку-символу условно придаётся определенное числовое значение, и, путем последовательного их расположения на поле графика, формируются соответствующие «полосы». Величина отображаемого показателя определяется количеством стандартных знаков в каждой «полосе». Иногда для каждого сравниваемого показателя строят по одному условному знаку-символу, но разной величины — пропорциональной величине изображаемого показателя. Фигурные диаграммы более выразительны, наглядны, легко воспринимаются, и поэтому их часто применяют в рекламах.

Круговые, квадратные и прямоугольные диаграммы — это диаграммы, принцип построения которых состоит в том, что сравниваемые величины изображаются в виде правильных геометрических фигур, которые строятся так, чтобы площади их соотносились между собой как количества, этими фигурами отображаемые. Таким образом, эти диаграммы выражают величину изображаемого показателя размером своей площади.

При построении круговых или квадратных диаграмм используют геометрические фигуры: круг и квадрат. Известно, что площадь круга равна πr^2 (r — радиус круга, π — постоянная величина, приблизительно равная 3,14), а площадь квадрата равна квадрату его сторон. Для построения этого типа диаграмм необходимо сначала путём несложных арифметических действий найти радиус круга или сторону квадрата. Затем на базе полученных данных и в соответствии с принятым масштабом — строить график. При этом квадраты или круги необходимо расположить на одинаковом друг от друга расстоянии, а в каждой фигуре (или над ней) указать числовое значение, которое она изображает.

К рассматриваемому виду диаграмм относится графическое изображение, полученное путем построения один в другом кругов или квадратов.

Прямоугольные диаграммы строятся для показателей, получаемых путём умножения двух других. Тогда стороны прямоугольника будут отражать эти два сомножителя, а его площадь — величину результирующего показателя.

Диаграммы динамики характеризуют развитие явления во времени. Здесь чаще всего используются линейные диаграммы, а также — столбиковые. Реже используются полосовые, фигурные, квадратные, круговые, прямоугольные.

Линейные диаграммы строят в прямоугольной системе координат, причём на оси абсцисс откладываются показатели времени, а на оси ординат — значения изучаемого показателя. По отметкам точек обеих осей координат определяется положение каждого уровня на поле графика. Последовательно

соединяя точки отрезками линий, получают статистическую кривую, характеризующую развитие изучаемого явления во времени.

Столбиковые, полосовые, фигурные, квадратные, круговые, прямоугольные диаграммы динамики строятся аналогично диаграммам сравнения; отличие заключается в том, что здесь сравниваются не разные явления, а одно и то же явление, но в разные периоды времени.

Диаграммы контроля выполнения плана используются при решении задач контроля выполнения плана, а также договорных обязательств, нормативов и т.п. С этой целью обычно строятся линейные диаграммы, подобные тому, которые были использованы при построении диаграмм динамики. Особенностью этого вида диаграмм является то, что на одном поле графика наносятся две линии: одна отражает накопительное с течением времени плановое задание, а вторая — фактическое исполнение этого плана.

Структурные диаграммы используются для характеристики состава статистической совокупности. Здесь чаще всего строят секторные диаграммы, реже — полосовые и столбиковые.

В секторных диаграммах площадь круга принимается за величину всей изучаемой статистической совокупности, а площади отдельных секторов отображают долю (удельный вес) её составных частей. Поскольку площади секторов пропорциональны их центральным углам, то при построении секторной диаграммы сумма всех углов (360°) распределяется пропорционально удельным весам отдельных частей изучаемой статистической совокупности. При процентном выражении состава изучаемой статистической совокупности исходят из отношения: $100\% = 360^\circ$, тогда $1\% = 3,6^\circ$.

Столбиковые и полосовые диаграммы структуры. Здесь при изображении состава статистической совокупности столбик (полоса) соответствует 100% (или единице). Если столбиковые (полосовые) диаграммы преследуют также цель сравнения структур различных объектов или одного и того же объекта, но в разные периоды времени, то размеры всех столбиков (полос) должны быть одинаковы; в этих диаграммах могут изменяться только составляющие столбика (полосы).

Графики вариационных рядов. Различного рода графики вариационных рядов строят с целью более подробного анализа статистических данных.

Полигон (многоугольник) — графическое изображение дискретного ряда распределения. На поле графика в системе прямоугольных координат наносятся точки, абсциссами которых являются варианты ряда распределения, а ординатами — частоты. Ломаная линия, соединяющая эти точки, и есть полигон.

Гистограмма (строение) — графическое изображение интервального ряда распределения, при этом интервальный ряд распределения изображается столбиковой диаграммой, в которой основания стол-

биков — это интервалы значений варьирующего признака, а высоты столбиков — частоты. В гистограмме между столбиками нет зазоров.

Графики зависимости варьирующих признаков строятся с целью визуального определения зависимости между двумя варьирующими признаками. Для этого строится поле корреляции. Поле корреляции — графическое изображение в системе прямоугольных координат точек, абсциссами которых являются значения факторного признака, а ординатами — значения результативного признака.

При использовании классических методов для построения оптимальных статистических таблиц, оптимальное решение общей задачи получается в виде выпуклой комбинации оптимальных допустимых решений подзадач. Другими словами, решения подзадач не дают в явном виде допустимое оптимальное решение общей задачи [1]. Этот принцип требует многократного обмена информацией, так как эта процедура обладает медленной сходимостью к оптимальному, и значит, она практически трудно реализуема.

Для частичного упрощения классического алгоритма решения задачи можно использовать обобщенный симплекс — метод. При этом решается задача, где допустимым множеством является линейная комбинация точек из Парето множества. Здесь перед использованием полученной информации происходит ее обобщение и в результате ускоряется сходимость алгоритма и уменьшается кратность обмена информацией. Для таких моделей характерны следующие недостатки. Во-первых размерность задачи оптимизации принятия решений очень большая. Во вторых, эта модель не подходит для решения задач с качественными критериями. В качественных критериях сравнение ведется с помощью отношений «больше», «меньше», «равно», «много», «мало» и т.д. Кроме этого указанная модель имеет еще и следующие недостатки:

- модель плохо адаптируется к изменению внешней ситуации;
- модель очень большая, что приводит к невысокой оперативности, а это уменьшает эффект от использования компьютера;
- модель не приспособлена для учета качественных факторов;
- модель не учитывает опыт, знания и интуицию лица, принимающего решение.

В данной статье нами предлагается модель, где с помощью теории нечетких множеств [2], получаем свободный от указанных недостатков алгоритм. Полученные в работе результаты анализируются на примере лингвистической таблицы статистики.

Постановка задачи. Определить такие соотношения показателей опроса, которые обеспечили бы минимизацию времени в принятии решения.

Задача принятия решения представляет собой задачу линейного программирования. Целевая функция и ограничения задачи оптимизации представляются в виде:

$$F_0(\bar{f}_1(x_1), \dots, \bar{f}_N(x_N)) \rightarrow \min \quad (1)$$

$$F_k(\bar{f}_1(x_1), \dots, \bar{f}_N(x_N)) \geq B_k \quad (2)$$

$$x_i \in X \quad (3)$$

где f_i — качественные показатели, X — множество полученных информационных данных, B_k — ограничения на качественные показатели.

Здесь задача векторной оптимизации имеет следующий вид:

$$\sum_{i=1}^n x_i f_i(y) \rightarrow \max \quad (4)$$

где коэффициенты функций f_i , являются размытыми и характеризуются функциями принадлежности

$$\mu_x(x_{ij}) : X^n \rightarrow [0, 1] \quad (5)$$

Рассматриваемая задача решается методом последовательных приближений.

Для простоты все нечеткие множества в данной работе характеризованы единой формой функции принадлежности

$$\mu(x) = e^{-k|x-c|} \quad (6)$$

где x — элемент множества, k и c параметры функции принадлежности. Параметры k и c вычисляются для каждой конкретной нечеткой переменной.

Метод решения. Нечеткий алгоритм состоит из следующих этапов:

1. Решение задачи оптимизации при нечетких весовых коэффициентах. В результате решения задачи определяются компромиссные значения показателей статистических таблиц.

2. С помощью лингвистического протокола определение лингвистического аналога полученных значений.

3. Решение задачи линейного программирования относительно весовых коэффициентов (элементов таблицы) оптимизации.

4. Преобразование полученных от решения задачи оптимизации результатов в лингвистический аналог.

5. Определение значений показателей, обеспечивающих требования лица, принимающего решения.

Применение теории нечетких множеств для решения задачи построения статистических таблиц объясняется тем, что человек принимает решение с помощью лингвистических высказываний без всяких затруднений.

Апробация нечеткого алгоритма на примере построения статистических таблиц с помощью предлагаемого метода [3] очень приемлемы для практики.

Отметим, что до сих пор применяемые для решения этой проблемы методы и подходы не отвечают поставленным требованиям. Это связано тем, что в начальных исследованиях приходим к таким выводам:

- в процессе построения статистических карт (статистические карты — контурные карты, на которых

- статистические показатели изображаются с помощью графических образов) полученные одинаковые данные по параметрам формы, интенсивности, частоты и времени разные. Например, картограммы плотности населения. (Картограмма — контурная карта, на которой отдельные территории в зависимости от величины изображаемого показателя обозначаются с помощью: штриховки, расцветки (фоновые картограммы); точек (точечные картограммы). Картодиаграмма — сочетание контурной карты с фигурной диаграммой. Здесь геометрические символы, которые используются, располагаются не в один ряд (как в фигурных диаграммах), а размещаются по всей карте);
- с точки зрения анализа основная проблема, это нахождение элементов таблицы в очень маленьком диапазоне. Например, кумулята (кумулятивная кривая) строится по данным о накопленных частотах, которые откладываются на оси ординат, при этом на оси абсцисс откладываются значения исследуемого признака интервального ряда распределения. Нижней границе первого интервала соответствует частота, равная нулю, а верхней границе — частота данного интервала. Верхней границе 2-го интервала соответствует накопленная частота этого интервала и т.д. Огиба — строится подобно кумуляте, только в ней названия осей меняются местами. Кривая концентрации (кривая Лоренца) — строится для изучения степени неравномерности распределения определённого суммарного показателя между отдельными группами вариационного ряда. Кривая Лоренца начинается с нуля, а заканчивается в точке с координатами (100%; 100%). При равномерном распределении кривая концентрации совпадёт с прямой распределения — прямой, которая делит угол пополам. Для неравномерного распределения характерно приближение кривой концентрации к оси абсцисс;
 - особенности статистических таблиц как и при выборе элементов, так и при цифровой обработке, требуют расширенного применения статистических методов и подходов. Это связано с тем,

что при одинаковых условиях в зависимости от применения соответствующего метода получаем разные результаты. Например, при увеличении числа наблюдений за одной и той же статистической совокупностью увеличивается число групп интервального ряда распределения. Это приводит к уменьшению величины интервала. Тогда ломаная линия, связывающая центры вершин столбиков (тоже — полигон) превращается в плавную кривую, называемую кривой распределения;

- из-за неадекватности существующих моделей в процессе принятия решения присутствуют нечеткости. Поэтому в условиях «недостаточной» статистики целесообразно использовать нечеткий алгоритм диагностики.

Успех нечеткого алгоритма во многом зависит от того, будут ли заданные вопросы достаточно естественными для лица, принимающего решение. Лицу, принимающему решение, предъявляем два варианта (V1 и V2) и просим их сравнить, используя следующий набор лингвистических выражений:

- V1 или V2 лучше сказать не могу;
- V1 или V2 хуже сказать не могу;
- V1 несколько лучше V2;
- V1 несколько хуже V2;
- V1 заметно лучше V2;
- V1 заметно хуже V2;
- V1 намного лучше V2;
- V1 намного хуже V2.

Диалог продолжается до тех пор, пока предъявляемые для сравнения варианты не будут эквивалентны с точки зрения ЛПР.

Выводы. Используя диалог лингвистических переменных, ЛПР делает свои высказывания более естественными, потому что в словах информации намного больше, чем в цифрах.

Это дает возможность расширить диапазон. Другими словами, в зависимости от ситуации, когда имеется не один, а несколько значений, можно принимать более точное решение.

Увеличивается количество вариаций, т.е. для разных пациентов по одной и той же патологии можно выбрать разные комбинации.

Литература

1. Лэсдон Л. С. Оптимизация больших систем. М: Наука. 1975.
2. Заде Л. Понятие лингвистических переменных и ее применение к принятию приближенных решений. М.: Мир, 1976.
3. Аббаскулиев А. С. Числовые характеристики случайных величин с нечеткими значениями., Международный научный журнал «Інтернаука». URL: <http://www.inter-nauka.com/issues/2017/15/3079>
4. Аббаскулиев А. С. Об одном алгоритме вычисления характеристик случайных чисел с нечеткими значениями. Международный научный журнал «Інтернаука». URL: <http://www.inter-nauka.com/issues/2018/5/45>

УДК 656.13

Афонін Максим Олександрович

асистент кафедри транспортних технологій

Національний університет «Львівська політехніка»

Афонин Максим Александрович

ассистент кафедры транспортных технологий

Национальный университет «Львовская политехника»

Afonin Maksym

Assistant of Transport Technologies Department

Lviv Polytechnic National University

Постранський Тарас Миколайович

кандидат технічних наук,

асистент кафедри транспортних технологій

Національний університет «Львівська політехніка»

Постранский Тарас Николаевич

кандидат технических наук,

ассистент кафедры транспортных технологий

Национальный университет «Львовская политехника»

Postransky Taras

Candidate of Technical Sciences,

Assistant of Transport Technologies Department

Lviv Polytechnic National University

Рогальський Роман Богданович

кандидат технічних наук,

старший викладач кафедри транспортних технологій

Національний університет «Львівська політехніка»

Рогальский Роман Богданович

кандидат технических наук,

старший преподаватель кафедры транспортных технологий

Национальный университет «Львовская политехника»

Rogalsky Roman

Candidate of Technical Sciences,

Senior Lecturer of Transport Technologies Department

Lviv Polytechnic National University

ДОСЛІДЖЕННЯ ЗАКОНОМІРНОСТІ «ІНТЕНСИВНІСТЬ – ЩІЛЬНІСТЬ» ДЛЯ ТРАНСПОРТНИХ ПОТОКІВ В РЕАЛЬНИХ УМОВАХ

ИССЛЕДОВАНИЕ ЗАКОНОМЕРНОСТИ «ИНТЕНСИВНОСТЬ – ПЛОТНОСТЬ» ДЛЯ ТРАНСПОРТНЫХ ПОТОКОВ В РЕАЛЬНЫХ УСЛОВИЯХ

RESEARCH OF THE «INTENSITY – DENSITY» DEPENDENCE FOR TRAFFIC FLOWS IN REAL CONDITIONS

Анотація. Проведені дослідження зміни інтенсивності транспортних потоків від їх щільності та зроблено порівняння отриманих результатів з даними математичного та імітаційного моделювання.

Ключові слова: транспортний потік, моделювання, швидкість руху.

Аннотация. Проведенные исследования изменения интенсивности транспортных потоков от их плотности и сделано сравнение полученных результатов с данными математического и имитационного моделирования.

Ключевые слова: транспортный поток, моделирование, скорость движения.

Summary. Studies of changes in the intensity of traffic flows from their density were carried out. The results obtained were compared with the data of mathematical and simulation modeling.

Key words: traffic flow, modeling, velocity.

Багаторічний досвід наукових випробувань і практичних спостережень за транспортними потоками дозволив розробити відповідні об'єктивні показники. В міру вдосконалення методів та приладів для вивчення і аналізу транспортного потоку кількість показників, які використовуються в організації дорожнього руху, продовжує невпинно зростати. Найбільш необхідними і вживаними є інтенсивність потоку, його склад, швидкість руху, щільність, дорожні умови, наявність засобів регулювання руху.

Спільний вплив всіх цих чинників, які постійно змінюються вздовж дороги, суттєво ускладнюють розуміння і виявлення закономірностей руху потоку. Ще більше ускладнення спричиняє наявність водія в процесі руху, поведінка якого досить непередбачувана.

Саме тому, моделювання транспортного потоку має велике значення, адже є основним вирішенням різних проблем. Сама по собі модель представляє ідеалізований опис процесу. Основними перевагами моделювання є: припущення вирішення задач; можливість вирішення задач, які не вирішуються аналітично; дослідження і імітація потоків автомобілів без експериментів; прогноз поведінки потоку. Застосування моделювання необхідно при відсутності аналітичного рішення, при великому об'ємі розрахунків, при дослідженні тяжких взаємодій в транспортному потоці.

При розробці теоретичних моделей транспортних потоків велике значення має експериментальне вивчення руху потоків автомобілів в реальних дорожніх умовах. При вивченні режимів руху, та інших

показників потоку можуть застосовуватися секундоміри, фото, відео, аерозйомка, ходові лабораторії.

Математичне моделювання дорожнього руху глибоко розглядалось у роботах [1,2]. В основному, теоретичні моделі поділяються залежно від фізичних і математичних законів на яких вони базуються [3]. Найчастіше для опису лінійних процесів руху використовують динамічний габарит транспортних засобів [1] за яким можливо визначити щільність потоку автомобілів, а вплив багатосмуговості проїзної частини описується коефіцієнтами, які враховують зменшення пропускної здатності перерізу магістральних вулиць за рахунок наявності маневру зміни смуги руху [2]. Такі закономірності використовувались в цій роботі для побудови математичної моделі стану транспортного потоку (залежність інтенсивності руху від щільності).

В науковій літературі описано ряд різних систем імітаційного моделювання транспортних мереж, зокрема Aimsun, Paramics, Autobahn, Ihsdm, Integration, Plansim-t, Flexsynt, Transims, SimTraffic, Vissim та ін. [4].

Модель, яка використовується у Vissim, є модифікованою версією попередніх двох, розроблених компанією Wiedemann (Weidemann74 і 99 моделей) і належить до сімейства психофізичних. В їх основі закладені закономірності сприйняття водіями інтервалів у транспортних потоках та функції прийняття рішень [5–6]. В цей час Vissim є найбільш зручним та популярним засобом імітаційного моделювання дорожнього руху.

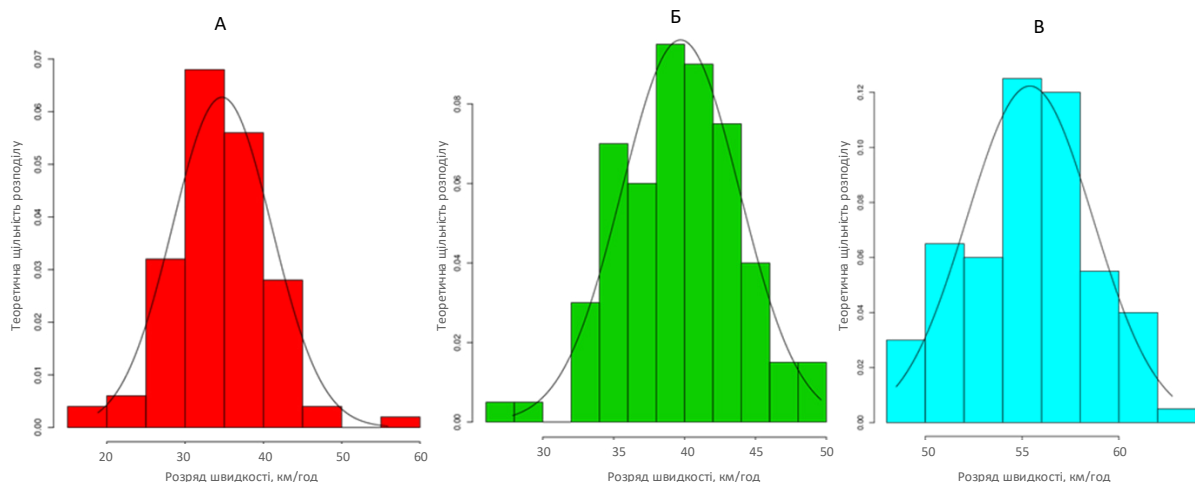


Рис. 1. Розподіл миттєвих швидкостей руху транспортних засобів на ділянках вулиць:
А — з однією смугою руху; Б — з двома смугами руху; В — з трьома смугами руху

Перед початком збору та аналізу даних про закономірність «інтенсивність — щільність» приділена увага дослідженням швидкісних режимів на ділянках вулиць з різною кількістю смуг руху в одному напрямку (від 1 до 3). Це є необхідним для того, щоб задавати цей параметр в математичні та імітаційні моделі. Розподіл миттєвих швидкостей на ділянках вулиць наведений на рис. 1.

Результати досліджень миттєвих швидкостей показали, що математичне сподівання цієї величини для односмугової ділянки вулиці становить 34,7 км/год, для двохсмугової — 39,7 км/год, а для трьохсмугової — 55,4 км/год. Середньоквадратичне відхилення становить 6,35, 4,15 та 3,26 км/год відповідно.

Ці значення миттєвих швидкостей руху введені в математичну та імітаційну модель транспортних потоків на різних ділянках вулично-дорожньої мережі. Залежності інтенсивності руху від щільності

потоків, отримані в результаті натурних досліджень та моделювання, зображені на рис. 2.

Відповідно до отриманих результатів, можна зазначити, що дані теоретичних моделей сильно відрізняються від реальних умов. На це є ряд причин: врахування жорсткої прив'язки динамічного габариту автомобілів до дистанції між ними, застарілі підходи у розрахунках динамічних особливостей автомобілів, які відрізняються від сучасних, тощо. Ці недоліки є усуненими у імітаційних моделях, оскільки інтервал між автомобілями обирається в гнучкому режимі, також враховані динамічні характеристики більш сучасних автомобілів.

Згідно з отриманою залежністю, максимальна інтенсивність руху при математичному моделюванні становить 1170 од/год, із застосуванням імітаційного моделювання — 920 од/год, а в реальних умовах — 610 од/год. Це спостерігається при значеннях щільності транспортного потоку 40, 55 і 50 од/км відповідно.

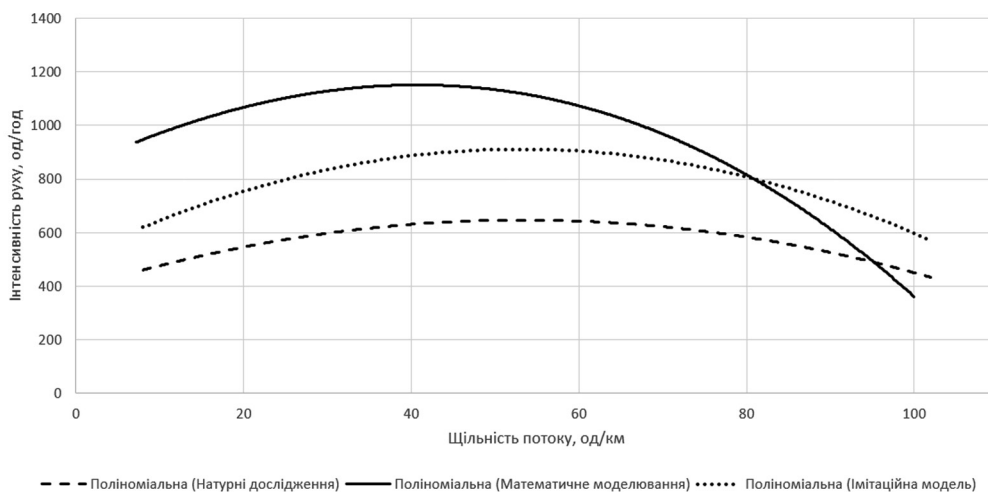


Рис. 2. Залежність інтенсивності руху від щільності потоку автомобілів на односмуговій ділянці міської вулиці за сталого швидкісного режиму

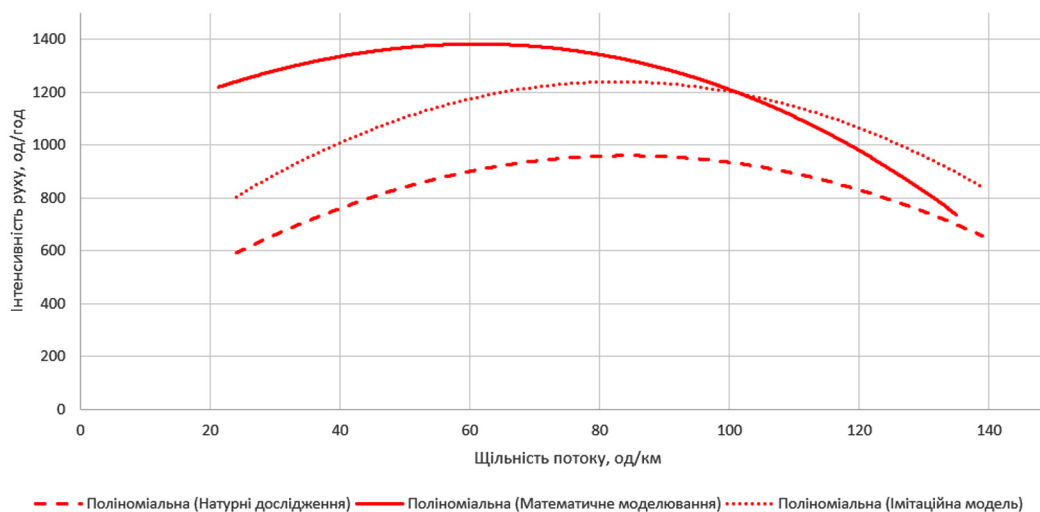


Рис. 3. Залежність інтенсивності руху від щільності потоку автомобілів на двохсмуговій ділянці міської вулиці за сталого швидкісного режиму

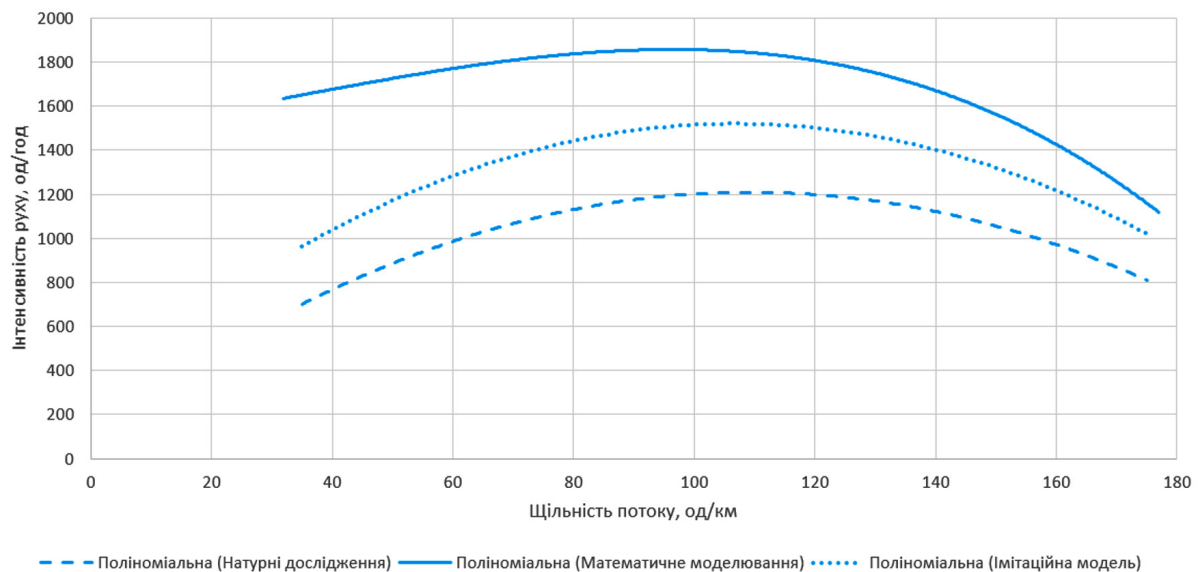


Рис. 4. Залежність інтенсивності руху від щільності потоку автомобілів на трьохсмуговій ділянці міської вулиці за сталого швидкісного режиму

На рис. 3 зображено результати досліджень для ділянки вулиці із двома смугами руху в одному напрямку.

На двохсмуговій ділянці вулиці спостерігається підвищення інтенсивності руху на 30–40% в залежності від отриманих даних, за сталого швидкісного режиму. Максимальна інтенсивність транспортного потоку спостерігається при щільності 60–80 од/км.

Результати досліджень і моделювання для трьохсмугової ділянки міської вулиці зображені на рис. 4.

Досліджувана залежність для трьохсмугової ділянки магістральної вулиці має таку саму форму як і попередні дві та частково відтворюють основну діаграму транспортного потоку. Варто зазначити, що за таких умов, фактична інтенсивність руху є на 30% вищою, ніж на двохсмуговій ділянці вулиці. Як і в попередніх випадках, найменшу розбіжність з реальними даними показують результати імітаційного моделювання.

Аналіз досліджень показав, що математичне моделювання, в цей час, є найменш точним методом оцінки транспортних потоків, оскільки його результати мають відхилення у 30–50%. Цей показник є значно меншим для імітаційного моделювання і становить 15–30%. Зважаючи на те, що для збільшення точності моделей транспортного потоку є необхідним врахування більшої кількості чинників, які впливають на характер руху автомобілів, засоби імітаційного моделювання мають кращий потенціал. Це пояснюється тим, що більшість комп'ютерних програм, призначених для моделювання дорожнього руху передбачають можливість зміни вхідних параметрів, які відповідають за поведінку окремих транспортних засобів у потоці. В той час, математичний опис цього явища є досить трудомістким та потребує тривалого проміжку часу для підтвердження його адекватності.

Література

1. Сильянов В. В. Теория транспортных потоков в проектировании дорог и организации движения / В. В. Сильянов. М.: Транспорт, 1977. 303 с.
2. Лобанов Е. М. Транспортная планировка городов / Е. М. Лобанов. М.: Транспорт, 1990. 240 с.
3. Пальчик А. М. Транспортні потоки: монографія. / А. М. Пальчик. К.: НТУ, 2010. 171 с.
4. Теленик С. Ф. Концепция моделирования и управления движением транспортных средств / С. Ф. Теленик, В. Н. Томашевский // Автомобильный транспорт. Сб. Науч. Трудов. Вып. 1, 1998. Харьков: ХГАДТУ, 1998. С. 98–100. International Scientific Journal <http://www.inter-nauka.com/>
5. Barcelo J. Microscopic traffic simulation: A tool for the design, analysis and evaluation of intelligent transport systems. Journal of Intelligent and Robotic Systems, Volume 41, Numbers 2–3, January 2005. PP. 173–203.
6. Dowling, R. Guideline for Calibration of Micro-simulation Models: Framework and Applications. Transportation Research Record, 2004. 1876: PP. 1–9.

УДК 624.012.45

Карпюк Василь Михайлович

*доктор технічних наук, професор,
професор кафедри залізобетонних конструкцій та транспортних споруд
Одеська державна академія будівництва та архітектури*

Карпюк Василий Михайлович

*доктор технических наук, профессор,
профессор кафедры железобетонных конструкций и транспортных сооружений
Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

Karpiuk Vasily

*Doctor of Technical Sciences, Professor
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

Антонова Діана Володимирівна

*аспірантка
Одеської державної академії будівництва та архітектури*

Антонова Диана Владимировна

*аспирантка
Одесской государственной академии строительства и архитектуры*

Antonova Diana

*Graduate Student of the
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

Сьоміна Юлія Анатоліївна

*кандидат технічних наук, асистент кафедри
залізобетонних конструкцій та транспортних споруд
Одеська державна академія будівництва та архітектури*

Сёмина Юлия Анатольевна

*кандидат технических наук, ассистент кафедры
железобетонных конструкций и транспортных сооружений
Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

Syomina Yuliia

*Candidate of Technical Sciences, Assistant
Odessa State Academy of Civil Engineering and Architecture*

DOI: 10.25313/2520-2057-2019-15-5350

**ОСНОВНІ ПАРАМЕТРИ ДЕФОРМАТИВНОСТІ
ЗВИЧАЙНИХ ТА ПОШКОДЖЕНИХ ЗАЛІЗОБЕТОННИХ БАЛОК,
ПІДСИЛЕНИХ ВУГЛЕПЛАСТИКОМ, ЗА МАЛОЦИКЛОВОГО
НАВАНТАЖЕННЯ ВИСОКИХ РІВНІВ**

**ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ ДЕФОРМАТИВНОСТИ
ОБЫЧНЫХ И ПОВРЕЖДЕННЫХ ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ БАЛОК,
УСИЛЕННЫХ УГЛЕПЛАСТИКОМ, ПРИ МАЛОЦИКЛОВОЙ
НАГРУЗКЕ ВЫСОКИХ УРОВНЕЙ**

**BASIC DEFORMATION PARAMETERS OF COMMON
AND DAMAGED CFRP- STRENGTHENED R. C. BEAMS SUBJECT
TO HIGH-LEVEL LOW-CYCLE LOADING**

Анотація. Представлені основні результати експериментальних досліджень міцності, тріщиностійкості та інформативності похилих і нормальних перерізів звичайних та пошкоджених і доведених до граничного стану за I групою у попередніх дослідках залізобетонних балок, підсиленних фіброармованим вуглецевим пластиком (ФАП) у нижній розтягнутій зоні та на приопорних ділянках.

Ключові слова: бетон, арматура, вуглепластикове полотно (ФАП), залізобетонна балка, поперечне навантаження, міцність, нормальні та похилі тріщини, деформації.

Аннотация. Представлены основные результаты экспериментальных исследований прочности, трещиностойкости и информативности наклонных, нормальных сечений обычных и поврежденных, а так же доведенных до предельного состояния с I группой в предыдущих опытах железобетонных балок, усиленных фиброармованным углеродопластиковым полотном (ФАП) в нижней растянутой зоне и на опирных участках.

Ключевые слова: бетон, арматура, углепластиковое полотно (ФАП), железобетонная балка, прогибы, деформации.

Summary. Presented are the main results of experimental studies of strength, crack resistance and informational content of the diagonal and normal sections of common damaged and brought, in the course of the previous tests, to the critical state of the 1st group r.c. beams reinforced with carbon fibre (CFRP) sheet in the lower tensioned zone and on the support area.

Key words: concrete, reinforcement, carbon fibre-reinforced polymer sheet (CFRP), reinforced concrete beam, transverse loading, strength, normal and diagonal cracks, deformations.

Вступ. У процесі експлуатації або в ході бойових дій прогінні залізобетонні конструкції підсилені зазнають значних пошкоджень та суттєвого зниження несучої здатності, особливо за дії малоциклового повторного навантаження. У зв'язку з цим виникає необхідність відновлення їх працездатності та/або збільшення несучої здатності. Проте, в чинних нормах проектування відсутні рекомендації щодо визначення залишкової несучої здатності таких конструкцій та розрахунку їх підсилення. Відомі способи відновлення працездатності та підсилення конструкції за рахунок збільшення перерізу шляхом приєднання до них додаткових металевих або залізобетонних елементів. Але методики розрахунку такого підсилення також є недосконалими. Відновлення працездатності вказаних конструкцій пропонується здійснювати шляхом підсилення розтягнутих їх частин ФАП, а виконані експериментальні дослідження ляжуть в основу вдосконаленого авторами деформаційного методу розрахунку їх несучої здатності.

Теоретичні передумови, методика проведення та результати досліджень. Опір залізобетонних елементів сумісній дії поперечних сил і згинальних моментів за дії малоциклового знакопостійного навантаження високих рівнів є однією з найбільш важливих і не до кінця вивченою проблемою як у теорії залізобетону, так і в реальному проектуванні [1, с. 36]. Невизначене повторення в процесі експлуатації та зміна знаку навантаження може призвести до наслідків, якісно відмінних від отриманих при розрахунку на стале навантаження максимальної інтенсивності, на яке, власне, орієнтована більшість діючих норм проектування.

Якщо у діючих вітчизняних та закордонних національних нормах проектування навіть при сталому навантаженні закладені методи розрахунку міцності похилих перерізів прогінних конструкцій, далекі від досконалості за точністю та надійністю прогнозу і які

значно «відстають» у цьому відношенні від методів розрахунку міцності нормальних перерізів, то вплив небагатоповторного циклічного знакопостійного навантаження в них ураховується опосередковано або не ураховується зовсім, тим більше високого рівня.

Як показав огляд літературних джерел, у дослідників ще не склалася єдина думка про вплив вказаного навантаження на несучу здатність дослідних елементів. Більшість з них вказує на її зменшення при малоцикловому навантаженні. Проте, частина з них [2, с. 33–36; 3, с. 21–25; 4, с. 32] стверджує, що небагато повторне циклічне навантаження експлуатаційних рівнів ($\eta \leq 0,70$) може призвести до підвищення міцності прогінних залізобетонних елементів, до 20%, що вимагає додаткових пояснень та експериментального підтвердження.

Опір пошкоджених у процесі експлуатації або в ході бойових дій прогінних залізобетонних конструкцій, підсилені ФАП, за дії малоциклового повторного навантаження високих рівнів ще зовсім не вивчений. Тому дослідження у вказаному напрямку є важливими і актуальними.

Методика досліджень. Згідно з прийнятою методологією натурний експеримент виконується за чотирьох факторним трирівневим планом Бокса-Бенкіна B_4 . Варіювання факторів здійснювали за даними літературного огляду джерел, який показав, що найбільш впливовим фактором X_1 є величина відносного прольоту зрізу a/h_0 , яка змінювалась на трьох рівнях: $a = h_0, 2h_0$ і $3h_0$. Другим за величиною впливу, як правило, є такий конструктивний чинник як клас важкого бетону: $X_2 \rightarrow C16/20, C30/35, C40/55$, а третім — величина (кількість) поперечного армування на приопорних ділянках: $X_3 \rightarrow \rho_w = 0,0016; 0,0029; 0,0044$. У якості четвертого прийнятий фактор зовнішньої дії X_4 і рівень знакозмінного навантаження: $\eta = \pm 0,50; \pm 0,65; \pm 0,80$ від фактичної несучої здатності, тобто вели-

чини поперечного навантаження, при якому ширина розкриття похилих тріщин w_k перевищувала 0,4 мм, а стріла прогинів $f \geq 1/150$.

Дослідні зразки-балки зберігали у нормальних тепло-вологісних умовах при температурі $20 \pm 2^\circ\text{C}$ і майже 100% вологості повітря на протязі 100...110 днів. Перед випробуванням на бокові поверхні балок наносили тонкий шар вапняного розчину з метою полегшення фіксації утворення та розвитку нормальних і похилих тріщини, а потім висувували їх до природної вологості.

Деформації бетону, арматури і прогини дослідних зразків вимірювали за допомогою індикаторів годинникового типу з ціною поділки, відповідно, 0,001 мм і 0,01 мм.

Випробування дослідних зразків здійснювали за схемою однопрогінної вільнообпєртої балки, по чергово завантаженої то зверху, то знизу двома зосередженими силами без зміни її (балки) положення.

Перед основним експериментом спочатку по черзі випробовували 25 дослідних балок (зразків-близнюків) першої серії на дію одноразового короткочасного ступінчасто зростаючого навантаження, практично, до руйнування, коли ширина розкриття похилих тріщин і стріла прогинів перевищували допустимі значення ($w_k > 0,8$ мм, $f \geq 1/150$). Після цього випробовували аналогічні дослідні балки другої та третьої серій при впливі знакозмінного та знакопостійного малоциклових поперечних навантажень зазначених рівнів відповідно з базою випробувань $N = 20$ циклів, після чого відбувалося довантаження зразка, практично, до руйнування або досягнення граничного стану, якщо цього не відбулося раніше на попередніх циклах. Критеріями руйнування дослідних зразків служили досягнення граничних значень деформацій в бетоні або арматурі, надмірно велике розкриття (до 1 мм) похилих (частіше) або нормальних (рідше) тріщин, істотне збільшення (до 15 мм) стріли прогину, відсутність збільшення або спад (на 15% і більше) показів манометра насосної станції силової установки. У четвертій серії дослідні зразки-балки серії 2 після доведення їх до граничного стану були підсилені металевою обоймою та випробувані за дії знакозмінного повторного навантаження.

Після доведення дослідних зразків-балок серії 3 до граничного стану за I і II групами, здійснили підсилення пошкодженої нижньої розтягнутої зони та майже зруйнованих приопорних ділянок арматурою ФАП із вуглепластикового полотна Sika● Wrap● -231C за встановленою Sika Russie [5, с. 61] технологією (серія 5). Конструкція вказаного підсилення наведена на рис. 1.

Випробування підсилених зовнішньою арматурою ФАБ балок у серії 5 здійснювали за тією ж методологією, що й у серії 3 [6, с. 59–74].

Основні параметри деформативності матеріалів і дослідних зразків-балок. Під час виконання

експериментальних досліджень здійснювали прямі вимірювання деформацій крайніх, найбільш стиснутих у даному циклі, волокон бетону та, відповідно, розтягнутої робочої арматури посередині прольотів (в зоні чистого згину), а також опосередковану оцінку деформацій поперечної арматури приопорних ділянок дослідних зразків-балок. Для всіх дослідних залізобетонних елементів, що випробовувалися, були побудовані графіки експериментальних та розрахункових відносних деформацій після дії кожного циклу повторного навантаження відповідних рівнів, включаючи стадію перед руйнуванням [7, с. 65–68].

Експериментально встановлено, що значення відносних деформацій матеріалів після дії кожного циклу повторного навантаження на певному рівні суттєво зростають, накопичуються залишкові деформації аж до їх стабілізації, яка, як правило, настає після 4...8 циклів навантаження і складає 60...80% від загальних залишкових деформацій бетону стиснутої зони. На другий і третій цикли навантаження, зазвичай, припадає ще 15...25%, а на 4...8 цикли-всього 5...10% цих деформацій. При цьому, дія малоциклових навантажень суттєво впливає на напружено-деформований стан дослідних балок. Зокрема, епюра напружень стиснутої зони поступово змінюється внаслідок ущільнення бетону, відбувається перерозподіл внутрішніх зусиль між стиснутим бетоном і розтягнутою арматурою, в якій змінюються відповідні деформації. В деяких дослідних зразках з великими прольотами зрізу при високих рівнях повторного навантаження ($\eta=0,8$) стабілізація залишкових деформацій бетону чи арматури, а інколи і бетону, і арматури, не наставала і їхнє руйнування, як непереармованих елементів, відбувалося за нормальними перерізами внаслідок текучості поздовжньої робочої арматури або і текучості арматури, і зминання бетону стиснутої зони.

Аналогічно стиснутому бетону при повторному навантаженні відбувається деформування поздовжньої розтягнутої робочої арматури. Досліди показали, що залишкові деформації в ній при розвантаженні балок до нуля на перших циклах досягають значень $(20...50) \cdot 10^{-5}$ і стабілізуються до 4...8 циклів [8, с. 37].

Залишкові деформації у поперечній арматурі та бетоні похилих перерізів становили 25...60% від загальних. Найбільший їхній приріст спостерігався на першому циклі ($\approx 20...50\%$) та при довантаженні на останньому циклі. За рахунок зменшення пластичних деформацій процес накопичення залишкових деформацій у матеріалах приопорних ділянок при сталому рівні малоциклових поперечного навантаження поступово згасає. До 4...8 циклу такого навантаження і в поперечній арматурі, і в бетоні приопорних ділянок, як правило, відбувається стабілізація деформацій.

Відносні деформації робочої розтягнутої арматури посередині прольоту дослідних елементів.

Обробка дослідних даних про відносні деформації робочої арматури в зоні чистого згину балок після їх стабілізації на відповідному рівні малоциклового навантаження, а також перед їхнім руйнуванням при $\eta = 0,95F_u$ за вказаною методикою дозволила отримати наступні математичні моделі:

- робочої сталеві арматури класу А500С у звичайних і підсилених балках при встановлених рівнях η_1 навантаження відповідно серій 1, 3 і 5:

$$\dot{\gamma}(\epsilon_{s,1}^{\eta_1 F_u}) = (195 + 48X_1 + 10X_2 + 9X_3 + 32X_4 - 25X_1^2 - 9X_2^2 - 5X_3^2 - 15X_4^2 + 15X_1X_3 + 10X_1X_4) \cdot 10^{-5} \quad (1)$$

Коефіцієнт варіації $v = 5,3\%$

$$\dot{\gamma}(\epsilon_{s,3}^{\eta_1 F_u}) = (210 + 52X_1 + 16X_2 + 10X_3 + 34X_4 - 26X_1^2 - 10X_2^2 - 5X_3^2 - 16X_4^2 + 16X_1X_3 + 10X_1X_4) \cdot 10^{-5} \quad (2)$$

Коефіцієнт варіації $v = 5,1\%$.

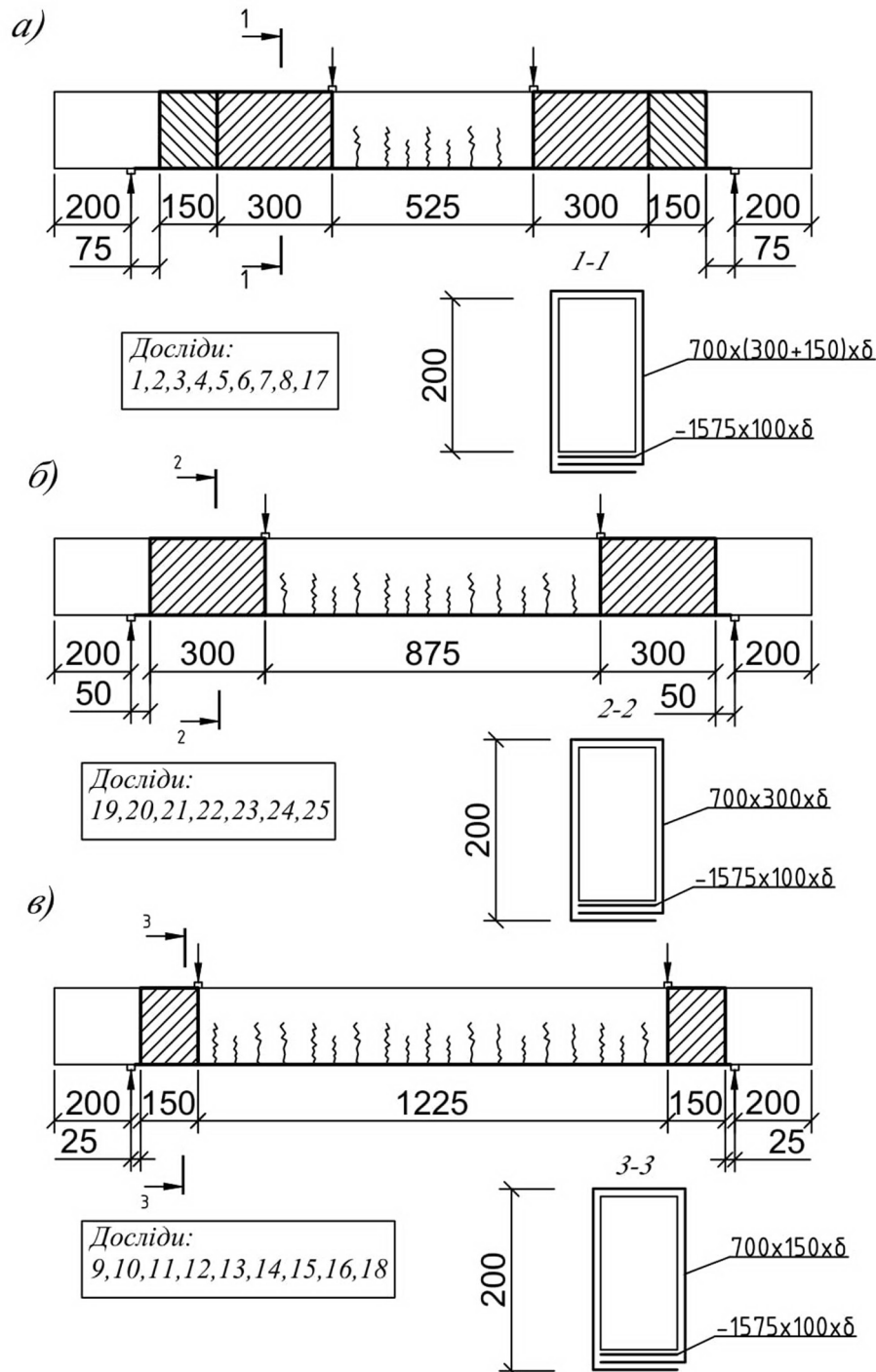


Рис. 1. Схеми підсилення нижніх розтягнутих зон та приопорних ділянок пошкоджених залізобетонних балок серії 3 з великими (а), середніми (б) і малими (в) прольотами зрізу

$$\dot{Y}(\varepsilon_{s,f}^{\eta_1 F_{u,1}}) = (127 + 25X_1 + 10X_2 + 17X_3 + 32X_4 - 26X_1^2 - 6X_1X_2 + 8X_1X_3 + 14X_1X_4 + 6X_2X_4 + 5X_3X_4) \cdot 10^{-5} \quad (3)$$

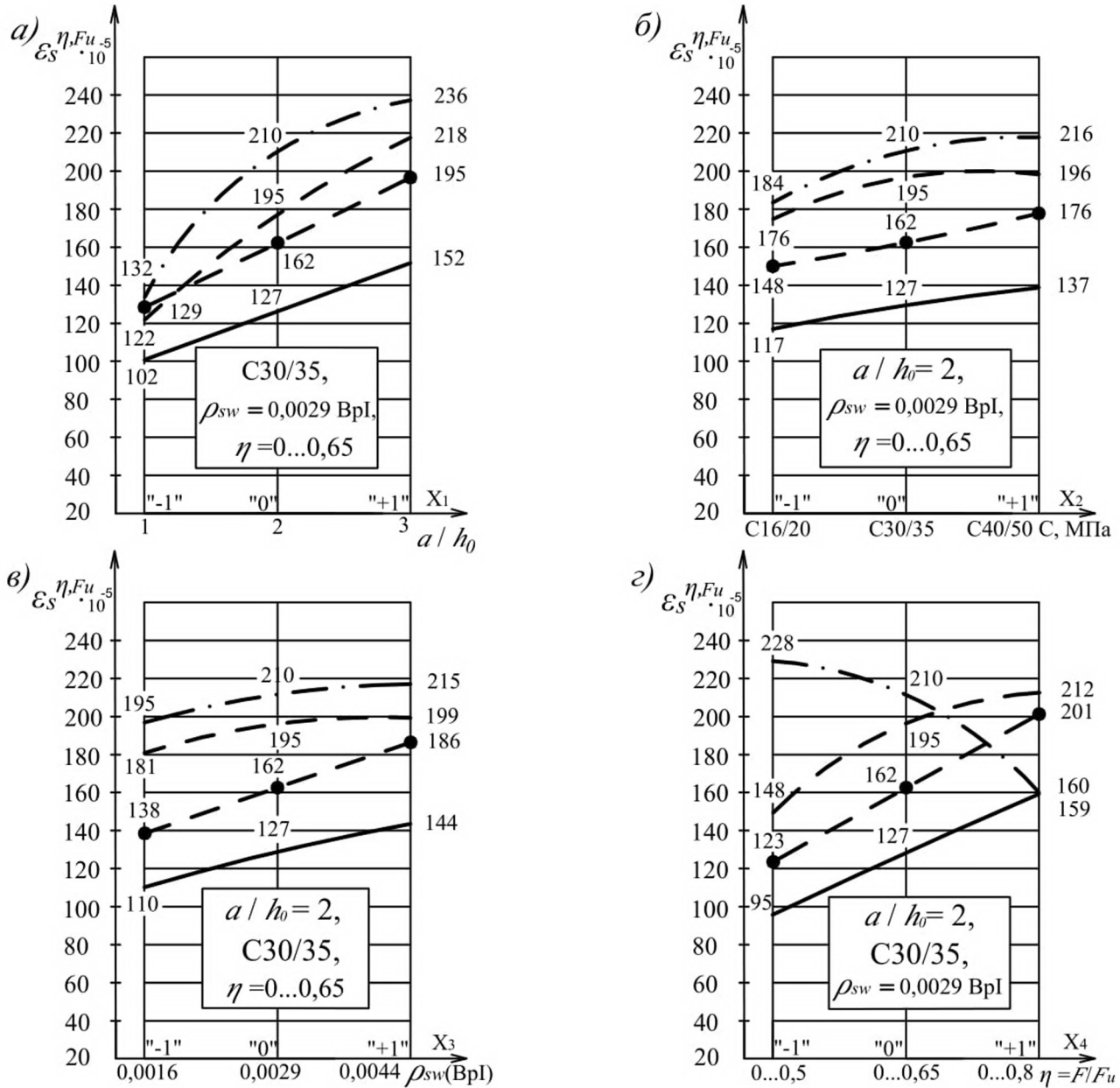
Коефіцієнт варіації $\nu=5,5\%$.

* зовнішньої композитної арматури ФАП при тих же навантаженнях

$$\dot{Y}(\varepsilon_f^{\eta_1 F_{u,1}}) = (162 + 33X_1 + 14X_2 + 24X_3 + 39X_4 - 11X_1X_3 + 14X_1X_4 + 6X_2X_4 + 6X_3X_4) \cdot 10^{-5} \quad (4)$$

Коефіцієнт варіації $\nu=5,7\%$.

Геометричне відображення яких представлено на рис. 4, 5.



Умовні позначення даних:

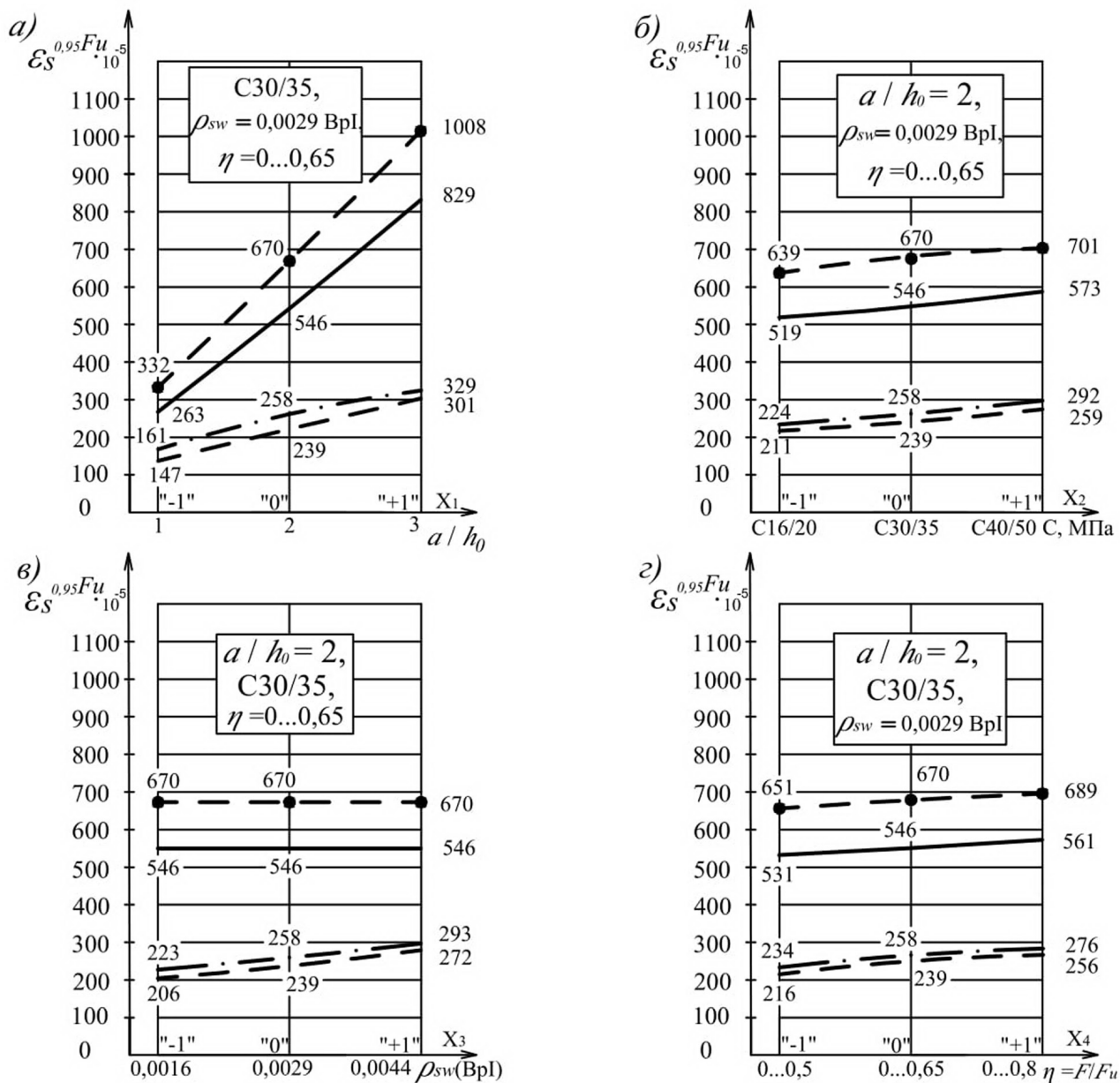
- За дії одноразового навантаження(серії 1) на задані рівні;
- · - · - За дії малоциклового навантаження(серія3) до заданного рівня η ;
- За дії малоциклового навантаження підсилених балок(серія5) при встановлених рівнях;
- · - · - Зовнішньої композитної арматури ФАП при тих же навантаженнях.

Рис. 2. Залежність відносних деформацій сталевій робочій та зовнішньої композитної арматури ФАП посередині прольоту дослідних елементів від величини відносного прольоту різізу, a/h_0 (а), від класу бетону С (б), від кількості поперечної арматури ρ_{sw} (в), від рівня малоциклового повторного навантаження η (г)

Аналіз математичних моделей (1)...(4) показує, що середні значення відносних деформацій розтягнутої арматури посередині балок після їх стабілізації при малоциклових знакопостійних навантаженнях збільшуються [9, с. 56–103]. При цьому, вплив дослідних факторів на зазначений параметр у дослідних серіях є суттєвим і однотипним. Так, відносні деформації розтягнутої арматури зразків-балок серій 1, 3, 5 при заданих

планом рівнях навантаження та перед руйнуванням збільшуються відносно середніх значень зі збільшенням:

- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3 на 49%, 44% і 39%;
- класу бетону від C16/20 до C40/50 на 10%, 15% і 16%;
- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 9, 10 і 27%;



Умовні позначення даних:

- Перед руйнуванням дослідних балок серії 1;
- .- Перед руйнуванням дослідних елементів серії 3;
- Перед руйнуванням підсилених вуглепластиком з/б балок серії 5;
- Зовнішньої композитної арматури ФАП перед їх руйнуванням.

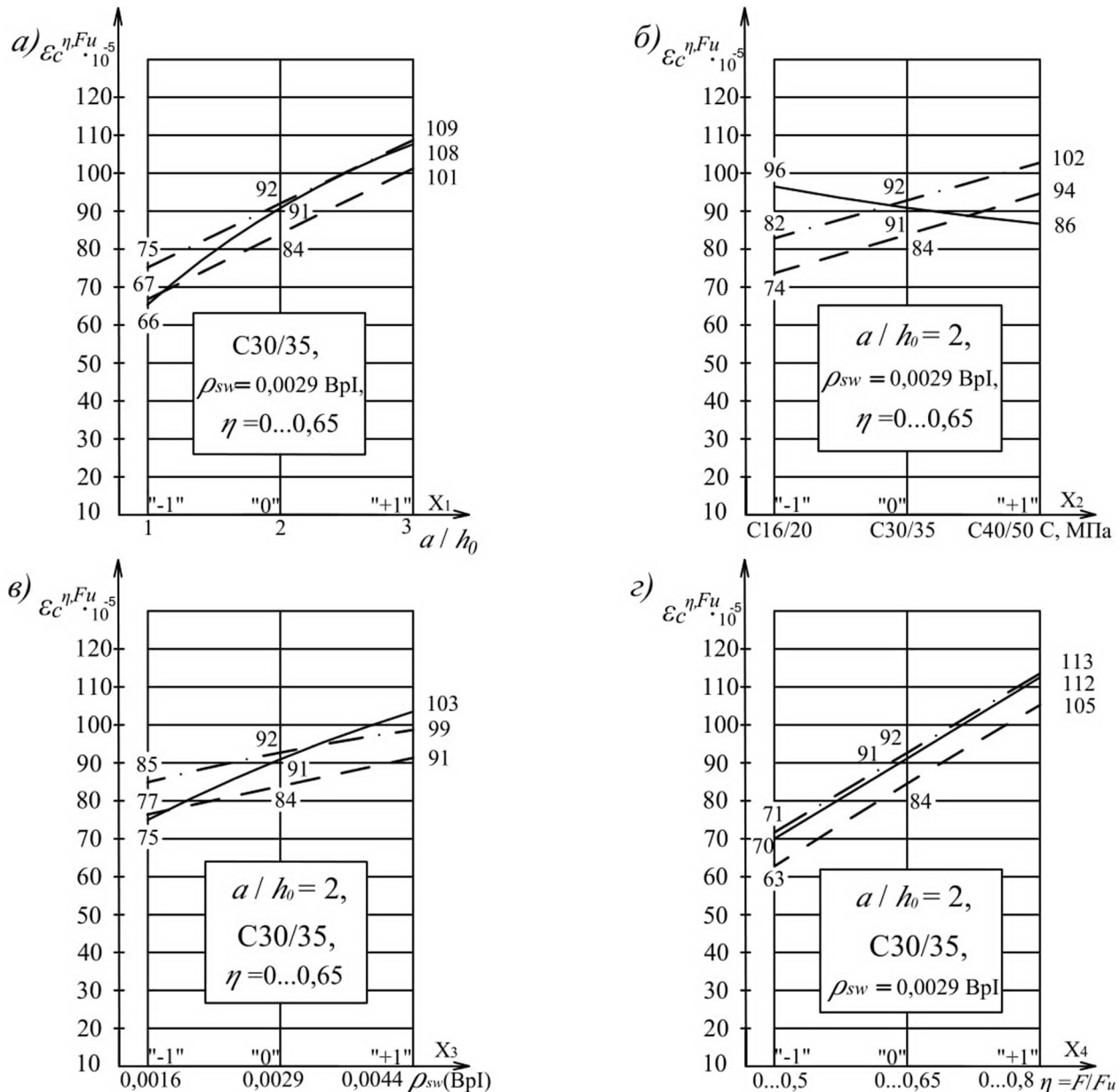
Рис. 3. Залежність відносних деформацій сталеві робочої та зовнішньої композитної арматури ФАП посередині прольоту дослідних елементів від величини відносного прольоту зрізу, a/h_0 (а), від класу бетону С (б), від кількості поперечної арматури ρ_{sw} (в), від рівня малоциклового повторного навантаження η (з) перед руйнуванням дослідних зразків

- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 33, 32 і 50%,
а композитної арматури ФАП при збільшенні:
- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3 на 41%;
- класу бетону від C16/20 до C40/50 на 17%;
- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 30%;
- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 48%.

- при одночасному збільшенні всіх дослідних факторів.

Порівняно з 3 серією дослідів наявність зовнішньої арматури ФАП зменшила деформації розтягнутої металеві арматури, в середньому, в 1,65 рази. Між ними відбувається перерозподіл розтягуючих зусиль.

Відносні деформації стиснутого бетону в зоні чистого згину дослідних балок. Математичні моделі відносних деформацій стиснутого бетону дослідних



Умовні позначення даних:

- За дії одноразового навантаження(серії 1) на задані рівні;
- · - · - За дії малоциклового навантаження(серія3) до заданного рівня η ;
- За дії малоциклового навантаження підсиленних балок(серія5) при встановлених рівнях.

Рис. 4. Залежність відносних деформацій стиснутого бетону дослідних зразків-балок від величини відносного прольоту зрізу, a/h_0 (а), від класу бетону С (б), від кількості поперечної арматури ρ_{sw} (в), від рівня малоциклового повторного навантаження η (з)

зразків-балок звичайних і підсилених балок серій 1, 3 і 5 за встановлених планом рівнів $\eta_1 F_{u,1}$ навантажень мають вигляд:

$$\dot{Y}(\varepsilon_{c,1}^{\eta F_{u,1}}) = (84 + 17X_1 + 10X_2 + 7X_3 + 21X_4 + 4X_1X_3 + 5X_1X_4) \cdot 10^{-5} \quad (5)$$

Коефіцієнт варіації $v=5,1\%$

$$\dot{Y}(\varepsilon_{c,3}^{\eta F_{u,1}}) = (92 + 17X_1 + 10X_2 + 7X_3 + 21X_4 + 4X_1X_3 + 5X_1X_4) \cdot 10^{-5} \quad (6)$$

Коефіцієнт варіації $v=6,7\%$

$$\dot{Y}(\varepsilon_{c,f}^{\eta F_{u,1}}) = (91 + 21X_1 + 5X_2 + 14X_3 - 4X_1^2 - 2X_3^2 - 12X_1X_2 + 8X_1X_3 + 11X_1X_4 - 7X_2X_3 + 4X_3X_4) \cdot 10^{-5} \quad (7)$$

Коефіцієнт варіації $v=9,6\%$ геометрична інтерпретація яких представлена на рис. 4.

Середні значення відносних деформацій стиснутого бетону посередині балок після їх стабілізації при малоциклових знакопостійних навантаженнях збільшуються у порівнянні з короточасним статичним навантаженням. Відносні деформації стиснутого бетону залізобетонних балок 1, 3 і 5 серій перед руйнуванням збільшуються відносно середніх значень зі збільшенням:

- відносного прольоту зрізу a/h_0 від 1 до 3, відповідно, на 47%, 40% та 71%;
- класу бетону від C16/20 до C40/50 на 23%, 15% та 19%;
- кількості поперечної арматури ρ_{sw} від 0,0016 до 0,0044 на 17 і 15%;
- рівня поперечного навантаження η від 0,5 до 0,8 на 15% і 5%.

Висновки

1. Використання математичної теорії планування, прийнятий план і рівні зміни конструктивних чинників та факторів зовнішнього впливу дозволяють застосувати системний підхід до вивчення розглянутих явищ, порівнювати отримані результати між собою.

2. Розкриті особливості напружено-деформованого стану дослідних зразків-балок. Вперше встановлена залежність характеру і виду їх руйнування від відповідного співвідношення конструктивних чинників та факторів зовнішнього впливу, зокрема наявності та виду зовнішнього армування композитними матеріалами.

3. Завдяки прийнятій методології отримані нові експериментальні дані для суттєвого уточнення фі-

зичних моделей роботи похилих перерізів прогінних залізобетонних конструкцій за дії малоциклового повторного навантаження високих рівнів, в результаті чого вперше визначений системний вплив на тріщиностійкість, деформативність та міцність дослідних зразків балок величини прольоту зрізу a/h_0 , класу бетону C, коефіцієнта поперечного армування ρ_{sw} та рівня повторного навантаження η .

4. Наявність зовнішньої вуглепластикової арматури у нижній розтягнутій зоні балок в серії 5 та на їхніх приопорних ділянках дозволяє підвищити їхню несучу здатність. При цьому, середнє значення відносних деформацій та розтягнутої сталевий арматури класу A500C збільшуються від $258 \cdot 10^{-5}$ до $546 \cdot 10^{-5}$, тобто від межі пропорційності до глибокої текучості, відносних деформацій стиснутого бетону класу C 30/35 збільшується від $149 \cdot 10^{-5}$ до $264 \cdot 10^{-5}$ тобто від догірної (висхідної) до додільної (низпадної).

5. Дослідження показали, що збільшення класу бетону від C16/20 до C40/50 призводить до збільшення несучої здатності звичайних балок серії 3 всього на 22%, а підсилених вуглепластиком — на 15%, тому, що збільшення міцності бетону на розтяг «відстає» від росту міцності бетону на стиск зі збільшенням його класу. Аналогічно до несучої здатності дослідних балок збільшуються деформації сталевий та композитної арматури. Характерно, що зі збільшенням класу бетону у звичайних балках деформації стиснутого бетону дещо зростають, а зовнішньої композитної арматури, навпаки, зменшується до 20%.

6. Якщо у звичайних балках збільшення кількості поперечної арматури призводить до збільшення деформацій у сталевий арматурі до 18%, то у підсилених балках перед їх руйнуванням деформації металевий і композитної арматури залишаються сталими і достатньо високими. Аналогічне явище спостерігається з деформаціями бетону стиснутої зони по вказаних серія, а також з прогинами дослідних елементів. Це явище можна пояснити тим, що перед руйнуванням дослідних елементів зовнішня композитна арматура ефективно включається в роботу і завдяки своїй кількості нівелює роботу металевий поперечної арматури.

7. Деформації сталевий і зовнішньої композитної арматури при зміні рівнів зазначеного навантаження в указаних межах збільшується по всіх серіях, в середньому, до 10%. Якщо зазначений фактор не впливав на деформації стиснутого бетону у звичайних балках, то в підсилених елементах цей вплив складає всього 6%.

Література

1. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). Москва, 2005. С. 36–38.
2. Бабич Е. М., Прочность бетона после действия малоциклового сжимающей нагрузки / Е. М. Бабич, А. П. Погореляк // Изв. вузов. Сер. Строительство и архитектура. 1976. № 4. С. 33–36.
3. Бабич Є. М. Деформаційні характеристики бетону при осьовому малоцикловому стиску / Є. М. Бабич, О. М. Кухнюк // Вісник Рівненського державного технічного університету: збірник наукових праць. Рівне: Вид-во РДТУ, 1999. Вип. 2. Частина 3. С. 21–25.
4. Бабич Е. М. Работа мелкозернистого бетона в условиях малоциклового статического нагружения / Е. М. Бабич, Ю. А. Крусь, Ю. Н. Панчук // Изв. вузов. Сер. Строительство. 1995. № 9. С. 26–32.
5. Стандарт организации. Усиление железобетонных конструкций композитными материалами Sika R. СТО 13613997-001-2011. Москва: ОАО «ЦНИИПромзданий», ООО «Зика», 2011. С. 61.
6. Karpiuk V., Kostjuk A., Maistrenko O., Somina Yu. Influence of intermittent cyclic loading on reinforced concrete resistance model. Electronic journal of the faculty of civil engineering of Osijek, Croatia. 2017, Number 15. P. 59–74.
7. В. М. Карпюк, Ю. А. Сьоміна, А. І. Костюк, О. Ф. Майстренко «Особливості напружено-деформованого стану і розрахунку залізобетонних конструкцій за дії циклічного навантаження високих рівнів». Одеса, 2018. С. 65–68.
8. Banthia N. Fiber Reinforced Polymers in Concrete Construction and Advanced Repair Technologies. Department of Civil Engineering University of British Columbia. P. 37.
9. Klaus Friedrich, Ulf Breuer, Multifunctionality of Polymer Composites, 2015. P. 56–103.

УДК 338.45:657

Курилик Олександр Володимирович
студент кафедри електричних мереж та систем
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Курылык Александр Владимирович
студент кафедры электрических сетей и систем
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Kurylyk Olexandr
Student of Electric Networks and Systems Department
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Науковий керівник:
Буслова Наїна Володимирівна
кандидат технічних наук,
доцент кафедри електричних мереж та систем
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ДОСЛІДЖЕННЯ ВУЗЬКИХ МІСЦЬ БЕЗПЕКИ АВТОМАТИЗОВАНОЇ СИСТЕМИ КОНТРОЛЮ ТА ОБЛІКУ ЕЛЕКТРОЕНЕРГІЇ

ИССЛЕДОВАНИЕ УЗКИХ МЕСТ БЕЗОПАСНОСТИ АВТОМАТИЗИРОВАННОЙ СИСТЕМЫ КОНТРОЛЯ И УЧЕТА ЭЛЕКТРОЭНЕРГИИ

RESEARCH PROBLEM SPACES OF SECURITY IN AUTOMATED ELECTRICITY CONTROL AND ACCOUNTING SYSTEM

Анотація. У статті розглянуто проблему інформаційного захисту автоматизованої системи контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ). В останні роки спостерігається зростання вартості електроенергії, яке, в свою чергу, вплинуло на реорганізацію енергообліку в усіх галузях промисловості, транспорту та житлово-комунального господарства. Адже споживачі чітко розуміють, що вони повинні платити за використання енергоресурсів не за умовними нормами, отримуючи дані із морально застарілих лічильників, в результаті не маючи чіткої картини електроспоживання (в зв'язку з цим часто спостерігається факт розкрадання електроенергії), а на основі даних із сучасних та високоточних приладів. Саме таким «приладом» і є АСКОВЕ. Із зростанням популярності даної системи, значно знизився показник розкрадання електроенергії на підприємствах але підвищився інтерес до самого програмного комплексу так званих хакерів. Оскільки система обліку експлуатується відносно не довго і знаходиться в процесі оптимізації, в даній статті було розглянуто загрози можливих атак.

Ключові слова: АСКОВЕ, система розподілу, безпека, електромережа Smart Grid.

Аннотация. В статье рассмотрена проблема информационной защиты автоматизированной системы контроля и учета электроэнергии (АСКУЭ). В последние годы наблюдается рост стоимости электроэнергии, которое, в свою очередь, повлияло на реорганизацию энергоучета во всех отраслях промышленности, транспорта и жилищно-коммунального хозяйства. Ведь потребители четко понимают, что они должны платить за использование энергоресурсов не по условным нормам, получая данные с морально устаревших счетчиков, в результате не имея четкой картины электропотребления

(в связи с этим часто наблюдается факт хищения электроэнергии), а на основе данных из современных и высокоточных приборов. Именно таким «прибором» и является АСКУЭ. С ростом популярности данной системы, значительно снизился показатель хищения электроэнергии на предприятиях, но повысился интерес к самому программного комплексу так называемых хакеров. Поскольку система учета эксплуатируется относительно недолго и находится в процессе оптимизации, в данной статье были рассмотрены угрозы возможных атак.

Ключевые слова: АСКУЭ, системы распределения, безопасность, электросеть, Smart Grid.

Summary. The article deals with the problem of information protection of the automated control system and accounting of electricity (ACSAE). In recent years, there has been an increase in the cost of electricity, which in turn has influenced the reorganization of energy accounting in all sectors of industry, transport and housing and communal services. After all, consumers clearly understand that they have to pay for the use of non-conditional energy resources, obtaining data from outdated meters, as a result of not having a clear picture of electricity consumption (in this regard, the fact that electricity is often stolen), and based on data from modern and high-precision instruments. It is this “device” that is the ACSAE. With the increasing popularity of this system, the rate of theft of electricity in enterprises has decreased significantly, but the interest in the software complex of so-called hackers has increased. Because the accounting system has been in operation for a relatively long time and is in the process of being optimized, this article examines the threats of possible attacks.

Key words: ACSAE, distribution system, security, electricity, Smart Grid.

Постановка проблеми. Енергетична галузь є важливим стратегічним об’єктом кожної країни, характеризується високою надійністю електросистеми для забезпечення безперервного електропостачання споживачів різних категорій, перерва в постачанні яких може призвести до масштабних збитків.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження складають праці таких фахівців в енергетичній галузі як: В. В. Кирик [1], Коротких Н. Е. [2], В. Е. Воротницький [3].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Аналіз наукових праць, досліджень та інтернет джерел. Систематизування загроз інформаційній безпеці системи обліку та поділення їх на зони.

Виклад основного матеріалу. За способом призначення АСКОЕ бувають трьох видів:

- АСКОЕ широкого використання, розробляється для серійного виробництва у вигляді завершених виробів.
- АСКОЕ вузького використання, розробляється для одиничного або повторного з невеликим партіями виробництва.
- АСКОЕ цільового використання, які проектується для конкретних об’єктів.

За принципом організації існуючі АСКОЕ розділяють на три типи: локальні, регіональні та національні. Локальна АСКОЕ включає в себе лічильники електричної енергії і потужності, пристрої збору та передачі даних (телесуматори, мультиплексори, концентратори і т.п.), сервер опитування пристроїв збору та передачі даних (ПЗПД) і сервер бази даних, робочі місця технологів або енергетиків, які підключені до локальної обчислювальної мережі підприємства. В тих випадках, коли необхідно організувати збір і обробку даних від декількох локальних АСКОЕ, створюється регіональна АСКОЕ, яка являє собою багаторівневу систему. Верхні рівні цієї системи створені вузлами, з’єднаних між собою лініями зв’язку, що мають відповідну каналутво-

рюючу апаратуру. До нижнього рівня відносять локальні АСКОЕ, від яких надходить інформація про використання електричної енергії. Національна АСКОЕ будується на тих самих принципах, що й регіональна, але охоплює територію всієї держави.

За способом опитування лічильників електроенергії АСКОЕ поділяють на сильнотоківні та слабкотоківні системи.

В сильнотоківних (синхронних) системах опитування лічильників виконується циклічно із заданою частотою (зазвичай один раз за 1 або 3 хвилини). Такий принцип характерний для АСКОЕ, що мають лічильники електроенергії з число імпульсним виходом без запам’ятовування інформації.

Слабкотоківні (асинхронні) системи будуються на базі лічильників електроенергії з цифровим інтерфейсом і можливістю зберігання даних в них. Опитування лічильників може здійснюватися як циклічно, так і за ініціативою лічильників або ПЗПД.

За функціональним призначенням розрізняють АСКОЕ для комерційного і технічного обліку електроенергії. Багатофункціональні АСКОЕ можуть проводити обидва обліки одночасно.

Структурна схема ОРЕ України зображено на Рис. 1.

В даний час спостерігається зростання кількості споживачів електроенергії та енергоємних підприємств. Зростаюча кількість втрат електроенергії, а також груба апроксимація процесу енергоспоживання не влаштовує ні споживачів, ні постачальників електроенергії.

Інтелектуальні мережі (Smart Grid) — мережі електропостачання, що використовують комунікаційні канали, інформаційно-аналітичні і програмно-технічні системи для збору інформації про енерговиробництво та енергоспоживання з метою підвищення ефективності, надійності виробництва та розподілу електроенергії. Розвиток інтелектуальних мереж є важливим напрямком стратегії розвитку енергетики України [1].

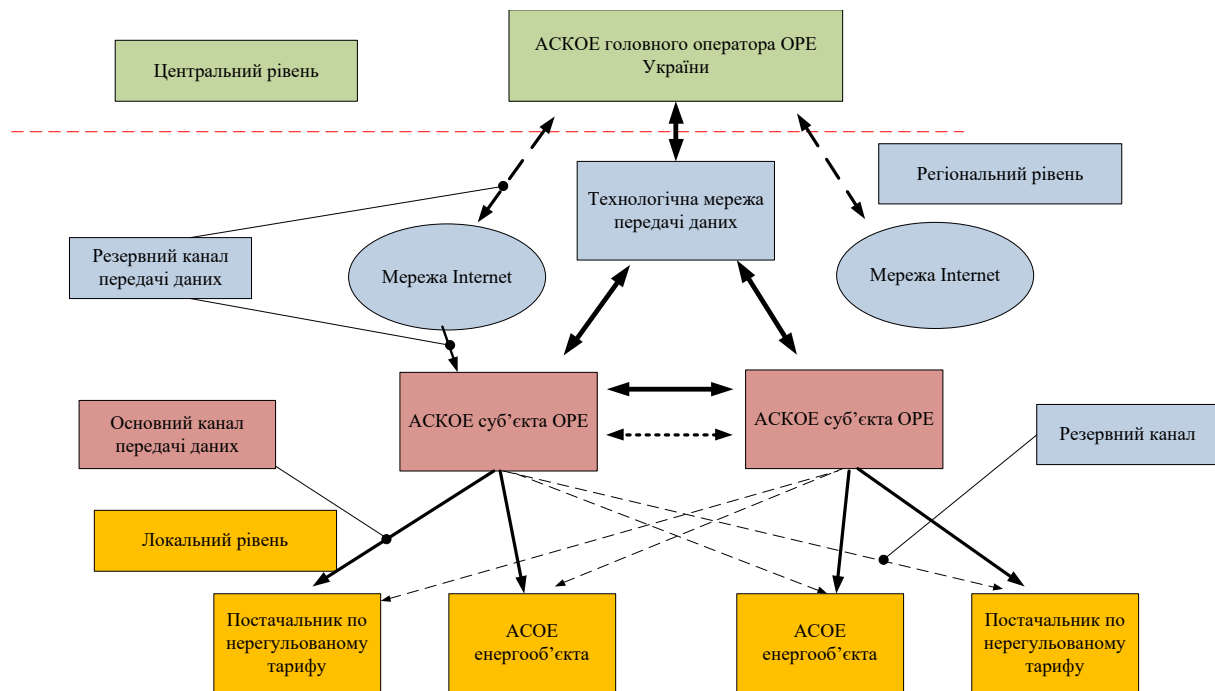


Рис. 1. Структурна схема АСКОЕ України

Сьогодні концепція Smart Grid в Україні представлена в якості активно-адаптивної мережі, яку можна охарактеризувати за наступними ознаками:

- насиченість мережі активними елементами, призначеними для зміни топології мережі;
- велика кількість вимірювальних приладів;
- наявність системи впливу на активні елементи мережі;
- наявність автоматизованої системи збору, обробки та передачі даних;

Остання характеристика це не тільки задача автоматизації опитування вимірювального приладу, але й забезпечення інформаційного обміну між компонентами об'єкта енергозбереження, а також оперативної обробки даних енергоспоживання. Це привело до розвитку автоматизованих систем комерційного обліку електроенергії (АСКОЕ), які призначені для вирішення цих задач.

Більшість АСКОЕ можна розділити на три рівня:

- Урівень виміру — сукупність програмно-технічних засобів, що здійснюють вимірювання параметрів енергообліку, а також здійснюють їх первинну обробку в сигнал уніфікованого виду. Часто ці пристрої називають первинними вимірювальними приборами, в якості яких виступають електролічильники, що надають інтерфейс доступу до інформації по даній точці енергообліку.
- Інформаційно-вимірювальний комплекс сукупність функціонально об'єднаних програмно-технічних засобів, призначених для збирання та обробки даних з одного або декількох пристроїв першого рівня. Часто до другого рівня відносять: пристрої збирання та передачі даних, автоматизовані робочі місця і комунікаційні канали між пристроями.

- Рівень керування включає в себе сервери з спеціалізованим ПЗ, які здійснюють збір інформації з пристроїв другого рівня, кінцеву обробку цієї інформації, документування та відображення в зручному для аналізу вигляді. Автоматизована система контролю та обліку електроенергії (АСКОЕ) оперує великим об'ємом даних про енергоспоживання клієнтів і, відповідно, вимагає високого ступеню довіри до інформації в системі. Саме це робить актуальним питання інформаційної безпеки [2].

Класичні системи забезпечення інформаційної безпеки зазвичай не підходять для інсталяції на промислових підприємствах із-за недостатньої надійності. Тому потрібні спеціалізовані засоби захисту, здатні працювати в таких умовах [3].

Інтеграція IT-рішень в автоматизовані системи управління технологічним процесом (АСУ ТП) привела до того, що промислові системи, які здавалися до цього безпечними, виявилися під загрозою ціле направлених кібератак. Інциденти з використанням спеціалізованих вірусів, таких як Stuxnet, Flame, BlackEnergy, знайдених на комп'ютерах великих промислових систем, вже кілька років є однією з найбільш обговорюваних тем на заходах, присвячених інформаційній безпеці. Велика кількість компаній, з надання засобів захисту інформації, аудит безпеки, розслідування інцидентів, відкриває для себе новий ринок промислової кібербезпеки. Експерти також визнають, що ризики цілеспрямованих атак на АСУ ТП критично важливих об'єктів промисловості (КВО) зростають з кожним роком [4].

Специфіка промислових систем (високий пріоритет доступності інформації та безперервності технологічного процесу) сильно затрудняє впровадження

класичних засобів забезпечення інформаційної безпеки. Таке уповільнення інтеграції, а також неготовність і не усвідомлення проблеми призводить до росту кількості інцидентів інформаційної безпеки, які є причиною несправності промислових систем більш, ніж в третині випадків [5].

Якщо звернутися до статистики інцидентів по галузям промисловості RISI, то можна помітити, що енергетика — одна з найбільш небезпечних і підвергнутих загрозам галузь (див. Рис. 2).

Це зумовлено високим ступенем розподілу структури енергетичних об'єктів та її велика гетерогенність, що підвищує кількість можливих векторів атаки.

Інформаційна безпека Smart Grid та АСКОЕ. Питання інформаційної безпеки АСКОЕ заторгують не тільки класичні поняття конфіденційності, цілісності та доступності інформації, але також поняття стійкості енергосистем, надійності електропостачання і енергетичної ефективності.

Інформаційний обмін в АСКОЕ здійснюється як в межах одного рівня (між однорідними пристроями), так і між рівнями. В обох випадках присутні точки впливу на систему з боку хакерів.

Поняття Smart Grid охоплює, в основному, АСКОЕ, а також системи управління підстанціями, релейного захисту і автоматики. Для таких систем розвивається стандарт МЕК 61850, що регламентує обмін даними між елементами підстанцій. У завданнях, пов'язаних із забезпеченням безпеки інформаційного обміну, стандарт відсилається до документа МЕК 62351, який, в свою чергу, описує механізми захисту, в тому числі таких протоколів, як МЕК 60870-5, МЕК 61850-8-1 (GOOSE).

Але незважаючи на наявність захищених протоколів, багато АСКОЕ використовують небезпечні протоколи мережевого обміну польових пристроїв: ModBus, або дочірні протоколи на основі ModBus від виробника електролічильника. Якщо на польовому рівні АСКОЕ не передбачено базових методів захисту інформації, то для атакуючого не важко буде впливати на систему. Отримавши доступ до автоматизованого робочого місця або пристроїв збору та передачі даних, також можна реалізувати крадіжку або підміну даних, привести систему в неробочий стан. Подібні атаки можуть бути причиною неправомірного доступу до управління електролічильників: атакуючий зможе змінити, наприклад, коефіцієнт трансформації трансформатора струму або напруги, а також тимчасово приховати наслідки паралельного зловмисного впливу на елементи РЗА. Вразливе ПО на третьому рівні моделі АСКОЕ та незахищені канали зв'язку також є точками входу для атакуючого [6].

При аналізі загроз було виділено основні, та складено перелік з розподіленням на зони, що наведений в табл. 1.

Висновки. При дослідженні АСКОЕ можна впевнено сказати, що впровадження даної системи дозволить зменшити втрати енергії та отримати з найменшими затратами інформацію про те в якому обсязі електроенергія поступає в мережу та інформацію про її якість.

Дослідження проблеми інформаційної безпеки АСКОЕ і інтелектуальних систем електропостачання Smart Grid показало важливість забезпечення інформаційної безпеки таких систем, так як виявлені



Рис. 2. Кількість інцидентів інформаційної безпеки по галузям промисловості

Таблиця 1

№ п/п	Загрози
Адміністративна зона	
1	отримання неправомірного доступу до керуючого сегменту
2	підвищення привілеїв в системі
3	використання ідентифікації / аутентифікації, заданої за замовчуванням
4	неправомірне ознайомлення з захищеною інформацією
5	розкриття інформації про стан, параметри, складу системи, а також про топології мережі
6	використання ПЗ, не призначеного для забезпечення працездатності системи, на АРМ
7	отримання неправомірного доступу до технічних даних системи в результаті недбалого ставлення працівників до своїх обов'язків
8	отримання неправомірного доступу до технічних даних системи в результаті некомпетентності адміністраторів системи
Програмна зона	
9	DoS / DDoS-атака на сервери системи управління / інформування
10	отримання доступу до інформації в результаті передачі даних в відкритому / незашифрованому вигляді (plaintext)
11	отримання неправомірного доступу через відсутність механізмів аутентифікації
12	XSS-атаки на систему управління / інформування
13	SQL-ін'єкції в систему управління / інформування
14	підбір паролів методами «грубої сили» або з використанням словників
15	неправомірне підключення до мережі управління / інформування на фізичному рівні
16	перехоплення даних систем управління / інформування
17	підміна даних систем управління / інформування, переданих по мереж
18	атаки підміни IP-адресів вузлів систем управління / інформування

високі показники ризику і потенційного збитку, зростання кількості інцидентів і складність впровадження систем захисту інформації. Для повного розуміння проблеми в забезпеченні безпеки системи АСКОВЕ можна навести в приклад інцидент кінця

2015 року, що стався з оператором системи розподілу «Прикарпаттяобленерго», в результаті якого на великій території Івано-Франківської області була відключена електроенергія, і більше 230 тисяч чоловік залишилися без світла та тепла.

Література

1. Кирик В. В. Інтелектуальні технології управління та імітаційного моделювання в складних системах // Навч. посібник. 2009. С. 88–90.
 2. Коротких Н. Е. Системи комерційного контролю і обліку електроенергії / Інформатизація та системи управління в промисловості, 2013. № 6.
 3. Воротніцький В. Е. Зниження втрат електроенергії — найважливіший шлях енергозбереження в електричних мережах // Енергозбереження. 2014. № 3. С. 61–64.
- Резолюція четвертої конференції «Інформаційна безпека АСУ ТП критично важливих об'єктів» // Інформаційна безпека АСУ ТП КВО. Всерос. конф. (Москва, 17–18 березня 2016 р.). Москва, 2016. С. 6. The Repository of Industrial Security Incidents URL: <http://www.risidata.com/Database/>

Мошенський Ігор Віталійович*інженер***Мошенский Игорь Витальевич***инженер***Moshenskiy Igor***Engineer***РОЗРАХУНОК МАГНІТНИХ ПОЛІВ
ПРОСТИХ МАГНІТНИХ СИСТЕМ****РАСЧЕТ МАГНИТНЫХ ПОЛЕЙ
ПРОСТЫХ МАГНИТНЫХ СИСТЕМ****CALCULATION OF MAGNETIC FIELDS
OF SIMPLE MAGNETIC SYSTEMS**

Анотація. В даній статті зроблено теоретичні викладки та представлено результати чисельного розрахунку магнітних полів для простих магнітних систем, які складаються з замкнутого магнітопроводу. Магнітний потік збуджується постійним електричним струмом, який пропускається по обмотці, навитій на магнітопровід. Результати розрахунків порівнюються з відомою теорією магнітних мереж.

Ключові слова: магнітні поля, напруженість, ротор, дивергенція, метод контурних струмів, оператор Лапласа.

Аннотация. В данной статье проделаны теоретические выкладки и представлены результаты численного расчета магнитных полей для простых магнитных систем, которые состоят из сплошного магнитопровода, в котором магнитный поток возбуждается постоянным электрическим током, пропускаемого по обмотке, навитой на магнитопровод. Результаты расчетов сравниваются с известной теорией магнитных сетей.

Ключевые слова: магнитные поля, напряженность, ротор, дивергенция, метод контурных токов, оператор Лапласа.

Summary. In this article theoretical calculations are made and the results of practical calculations of magnetic fields for simple magnetic systems consisting of a closed magnetic circuit are presented. The magnetic flux is excited by a constant electric current, which is passed through a winding, wound on a magnet wire. The result of the calculations is compared with the known theory of magnetic networks.

Key words: magnetic fields, intensity, rotor, divergence, contour current method, Laplace operator.

Вступ. Конструкція таких приладів, як трансформатор, електродвигун, та інші зв'язана з наявністю в них магнітних полів. Перш, ніж виготовити цей прилад, повинен бути якісний розрахунок магнітного поля. В електротехніці та фізиці розрахунки магнітних полів займають важливе значення. В даній роботі також запропонований один із методів розрахунку магнітного поля, суть якого буде пояснена нижче.

Розгляд наукової літератури на задану тему показує, що розрахунки магнітних полів часто проводяться з допомогою введення такого показника, як векторний потенціал магнітного поля [2, с. 29]:

$$\vec{B} = \text{rot } \vec{A}. \quad (1)$$

Магнітні поля описуються рівняннями Максвелла в наступному вигляді:

$$\text{div } \vec{B} = 0, \quad \text{rot } \vec{B} = \mu_0 \vec{j}. \quad (2)$$

Використовуючи підстановку (1), отримуємо деяке спрощення рівнянь (2), тому що $\text{div}(\text{rot } \vec{A}) = 0$ виконується завжди. Перетворимо рівняння (2):

$$\text{rot}(\text{rot } \vec{A}) = \text{grad}(\text{div } \vec{A}) - \text{div}(\text{grad } \vec{A}). \quad (3)$$

Так як для стаціонарного поля замкнених струмів $\text{div } \vec{A} = 0$, запишемо (3) в виді:

$$\nabla^2 \vec{A} = \text{div}(\text{grad } \vec{A}) = -\mu_0 \vec{j}, \quad (4)$$

де $\nabla^2 = \Delta = \frac{\partial^2}{\partial x^2} + \frac{\partial^2}{\partial y^2} + \frac{\partial^2}{\partial z^2}$ — оператор Лапласа.

Рівняння (4) можна програмувати чисельними методами на ЕВМ, наприклад, методом кінцевих різниць.

Також, для розрахунку магнітних полів використовується метод інтегральних рівнянь, згідно якого на межі між повітрям та феромагнітним середовищем поміщають умовні поверхневі струми, при цьому феромагнітне середовище умовно замінюють повітряним [4, с. 233].

Методологія досліджень. Візьмемо електромагніт з електротехнічної сталі квадратної або прямокутної форми з навитою на нього електричною котушкою (Рис. 1).

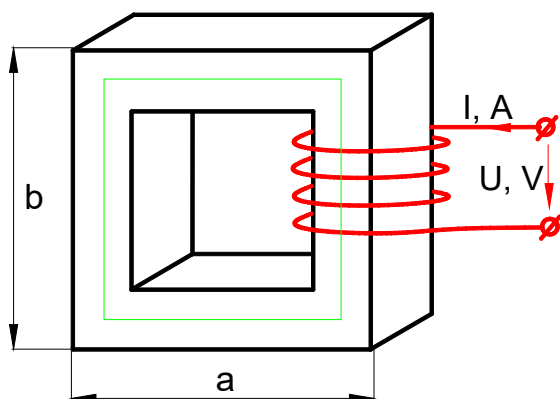


Рис. 1. Магнітопровід з котушкою

На котушку подана напруга U , за рахунок якої по ній протікатиме постійний струм I , що створить постійне магнітне поле всередині та зовні магнітопроводу. Магнітний потік буде зосереджений в середній магнітопроводу, а лише мала його частина — зовні, яка називається потоком розсіювання.

Магнітна проникність μ магнітопроводу велика, порядку декількох тисяч, а повітря — порядку одиниці. Розіб'ємо магнітопровід та повітряний простір на нескінченно малі резистори великої кількості (Рис. 2), які мають номінал:

$$dR_{\mu} = \frac{dl}{\mu\mu_0\Delta S}, \quad (5)$$

де dl — нескінченно мала довжина резистора;

μ — магнітна проникність середовища;

$\mu_0 = 4\pi \cdot 10^{-7}$, Гн/м; ΔS — поперечна площа резистору.

На Рис. 2 резистори світлого кольору умовно означають повітряний простір, а темного — магнітопровід. В результаті отримуємо електричну мережу з відомими резисторами і ЕДС та невідомими струмами в вітках. Розрахувавши електричні струми в вітках контурів, згідно табл. 1 здійснюємо перехід до магнітних величин. Джерелами ЕДС в даній схемі будуть ті контури, які пронизуються електричними провідниками, наприклад, контури I або II.

Формула (5) взята з виразу для закону повного струму:

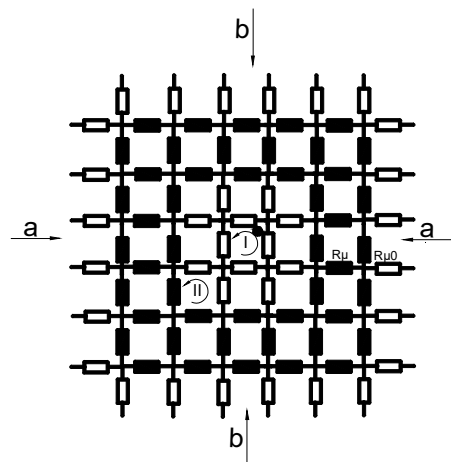


Рис. 2. Розбиття магнітопроводу та повітряного простору, що його оточує. Резистори світлого кольору — повітряний простір, темного — магнітопровід

$$\oint \vec{H} d\vec{l} \approx \sum_i H_i \Delta l_i = \sum_i \mu\mu_0 H_i \Delta S \cdot \frac{\Delta l_i}{\mu\mu_0 \Delta S} = \sum_i B_i \Delta S \frac{\Delta l_i}{\mu\mu_0 \Delta S} = \sum_i \Delta \Phi_i \Delta R_i = \sum I, \quad (6)$$

Вираз (5) для магнітного опору має схожу форму

$$\text{на вираз електричного опору} \quad dR_e = \rho \frac{dl}{\Delta S}.$$

Взагалі, між електричними та магнітними мережами можливо встановити аналогічні величини, які представлено в Табл. 1.

Таблиця 1

Електрична величина	Магнітна величина
Електрична ЕДС, E	Магнітна МДС, $\sum I$
Електричний опір, R_e	Магнітний опір, R_{μ}
Електричний струм, I	Магнітний потік, Φ
Електрична напруга, $U = I R_e$	Магнітна напруга, $U_{\mu} = \Phi R_{\mu}$

В результаті утворюється велика кількість контурів, по вітках якого протікають магнітні потоки, котрі потрібно визначити. До кожного з них можна використати закон повного струму. Ті контури, які пронизуються струмами, матимуть ЕДС, відмінну від нуля. Для розрахунку такої схеми використаємо метод контурних струмів із теорії лінійних кіл постійного струму, суть якого виражається системою рівнянь [1, с. 33]:

$$\begin{cases} R_{11}I_{11} - R_{12}I_{22} - \dots - R_{1n}I_{nn} = \sum E_{1i}, \\ -R_{21}I_{11} + R_{22}I_{22} - \dots - R_{2n}I_{nn} = \sum E_{2i}, \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots \dots \\ -R_{n1}I_{11} - R_{n2}I_{22} + \dots + R_{nn}I_{nn} = \sum E_{ni}, \end{cases} \quad (8)$$

де R_{ii} — власний опір контура, що дорівнює сумі опорів всіх віток контура.

$R_{ij} = R_{ji}$ — взаємний опір i -го та j -го контурів;

I_{jj} — контурний струм j -го контура;

$\sum E_{ji}$, — контурна ЕДС j -го контура, дорівнює сумі ЕДС всіх віток контура. Якщо контур пронизується електричним провідником обмотки, то $\sum E_{ji} = \sum I$, інакше $\sum E_{ji} = 0$. Для даного розрахунку система рівнянь (8) переписеться в вигляді:

$$\begin{cases} R_{\mu 11} \Phi_{11} - R_{\mu 12} \Phi_{22} - \dots - R_{\mu 1n} \Phi_{nn} = 0, \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots, \\ -R_{\mu m1} \Phi_{11} + R_{\mu m2} \Phi_{22} - \dots - R_{\mu mn} \Phi_{nn} = \sum I, \\ \dots \dots \dots \dots \dots \dots, \\ -R_{n1} I_{11} - R_{n2} I_{22} + \dots + R_{nn} I_{nn} = \sum E_{ni}, \end{cases} \quad (9)$$

де $R_{\mu ii}$ — власний магнітний опір i -го контура. Для контура I (Рис. 2) $R_{\mu ii} = 4R_{\mu 0}$, для контура II — $R_{\mu ii} = 2R_{\mu 0} + 2R_{\mu}$.

Φ_{jj} — контурний магнітний потік j -го контура;

$\sum I$ — контурна МДС m -го контура. Провідник зі струмом буде розташований при розрахунках в I-му та II-му контурах (Рис. 2).

Систему рівнянь (9) програмуємо в середовищі Mathlab 7, де є в наявності вбудовані процедури для розрахунків систем лінійних алгебраїчних рівнянь.

Розраховуватись буде плоскопаралельний випадок в 2-вимірній системі координат. Джерелом магнітного поля, як вже обговорювалось вище, буде електричний провідник, який проходить тільки через один з контурів I або II (Рис. 2). Поміщаємо провідник зі струмом в центрі, тобто в контурі I (Рис. 2). По перерізам $a-a$ та $b-b$ отримуємо графіки магнітної індукції (Рис. 3, 4).

Як бачимо з графіків магнітна індукція має одне й теж саме значення вздовж різних розрізів, тобто

однакова по магнітопроводу, що підтверджує теоретичні викладки з теорії електротехніки по трансформаторам а дроселям з замкнутим магнітопроводом. По самому ж перерізу магнітна індукція має велике значення в магнітопроводі, та на порядки нижча в повітряному просторі всередині та зовні магнітопровода. В табл. 2 приведемо деякі числові значення даних обчислень.

Порівнюючи числові значення Табл. 2, можна прийти до таких висновків:

- при різних положеннях джерела значення магнітної індукції практично не змінюється в розрізах, тобто не залежить від положення джерела. Це відповідає закону повного струму, згідно якого циркуляція вектора напруженості залежить лиш від величини струму, пронизуючого контур і не залежить від положення струму.
- По перерізу самого магнітопровода також залишається практично сталою величиною, як в теорії трансформатора, або дроселя. Різниця між числовими значеннями магнітної індукції на границях магнітопровода в процентному співвідношенні на основі даних Табл. 2:
 $\Delta\% = (0,09509 - 0,09065) / 0,09065 \times 100\% = 4,9\%$.
 (Розріз $a-a$, джерело I).
- Зробимо обхід магнітопровода по його середній лінії і чисельно найдемо середнє значення індукції магнітного поля по формулі

$$\langle B \rangle = \frac{1}{L_2 - L_1} \int_L B(L) dL.$$

Це середня значення отримаємо з закону повного струму та порівняємо величини. Значення величин будуть: $\langle B \rangle = 0.0804$ Тл; $B_s = 0.0806$ Тл; $\Delta B = 0,25\%$.

Зробимо ще один розрахунок, положивши при програмуванні значення магнітної проникності рівним $\mu = 1$ для всієї магнітної системи, не міняючи інших умов. Отримуємо графік на Рис. 5 зеленою лінією.

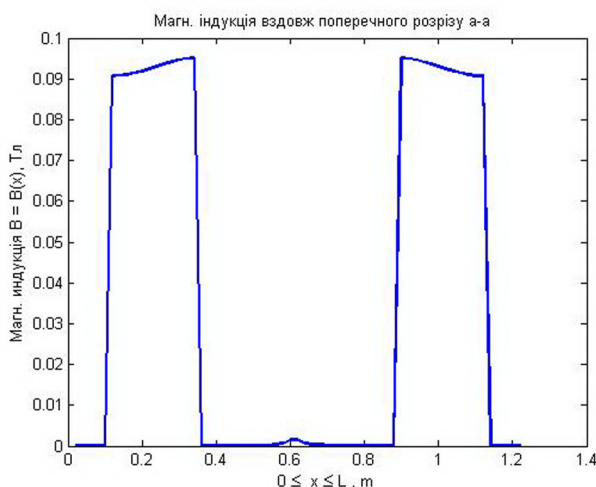


Рис. 3. Магнітна індукція вздовж розрізу $a-a$, в контурі I

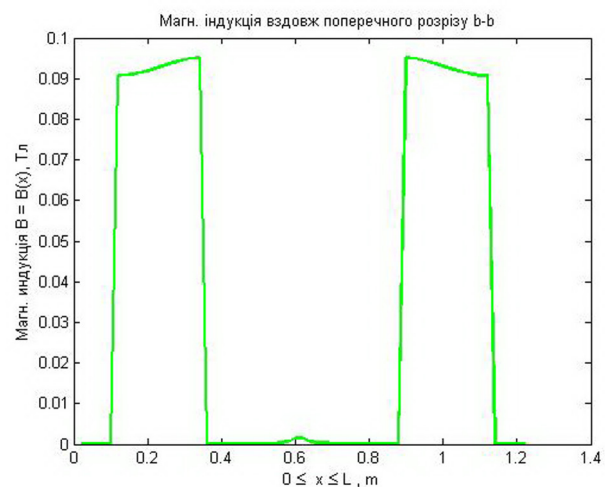


Рис. 4. Магнітна індукція вздовж розрізу $b-b$, джерело в контурі I

Таблиця 2

Джерело в контурі I		Джерело в контурі II		Примітки
$a-a$	$b-b$	$a-a$	$b-b$	
0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	Повітр. простір за магнітопроводом
0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	
0,09065	0,09065	0,09072	0,09072	магнітопровід
0,09364	0,09364	0,09365	0,09365	
0,09509	0,09509	0,09501	0,09501	
0,00006	0,00006	0,00003	0,00003	Повітр. простір всередині магнітопроводу
0,00007	0,00007	0,00001	0,00001	
0,09508	0,09508	0,09494	0,09494	магнітопровід
0,09363	0,09363	0,09350	0,09350	
0,09064	0,09064	0,09052	0,09052	
0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	Повітр. простір за магнітопроводом
0,00004	0,00004	0,00004	0,00004	

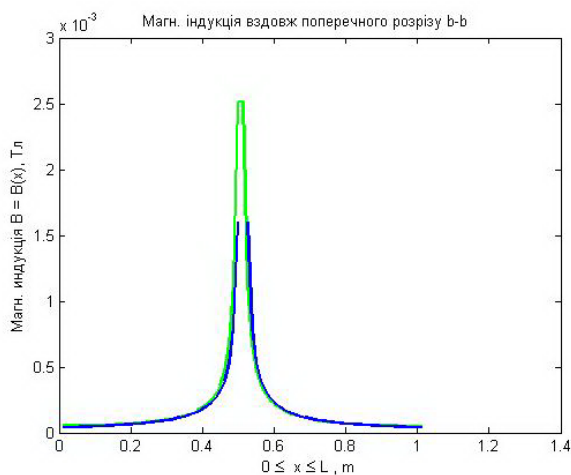


Рис. 5. Графік магн. індукції при $\mu=1$. Змінюється по гіперболічній залежності. Зеленою лінією отримано графік чисельним методом, а — синьою по формулі (10)

Як відомо, для такої магнітної системи, коли провідник зі струмом знаходиться в повітряному просторі, напруженість та індукція магнітного поля будуть зменшуватись від центру провідника по наступній залежності:

$$H(r) = \frac{I}{2\pi r}, \quad B(r) = \frac{\mu\mu_0 I}{2\pi r}, \quad (10)$$

де r — відстань від центру провідника до точки вимірювання магн. поля.

Графіком буде гіпербола. Магнітна індукція буде однаковою по всьому колу радіуса r та мати напрямок по дотичній до кола. Графік залежності $B = B(r)$ на Рис. 5 представлений синьою лінією. Як видно, графіки знаходяться близько один від одного.

Виведемо деякі залежності. Звернемося до Рис. 6 та запишемо по II з. Кірхгофа рівняння контурів I, II, III, IV, V. При цьому припускаємо, що тільки контур I пронизаний провідниками з електричним струмом $\sum I$.

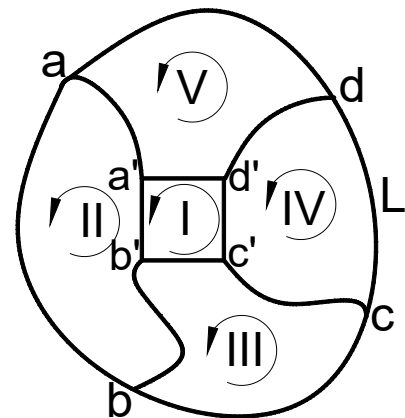


Рис. 6. Для виведення формули (14)

Всі контури складаються з багатьох віток, по яких протікають магнітні потоки.

$$\sum_{a'b'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{b'c'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{c'd'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{d'a'} \Phi_i R_{\mu i} = \sum I.$$

Згідно формули (6), останню формулу запишемо у вигляді:

$$\sum_{a'b'c'd'} H_i \Delta l_i = \sum I. \quad (11)$$

Далі для контурів II, III, IV, V послідовно:

$$\begin{aligned} \sum_{a'a} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{ab} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{bb'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{b'a} \Phi_i R_{\mu i} &= 0, \\ \sum_{b'b} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{bc} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{cc'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{c'b} \Phi_i R_{\mu i} &= 0, \\ \sum_{c'c} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{cd} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{dd'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{d'c} \Phi_i R_{\mu i} &= 0, \\ \sum_{d'd} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{da} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{aa'} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{a'd} \Phi_i R_{\mu i} &= 0, \end{aligned}$$

де Φ_i та $R_{\mu i}$ — магнітні потоки та опори в вітках контурів, по яких іде обхід.

Сумуємо всі 4-рі останні рівняння при умовах:

$$\sum_{a a} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{a a} \Phi_i R_{\mu i} = 0, \quad \sum_{c c} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{c c} \Phi_i R_{\mu i} = 0,$$

$$\sum_{b b} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{b b} \Phi_i R_{\mu i} = 0, \quad \sum_{d d} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{d d} \Phi_i R_{\mu i} = 0.$$

Також,

$$\sum_{ab} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{bc} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{cd} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{da} \Phi_i R_{\mu i} = \sum_L \Phi_i R_{\mu i}$$

$$\sum_{ba} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{cb} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{dc} \Phi_i R_{\mu i} + \sum_{ad} \Phi_i R_{\mu i} = -\sum I,$$

де L — довільна лінія обходу.

В результаті отримаємо:

$$\sum_L \Phi_i R_{\mu i} = \sum I. \quad (12)$$

Сума добутків зліва замінюється згідно формули (6) і в результаті:

$$\sum_L H_i \Delta l_i = \sum I \quad (13)$$

Тобто, обхід по довільній лінії L виконує закон повного струму, так само як він виконується і для контура I згідно формули (11).

Розглянемо площину, по якій протікають довільні магнітні потоки.

Розіб'ємо її на елементарні контури Δx на Δy , при цьому $\Delta x = \Delta y$ (Рис. 7).

Згідно І закону Кірхгофа для точки $\langle a \rangle$ запишемо з урахуванням знаку кожного потоку:

$$\begin{aligned} \sum \Phi_i &= \Phi_1 - \Phi_2 + \Phi_3 - \Phi_4 = (B_{1x} - B_{2x} + B_{1y} - B_{2y}) \Delta S = \\ &= \left(-\frac{\partial B_x}{\partial x} \Delta x - \frac{\partial B_y}{\partial y} \Delta y \right) \Delta S = - \left(\frac{\partial B_x}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial y} \right) \Delta x \Delta S = 0. \end{aligned}$$

Звідси,

$$\left(\frac{\partial B_x}{\partial x} + \frac{\partial B_y}{\partial y} \right) = \text{div} \vec{B} = 0 \quad (14)$$

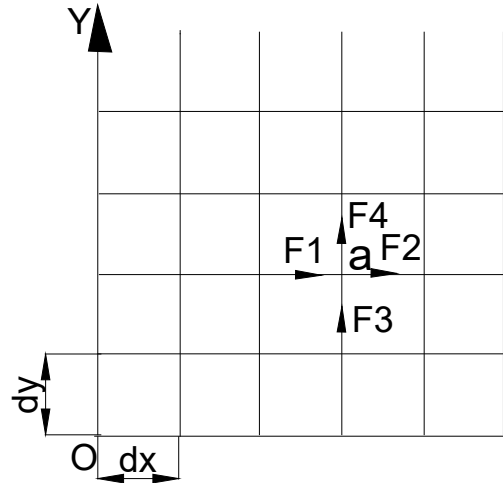


Рис. 7. Для виведення формули (14)

Таким чином, представлення простору згідно Рис. 2 зберігає основні закони електродинаміки Максвелла, що видно на основі отриманих формул (13), (14).

Висновки. Відмітимо те, що базова система рівнянь (9), по своїй суті схожа на систему рівнянь із методу кінцевих різниць:

$$4u_{i,k} - u_{i+1,k} - u_{i,k+1} - u_{i-1,k} - u_{i,k-1} = 0, \quad (15)$$

де функція u задовольняє рівняння Лапласа в 2-вимірному просторі

$$\frac{\partial^2 u}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 u}{\partial y^2} = 0; \quad (i,k), (i+1,k), \dots \text{ — вузли решітки,}$$

на яку розбивається 2-вимірний простір.

Метод контурних струмів взятий з теорії лінійних кіл і розраховує електричні струми в вітках контурів. Але магнітні потоки ведуть себе подібно електричним струмам в провідниках, лиш під дією не електричної, а магнітної м.д.с. Тому виявляється можливим цим методом розрахувати і магнітне поле. Переваги цього методу в тому, що він достатньо простий і має добре розвинену теорію. Основна система рівнянь (9) та її коефіцієнти знаходяться не

складно. Також можна висловити припущення, що інші теореми лінійних кіл можливо використовувати для розрахунків магнітних полів.

Література

1. Основы теории цепей. Учебник для вузов. Г. В. Зевеке, П. А. Ионкин, А. В. Нетушил, С. В. Страхов. 5-е изд., перераб. М.: Энергоатомиздат, 1989. 528 с.
2. Бинс К., Лауренсон П. Анализ и расчет электрических и магнитных полей. Пер с англ., М., «Энергия», 1970.
3. Расчет трехмерных электромагнитных полей. Тозони О. В., Маергойз И. Д., «Техніка», 1974. 352 с.
4. Бессонов Л. А. Теоретические основы электротехники. Электромагнитное поле: Учебник для электротехнич., энерг., приборостроит. спец. вузов. 8-е изд., перераб. и доп. М.: Высш. Шк., 1986. 263 с.: ил.

УДК 676.56

Новохат Олег Анатолійович

кандидат технічних наук,

старший викладач кафедри машин та апаратів хімічних і нафтопереробних виробництв

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Новохат Олег Анатольевич

кандидат технических наук,

старший преподаватель кафедры машин и аппаратов химических

и нефтеперерабатывающих предприятий

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Novokhat Oleh

Candidate of Engineering Sciences (PhD), Senior Lecturer of Department of

Machines and Apparatus of Chemical and Oil-Refineries Production

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Матохнюк Михайло Борисович

студент

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Матохнюк Михаил Борисович

студент

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Matohniuk Michael

Student of the

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

ІНЖЕНЕРНІ РІШЕННЯ ПО ВДОСКОНАЛЕННЮ ФОРМУЮЧОЇ ЧАСТИНИ КАРТОНОРОБНОЇ МАШИНИ

ИНЖЕНЕРНЫЕ РЕШЕНИЯ ПО УСОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ФОРМУЮЩЕЙ ЧАСТИ КАРТОНОДЕЛАТЕЛЬНОЙ МАШИНЫ

IMPROVEMENT ENGINEERING SOLUTIONS PARTS OF A CARDBOARD MACHINE

Анотація. Описано процес формування картонного полотна. Надано рекомендації щодо обрання актуальних конструкцій формуючих частин картоноробних машин, в тому числі для виробництва багатошарового картону. Для зменшення вірогідності утворення пучків волокон в утвореному картонному полотні запропоноване інженерне рішення. Воно полягає у вдосконаленні каналів для проходження паперової маси в масонапускному пристрої завдяки встановленню турбулізаторів потоку. Також надано порівняння прогнозованої продуктивності картоноробної машини до та після її вдосконалення. Також показано прогнозовані продуктивності картоноробної машини до та після її модернізації за різних швидкостей картонного полотна та їх приріст.

Ключові слова: формування картонного полотна, картоноробна машина, формуюча частина, масонапускний пристрій.

Аннотация. Описан процесс формирования картонного полотна. Даны рекомендации по выбору актуальных конструкций формирующих частей картоноделательных машин, в том числе для производства многослойного картона. Для уменьшения вероятности образования пучков волокон в образованном картонном полотне предложено инженерное решение. Оно заключается в усовершенствовании каналов бумажной массы в масонапускном устройстве благодаря установлению турбулизаторов потока. Представлено сравнение прогнозируемой производительности картоноделательной машины до и после ее усовершенствования. Также показано прогнозируемые производительности картоноделательной машины до и после ее модернизации при различных скоростях картонного полотна и их прирост.

Ключевые слова: формирование картонного полотна, картоноделательная машина, формирующая часть, масонапускное устройство.

Summary. The process of forming a cardboard canvas is described. The recommendations on the selection of actual designs of forming parts of cardboard machines, including for the production of multilayer cardboard, are given. To reduce the probability of formation of fiber bundles in the formed cardboard canvas, an engineering solution is proposed. It is to improve the channels of paper mass in the mass startup device by installing flow turbulators. The comparison of the predicted productivity of the cardboard machine before and after its improvement is given. It also shows the estimated performance of the cardboard machine before and after its modernization at different speeds of the cardboard web and their growth.

Key words: cardboard cloth forming, cardboard machine, forming part, mass-release device.

Сіткова частина картоноробної машини призначена для формування картонного полотна з волокнистої маси та попереднього його зневоднення до сухості 18–22% шляхом фільтрації води. Картонні волокна осідають на сітці, а вода проходить під сітку в спеціально встановлений піддон. Також відбувається ущільнення та зближення волокон. Результатом є збільшення механічної міцності і цілісності картонного полотна. Процес зневоднення маси та збільшення міцності картонного полотна інтенсифікується шляхом встановлення в підсітковому просторі гідропланок та відсмоктуючих ящиків [1, с. 170].

Раніше було поширеним використання односіткових (плоскосіткових) частин картоноробної машини. Проте такий тип формувальної частини має такі недоліки як велика довжина, мала швидкість напуску паперової маси та довготривалий час формування картонного полотна.

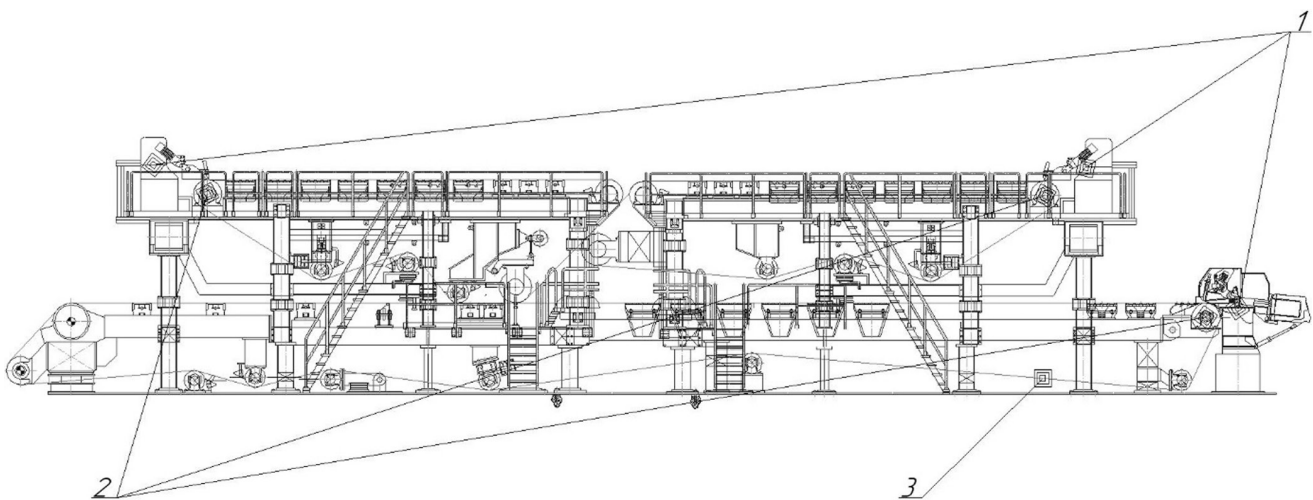
Вказаних недоліків позбавлені двосіткові формувальні частини. У них суспензія волокнистого мате-

ріалу вприскується в утворений між двома сітками зазор. Тому зневоднення може відбутися одночасно через дві сітки, що інтенсифікує процес фільтрації. Це призводить до зменшення енерговитрат та втрати волокна.

Існують різні конструкції двосіткових формуючих частин картоноробних машин (КРМ). Раніше була поширена формуюча частина з вакуум-формерами. Проте їх продуктивність невисока, що може обмежувати загальну продуктивність КРМ.

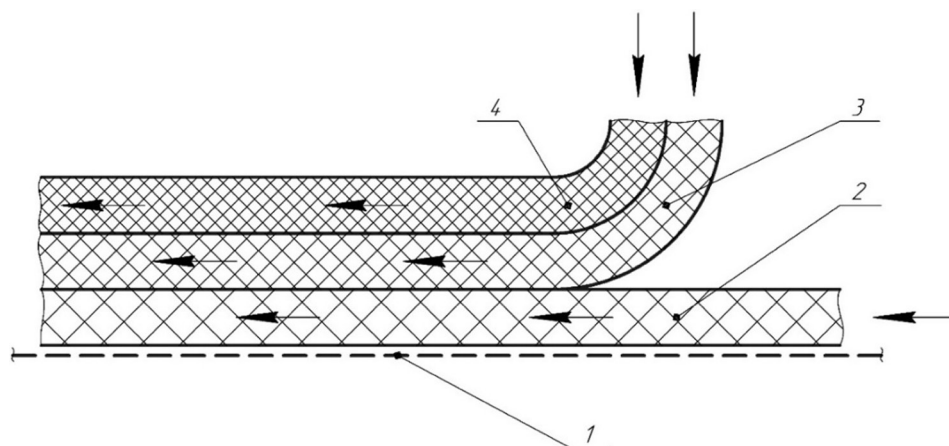
Також існують багатоярусні плоскосіткові частини, що дозволяють досягнути більш високої масової продуктивності [2].

Тому вирішено розробити формуючу частину плоскосіткового типу з додатковим верхнім розміщенням двох плоскосіткових столів на базі існуючої конструкції Київського картонно-паперового комбінату (рис. 1) [3]. Це дозволить збільшити загальну продуктивність КРМ по абсолютно сухому картону без зміни технологічних параметрів її роботи.



1 — масонапускний пристрій; 2 — грудний вал; 3 — сукно

Рис. 1. Формуючу частину плоскосіткового типу з додатковим верхнім розміщенням двох плоскосіткових столів
Джерело: розробка авторів



1 — сітка; 2 — основний шар картону; 3 — проміжний шар; 4 — покрівельний шар

Рис. 2. Схема формування багат шарового картону

Джерело: розробка авторів

Дана конструкція складається з основного нижнього плоскіткового столу та двох верхніх. Один з них, останній за рухом картонного полотна, призначений для формування поверхнього шару картону. Встановлення проміжного верхнього столу можливе без демонтажу існуючих конструкцій.

За такої конструкції формуючої частини відбувається поєднання трьох шарів картону від кожного з плоских столів (рис. 2).

Прогнозована продуктивність КРМ завдяки встановленню додаткового сіткового столу показана на рисунку 3.

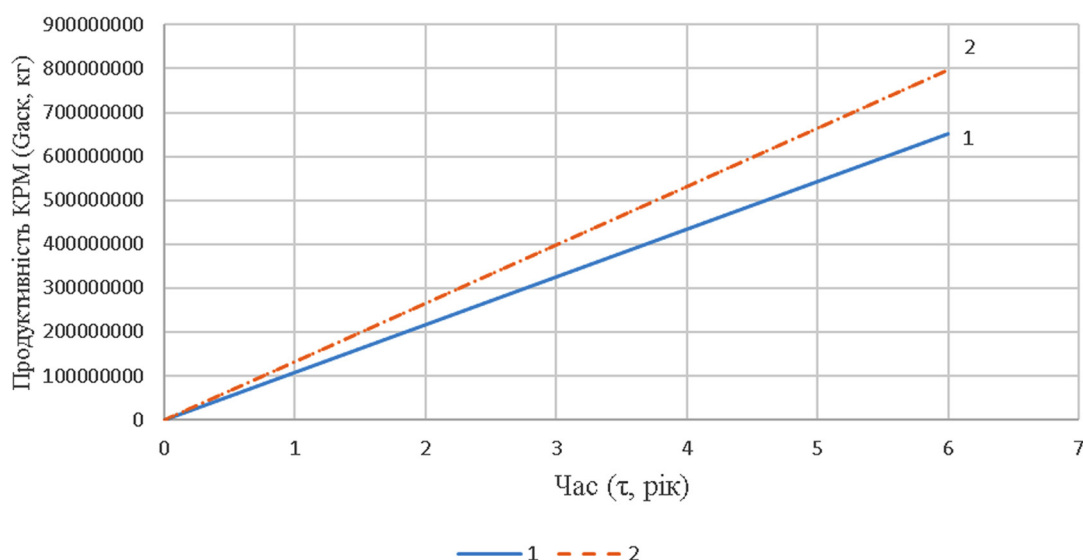
Вилив паперової маси виконується за допомогою масонапускних пристроїв, здебільшого гідродинамічного відкритого та закритого типів та високотурбулентного типу. Останні дозволяють працювати за більш високих швидкостей з отриманням якісного

картонного полотна. В цілому, масонапускний пристрій має забезпечувати швидкий та рівномірний вилив паперової маси на сітчасту поверхню [4].

За недостатньо рівномірного впливу паперової маси по ширині сітки та поганому її перемішуванню можуть утворюватися пучки волокон та зональне потовщення картонного полотна по ширині.

Для зменшення вірогідності цих явищ розроблено змішувачі масонапускного пристрою (рис. 4), які завдяки турбулізації потоку паперової маси дозволяють покращити її перемішування [5]. Наявність додаткових підвідних трубопроводів дає змогу регулювати концентрацію маси по ширині виливання на сітку або надавати картонному полотну додаткових характеристик.

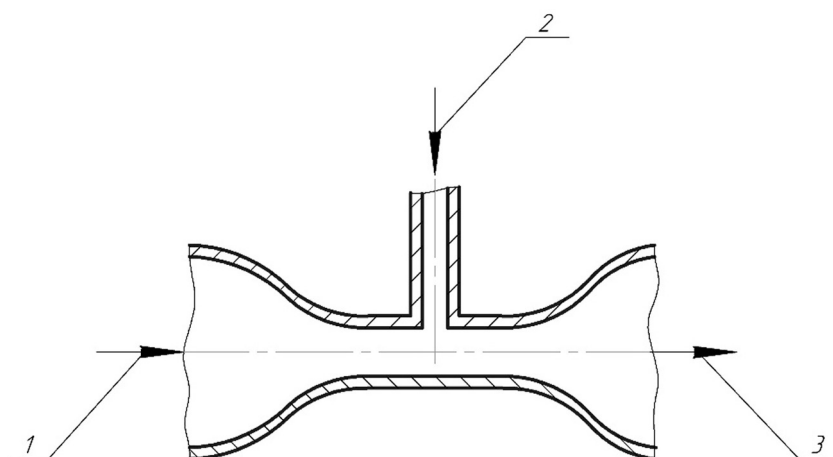
Отже, для збільшення загальної продуктивності КРМ було запропоновано розробляти багатоярусну



1 — до модернізації; 2 — після модернізації

Рис. 3. Графік залежності продуктивності КРМ по абсолютно сухому картону ($G_{аск}$, кг) від часу (τ , рік)

Джерело: розробка авторів



1 — подача паперової маси; 2 — допоміжний потік; 3 — вихід паперової маси

Рис. 4. Змішувач паперової маси

Джерело: розробка авторів

сіткову частину. Зроблені розрахунки та визначена прогнозована продуктивність КРМ завдяки встановленню додаткових двох плоскостіткових столів. Також описана проблема у масонапускних пристроях, яка призводить до зонального потовщення картон-

ного полотна. Для її усунення запропоноване конструкційне рішення по встановленню змішувачів. За вище описаної модернізації сіткової (формуючої) частини КРМ збільшиться загальна продуктивність КРМ та якість картонного полотна.

Література

1. Акулов Б. В. Производство бумаги и картона: Учебное пособие / Акулов Б. В., Ермаков С. Г. // Перм. гос. техн. ун-т. 2010. 440 с.
2. Иванов С. Н. Технология бумаги. Изд. 3-е. / Иванов С. Н. // Школа бумаги. 2006. № 3 С. 314.
3. URL: <https://www.papir.kiev.ua/>
4. Эйшлин И. Я. Бумагоделательные и отделочные машины / Эйшлин И. Я. М.: Лесная промышленность 1970. 624 с.
5. Масонапускный пристрій / Матохнюк М. Б., Новохат О. А. / Заявка № u 201904869, 07.05.2019.

УДК 66.063.8

Пінчук Владислав Володимирович

магістрант

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Пинчук Владислав Владимирович

магистрант

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Pynchuk Vladyslav

Master Student of the

National technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Двойнос Ярослав Григорович

кандидат технічних наук,

старший викладач кафедри МАХНВ

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Двойнос Ярослав Григорьевич

кандидат технических наук,

старший преподаватель кафедры МАХНВ

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Dvoinos Yaroslav

Philosophy Doctor of Technical Sciences, Senior Tutor

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

РОЗРАХУНОК СЕПАРАТОРУ З ЕЛЕМЕНТАМИ ВЛОВЛЮВАННЯ КРАПЕЛЬ РІДИНИ

РАСЧЕТ СЕПАРАТОРА С ЭЛЕМЕНТАМИ УЛАВЛИВАНИЯ КАПЕЛЬ ЖИДКОСТИ

CALCULATION OF THE SEPARATOR WITH THE ELEMENTS ENJOYING THE LIQUID DROP

Анотація. Проведено аналіз існуючих сепараторів газорідинних сумішей циклонного типу, та методик розрахунку параметрів виносу крапель. Запропоновано методику імітаційного моделювання таких сепараторів. Наведено приклад постановки експерименту для імітаційного експерименту, та обробки його результатів. Узагальнено результати таких експериментів у вигляді рекомендацій для перевірного розрахунку умов виносу крапель.

Ключові слова: сепаратор, циклон, газорідинна суміш.

Аннотация. Проведен анализ существующих сепараторов газожидкостных смесей циклонного типа, и методик расчета параметров выноса капель. Предложена методика имитационного моделирования таких сепараторов. Приведен пример постановки эксперимента для имитационного эксперимента, и обработки его результатов. Обобщены результаты таких экспериментов в виде рекомендаций для проверочного расчета условий выноса капель.

Ключевые слова: сепаратор, циклон, газожидкостная смесь.

Summary. The analysis of existing separators of gas-liquid mixtures of cyclone type, and methods of calculation of droplet removal parameters. Methods of simulation of such separators are proposed. An example of setting up an experiment for a simulation experiment and processing its results is given. The results of such experiments are summarized as recommendations for the verification of droplet conditions.

Key words: separator, cyclone, gas-liquid mixture.

Постановка проблеми. Для розділення газорідинних сумішей після дроселювання використовуються сепаратори циклонного типу, які мають невеликі розміри і високий коефіцієнт вловлювання. Процес ізоентальпійного розширення у дроселі супроводжується виділенням значної кількості пари, тому у сепаратор потрапляє суміш пари та рідини з високою концентрацією рідини і температурою, наближеною до температури насичення, що ускладнює розрахунок сепаратора за відомими методиками. За температури на лінії насичення значення коефіцієнту поверхневого натягу зменшується, що може призвести до відриву крапель рідини, які стікає по стінках сепаратору і їх винос, що негативно впливає на коефіцієнт вловлювання.

Відомі модернізації конструкцій відцентрових сепараторів з встановленими елементами вловлювання крапель рідини, рис. 1 [1].

Газорідинна суміш подається через патрубок 4 до верхньої частини корпусу 1, рухається по спіралі вздовж внутрішньої поверхні перфорованої обичайки 2, при цьому сепарується внаслідок відцентрового прискорення, після чого краплі рідини, проходячи через отвори у обичайці потрапляють на стінки корпусу та стікають вниз до патрубку 6, а газ відводиться через патрубок 5.

Внаслідок гальмування потоку між перфорованою обичайкою та корпусом зменшується винос рідини у вигляді крапель потоком газу.

Пропонована конструкція відцентрового сепаратору нескладна у виготовленні та експлуатації, дозволяє зменшити винос рідини з газовим потоком.

Аналіз попередніх досліджень. Сталий прямоточний рух газу і рідини до низу відбувається при швидкості газу до 15 м/с [2], далі відбувається винос бризок.

Товщина плівки, що стікає по периметру сепаратора можна визначити за допомогою [2], м:

$$S = \sqrt{\frac{3\Gamma\mu_{pid}}{\rho_{pid}^2 g}},$$

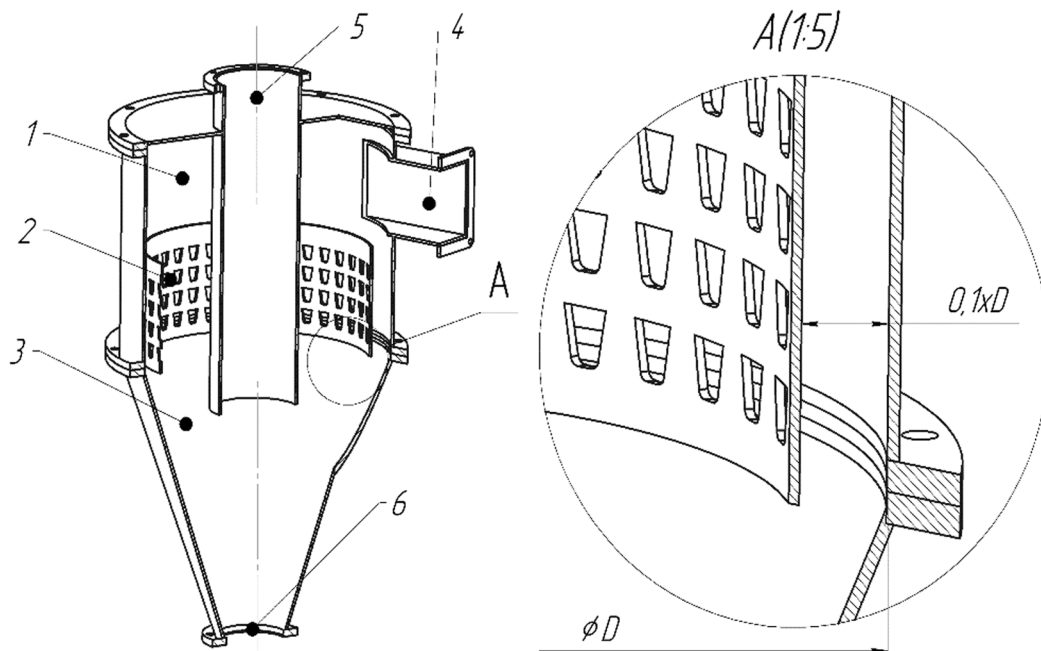
де $\Gamma = \frac{\rho_{pid} V_{pid}}{\Pi}$ — масова щільність зрошення, кг/(м·с);

ρ_{pid} — густина рідини, кг/м³; V_{pid} — об'ємна витрата рідини, м³/с; Π — периметр, по якому стікає плівка, м; μ_{pid} — динамічна в'язкість рідини, Па·с.

Хвилі на поверхні плівки виникають за умови:

$Re_{pid} = \frac{4\Gamma}{\mu_{pid}} > 30$. Краплі відриваються від поверхні

плівки за умови: $W_{газу} \geq \frac{P\sigma}{\mu_{pid}}$, де P — критерій



1 — корпус; 2 — елементи вловлювання крапель; 3 — конус; 4 — вхідний штуцер;

5 — центральна труба; 6 — фланець

Рис. 1. Відцентровий сепаратор з встановленими елементами вловлювання крапель

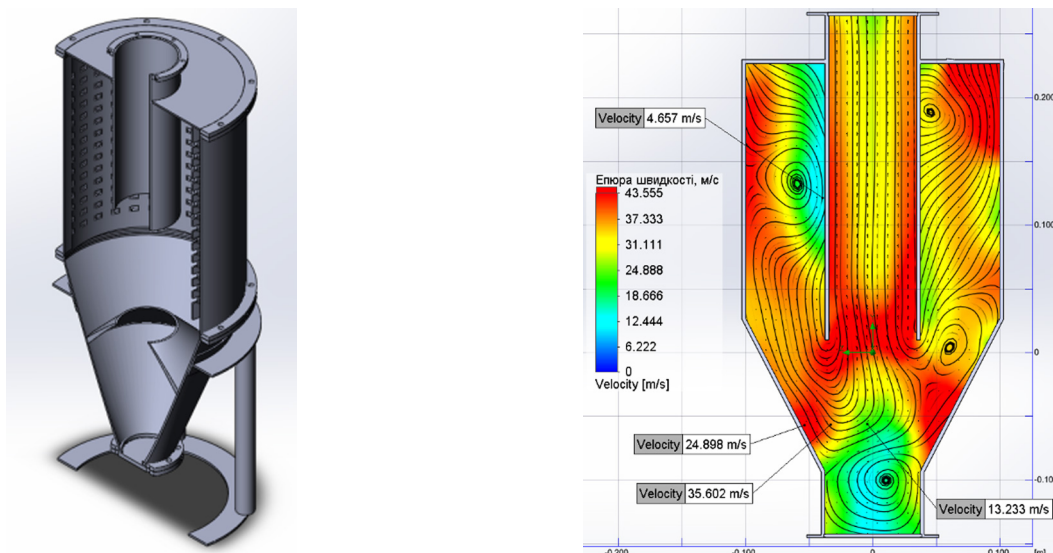


Рис. 2. Модель відцентрового сепаратора з перфорованою проміжною оболонкою та результати імітаційного експерименту
(епюри швидкості потоку, м/с)

Живайкіна — Волгіна, безрозмірний; σ — поверхневий натяг рідини, Н/м.

Доцільність модернізації відцентрового сепаратора перевіряється за умовою зриву крапель рідини з поверхні плівки, що стікає під дією сили гравітації. Вхідними параметрами до перевірного розрахунку умов виникнення виносу крапель та необхідності встановлення елементів вловлювання бризок є швидкість парогазової суміші у небезпечних ділянках апарату. Швидкість парової фази у критичних зонах сепаратору пропонується отримати за допомогою методу імітаційного моделювання, рис. 2 у додатку FlowSimulation програми Solidworks.

Таким чином, наведений в прикладі відцентровий сепаратор діаметром 0,2 м, висотою 0,22 м, масовій щільності зрошення $\Gamma = 1,5$ кг/(м·с), температурі 80 °С працює без виносу бризок на максимальній швидкості повітря 7,08 м/с.

Висновок. Запропоновано методику перевірного розрахунку критичних до виносу бризок параметрів відцентрового сепаратору.

$$\left\{ \begin{array}{ll} \text{Re}_{pid} < \frac{0,085}{v_{pid}^2} & \Rightarrow P = \frac{29,2}{\text{Re}_{pid}^{0,75}} \\ \frac{0,085}{v_{pid}^2} < \text{Re}_{pid} < \frac{28,2}{v_{pid}} & \Rightarrow P = \frac{100v_{pid}}{\text{Re}_{pid}^{0,25}} \\ \text{Re}_{pid} > \frac{28,2}{v_{pid}} & \Rightarrow P = 43,2v_{pid}^{1,25} \end{array} \right.$$

Література

1. Рішення від 28.10.19 про видачу патенту України. МПК (2006.01) МПК B04C5/10. Відцентровий сепаратор. / Пінчук В. В., Двойнос Я. Г.; заявник і патентовласник вони же. № u201907023; заявл. 18.07.19.
2. Абсорбция газов [Текст] / В. М. Рамм. 2-е изд., перераб. и доп. Москва: Химия, 1976. 655 с.: ил.; 22 см.

УДК 622.692.4

Середюк Марія Дмитрівна

доктор технічних наук,

професор кафедри газонафтопроводів та газонафтоосховищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Середюк Мария Дмитриевна

доктор технических наук,

профессор кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Serediuk Mariia

Doctor of Technical Sciences,

Professor of the Department of Oil and Gas Pipelines and Storages Facilities

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Григорський Станіслав Ярославович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтоосховищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Григорский Станислав Ярославович

кандидат технических наук,

доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Grygorskyi Stanislav

PhD, Lecturer of the Department of

Oil and Gas Pipelines and Storages Facilities

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

ГІДРОДИНАМІЧНИЙ РОЗРАХУНОК НАФТОПРОВОДУ ПРИ ТРАНСПОРТУВАННІ НАФТИ З НЕНЬЮТОНІВСЬКИМИ ВЛАСТИВОСТЯМИ ЗА НИЗЬКИХ ШВИДКОСТЕЙ ЗСУВУ

ГИДРОДИНАМИЧЕСКИЙ РАСЧЕТ НЕФТЕПРОВОДА ПРИ ТРАНСПОРТИРОВАНИИ НЕФТИ С НЕНЬЮТОНОВСКИМИ СВОЙСТВАМИ НА НИЗКИХ СКОРОСТЯХ СДВИГА

HYDRODYNAMIC CALCULATION OF OIL PIPELINE AT TRANSPORTATION OIL WITH NON-NEWTONIAN PROPERTIES AT LOW SHEAR RATES

Анотація. Шляхом опрацювання експериментальних даних встановлено, що нафта долинських родовищ за температур до 30 °С та швидкостей зсуву до 200 с⁻¹ у процесі транспортування нафтопроводом характеризується властивостями нелінійно-в'язкопластичної рідини. Запропоновано метод опрацювання кривих течії долинської для визначення коефіцієнтів реологічної моделі Балклі-Гершеля, одержано аналітичні залежності зазначених коефіцієнтів від температури долинської нафти. Розроблено спрощений метод гідродинамічного розрахунку нафтопроводу при перекачуванні долинської нафти при структурному режимі.

Ключові слова: нелінійно-в'язкопластична рідина, реологічна модель Балклі-Гершеля, критерій Іллюшина, крива течії, втрати тиску від тертя.

Аннотация. В результате обработки экспериментальных данных установлено, что нефть долинских месторождений при температурах до 30 °C и скорости сдвига до 200 с⁻¹ в процессе перекачки нефтепроводом характеризуется свойствами нелинейновязкопластичной жидкости. Предложен метод обработки кривых течения долинской нефти для определения коэффициентов реологической модели Балкли-Гершеля, получены аналитические зависимости указанных коэффициентов от температуры. Разработан упрощенный метод гидродинамического расчета нефтепровода при перекачке долинской нефти при структурном режиме.

Ключевые слова: нелинейновязкопластичная жидкость, реологическая модель Балкли-Гершеля, критерий Ильюшина, кривая течения, потери давления от трения.

Summary. As a result of processing the experimental data, it was found that the oil of dolina fields at temperatures up to 30 °C and a shear rate of up to 200 s⁻¹ during pumping by an oil pipeline is characterized by the properties of a non-linear viscous-plastic fluid. A method was proposed for processing the flow curves of dolina oil to determine the coefficients of the Balkley-Herschel rheological model, and analytical dependences of these coefficients on temperature were obtained. A simplified method was been developed for the hydrodynamic calculation of an oil pipeline during the pumping of dolina oil at a structural regime.

Key words: nonlinear-viscoplastic fluid, Balkley-Herschel rheological model, Ilyushin criterion, flow curve, pressure loss from friction.

Вступ. У західному регіоні України видобувають високов'язку швидкозастигаючу нафту, яка характеризується аномальними реологічними властивостями. Транспортування зазначеної нафти нафтопроводом вимагає реалізації спеціальних технологій, що у свою чергу неможливо без попереднього встановлення реологічних характеристик нафти у робочому діапазоні швидкостей зсуву (градієнтів швидкості) та температур [1; 2].

Нами протягом двох останніх десятиліть здійснюється регулярний моніторинг реологічних характеристик нафти долинських родовищ шляхом проведення експериментальних досліджень на ротаційних віскозиметрах РЕОТЕСТ-2 і RHEOTEST RN4.1 та подальшого розроблення реологічних моделей. У результаті досліджень встановлено, що за температур, вищих за 30 °C, та швидкостей зсуву, більших за (100–200) с⁻¹, долинська нафта характеризується властивостями лінійної в'язкопластичної рідини і її крива течії може бути описана реологічною моделлю Шведова-Вінгама. Шляхом математичного моделювання кривих течії долинської нафти одержано коефіцієнти зазначеної моделі для робочих температур у широкому діапазоні швидкостей зсуву для незруйнованої та зруйнованої структури [2–6].

У той же час, у роботі [7] зазначено, що долинська нафта за низьких значень швидкості зсуву проявляє властивості нелінійнов'язкопластичної рідини. Однак у зазначеній роботі не визначено умов адекватності даної моделі і не розроблено метод опрацювання експериментальних даних реологічних властивостей долинської нафти з метою одержання коефіцієнтів моделі. Недостатньо розроблено інженерні методи гідродинамічного розрахунку нафтопроводу у разі перекачування нафти, що характеризується властивостями нелінійнов'язкопластичної рідини.

Мета дослідження. Розроблення спрощеного методу гідродинамічного розрахунку нафтопроводу у разі перекачування нафти, яка характеризується

властивостями нелінійнов'язкопластичної рідини. Для реалізації мети необхідно вирішити такі завдання:

- визначити діапазони швидкостей зсуву та робочих температур, за яких долинська нафта проявляє властивості нелінійнов'язкопластичної рідини;
- запропонувати метод опрацювання кривих течії долинської для визначення коефіцієнтів реологічної моделі Балклі-Гершеля;
- одержати аналітичні залежності коефіцієнтів реологічної моделі Балклі-Гершеля від температури долинської нафти;
- розробити спрощений метод гідродинамічного розрахунку нафтопроводу при перекачуванні долинської нафти при структурному режимі.

Для опису кривої течії нелінійнов'язкопластичної нафти зазвичай використовують реологічну модель Балклі-Гершеля [1]

$$\tau = \tau_o + k \cdot \gamma^n, \quad (1)$$

де τ_o — границя плинності середовища Балклі-Гершеля, Па;

k — характеристика консистентності рідини, Па·сⁿ;

$\gamma = du/dr$ — градієнт швидкості зсуву, с⁻¹;

n — коефіцієнт моделі, що враховує її нелінійний характер.

Для одержання математичних виразів, що дадуть змогу розрахувати коефіцієнти рівняння регресії (1) τ_o , k та n , застосовуємо метод найменших квадратів. Записуємо рівняння, яке необхідно дослідити на мінімум

$$F = \sum_{i=1}^m (\tau_o + k \cdot \gamma_i^n - \tau_i)^2, \quad (2)$$

де m — кількість вимірювань;

τ_i — експериментальне значення динамічного напруження зсуву, що відповідає швидкості зсуву γ_i (с⁻¹) для i -ого вимірювання, Па.

Знаходимо частинні похідні від виразу (2)

$$\frac{\partial F}{\partial \tau_o} = 2 \cdot \sum_{i=1}^m (\tau_o + k \cdot \gamma_i^n - \tau_i), \quad (3)$$

$$\frac{\partial F}{\partial k} = 2 \cdot \sum_{i=1}^m (\tau_o + k \cdot \gamma_i^n - \tau_i) \cdot \gamma_i^n, \quad (4)$$

$$\frac{\partial F}{\partial n} = 2 \cdot \sum_{i=1}^m (\tau_o + k \cdot \gamma_i^n - \tau_i) \cdot k \cdot \gamma_i^{n-1} \cdot \ln \gamma_i. \quad (5)$$

Прирівнюємо одержані похідні до нуля, в результаті одержуємо систему рівнянь для визначення коефіцієнтів регресійної моделі (1)

$$\begin{cases} \tau_o \cdot m + k \cdot \sum_{i=1}^m \gamma_i^n = \sum_{i=1}^m \tau_i, \\ \tau_o \cdot \sum_{i=1}^m \gamma_i^n + k \cdot \sum_{i=1}^m \gamma_i^{2n} = \sum_{i=1}^m (\tau_i \cdot \gamma_i^n), \\ \tau_o \cdot \sum_{i=1}^m (\gamma_i^n \cdot \ln \gamma_i) + k \cdot \sum_{i=1}^m (\gamma_i^{2n} \cdot \ln \gamma_i) = \sum_{i=1}^m (\tau_i \cdot \gamma_i^n \cdot \ln \gamma_i). \end{cases} \quad (6)$$

Для перевірки адекватності отриманої математичної моделі обчислюємо такі параметри:

- відносне відхилення регресійної моделі (1) від експериментальних значень динамічного напруження зсуву,

$$\delta \tau_i = \frac{\tau_i - \tau_{m_i}}{\tau_i} \cdot 100\%, \quad (7)$$

де τ_{m_i} — динамічне напруження зсуву, розраховане за формулою (1) для i -ого вимірювання, Па;

- коефіцієнт детермінації,

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^m (\tau_i - \tau_{m_i})^2}{\sum_{i=1}^m (\tau_i - \tau_{cp})^2}, \quad (8)$$

τ_{cp} — середнє значення динамічного напруження зсуву для всієї серії випробувань, Па,

$$\tau_{cp} = \frac{1}{m} \cdot \sum_{i=1}^m \tau_i. \quad (9)$$

Описаний вище обчислювальний алгоритм реалізовано у комп'ютерній програмі, яка дає можливість визначити коефіцієнти реологічної моделі Балклі-Гершеля за результатами дослідження реологічних характеристик нафти на ротаційному віскозиметрі.

Визначимо можливий діапазон зміни швидкості зсуву у процесі трубопровідного транспортування долинської нафти. Знаходимо максимальне значення швидкості зсуву на стінці труби за формулою

$$\tau_{cm_{\max}} = \frac{\Delta P \cdot D}{4 \cdot L}, \quad (10)$$

де ΔP — максимально допустимий перепад тиску при перекачуванні нафти в нафтопроводі;

D — внутрішній діаметр нафтопроводу;

L — довжина ділянки нафтопроводу.

Після підстановки у формулу (10) параметрів вітчизняного нафтопроводу, яким транспортують високов'язку швидкозастигаючу долинську нафту, одержимо

$$\tau_{cm_{\max}} = 5 \text{ Па.}$$

Формулу (1) розв'язуємо відносно швидкості зсуву

$$\gamma = \left(\frac{\tau_{cm_{\max}} - \tau_o}{k} \right)^{\frac{1}{n}}. \quad (11)$$

Підставляючи у формулу (11) результати опрацювання кривих течії долинської нафти за різних робочих температур, знаходимо діапазон швидкостей зсуву, які відповідають структурному режиму руху у нафтопроводі

$$\gamma \leq 200 \text{ с}^{-1}.$$

Згідно з [8] швидкості зсуву, розраховані для структурного режиму руху нелінійнов'язкопластичної нафти не можуть бути перевищені при турбулентному режимі її руху у нафтопроводі.

Таким чином, реологічну модель Балклі-Гершеля для опису поведінки долинської нафти у процесі перекачування нафтопроводом доцільно використовувати за швидкостей зсуву, менших за 200 с^{-1} . Враховуючи стандартні значення швидкості зсуву для віскозиметра РЕОТЕСТ-2, для опрацювання вибрано діапазон швидкостей зсуву від 3 с^{-1} до 243 с^{-1} .

Опрацювання результатів реологічних досліджень долинської нафти у діапазоні швидкостей зсуву від 3 с^{-1} до 243 с^{-1} за наведеним вище алгоритмом, дало можливість визначити числові значення коефіцієнтів моделі Балклі-Гершеля для температур від 0°C до 30°C . Одержані результати ілюструють рисунки 1–3.

Аналіз рисунків 1–3 підтверджує той факт, що у діапазоні низьких швидкостей зсуву до 200 с^{-1} і робочих температур до 30°C рух долинської нафти у нафтопроводі адекватно може бути описаний реологічною моделлю Балклі-Гершеля. Для всієї серії експериментів коефіцієнт детермінації моделей не нижчий за значення 0,998.

Таким чином, за результатами математичного моделювання нами одержані числові значення реологічної моделі Балклі-Гершеля для семи значень температур долинської нафти у діапазоні від 0°C до 30°C .

Для проведення гідродинамічних розрахунків нафтопроводу у разі транспортування нафти, що характеризується властивостями нелінійнов'язкопластичної рідини, необхідно визначати числові значення коефіцієнтів моделі Балклі-Гершеля для довільного значення робочої температури у зазначеному діапазоні.

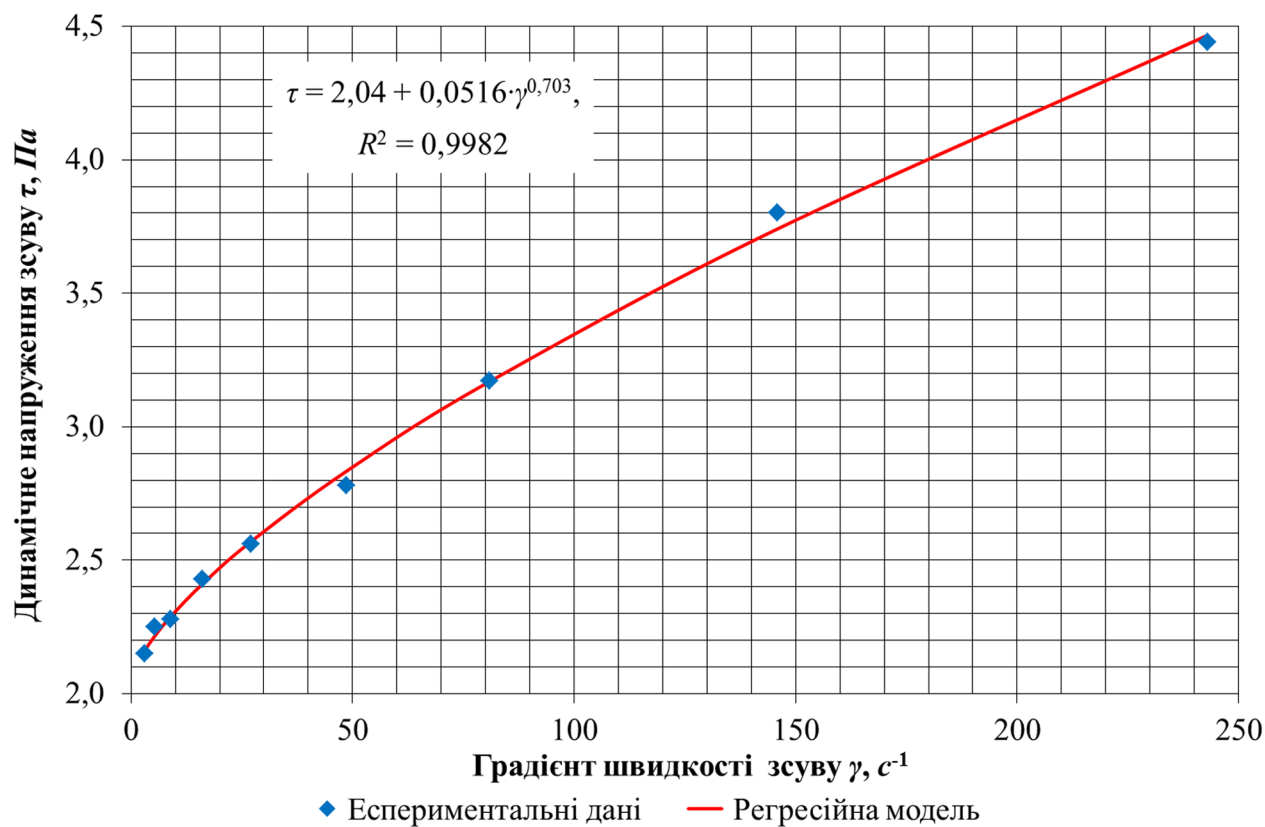


Рис. 1. Залежність зміни динамічного напруження зсуву від градiєнта швидкості зсуву для долинської нафти за температури 30 °С

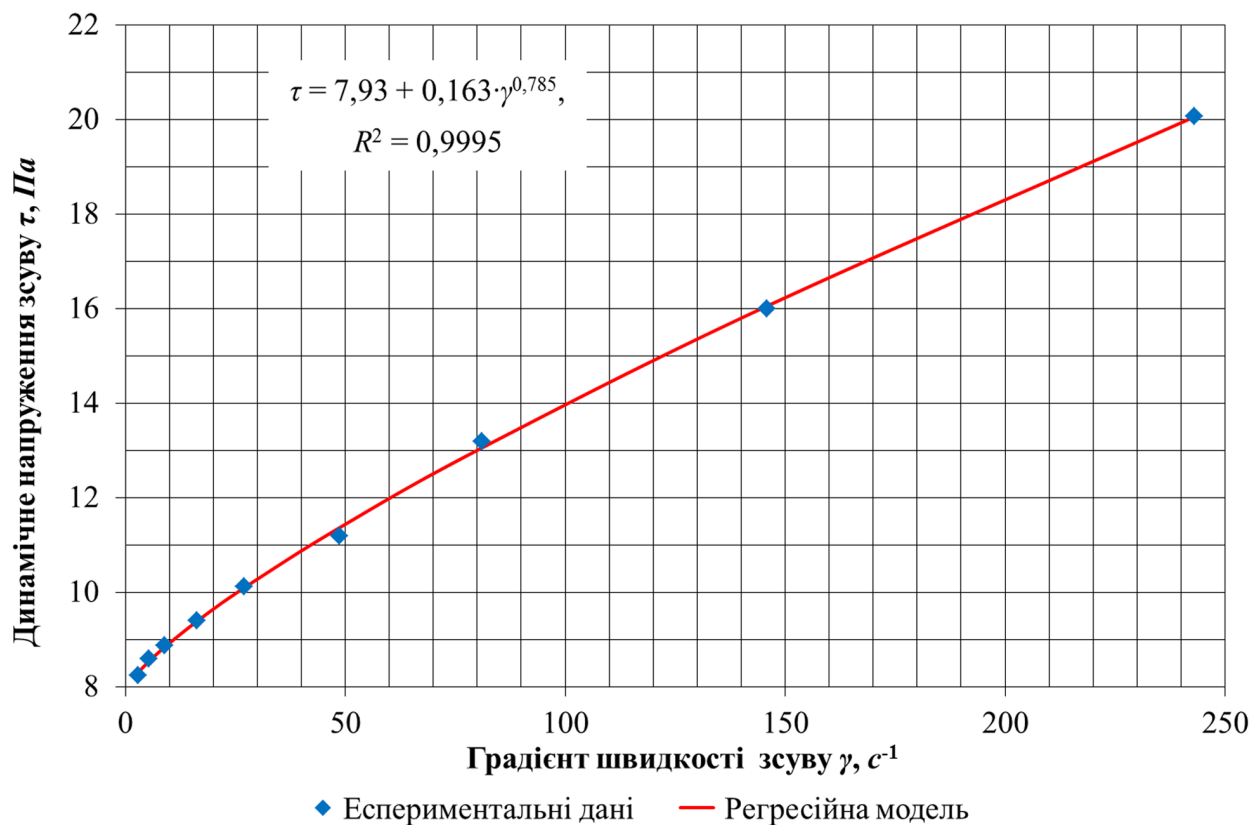


Рис. 2. Залежність зміни динамічного напруження зсуву від градiєнта швидкості зсуву для долинської нафти за температури 15 °С

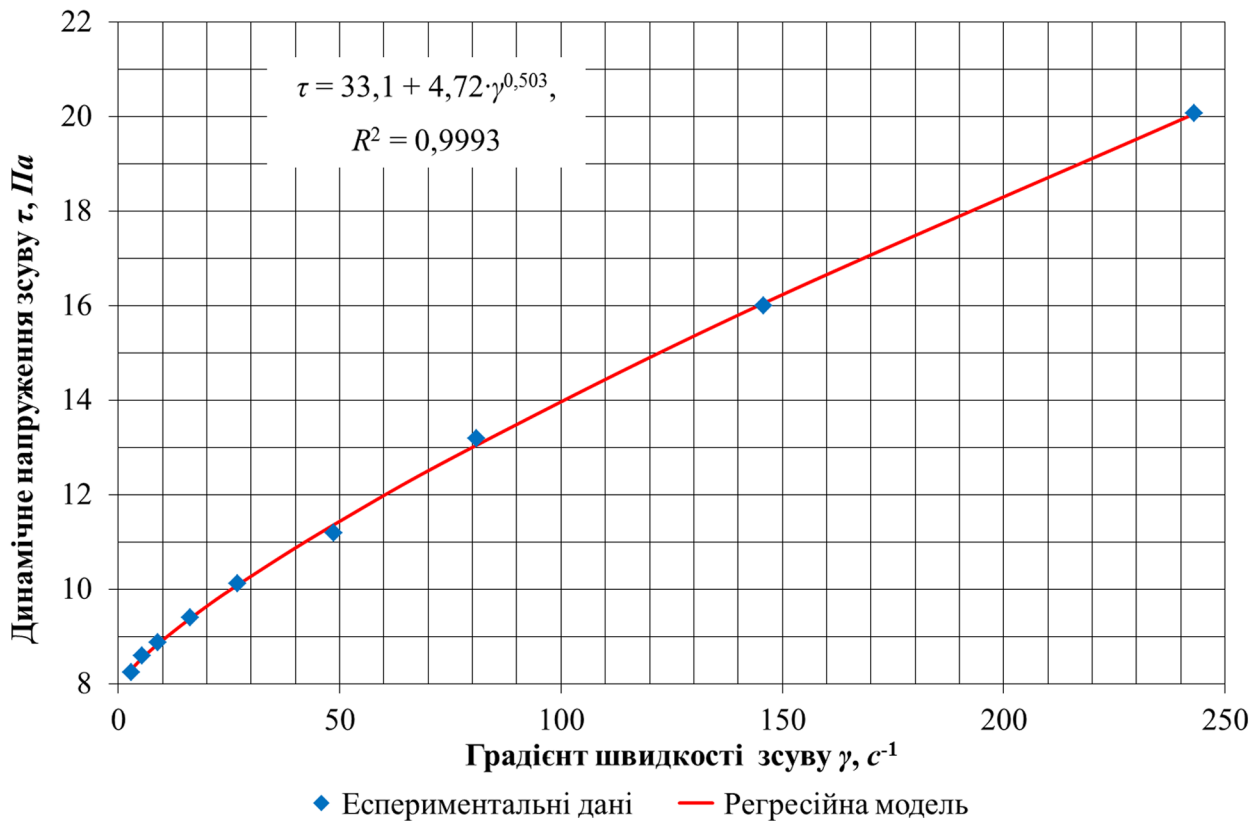


Рис. 3. Залежність зміни динамічного напруження зсуву від градієнта швидкості зсуву для долинської нафти за температури 0 °C

Тому будуюмо графічні залежності коефіцієнтів моделі Балклі-Гершеля від робочої температури долинської нафти. Виконуємо їх математичне моделювання, використовуючи засоби Microsoft Excel. У результаті одержуємо такі аналітичні вирази:

- залежність границі плинності середовища Балклі-Гершеля τ_o (Па) від температури долинської нафти t (°C)

$$\tau_o = 2,047 \cdot 10^{-4} \cdot t^4 - 1,461 \cdot 10^{-2} \cdot t^3 + 0,3779 \cdot t^2 - 4,755 \cdot t + 33,24; \quad (12)$$

- залежність характеристики консистентності рідини k (Па·с·n) від температури долинської нафти t

$$k = 6,083 \cdot 10^{-6} \cdot t^4 - 7,858 \cdot 10^{-4} \cdot t^3 + 3,550 \cdot 10^{-2} \cdot t^2 - 0,6747 \cdot t + 4,632; \quad (13)$$

- залежність коефіцієнта математичної моделі n від температури долинської нафти t

$$n = 9,712 \cdot 10^{-8} \cdot t^4 - 7,718 \cdot 10^{-5} \cdot t^3 + 2,479 \cdot 10^{-3} \cdot t^2 - 9,818 \cdot 10^{-4} \cdot t + 0,5067. \quad (14)$$

Гідродинамічний розрахунок нафтопроводу передбачає наявність аналітичної залежності між витратою нафти та втратами тиску на її транспортування. У разі перекачування нафтопроводом ньютонівської рідини такими загальноприйнятими залежностями є формула Пуазейля для ламінарного режиму і формула Лейбензона для турбулентного режиму. У разі перекачування нелінійно-язкопла-

стичної рідини у нафтопроводі формула для об'ємної витрати має вигляд [7]

$$Q = \frac{\pi \cdot n \cdot D^3}{8 \cdot (n+1) \cdot \tau_{cm} \cdot k^n} \cdot (\tau_{cm} - \tau_o)^{\frac{n+1}{n}} + \frac{\pi \cdot n^2 \cdot D^3}{4 \cdot (n+1) \cdot (2 \cdot n+1) \cdot \tau_{cm}^2 \cdot k^n} \times \left[\frac{n}{(3 \cdot n+1) \cdot \tau_{cm}} \cdot (\tau_{cm} - \tau_o)^{\frac{3 \cdot n+1}{n}} - (\tau_{cm} - \tau_o)^{\frac{2 \cdot n+1}{n}} \right]. \quad (15)$$

Аналітичний вираз (15) є трансцендентним рівнянням, яке неможливо розв'язати в явному вигляді відносно втрат тиску від тертя залежно від величини витрати нафти у нафтопроводі.

Розробимо метод апроксимації рівняння руху нелінійно-язкопластичної рідини у трубопроводі (15) з урахуванням технології трубопровідного транспортування долинської нафти. Для цього створимо обчислювальний алгоритм та комп'ютерну програму, виконаємо багатоваріантні гідродинамічні розрахунки модельного нафтопроводу, за результатами яких одержимо математичні моделі. Насамперед визначаємо діапазон допустимих тисків і витрат нафти у нафтопроводі. Задаємо значення годинної витрати нафти $Q_{год}$ і обчислюємо секундну об'ємну витрату Q у нафтопроводі.

Обчислювальний алгоритм передбачає ітерації за втратами тиску від тертя у трубопроводі. Спочатку визначаємо втрати тиску, що відповідають початку руху нелінійнов'язкопластичної рідини з діаметром ядра, рівним внутрішньому діаметру нафтопроводу

$$P_o = \frac{4 \cdot L \cdot \tau_o}{D}. \quad (16)$$

Приймаємо втрати тиску від тертя у нафтопроводі, рівними зазначеному вище

$$P = P_o. \quad (17)$$

Збільшуємо втрати тиску із вибраним кроком δP

$$P = P + \delta P. \quad (18)$$

Знаходимо діаметр ядра нелінійної в'язкопластичної рідини при втратах тиску від тертя у трубопроводі P

$$D_{\text{я}} = \frac{4 \cdot L \cdot \tau_o}{P}. \quad (19)$$

Визначаємо динамічні напруження зсуву на стінці нафтопроводу за втрат тиску P

$$\tau_{cm} = \frac{P \cdot D}{4 \cdot L}. \quad (20)$$

Обчислюємо праву частину рівняння (15) за знайденим значенням динамічних напружень на стінці труби, яку позначимо $F(P)$.

Якщо виконується умова

$$Q > F(P), \quad (21)$$

то розрахунок повторюємо, розпочинаючи з формули (18) до зміни знаку у формулі (21).

У результаті знаходимо втрати тиску від тертя у нафтопроводі P , що відповідають заданій витраті нелінійнов'язкопластичної рідини Q .

Вводимо коефіцієнт χ , який характеризує збільшення втрат тиску від тертя внаслідок зменшення радіуса ядра нелінійнов'язкопластичної рідини у нафтопроводі

$$\chi = \frac{P}{P_o}. \quad (22)$$

Відповідно до робіт [9, 10], втрати тиску від тертя при русі у трубопроводі нафти, яка проявляє властивості нелінійнов'язкопластичної рідини, можна виразити функцією критерію Іллюшина

$$I = \frac{8 \cdot \pi^n \cdot \tau_o \cdot D^{3n}}{4^n \cdot k \cdot Q^n \cdot \left(\frac{6 \cdot n + 2}{n} \right)^n}. \quad (23)$$

Метод послідовних наближень, охарактеризований формулами (15)–(23), реалізовано у комп'ютерній програмі. За програмою виконані багатоваріантні гідродинамічні розрахунки модельного трубопроводу, параметри якого близькі до характеристик вітчизняного нафтопроводу.

Опрацювання результатів розрахунків методами математичного моделювання дало змогу одержати такі залежності коефіцієнта збільшення втрат тиску від тертя χ від критерію Іллюшина I і параметра n реологічної моделі Балклі-Гершеля

$$\chi = \frac{A_n}{I^2} + \frac{B_n}{I} + C_n, \quad (24)$$

де A_n, B_n, C_n — коефіцієнти математичної моделі, значення яких залежать від параметра n ,

$$A_n = 5,660 \cdot n^4 + 16,32 \cdot n^3 - 70,56 \cdot n^2 + 70,78 \cdot n - 22,41, \quad (25)$$

$$B_n = -20,74 \cdot n^4 + 59,11 \cdot n^3 - 56,88 \cdot n^2 + 19,02 \cdot n + 7,830, \quad (26)$$

$$C_n = 0,4636 \cdot n^4 + 1,663 \cdot n^3 + 1,953 \cdot n^2 - 0,5985 \cdot n + 1,084. \quad (27)$$

Покажемо приклад застосування запропонованого методу гідродинамічного розрахунку для умов перекачування нафтопроводом долиньської нафти. Використовуючи результати опрацювання кривої течії долиньської нафти, формуємо початкові дані:

$$L = 50000 \text{ км}; D = 0,256 \text{ м};$$

$$Q = 150 \text{ м}^3/\text{год} = 4,17 \cdot 10^{-2} \text{ м}^3/\text{с};$$

$$\tau_o = 2,41 \text{ Па}; k = 0,039 \text{ Па} \cdot \text{с}^n; n = 0,826.$$

Використовуючи комп'ютерну програму, визначаємо гідродинамічні параметри руху долиньської нафти у нафтопроводі

$$P_o = 1,883 \text{ МПа}; I = 32,85; \chi = 1,445; P = 2,721 \text{ МПа}.$$

Виконуємо аналогічні розрахунки, застосовуючи формули (24)–(27):

$$A_n = 5,660 \cdot 0,826^4 + 16,32 \cdot 0,826^3 - 70,56 \cdot 0,826^2 + 70,78 \cdot 0,826 - 22,41 = -0,2551;$$

$$B_n = -20,74 \cdot 0,826^4 + 59,11 \cdot 0,826^3 - 56,88 \cdot 0,826^2 + 19,02 \cdot 0,826 + 7,830 = 8,390;$$

$$C_n = 0,4636 \cdot 0,826^4 + 1,663 \cdot 0,826^3 + 1,953 \cdot 0,826^2 - 0,5985 \cdot 0,826 + 1,084 = 1,201;$$

$$\chi = \frac{-0,2551}{32,85^2} + \frac{8,390}{32,85} + 1,201 = 1,456.$$

Втрати тиску від тертя у нафтопроводі дорівнюють

$$P = 1,883 \cdot 1,456 = 2,741 \text{ МПа}.$$

Відносна різниця результатів гідродинамічних розрахунків нафтопроводу за математичними моделями і комп'ютерною програмою у даному випадку менша ніж 1%, що засвідчує її адекватність і можливість практичного застосування.

Висновки

1. Розроблені алгоритм і комп'ютерна програма для визначення коефіцієнтів реологічної моделі Балклі-Гершеля за результатами експериментальних дослідження реологічних характеристик нафти на ротаційному віскозиметрі.

2. Встановлено, що реологічну модель Балклі-Гершеля для опису поведінки долинської нафти у процесі її транспортування нафтопроводом доцільно використовувати для робочих температур від 0°C до 30°C за швидкостей зсуву, менших за 200 c^{-1} . Для всієї серії реологічних експериментів з долинською нафтою коефіцієнт детермінації розроблених математичних моделей не нижчий за значення 0,99.

3. Для обчислення значень коефіцієнтів реологічної моделі Балклі-Гершеля за довільної робочої температури доцільно використовувати поліноміальні залежності, одержані шляхом опрацювання даних експериментів методом, викладеним вище.

4. Метод апроксимації рівняння руху нелінійно-в'язкопластичної рідини у трубопроводі, запропонований у роботі, ураховує технологію трубопровідного транспортування долинської нафти і дає змогу з максимальною похибкою до 5% без застосування ітерацій визначити втрати тиску від тертя за відомих значень витрати нафти і коефіцієнтів реологічної моделі Балклі-Гершеля.

Література

1. Середюк М. Д., Пилипів Л. Д. Трубопровідний транспорт високов'язких вуглеводнів. Івано-Франківськ: ІФН-ТУНГ, 2013. 317 с.
2. Середюк М. Д., Болонний В. Т. Методика теплогідравлічного розрахунку неізотермічного нафтопроводу з врахуванням неньютонівських властивостей нафти // Розвідка і розробка нафтових і газових родовищ. 2003. № 2 (7). С. 59–64.
3. Пилипів Л. Д., Середюк М. Д. Експериментальні дослідження реологічних характеристик долинської нафти з додаванням депресатора // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2006. № 3 (20). С. 66–72.
4. Пилипів Л. Д., Середюк М. Д. Особливості гідравлічного розрахунку нафтопроводу при перекачуванні в'язкопластичної нафти // Нафтогазова енергетика. 2007, № 1 (2). С. 27–30.
5. Середюк М. Д., Яновський С. Р. Гідравлічний розрахунок нафтопроводу при перекачуванні нафти, що характеризується властивостями в'язкопластичної рідини // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2008. № 2 (27). С. 56–61.
6. Яновський С. Р., Середюк М. Д. Метод прогнозування режимних параметрів роботи нафтопроводу при перекачуванні в'язкопластичної рідини // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2009. № 1 (30). С. 74–78.
7. Яновський С. Р. Середюк М. Д. Особливості гідравлічного розрахунку нафтопроводу, що транспортує нелінійно-в'язкопластичну рідину // Науковий вісник Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу. 2009. № 2(20). С. 89.
8. Пиядин М. Н. Оценка области определения реологических параметров неньютоновских нефтей применительно к их транспорту по магистральным трубопроводам // Технология перекачки нефти, предотвращения потерь, автоматизированная система управления трубопроводным транспортом. 1985. Уфа: ВНИИСПТнефть. С. 31–34.
9. Губин В. Е., Губин В. В. Трубопроводный транспорт нефти и нефтепродуктов. М.: Наука, 1982. 293 с.
10. Лурье М. В. Математическое моделирование процессов трубопроводного транспорта нефти, нефтепродуктов и газа / М. В. Лурье. М.: Нефть и газ, 2003. 336 с.

Скрипник Тетяна Анатоліївна

студентка кафедри інженерної екології

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Скрипник Татьяна Анатольевна

студентка кафедры инженерной экологии

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Skrypnyk Tatiana

Student of the Department of Engineering Ecology

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

ОЦІНКА ВПЛИВУ ЧЕРКАСЬКОЇ ТЕЦ НА СТАН УРБОЛАНДШАФТІВ

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ЧЕРКАССКОЙ ТЭЦ НА СОСТОЯНИЕ УРБОЛАНДШАФТОВ

THE ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF THE CHERKAS CHP ON THE CONDITION OF URBAN LANDSCAPE

Анотація. Розглянуто проблему забруднення ландшафту міста сполуками, що виділяються при сталюванні різного виду палива, наведено аналіз ступеня забруднення речовинами природних компонентів методом геохімічного картографування, а також визначено оцінку екологічного навантаження.

Ключові слова: сніговий покрив, екологічне навантаження на урболандшафти, пріоритетні домішки.

Аннотация. Рассмотрена проблема загрязнения ландшафта города соединениями, которые выделяются при сгорании различного вида топлива, приведен анализ степени загрязнения веществами природных компонентов методом геохимического картографирования, а также определена оценка экологической нагрузки.

Ключевые слова: снежный покров, экологическая нагрузка на урболандшафт, приоритетные примеси.

Summary. The problem of pollution in the city landscape with compounds released during the construction of different types of fuel is considered, the analysis of the degree of contamination by natural substances by the method of geochemical mapping is given, and also the estimation of ecological load is determined.

Key words: snow cover, ecological loading on urban landscapes, priority impurities.

Вступ. В комплексі факторів, що сприяють потрапляння шкідливих речовин до урболандшафтів м. Черкаси, ТЕЦ має особливе місце за ступенем впливу на довкілля [1; 2]. Основними видами енергоносіїв для Черкаської ТЕЦ являються природний газ та вугілля, які мають різний вплив, ступень шкідливості та може спричинити трансформацію екосистеми міста.

Аналіз джерел за темою дослідження і постановка проблеми. Аналіз джерел показав, що частка вугілля в останні роки значно зросла в зв'язку із зростанням цін на природний газ та погіршенням

якості, що, призвело до збільшення у 2011 р. в порівнянні з 2017 р. викидів забруднюючих речовин в атмосферу, а особливо діоксиду сульфуру в 12 разів, діоксиду нітрогену в 4 рази і твердих частинок в 9,5 рази (табл. 1). По масі викиду і по категорії небезпеки речовини з урахуванням її токсичності пріоритетною забруднюючою домішкою у 2015 р. є діоксид сульфуру (66,2% і 76,8%), на другому місці знаходиться діоксид нітрогену (20,7% і 22,7%) [3].

Все це становить небезпеку зростання техногенних навантажень кислотоутворюючими речовинами до критичних значень, що спричинить трансформа-

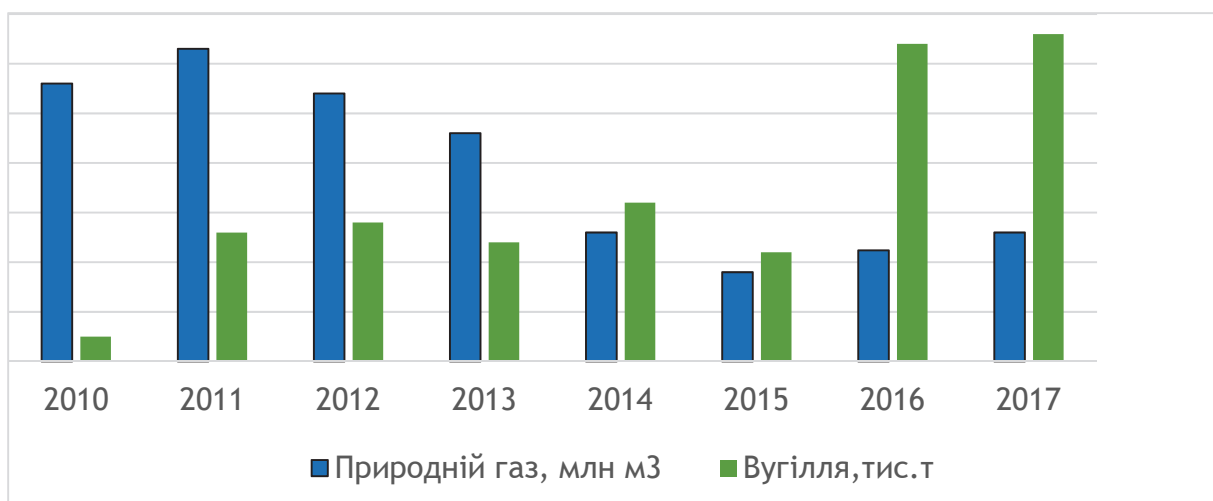


Рис. 1. Споживання палива на Черкаській ТЕЦ

ції екосистеми міста, яка може супроводжуватися підвищенням кислотності ґрунту, зміною його фізико-хімічних властивостей і функцій, основних мікробіологічних процесів, порушенням живлення рослин, руйнацією їх кореневої системи тощо [4]. Забруднення навколишнього середовища в будь-якому випадку відбивається на самопочутті і здоров'ї людини.

Методики, матеріали та результати досліджень. Одним з основних методів вивчення розподілу речовин в природних компонентах (сніг, ґрунт) є метод геохімічного картографування. Суть методу полягає в відборі проб снігу на вміст полутантів, картографуванням та визначення зон забруднення. Об'єктом дослідження — сніг.

Для відбору проб снігу використовували пробовідбірник, що дозволяв брати зріз снігового покриву площею 3 дм². Пробовідбірник вертикально заглиблювали в товщу снігу, потім нахилили до рівня в 5 см до поверхні ґрунту, щоб виключити потрапляння в пробу часток ґрунту і рослинних залишків. Фіксувалася площа шурфу і кількість діб від дати встановлення снігового покриву до дня відбору проб. Проби талої води аналізували за стандартними методиками на вміст: зважених речовин і сульфатів (гравіметричним методом), нітратів (потенціометричним методом за допомогою іон-селективного електрода), гідрокарбонатів і хлоридів (титриметричним методом), вимірювалася величина рН (потенціометричним методом). Карбонат-іони у всіх пробах були відсутні. Як фонові були вибрані

територія с. Мельники, що розташоване за 100 км від м. Черкаси в північному напрямку.

На цій території антропогенний вплив мінімальний, невелика частка автотранспорту, відсутність поблизу промисловості, яка здійснювала б забруднення території, отже дана ділянка є оптимальною для використання фонових показників [3].

Оцінку екологічних навантажень на ландшафт через атмосферу проводили через диференціальні і інтегральні параметри по трьох схемах:

- по абсолютному навантаженню окремої i -тої домішки (N_i);
- по абсолютному сумарному навантаженню всіх домішок ($N_{\text{сум.}}$);
- по відносному сумарному навантаженню (А).

Екологічне навантаження N_i визначали через концентрацію домішок в сніговому покриві і розраховували за рівнянням (1):

$$N_i = \frac{m_i}{St}, \quad (1)$$

де m_i — маса i -тої домішки; S — площа поверхні зрізу снігового покриву;

t — час, протягом якого накопичувались опади.

Для оцінки рівнів забруднення снігового покриву було використано сполуки сульфуру і нітрогену.

Комплексні оцінки якості урбанізованої території за всіма забруднюючими речовинами визначали сумарні екологічні навантаження (2):

$$N_{\text{сум}} = \sum_i^n N_i. \quad (2)$$

Таблиця 1

Викиди забруднюючих речовин Черкаською ТЕЦ за період 2010–2017 рр., тис. т

Пріоритетні домішки	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Діоксид нітрогену	1,017	1,889	1,896	2,400	2,650	2,824	4,845	3,975
Діоксид сульфуру	1,048	3,413	3,232	6,956	6,717	3,800	2,686	12,697
Тверді частинки	0,251	0,928	1,769	1,909	1,727	1,951	3,475	2,396

Таблиця 2

Критичні навантаження по речовинах, що впливають на рослинність і водні екосистеми, т/км²

Показники	Екологічне лихо	Надзвичайна екологічна ситуація	Норма
Сполуки сульфуру	>5	3–5	<0,32
Сполуки нітрогену	>4	2–4	<0,28

Сумарні екологічні навантаження є непрямим критерієм якості території промислового міста, тому оцінка дії забруднення на урбанізовану територію.

Екологічні навантаження визначали розрахунковим шляхом через концентрації домішок в талій воді. Згідно з значеннями забруднюючи домішок в осіданнях протягом року на першому місці сульфат-іони, на другому місці знаходяться гідрокарбонат-іони, на третьому — нітрат-іони і зважені частинки [3].

За результатами проведений розподіл території м. Черкаси за показником сумарного екологічного навантаження, згідно з якою 48% площі міста можна віднести до порівняно чистої території ($N_{\text{сум.}} < 50 \text{ т/км}^2 \cdot \text{рік}$), 27% — до помірно забрудненої ($50 \text{ т/км}^2 \cdot \text{рік} < N_{\text{сум.}} < 100 \text{ т/км}^2 \cdot \text{рік}$), 21% території міста характеризується як сильно забруднена ($100 \text{ т/км}^2 \cdot \text{рік} < N_{\text{сум.}} < 200 \text{ т/км}^2 \cdot \text{рік}$), 4% території — з перевищенням гранично допустимого навантаження ($N_{\text{сум.}} > 200 \text{ т/км}^2 \cdot \text{рік}$) [4]. Отримана в ході досліджень інформація розглядається як орієнтувальна для об'єктивної обґрунтованої оцінки екологічного стану урболандшафтів і організації моніторингу міських територій. Проведення таких заходів дозволить отримати дані про сумарне навантаження антропогенних чинників на екологічний стан

ґрунтів і якість навколишнього середовища, а також поглибити уявлення про причинно-наслідкові зв'язки в оцінці ступеня дії несприятливих екологічних чинників на здоров'я населення.

Висновки. Порівнюючи одержані результати з критичними екологічними навантаженнями по сполуках сульфуру навантаження значно більше за критичне і ситуація може розглядатися як надзвичайна екологічна ситуація і навіть екологічне лихо. За вмістом нітрогену ситуація на більшості території оцінюється як критична [5]. У центральних районах міста, незважаючи на відсутність у них крупних промислових підприємств, спостерігаються підвищені концентрації забруднювачів атмосфери, джерелом яких є автотранспорт. Пріоритетними домішками тут є тверді частинки і CO_2 . Існує зв'язок між екологічним навантаженням і інтенсивністю транспортного потоку.

Аналіз просторового розподілу сумарних екологічних навантажень домішками показує, що розповсюдження аеротехногенного забруднення від ТЕЦ сягає значної відстані і по радіусу дії охоплює всю територію міста.

Література

- ГДК 34.02.305–2002. «Викиди забруднювальних речовин в атмосферу від енергетичних установок». К., 2002.
- Илькун Г. М. Загрязнение атмосферы и растения / Илькун Г. М. К.: Наукова думка, 1978. 147 с.
- Назаров И. М. Использование сетевых снего съёмок для изучения загрязнения почвенного покрова / Назаров И. М., Фридман Ш. Д., Ренне О. С. / Метеорология и гидрография. 1978. № 7. С. 74–78.
- Ивлев Л. С. Химический состав и структура атмосферных аэрозолей. Л.: Изд-во ЛГУ, 1982. 366 с.
- Мислюк О. О. Еколого-геохімічний моніторинг території, що прилягає до ТЕЦ / Мислюк О. О., Ворона В. В., Мислюк Є. В. / Вісник ЧДТУ. 2010. № 1. С. 82–87.

УДК 536.24:621.184.5

Фиалко Наталия Михайловна

*доктор технических наук, профессор,
член корреспондент НАН Украины, заведующий отделом
Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины
Fialko Nataliia
Doctor of Technical Sciences, Professor,
Corresponding Member of NAS of Ukraine, Department Head
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Навродская Раиса Александровна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник,
ведущий научный сотрудник отдела
Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины
Navrodska Raisa
Candidate of Technical Sciences (PhD),
Senior Scientific Researcher, Leading Researcher
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Гнедаш Георгий Александрович

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины
Gnedash Georgii
Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Шевчук Светлана Ивановна

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник
Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины
Shevchuk Svitlana
Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

Дашковская Ирина Леонидовна

*младший научный сотрудник
Отдел теплофизики энергоэффективных теплотехнологий
Институт технической теплофизики НАН Украины
Dashkovska Iryna
Junior Researcher
Department of Thermophysics of Energy Efficient Heat Technologies
Institute of Engineering Thermophysics of
National Academy of Sciences of Ukraine*

ОСУШЕНИЕ ДЫМОВЫХ ГАЗОВ КОТЕЛЬНЫХ УСТАНОВОК В КОНДЕНСАЦИОННЫХ ТЕПЛОУТИЛИЗАТОРАХ

DRYING EXHAUST-GASES OF BOILER PLANTS IN CONDENSATION HEAT-RECOVERY EXCHANGERS

Аннотация. Изложены результаты исследований тепловлажностного состояния дымовых газов котельных установок при использовании современных теплоутилизационных технологий с глубоким охлаждением газов. Применение данных технологий рассматривается как мероприятие по осушению дымовых газов после теплоутилизации благодаря уменьшению их абсолютной влажности и точки росы.

Ключевые слова: газопотребляющие котлы, глубокое охлаждение отходящих газов, абсолютная влажность, точка росы.

Summary. The results of studies of the moisture state of exhaust-gases of boiler plants using modern heat-recovery technologies with deep cooling of exhaust-gases are presented. The use of these technologies is considered as an arrangement corresponding to the dehydration of exhaust-gases after heat-recovery through a decrease in their absolute humidity and dew point temperature.

Key words: gas-fired boilers, deep exhaust-gas cooling, absolute humidity, dew point.

Одной из проблем, сдерживающей широкое использование систем глубокой теплоутилизации дымовых газов котлов, является выпадение конденсата в их газоотводящем тракте, приводящее к значительному сокращению ресурса тракта, в частности дымовых труб [1]. Однако, при правильном проектировании данных систем их применение способствует улучшению тепловлажностного режима указанных трактов [2–6].

В работе изложены результаты исследований по осушению дымовых газов котельных установок с конденсационными теплоутилизаторами при производстве тепловой энергии для различных нужд.

Для определения уровня осушения дымовых газов проведены расчетные исследования, состоящие в установлении зависимости от режимных параметров котлов относительной величины β , которая характеризует степень обезвоживания дымовых газов в теплоутилизаторе:

$$\beta = \frac{X_k \cdot X_{my}}{X_k} \times 100, \%,$$

где X_k та X_{my} — влагосодержание дымовых газов на выходе из котла и теплоутилизатора соответственно.

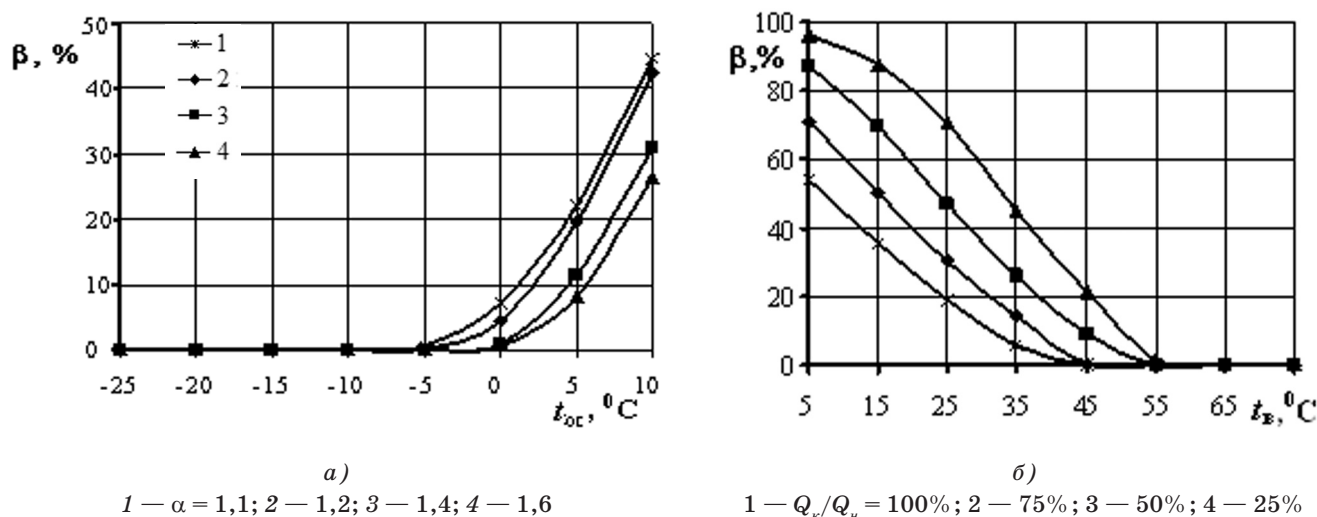
На рис. 1а приведены данные исследований, касающиеся изменения коэффициента β в теплоутилизаторах для нагревания обратной воды в зависимости от температуры окружающей среды t_{oc} при разных значениях относительной нагрузки отопительного котла Q_k/Q_n .

Как видно из рис. 1 а, при номинальной нагрузке котла, отвечающей низким значениям температуры окружающей среды t_{oc} и температуре обратной воды $t_{ov} = 70^\circ\text{C}$, теплоутилизатор работает без глубокого охлаждения дымовых газов. При повышении t_{oc} происходит уменьшение расхода, температуры отходящих газов котла и обратной воды t_{ov} . В условиях $t_{ov} < 50^\circ\text{C}$, то есть ниже точки росы водяного пара, реализуется его частичная конденсация, благодаря чему осушаются дымовые газы. При этом уровень β может достигать 75%.

В случае использования утилизированной теплоты (рис. 1б) для технологических нужд и горячего водоснабжения уровень уменьшения абсолютной влажности дымовых газов существенно повышается из-за снижения температуры нагреваемой воды ($t_g < t_{ov}$). При $t_g < 5^\circ\text{C}$ обезвоживание газов может достигать значения $\beta = 90\%$.

Таким образом, применение теплоутилизационных технологий может рассматриваться как мероприятие по уменьшению абсолютной влажности дымовых газов и снижению точки росы, то есть их осушению.

Однако, уменьшение абсолютной влажности дымовых газов после теплоутилизатора не исключает конденсатообразования в дымовой трубе, поскольку относительная влажность этих газов составляет 100%. Дальнейшая тепловлажностная обработка дымовых газов осуществляется путем применения тепловых методов предотвращения конденсатообразования в газоотводящих трактах [4; 7; 8].

Рис. 1. Зависимость коэффициента β от:

а) температуры окружающей среды t_{oc} при разных значениях избытка воздуха α ; б) начальной температуры нагреваемой воды t_v для $\alpha = 1,2$ при разных относительных нагрузках промышленного котла Q_k/Q_n .

Источник: данные авторов

Литература

1. Варнашов, В. В., Киселев, А. А., & Гребнов, В. С. (2016). Расчетные исследования режимов работы кирпичных дымовых труб в условиях эксплуатации. Вестник Ивановского государственного энергетического университета, (1) DOI: 10.17588/2072-2672.2016.1.018-026
2. Фіалко Н. М., Пресіч Г. О., Гнедаш Г. О., Шевчук С. І., & Дашковська І. Л. (2018) Підвищення ефективності комплексних теплоутилізаційних систем для підігрівання та зволоження дуттьового повітря газоспоживальних котлоагрегатів. Промислова теплотехніка, 40(3), 38–45. <https://doi.org/10.31472/ihe.3.2018.06>
3. Фіалко, Н. М., Навродская, Р. А., Гнедаш, Г. А., Пресич, Г. А., Степанова, А. И., & Шевчук, С. И. (2014). Повышение эффективности котельных установок коммунальной теплоэнергетики путем комбинированного использования теплоты отходящих газов. Международный научный журнал Альтернативная энергетика и экология, (15). С. 126–129.
4. Долинский, А. А., Фіалко, Н. М., Навродская, Р. А., & Гнедаш, Г. А. (2014). Основные принципы создания теплоутилизационных технологий для котельных малой теплоэнергетики. Промышленная теплотехника, 36(4). С. 27–34.
5. Навродська, Р. О. (2015). Підвищення ефективності теплоутилізаційних технологій для котельних установок комунальної теплоенергетики. Науковий вісник НЛТУ України, 25(9). С. 225–229.
6. Ильина Е. В., Баскаков А. П. (2004) Основные факторы, определяющие эффективность глубокого охлаждения продуктов сгорания в газифицированных котельных. Промышленная энергетика, 4, 46–49.
7. Навродська, Р. О. (2015). Запобігання конденсатоутворенню у димових трубах за зниження теплового навантаження котелень. Науковий вісник НЛТУ України, 25(9). С. 307–312.
8. Фіалко, Н. М., Навродская, Р. А., Шевчук, С. И., Пресич, Г. А., Гнедаш, Г. А., & Глушак, О. Ю. (2014). Тепловые методы защиты газоотводящих трактов котельных установок с глубоким охлаждением дымовых газов. Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии, (2). С. 13–17.

Лаврухіна Віра Леонідівна

кандидат філологічних наук,

доцент кафедри практики англійського усного і писемного мовлення

Харківський національний педагогічний університет імені Григорія Сковороди

Лаврухина Вера Леонидовна

кандидат филологических наук,

доцент кафедры практики английской устной и письменной речи

Харьковский национальный педагогический университет имени Григория Сковороды

Lavrukhina Vera

PhD in Philological Sciences, Associate Professor of the

Department of Practice of English Oral and Written Speech

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University

Козубова Наталія Вікторівна

студентка магістратури

Харківського національного педагогічного університету імені Григорія Сковороди

Козубова Наталья Викторовна

студентка магистратуры

Харьковского национального педагогического университета имени Григория Сковороды

Kozubova Natalya

Master's Degree Student of the

H.S. Skovoroda Kharkiv National Pedagogical University.

ОСОБЛИВОСТІ ФУНКЦІОНУВАННЯ СЛОГАНІВ У РЕКЛАМНОМУ ДИСКУРСІ

ОСОБЕННОСТИ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ СЛОГАНОВ В РЕКЛАМНОМ ДИСКУРСЕ

PECULIARITY OF SLOGANS FUNCTIONING IN ADVERTISING DISCOURSE

Анотація. Досліджено теоретичні питання функціонування слоганів як інструмента переконання та спонування. На загальновідомих прикладах слоганів визначено їх функції.

Ключові слова: рекламний дискурс, слоган, рекламна діяльність.

Аннотация. Исследованы теоретические вопросы функционирования слоганов как инструмента убеждения и побуждения. На общеизвестных примерах слоганов определены их функции.

Ключевые слова: рекламный дискурс, слоган, рекламная деятельность.

Summary. The theoretical issues of the slogans functioning as an instrument of persuasion and motivation were investigated. On well-known examples of slogans their functions were defined.

Key words: advertising discourse, slogan, advertising.

Постановка проблеми. Рекламні звернення про-никни в усі сфери життєдіяльності людини, оточують споживчим змістом і наділяють буденність рекламними образами. У зв'язку з цим рекламний дискурс виступає одним з найважливіших компонентів масової культури, надзвичайним засобом впливу на аудиторію, потужним економічним важелем. В той же час, масовість рекламних звернень зробила сучасних споживачів менш чутливими до рекламних оголошень, що змушує рекламодавців шукати нові рецепти успішної реклами.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Такі вчені, як Л. П. Амири, Н. Д. Арутюнова, О. І. Зелінська Т. А. Безугла, Є. П. Ісакова, вивчають мовні особливості дискурсу, рекламного дискурсу та рекламного тексту. Серед зарубіжних вчених доцільно виділити Г. Кук, Т. А. Ван Дейк, Д. Д. Гамперц. Рекламний заголовок вивчала Л. М. Дмитриєва, основний текст досліджували К. Л. Бове та П. Брукс; рекламний знак (бренд-нейм) — А. В. Кадиралієва, М. В. Біловенцева та Н. С. Лиса, логотип — І. Л. Білюк. Рекламні слогани є предметом наукового дослідження у працях українських (С. Блавацький, Л. Дядечко, А. Єлісєєва, В. Зірка, А. Солошенко та ін.) і зарубіжних (Дж. Ліча, Г. К. Танакі, Дж. Уїльямс, К. Шидо, К. Шрьодера та ін.) лінгвістів, які визначають слоган як висловлення, що містить основну ідею рекламної кампанії. Проте, такий підхід, на наш погляд, звужує прагматичні властивості слогана та знищує його основну комунікативну мету — спонукання та запам'ятовування.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. При сучасному зростанні ролі комунікативної ефективності соціальних мереж, блогінгу, youtube-каналів, їхнього максимального пристосування до реалізації конкретних потреб комунікації, що існує в суспільстві, нездатність сучасних споживачів до «читання» великих за обсягом текстів, зростає роль лінгвістичних досліджень, спрямованих на вирішення проблем функціонування слоганів як інструмента переконання та спонукання.

Мета статті. Головною метою цієї роботи є дослідити основні наукові визначення поняття «рекламний дискурс» та визначити функції слоганів у рекламному дискурсі.

Виклад основного матеріалу. У сучасних мовознавчих дослідженнях заслуговує на увагу теза, що рекламний дискурс не є єдиною системою, а виступає внутрішньо пов'язаною сукупністю різновидів — «форматів дискурсу». «Під форматом дискурсу розуміється різновид дискурсу, що виділяється на основі комунікативної дистанції, ступеня самовираження мовця, сформованих соціальних інститутів, регістра спілкування і клішованих мовних засобів» [1].

В. Карасик виділяє два головні типи дискурсу в залежності від його учасників: персональний (особистісно-орієнтований або розмовний) та інституційний (статусно-орієнтований або галузевий).

В персональному типі дискурсу мовець виступає як особистість зі своїм багатим внутрішнім світом, а в другому — як представник тієї або іншої соціальної групи [1]. Персональний дискурс, на думку вченого, має два різновиди: побутове й спілкування. Специфіка побутового спілкування досліджується через розмовне мовлення. У життєвому дискурсі спілкування переважно монологічне й представлене творами художньої літератури. Інституційний дискурс — це система статусно-рольових відносин, яка склалася в комунікативному просторі життєдіяльності певного соціального інституту [1]. Отже кількість соціальних інститутів зумовлює множину жанрів інституційного дискурсу.

У сучасній лінгвістиці ґрунтовно проаналізовано окремі жанри інституційного дискурсу, зокрема, І. Райтнер вивчав військовий дискурс, етичний є сферою інтересів Ю. Хабермас, — медичний С. Вострова, А. В. Оляніч в монографії «Презентаційна теорія дискурсу», аналізуючи різні зразки дискурсів Росії і США, називає поряд з цілим рядом дискурсів гастрономічний дискурс. Також дослідники звертали свою увагу на науковий (Р. Барт, О. Ільченко), педагогічний (А. Блас), політичний (Ю. Караулов, О. Фоменко, А. Баранов, К. Серажим, О. Пономаренко), публіцистичний (А. Мартинюк, О. Дудолаєва), рекламний (В. І. Карасик), теленовин (Т. А. ван Дейк), художній (В. Бурбело, А. Скрипник) жанри дискурсу.

Класифікаційною ознакою жанрів інституційного дискурсу є аналіз умов та обставин, у яких відбувається створення тексту, мовлення, невідірване від життя особистості. Отже, поняття «рекламний дискурс» в даний час стало загальноприйнятим [6; 9]. Як зазначає, А. Дедюхін, рекламний дискурс — це когнітивний процес, пов'язаний зі створенням тексту, а рекламний текст — мовний відрізок, що є продуктом діяльності мовлення та мислення, за допомогою якого комунікатор і реципієнт вступають у певні соціальні стосунки [5, с. 18].

Рекламний дискурс, виступаючи як різновид інституціональної форми спілкування, відповідно до поглядів В. І. Карасика, завжди направлений на те, щоб спонукати потенційного споживача і адресата тексту до бажаних для замовника реклами дій. Предмет реклами визначає такі різновиди рекламного дискурсу: комерційна реклама, політична реклама і соціальна реклама. При цьому кожен вид рекламного дискурсу характеризується своїми цінностями, зумовленими відмінностями вихідних базових концептів. Наприклад, для комерційної різновиди рекламного дискурсу в якості базових виступають концепти «споживання» та «товар» або «послуга», для політичної — «влада» і «політик», для соціальної — «моральність» і «особистість». Отже, основна ціль рекламного дискурсу полягає у створенні взаємовигідних відносин між продавцем і покупцем та їх подальше вдосконалення.

Реклама сприймається споживачами товарів та послуг в єдиному інформаційному потоці, без чіткої установки на сприйняття і не підлягає глибокому аналізу та осмисленню. Також треба звернути увагу на відсутність чіткого зворотного зв'язку, відповідної реакції адресата, який є умовно-присутнім.

Х. Кафтанджиев вперше виділив чотири основні елементи вербальної частини реклами: слоган; заголовок; основний рекламний текст; ехо-фраза [6]. З функціональної точки зору рекламні тексти найбільш повно поєднують в собі реалізацію двох функцій впливу: функцію впливу як функцію мови, що реалізується за допомогою всього арсеналу лінгвістичних засобів виразності, і функцію впливу як функцію масової комунікації, що реалізується із застосуванням особливих медіатехнологій, притаманних тому чи іншому засобу масової інформації. Особливе місце серед елементів структури рекламного тексту займає слоган або рекламний девіз, оскільки він несе зміст рекламної пропозиції.

До розгляду лінгвістичної природи слогана зверталися такі фахівці з реклами як І. Г. Морозова, Е. А. Песоцький, Ю. К. Пирогова та ін., Мовознавці Є. П. Дудіна, Т. П. Романова та ін. Виник цілий напрям, присвячений вивченню рекламного слогана, — слоганістика, що досліджує найрізноманітніші аспекти слоганів. До теперішнього часу в науковій літературі відсутній єдиний підхід до визначення рекламного слогана з лінгвістичної точки зору. Відзначимо, що, незважаючи на різні його визначення, у всіх трактуваннях рекламний слоган розглядається як помітне речення, покликане привертати увагу адресата — завдяки короткій, стислій формі він легко запам'ятовується, розуміється і асоціюється з пропонованим товаром.

Безперечно, серед найкращих слоганів світу виділяється слоган фірми Nike: «Just do it!», який вже більше 30 років заохочує мільйони споживачів не лише купувати спортивний одяг та взуття, а й займатися спортом.

Деякі вчені також виділяють рекламний слоган як окремий жанр рекламного тексту. Таке визначення дає І. Морозова в своїй книзі «Складаючи слогани»: «Слоган — це коротке самостійне рекламне повідомлення, що може існувати ізольовано від інших рекламних продуктів та представляє собою згорнутий зміст рекламної кампанії. При цьому основними завданнями використання слогана є: залучення (Здатність слогана викликати раціональне позитивне ставлення до рекламованого товару) і запам'ятовуваність» [7].

«Залучення» досягається, коли існує стабільний емоційний зв'язок між споживачем та виробником. Один найкращих прикладів це — «Pampers. lovesleep&play». Компанія досягла такого успіху, що власна назва його продукту стала загальною для усіх товарів цього виду. Це явище в лінгвістиці називається апеллятивацією. Слоган містить в собі

коротку інформацію про компанію, її девіз, місію або ж концепт. Основним завданням слогана є створити образ продукту або послуги в уяві споживача, викликати стійку асоціацію. Наприклад «Mercedes-Benz. The best or nothing». Переклад «Найкраще або нічого!». Цей слоган швидко і точно демонструє, як Mercedes-Benz відноситься до виробничих автомобілів. Придбавши Mercedes-Benz, ви можете бути впевнені, що у вашому автомобілі використовуються найкращі у своєму класі матеріали, найсучасніші інноваційні технології, проте досить перевірені часом, щоб впевнитися в надійності їх експлуатації.

Наприклад, К. В. Шидо розглядає рекламний слоган в більшій мірі як особливий жанр рекламного тексту [8]. Такий підхід до визначення місця слогана в рекламному тексті був обраний через особливість положення слогана до основного тексту, його здатність до незалежного використання і функціональні відмінності (з'єднання рекламної, стимулюючої, інформативної функції і функції впливу) привели до його відокремлення в особливий жанр рекламного тексту.

Рекламний слоган — це коротке речення, що швидко запам'ятовується та передає в яскравій, образній формі основну ідею рекламної кампанії. Є випадки, коли весь рекламний текст складається з рекламованого власного імені і супроводжуючого його слогана. Наприклад, рекламний слоган: «Bounty — The Taste of Paradise». В україномовній рекламі «Bounty — райська насолода». Доповнює вдалий слоган відеоряд, який знятий на тропічному острові.

Слогани включають інформативну та емоційну складові, які нерідко поєднуються. «There are some things money can't buy. For everything else, there's Master Card». В українському еквіваленті «Є речі, які не можна купити. Для всього іншого є MasterCard».

Інформативні слогани прямо характеризують товар, а виражена в слоганах раціональна інформація зачіпає різноманітні характеристики товару: тип рекламного об'єкта, відмінна якість товару, споживача продукції, ефективність використання рекламованого товару. Наприклад, «Head&shoulder: up to 100% flake free, without question». В українському еквіваленті виглядає як «Head&shoulder. До 100% свободи від лупи!»

Залежно від виконуваних завдань слогани діляться на соціальні, комерційні і політичні. За критерієм мети і емоційним впливом на адресата розрізняють наступні слогани: новина; питання; розповідь; спонукання; рішення. В залежності від рекламованого товару поділяються на товарні та корпоративні. За тривалістю використання слогани діляться на стратегічні і тактичні. За діапазоном використання існують слогани широкого і вузького застосування. За типом рекламованого продукту виділяють слогани з раціональним і емоційним акцентом [9].

У рекламному дискурсі, незалежно від виду реклами, слоган виконує наступні функції [10]:

1. Спонукальна функція — головна функція реклами взагалі і слогана зокрема полягає в тому, щоб різними мовними і немовними засобами змусити клієнта реклами діяти в потрібному для замовника реклами напрямку («L'Oréal: because you're worth it» («Адже ви цього варти!»).

2. Магічна функція, яка розкривається в сугестивності рекламного слогана, тобто здатності впливати на свідомість адресата повідомлення за допомогою вербальних засобів, наприклад, в слогані реклами Veet: «Just Veet it!» Україномовний слоган звучить так: «Відчуй свою красу!» Даний слоган в поєднанні з відеорядом апелює до бажання прикрашатися, що є одним з домінуючих в суспільстві споживання.

3. Агональна функція, яка полягає у виділенні вигідних властивостей предмета реклами в порівнянні з іншими подібними. Таким шляхом побудований слоган Volkswagen: «If only everything in life was as reliable as a Volkswagen» (Якби все в житті було таке ж надійне як Volkswagen)

4. Повчальна функція. Слоган не просто рекламує продукт, роблячи це лаконічно, але яскраво, він вибудовує у свідомості адресата реклами свій специфічний стиль поведінки, спосіб життя. Часто адресант слогана бере на себе роль радника, учителя, друга, при цьому вибудовуючи ієрархічні відносини: адресант слогана знає краще, як слід чинити реципієнту. Наприклад, слоган продукції АХЕ «It is ok for guys to be themselves»: представляє чоловіка, звільненого від суспільного тиску та гендерних стереотипів, але який розуміє що значить бути мужнім.

5. Моделююча функція, яка полягає в тому, що слогани беруть активну участь у формуванні рекламним дискурсом своєрідної моделі світу, наприклад, слоган фірми Braska, в якому дається характеристика спокійної, розслабленої людини: «Relax. You wear Braska» (Релакс. Ти в Braska).

6. Декоративна (орнаментальна) функція рекламного слогана полягає у виборі переважно стилістично забарвленої лексики, що створює настрій, сприятливого для опису рекламованого товару. Наприклад слоган Snickers: «Hungry? Grab a Snickers!» Версія українською мовою теж заслуговує на увагу: «Зголоднів? Снікерсни!» При цьому слід зазначити, що

в залежності від того, який тип мовного акту обраний в тому чи іншому конкретному випадку, залежить домінуюча функція і характер адресанта слогана.

Цей перелік не претендує на повноту викладення, оскільки щодня з'являються нові слогани, які несуть свій функціонал, залежно від цілі рекламної компанії. Виділені функції слогана рекламного тексту в кожному конкретному випадку співіснують в комплексі.

Прагматика рекламних слоганів відображає культурні реалії. Ця особливість полягає в тому, що в мові реклами реалізуються особливості, характерні для мови і культури взагалі.

Висновки та пропозиції. В сучасних умовах в структурі загальномовної комунікації рекламний дискурс займає найважливіші позиції в силу величезного впливу мови рекламних текстів на стан культури і суспільства в цілому, що відображається у визнанні мови реклами в якості необхідного атрибуту масової культури. Сьогодні реклама не лише спрямована на задоволення потреб членів суспільства — вона сама формує ці потреби. Не останнє місце в досягненні мети рекламного дискурсу та втіленні всієї специфіки цього типу інституційного спілкування займає такий компонент структури рекламного тексту, як слоган. І хоча певні дослідники вважають рекламний слоган особливим жанром рекламного тексту (оскільки він здатний функціонувати як самостійно, так і в складі тексту рекламного оголошення) важливим є розуміння особливості місця слогана в композиції рекламного тексту як втілення іміджу і філософії компанії.

Незалежно від типу тексту і способу передачі інформації, слоган практично завжди несе в собі істотну інформаційну та емоційну навантаженість для залучення інтересу до об'єкта реклами. Завдяки стилістичним особливостям і специфічній формі слоган впливає на свідомість і психіку людини, вступаючи в зв'язок з емоційними реакціями і наявними знаннями споживача. Таким чином, наголошується його домінуюча роль для залучення уваги людини і запам'ятовування реклами в цілому, щоб спонукати споживача до певних дій. Для виконання цих завдань рекламний слоган активно застосовує принцип прихованого перформативу, використовує різні мовні ігрові прийоми, що є перспективними напрямками подальших досліджень.

Література

1. Карасик В. И. Языковой круг: личность, концепты, дискурс / В. И. Карасик. Волгоград: Перемена, 2002. 477 с.
2. Веренько М. М. Рекламний текст в англomовній картині світу / М. М. Веренько // Наукові записки [Національного університету «Острозька академія»]. Сер.: Філологічна. 2012. Вип. 29. С. 257–259. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nznuoa9_85
3. Шереметьева А. А. Основные характеристики экономического дискурса (на материале немецкого языка) / А. А. Шереметьева // Вестник Кузбасской государственной педагогической академии. 2011. № 7 (13).

4. Май Лікунь. Російський економічний текст у функціонально-стилістичному та соціолінгвістичному аспектах: Автореф. дис. ... канд. філол. наук: 10.02.02 / Таврійський нац. ун-т ім. В. І. Вернадського. Сімферополь, 2008. 20 с.
5. Дедюхин А. А. Модели организации вербальной и визуальной информации в тексте рекламы (на материале английских и русских текстов рекламы автомобилей): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. філол. наук: спец. 10.02.19 «Теория языка» / А. А. Дедюхин. Краснодар, 2006. 25 с.
6. Кафтанджиев Х. Гармония в рекламной коммуникации / Христо Кафтанджиев. М.: Изд-во Эксмо, 2005. 368 с.
7. Морозова И. И. Слагая слоганы / И. И. Морозова. М.: РИП-Холдинг, 2003. 172 с.
8. Шида К. В. Рекламный слоган как особый жанр английских рекламных текстов: автореф. дис. ... канд. філол. наук: спец. 10.02.04 «Германские языки» / К. В. Шида. Саратов, 2002. 22 с.
9. Безугла Т. А. Лінгвопрагматичні й стилістичні властивості рекламного дискурсу / Т. А. Безугла // Вісник Харків. нац. ун-ту імені В. Н. Каразіна. Серія «Романо-германська філологія. Методика викладання іноземних мов». 2013. № 1052. С. 31–36.
10. Городецька І. В. Стилiстичнi фiгури в рекламних слоганах як засоби реалiзацiї iнформативної та персуазивної функцiй реклами / І. В. Городецька // Науковий вісник Чернівецького університету: Германська філологія. Чернівці: Чернівецький національний університет ім. Ю. Федьковича, 2014. Вип. 720. С. 116–125.

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

Збірник наукових статей

№ 15 (77)

1 том

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

Київ 2019

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 30.11.2019. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.
Умовно-друкованих аркушів 13,72. 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.