

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

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

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»



№ 7 (107) / 2021



**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

№ 7 (107)

Київ 2021



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 «Економічні науки»:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **Мухсінова Лейла Хасанівна** — доктор економічних наук, доцент (Оренбург, Російська Федерація)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **Хахонова Наталія Миколаївна** — доктор економічних наук, професор (Ростов-на-Дону, Російська Федерація)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **Venelin Terziev** — Professor Dipl.Eng., PhD, доктор наук з національної безпеки, доктор економічних наук, член-кореспондент Російської академії природної історії (Русе, Болгарія)

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

Член редакційної колегії: **Mirosław Wasilewski** — Dr. hab., Associate professor WULS-SGGW (Польща)

Член редакційної колегії: **Natalia Wasilewska** — Doctor of Economic Sciences, professor UJK (Польща)

Розділ «Юридичні науки»:

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **Макарова Тамара Іванівна** — доктор юридичних наук, професор (Мінськ, Республіка Білорусь)

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **Таранова Тетяна Сергіївна** — доктор юридичних наук, професор (Мінськ, Республіка Білорусь)

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

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

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

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

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

Розділ «Технічні науки»:

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

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

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

Розділ «Біологічні науки»:

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

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

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

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

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

Розділ «Історичні науки»:

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

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

Член редакційної колегії: **Сопів Олександр Валентинович** — доктор історичних наук, професор (Майкоп, Республіка Адыгея, Російська Федерація)

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

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

БІОЛОГІЧНІ НАУКИ

- Тарасович Павло Михайлович, Марциновський Віталій Петрович**
ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИННОСТІ ОКРЕМИХ ТЕРИТОРІЙ АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ,
ЯКІ ПРИЛЯГАЮТЬ ДО УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ АКАДЕМІК
ВЕРНАДСЬКИЙ 9

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- Ишунов Вячеслав Васильевич**
1-Я НОМИНАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ФОРМА ОБМЕНА: РАВНОВЕСНАЯ ЦЕНА..... 17
- Ігнатська Ірина Анатоліївна, Пасічник Валерія Вадимівна**
СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ..... 26

ІСТОРИЧНІ НАУКИ

- Khomenko Sergei**
STATE AND RELIGION IN AFGHANISTAN: STRUGGLE FOR INDEPENDENCE (1800–1919)..... 32

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- Zhunissov Darkhan, Aliaskarov Serik, Satybaldiyeva Ryskhan**
METHOD OF TEXT SENTIMENT ANALYSIS USING NEURAL NETWORKS 38
- Іванкевич Олексій Вікторович, Вахнован Вікторія Юріївна, Мазур Віра Іванівна**
ПІДВИЩЕННЯ НАУКОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ НАУКОВЦІВ НАЦІОНАЛЬНОГО
АВІАЦІЙНОГО УНІВЕРСИТЕТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІЛЬНОГО ДОСТУПУ ДО НАУКОВИХ
ПУБЛІКАЦІЙ УНІВЕРСИТЕТУ 42
- Іванов Олександр Васильович, Григорський Станіслав Ярославович,
Здоровик Дарина Андріївна**
ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ НАДХОДЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ
ЗА НЕПОВНОГО ЗАВАНТАЖЕННЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ..... 48
- Люта Наталія Вікторівна, Бортняк Олена Михайлівна, Данько Роман Васильович**
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕКАЧУВАННЯ ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ 51
- Мельник Виктория Николаевна**
ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СУБМАРИНЫ ПОД ДЕЙСТВИЕМ АКУСТИЧЕСКОЙ
ВОЛНЫ 55

**Неміріч Олександра Володимирівна, Устименко Ігор Миколайович,
Гавриш Андрій Володимирович, Авраменко Максим Михайлович,
Софінська Валерія Олександрівна, Переходько Анна Сергіївна, Гуцуляк Володимир Михайлович**
**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ФІТОКОМПОНЕНТІВ У СКЛАДІ ХАРЧОВОЇ
ПРОДУКЦІЇ АЮРВЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ 66**

Стасюк Роман Богданович, Дрінь Наталя Ярославівна
**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТІКАННЯ ГАЗУ ПІД ТИСКОМ ПРИ НЕСТАЦІОНАРНОМУ
ПРОЦЕСІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЙОГО В ТРУБОПРОВІДІ 70**

Стукальська Наталя Миколаївна, Овсяник Анна Ігорівна
**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ ЧІА-ПУДИНГІВ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ВЕГАНІВ В ЗАКЛАДАХ
РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА..... 75**

Ткачук Катерина Володимирівна
ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАГИ ЕЛЕМЕНТІВ СТРІЛОВОЇ СИСТЕМИ ПОРТАЛЬНИХ КРАНІВ 83

Тутко Тетяна Феліксівна
**ДОДАТКОВЕ ВІБРАЦІЙНЕ НАПРУЖЕННЯ У ТОЧЦІ ПІДВІСУ ШТАНГ
ВЕРСТАТА-ГОЙДАЛКИ 86**

Якимів Йосип Васильович, Бортняк Олена Михайлівна, Люта Наталя Вікторівна
**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ МАГІСТРАЛЬНИХ
НАФТОПРОВІДІВ ЗА РЕАЛІЗАЦІЇ ПЕРІОДИЧНИХ ПІДКАЧУВАНЬ ЧАСТИНИ
НАФТОВОГО ПОТОКУ 89**

ЮРИДИЧНІ НАУКИ

Гудима Віталій Валерійович, Скриньковський Руслан Миколайович
**ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ КАНДИДАТІВ НА ПОСАДИ
СУДДІВ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ШКОЛІ СУДДІВ УКРАЇНИ 92**

**Ковалів Мирослав Володимирович, Хмиз Мар'яна Василівна,
Кайдрович Христина Іванівна, Єсімов Сергій Сергійович,
Князь Святослав Володимирович**
**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ОРГАНАХ
ПРОКУРАТУРИ УКРАЇНИ 100**

УДК 58 (99)

Тарасович Павло Михайлович

магістрант

Рівненського державного гуманітарного університету

Тарасович Павел Михайлович

магістрант

Ровенского государственного гуманитарного университета

Tarasovych Pavlo

Student of the

Rivne State University of Humanities

Марциновський Віталій Петрович

кандидат біологічних наук, професор

завідуючий кафедрою біології, здоров'я людини та фізичної терапії

Рівненський державний гуманітарний університет

Марциновський Виталий Петрович

кандидат биологических наук, профессор

заведующий кафедрой биологии, здоровья человека та физической терапии

Ровенский государственный гуманитарный университет

Martsynovskiy Vitalii

Candidate of Biological Sciences, Professor

Head of the Department of Biology, Human Health that Physical Therapy

Rivne State University of Humanities

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7303

**ОСОБЛИВОСТІ РОСЛИННОСТІ ОКРЕМИХ ТЕРИТОРІЙ
АРГЕНТИНСЬКИХ ОСТРОВІВ, ЯКІ ПРИЛЯГАЮТЬ
ДО УКРАЇНСЬКОЇ АНТАРКТИЧНОЇ СТАНЦІЇ
АКАДЕМІК ВЕРНАДСЬКИЙ**

**ОСОБЕННОСТИ РАСТИТЕЛЬНОСТИ ОТДЕЛЬНЫХ
ТЕРРИТОРИЙ АРГЕНТИНСКИХ ОСТРОВОВ, КОТОРЫЕ ГРАНИЧАТ
С УКРАИНСКОЙ АНТАРКТИЧЕСКОЙ СТАНЦИЕЙ
АКАДЕМИК ВЕРНАДСКИЙ**

**FEATURES OF VEGETATION OF CERTAIN TERRITORIES
OF ARGENTINE ISLANDS ADJACENT TO THE UKRAINIAN
ANTARCTIC STATION ACADEMICIAN VERNADS**

Анотація. Приведені результати огляду окремих рослин Антарктики в локальному осередку станції Академік Вернадський та прилеглому району Аргентинських островів, складових наземних рослинних екосистем та їх видового складу.

Ключові слова: лишайник, ґрунти, мохи, печіночники, антарктичний півострів, Антарктика, Антарктида, станція Академік Вернадський, пінгвіни, щучник, перлинниця, птахи, мікроскопічні водорості, Аргентинські острови.

Аннотация. Приведены результаты обзора отдельных растений Антарктики в локальной среде станции Академик Вернадский и прилегающего района Аргентинских островов, составляющих наземные растения экосистем и их видового состава.

Ключевые слова: лишайник, почвы, мхи, печеночники, антарктический полуостров, Антарктика, Антарктида, станция Академик Вернадский, пингвин, луговик, колобантус, птицы, млекопитающие, микроскопические водоросли, Аргентинские острова.

Summary. The results of a survey of individual Antarctic plants in the local environment of Akademik Vernadsky station and the adjacent area of the Argentine Islands, which make up terrestrial plants of ecosystems and their species composition, are presented.

Key words: lichen, soils, mosses, liverworts, the Antarctic Peninsula, Antarctica, Antarctica, Academician Vernadsky Station, penguin, pikeperch, *Colobanthus quitensis*, birds, mammals, microscopic algae, the Argentine Islands.

Актуальність роботи. Натурні спостереження за специфічними механізмами адаптації рослин Антарктики до різних умов існування, їх здатність виживати в регіонах малоприспосадованих для нормальному існування. Найчастіше найсуворіший континент Землі — Антарктида, асоціюється з — пінгвіном [1]. Але зовсім мало хто знає, що у Антарктиці живуть не тільки тварини, але й присутні представники рослинного світу. Антарктика може бути зеленою [2]. Її рослинний світ різноманітний, мохи відіграють своєрідну роль дерев, а розгалужені лишайники — кущів. У дні чудової погоди та відсутні опадів чи заметів, можна при спостереженні побачити особливості наземної антарктичної рослинності. Антарктична рослинність також слугувала предметом вивчення українських вчених [3].

Аналіз досліджень та публікацій. Дослідження та огляд складають праці відомих біологів — дослідників рослинного світу Антарктики та Арктики, учасників антарктичних експедицій, як Парнікоза І. [2; 19], Козерецька І. [15], Longton RE [11], Игнатъев С. [6], Говоруха Л. [5], Тарасович П. [1], Upson R., Newsham K. K., and Read D. J. [17] та інші. Натурні спостереження Павла Тарасовича, учасника п'ятої української антарктичної експедиції на станції Академік Вернадський на території островів, котрі прилягають до української антарктичної станції.

Методи та мета дослідження. Підготувати огляд щодо рослинності Аргентинських островів, як регіону Морської Антарктики при екстремально низьких значеннях температури, УФ-радіації та дії інших стресорів, як один з способів адаптації рослинного організму до умов антарктичного довкілля.

Виклад основного матеріалу. У Антарктиді наземні екосистеми рослинності вивчаються з початку XIX ст. Згідно проведених досліджень багатьох біологів та ботаніків наземна флора Морської Антарктики бідна і складається з лишайників та мохоподібних, водоростей, грибів, мікроорганізмів [4; 13; 16]. Загалом у районі Аргентинських островів зростає близько 49 видів мохів, 7 видів з яких — це печеночники, а також біля 123 видів лишайників що складаються з гриба та водорості [3; 12; 7]. В рослинних угрупованнях Морської Антарктики зустрічаються також гриби (в тому числі ліхенофільні), мікро- та макроводорості: зелені (Chlorophyta) — 30 наземних видів, 41 вид, діатомові, а також 7 видів

синьо-зелених водоростей (Cyanophyta). В реаліях сурового клімату Морської Антарктики, дослідження біорізноманіття її рослинного світу пов'язано з певними труднощами. Тому виявлене на сьогодні становить не більше 30% від загального біорізноманіття наземних видів водоростей, що зустрічаються в Антарктиді. В районі антарктичної станції Академік Вернадський нами зафіксовано 14 видів морських водоростей — макрофітів [3,6,14]. Судинні рослини у Антарктиді, представлені лише двома видами: щучником антарктичним (*Deschampsia antarctica* É. Desv.) і перлинницею антарктичною (*Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl.), а природна флора Субантарктики включає 70 видів судинних рослин. В районі Фолклендських островів виявлено 170 видів судинних рослин. В загальному обсязі флора Арктики включає біля 900 видів природної флори [15]. Залишається не з'ясованою причина екстремальної бідності флори судинних рослин Антарктики [19].

Щучник антарктичний.

Вперше відмічений з Південних Шотландських островів доктором Джеймсом Ейтсом (James Eights), а у 1837 р., В Хукер (W. J. Hooker) описав його як *Aira antarctica* Hook. Проте, таке саме ім'я використав для іншого виду щучника з Нової Зеландії дослідник Forster в 1786 р. Інший дослідник Десво (Desvaux) в 1853 році переніс цей вид до роду *Deschampsia* та назвав його *Deschampsia antarctica* (Hook.) Desv. На Аргентинських островах обидва види щучника були виявлені Британською експедицією у 1934–37 рр.

Щучник антарктичний — це щільно-дернистий злак, котрий утворює м'ясисті циліндричні висхідні пагони з тонкими листками соковитого зеленого кольору не властивого Антарктиці. Полярники погоджуються з тим, що коли з'являються зелені пагінці щучника з-під снігу, то є ознакою настання повноцінного етапу антарктичного літа. Антарктичний щучник — це представник великого роду *Deschampsia*, який включає біля 30–40 видів, котрі є мешканцями у Південних та Північних частинах півкулі [19]. Розносником щучника вглиб Аргентинських островів та прибережної зони Антарктичного півострова можуть виступати південно-полярні поморники (*Stercorarius maccormicki*). Саме вони є основними «городниками» в Антарктиді.



ЩУЧНИК АНТАРКТИЧНИЙ (*Deschampsia antarctica* (Hook.) Desv.)
(фото: <https://expedicia.org/roslinniy-svit-ta-grunti-rayonu-argen/>)

Перлинниця антарктична (*Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl.), поширена виключно у Південній півкулі. Кількість видів, котрі належать до цього роду є різною і орієнтовно складає 30 видів.

Перлинниця антарктична найчастіше зустрічається у Морській Антарктиці, досягаючи в своєму поширенні затоки Лазарева на острові Олександра. Інший субантарктичний вид перлинниця шиловидна (*Colobanthus subulatus* (d'Urv.) Hook.f.) на півдні досягає лише Південної Джорджії. Це родич звичайного мокрецю (*Sagina procumbens*) поширеного по всій Україні [19]. Перлинниця добре переносить усі примхи антарктичного довкілля. Пагони перлинниці вириваються домініканськими мартинами, котрі використовують їх як будівельний матеріал для побудови свого гнізда.

Мохоподібні — стародавні рослинні організми, що населяють різні континенти світу. У Антарктиці поширено 2 форми та 111 видів мохів. Нами виявлено, що деякі види мохів зростають вище 1000 м над рівнем моря [13]. Окремі антарктичні мохи мають здатність рости зануреними у воді на глибині декількох метрів, це *Drepanocladus longifolius* (Mitt.) Paris, та *Plagiothecium orthocarpum* Mitt. Мохи пристосувалися до існування в досить посушливих місцях планети. Вони можуть переходити багато

разів зі стану спокою у стан фотосинтезу. Антарктичні мохи мають можливість рости, використовуючи сонячний день при температурі 0° С. Дуже екстремальні природні умови, які трапляються аж до 84° південної широти, можуть пережити лише деякі види мохів, такі як *Bryum pseudotriquetrum*, *Ceratodon purpureus* та *Schistidium antarctici*. Проте, ці види мохів зростають тут лише в захищених місцях свого знаходження.

Печіночники — це рослинні організми, котрі споріднені з мохами, але є більш простими за своєю будовою. Саме такі мохоподібні потребують для свого розвитку вологі та захищені місця свого знаходження. Флора антарктичних печіночників включає біля 27 видів.

Печіночники здатні утворювати мікоризи з грибами і мають здатність домінувати виключно локально, створюючи свої угруповання. Дані організми також вступають в мікоризу з грибами. Серед антарктичних печіночників немає ендемічних видів. З точки зору біогеографії ця група рослин включає 9 субантарктичних та 11 південно-помірних видів, що складає ≈ 75% кількості антарктичної флори печіночників [19].

Лишайники. При високій адаптивності, лишайники можуть без проблем виживати, рости



ПЕРЛИННИЦЯ АНТАРКТИЧНА (*Colobanthus quitensis* (Kunth) Bartl)
(фото: https://uk.wikipedia.org/wiki/Перлинниця_антарктична)



БАРБІЛОФОЗИЯ ГАТЧЕРА (*Barbilophozia hatcheri*) — один із найпоширеніших
у Морській Антарктиці печіночників.
(фото: <https://expedicia.org/prirodna-istoriya-antarktiki/>)



ЛИШАЙНИК БОРОДАНЬ АНТАРКТИЧНИЙ (*Usnea antarctica*)
(фото: <https://expedicia.org/roslinnyy-svit-ta-grunti-rayonu-argen/>)



ПРАЗІОЛА ГРЕБІНЧАСТА (*Prasiola crispa*)
(фото: <https://expedicia.org/roslinnyy-svit-ta-grunti-rayonu-argen/>)

і фотосинтезувати в найтяжких кліматичних умовах проживання, витримувати наднизькі температури, надмірну сонячну радіацію. Деякі лишайники, як наприклад, плакопсіс (*Placopsis*) мають цефалоподії — це спеціальні структури, що утворені синьо-зеленими водоростями. Це дозволяє даному лишайнику швидше рости за сприяння високої кількості атмосферного азоту.

Ріст деяких лишайників настільки повільний, що вік окремих екземплярів у деяких видах може становити до тисячі років [11]. Важливо відзначити властивість лишайників колонізувати практично будь-який природний або штучно створений субстрат [13], завдяки низькій потреби у надходженні поживних речовин. Лишайники не утворюють коренів, тому незалежні від надходження органіки для свого розвитку з ґрунту, як джерела живлення та росту. В морській Антарктиці лишайники співіснують з судинними рослинами та мохоподібними. Лишайники домінують в антарктичних біомах в широкому колі умов [15].

Водорості. На території Антарктики існує значна різноманітність наземних водоростей, що становить близько 400 видів. Суттєва частина біоти наземних та прісноводних екосистем Антарктики представлена водоростями. Різноманіття Аргентинських островів, складає 78 видів та внутрішньовидових таксонів.

Празіола гребінчаста (*Prasiola crispa* (Lightfoot) Ktzing) — це найпоширеніша зелена нітрофільна

макродорість в Антарктиді і є аборигеном Антарктиди. Вона здатна створювати специфічні угруповання і є орнітофільною (птахолюбною), тобто здатна колонізувати місця зі значним надходженням до ґрунту органіки від літаючих птахів, і колонізує навіть периферію територій колоній пінгвінів. Празіола гребінчаста — є індикатор збагачення ґрунту органікою. Суттєву роль в екосистемах відіграють синьо-зелені водорості, зокрема в континентальній Антарктиді [10; 12] (цифрою Pandey et al., 2004). Сніжні водорості використовують мінеральні елементи зі снігу, криги та є єдиними мешканцями внутрішніх континентальних районів. Такі організми є найбільш витривалі та не вибагливі, тому можуть селитися на антарктичному ґрунті, на поверхні мохів, на скелях і в снігу. Також слід згадати про морські макродорості, як рослинний компонент морського біому Антарктики. Саме тут розвиваються численні мікро- та макродорості.

Мікроорганізми. Біота Антарктики, більше ніж інші континенти, представлена домінацією мікроорганізмів. Наші дослідження і результати інших авторів показали, що різноманіття мікробів в Антарктиді більше ніж оцінювалося попередньо [3]. (Tytgat et al., 2014). Види мікроорганізмів, які симбіотичні з рослинами зустрічаються також серед бактерій [11]. (Cid et al., 2016). В районі Аргентинських островів існують навіть метало-резистентні (не чутливі до високих концентрацій важких металів) бактерії.

Таблиця 1

**Рослинний світ Антарктиди
Загальнооглядові дані**

№	Назва рослини	Кількість видів
1.	Квіткові рослини: – Перлинниця антарктична (<i>Colobanthus quitensis</i> (Kunth) Bartl.) – Щучник антарктичний (<i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv.)	2
2.	Мохи (Bryophyta)	Біля 100
3.	Печінкові мохи (Marchantiophyta, Hepatophyta)	Біля 30
4.	Лишайники (Lichenes)	Біля 300
5.	Наземні Водорості (Algae)	400

Таблиця 2

Рослинний світ в районі антарктичної станції Академік Вернадський (архіпелаг Аргентинські острови)

№	Назва рослини	Кількість видів
1.	Квіткові рослини: – Перлинниця антарктична (<i>Colobanthus quitensis</i> (Kunth) Bartl.) – Щучник антарктичний (<i>Deschampsia antarctica</i> E. Desv.)	2
2.	Мохоподібні (Bryophyta) всього — з них: Печінкові мохи (Marchantiophyta, Hepatophyta) Лишайники (Lichenes)	49 7 123
3.	Наземні водорості всього: – зелені (Chlorophyta) – діатомові – синьо-зелені (Cyanophyta)	78 30 41 7

Показано також існування в районі Аргентинських островів бактеріофагів (вірусів бактерій) специфічних для сапрофітних бактерій. В складі наземного біому Антарктики трапляються численні *мікроскопічні гриби*, включаючи групи внутрішньо-скельні та мікоризні гриби. В Морській Антарктиді, зокрема в районі Аргентинських островів, зустрічаються мікроскопічні гриби і нектрія антарктична (*Nectria antarctica* (Speg.) Rossman), котра уражує шовковий мох — саніону (*Sanionia*).

Висновки. Рослинність наземних екосистем Антарктики характеризується бідністю та домінуванням тих груп організмів, які на інших континентах мають відчутно-менший внесок. Головна екологічна

роль наземних рослинних угруповань Антарктики може бути сформульована як *аккумуляція органічної речовини в екстремальних умовах регіону*. Наземні екосистеми регіону існують в умовах надходження головного джерела органіки від птахів та ссавців. Органіка впливає на розвиток наземної рослинності та ґрунтоутворення. Численні розкладачі, серед яких найбільш відчутно роль можуть грати мікроби переробляють цю органіку в доступні для інших організмів складові. Спільна адаптація різних організмів ймовірно є запорукою виживання наземних екосистем в Антарктиді в періоди найнижчих температур і важливу роль у цій адаптації відіграють тварини.

Література

1. Тарасович П. Антарктида — шостий континент. 2019. С. 32–45, 51–67.
2. Парнікоза І. Зелені скарби Української Антарктики // Експедиція XXI 2014–2015. № 9/10. С. 27–34.
3. Тарасович П. М., Марциновський В. П., Загоруйко Г. Є. Біологічна характеристика наземних рослин і тварин окремих територій аргентинських островів прилягаючих до української антарктичної станції академік Вернадський // Вісник пробл. Біол. і мед. 2021.
4. Конвей П. та ін. Глобальна південна межа поширення судинних рослин та торфонакопичення в Антарктиці.
5. Говоруха Л. С. Краткая географическая и гляциологическая характеристика архипелага Аргентинские острова // Бюллетень УАЦ. 1997. Вып. 1. С. 17–19.
6. Кузьменко Л. В., Игнатъев С. М. Сезонная изменчивость количественного развития фитопланктона у Аргентинских островов (Антарктика) // Морський екологічний журнал. 2007. Том VI, N 3. С. 47–60.
7. Fenton J. H. C., Smith R. I. Lewis Distribution, composition and general characteristics of the moss banks of the maritime Antarctic // British Antarctic Survey Bulletin. 1981. № 51. P. 215–236.
8. Fuentes-Lillo E., Cuba-Díaz M., Troncoso-Castro J. M., Rondanelli-Reyes M. Seeds of non-native species in King George Island soil // Antarctic Science. 2017. № 29. P. 324–330. <https://doi.org/10.1017/s0954102017000037>
9. Halci M. G., Gullu M., Parnikoza I. *Sagediopsis bayozturkii* sp. nov. on the lichen *Acarosporamacrocyclos* from Antarctica with a key to the known species of the genus (Ascomycota, Adelococcaceae) // Polar Record. 2017. P. 1–5. <https://doi.org/10.1017/S0032247417000043>
10. Loro P. M. History of discovery of *Deschampsia antarctica* (Poaceae) // *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*. 2009. № 16(2). P. 397–404. Kraków. PL ISSN 1640-629X
11. Longton R. E. Vegetation ecology and classification in the Antarctic Zone // *Canadian Journal of Botany*. 1979. № 57. P. 2264–2278. <https://doi.org/10.1139/b79-273>
12. Parnikoza I., Inozemtseva D. M., Tyshenko O. V., Mustafa O., Kozeretcka I. A. Antarctic herb tundra colonization zones in the context of ecological gradient of glacial retreat // *Ukrainian Botan. Journ.* 2008. Vol. 65. 4. P. 504–511. <https://doi.org/10.4236/ajps.2011.23044>
13. Polishuk V., Kostikov I., Taran N., et al. The complex studying of antarctic biota // *Ukrainian Antarctic Journal*. 2009. № 8. P. 206–214. DOI: <https://doi.org/10.33275/1727-7485.8.2009.456>
14. Smith R. I. L., Corner R. W. M. Vegetation of the Arthur Harbour-Argentine Islands Region of The Antarctic Peninsula // *Br. Antarct. Surv. Bull.*, Nos. 1973. № 33–34. P. 89–122.
15. Parnikoza I., Kozeretcka I. Antarctic Terrestrial Biome — Most Poor, Extreme and Sensitive on the Planet In *Encyclopedia of the World's Biomes* Eds: Michael I. Goldstein and Dominick A. DellaSala, Volume 2 Deserts: Life in the Extremes, Section 4: Ice Sheets and Polar Deserts — Ice of Life. 2020. P. 606–622.
16. Tytgat B., Verleyen E., Obbels D., et al. Bacterial diversity assessment in Antarctic terrestrial and aquatic microbial mats: A comparison between bidirectional pyrosequencing and cultivation. *PLoS One* 9: e97564. 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097564>.
17. Upson R., Newsham K. K., Read D. J. Root-fungal associations of *Colobanthus quitensis* and *Deschampsia antarctica* in the maritime and subantarctic // *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. 2008. № 40. P. 592–599. [https://doi.org/10.1657/1523-0430\(07-057\)\[UPSON\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1657/1523-0430(07-057)[UPSON]2.0.CO;2).
18. Yu Z., Beilman D. W., Loisel J. Transformations of landscape and peatforming ecosystems in response to late Holocene climate change in the western Antarctic Peninsula, *Geophys. Res. Lett.*, 2016. № 43. P. 7186–7195.

19. Парнікоза І. Рослинний світ та ґрунти району Аргентинських островів // Журнал Експедиція XXI, квітень 2021. URL: <https://expedicia.org/roslinniy-svit-ta-grunti-rayonu-argen/>

20. Pandey A., et al. Role of a mitogen-activated protein kinase pathway during conidial germination and hyphal fusion in *Neurospora crassa* // *Eukaryot Cell*. 2004. № 3(2). P. 348–58. URL: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/EC.3.2.348-358.2004>

References

1. Tarasovych P. Antarktyda — shostyj kontynent. 2019. S. 32–45, 51–67.
2. Parnikoza I. Zeleni skarby Ukraïnsjkoï Antarktyky // *Ekspedycija KhKhI 2014-2015. #9/10*. S. 27–34.
3. Tarasovych P. M., Marcynovs'kyj V. P., Zaghorujko Gh. Je. Biologichna kharakterystyka nazemnykh roslyn i tvaryn okremykh terytorij arghentyns'kykh ostroviv prylyghajuchykh do ukraïnsjkoï antarktychnoï stanciji akademik Vernads'kyj // *Visnyk probl. Biol. i med.* 2021.
4. Konvej P. ta in. Ghlobaljna pıvdenna mezha poshyrennja sudynnykh roslyn ta torfonakopychennja v Antarktyci.
5. Govorukha L. S. Kratkaya geograficheskaya i glyatsiologicheskaya kharakteristika arhipelaga Argentinskie ostrova // *Byulleten UATs*. 1997. Vyp. 1. S. 17–19.
6. Kuzmenko L. V., Ignatev S. M. Sezonnaya izmenchivost kolichestvennogo razvitiya fitoplanktona u Argentinskikh ostrovov (Antarktika) // *Morskiy ekologichnyy zhurnal*. 2007. Tom VI, N 3. S. 47–60.
7. Fenton J. H. C., Smith R. I. Lewis Distribution, composition and general characteristics of the moss banks of the maritime Antarctic // *British Antarctic Survey Bulletin*. 1981. № 51. P. 215–236.
8. Fuentes-Lillo E., Cuba-Dıaz M., Troncoso-Castro J. M., Rondanelli-Reyes M. Seeds of non-native species in King George Island soil // *Antarctic Science*. 2017. № 29. P. 324–330. <https://doi.org/10.1017/s0954102017000037>
9. Halci M. G., Gullu M., Parnikoza I. *Sagediopsis bayozturkii* sp. nov. on the lichen *Acarosporamacrocyclos* from Antarctica with a key to the known species of the genus (Ascomycota, Adelococcaceae) // *Polar Record*. 2017. P. 1–5. <https://doi.org/10.1017/S0032247417000043>
10. Loro P. M. History of discovery of *Deschampsia antarctica* (Poaceae) // *Fragmenta Floristica et Geobotanica Polonica*. 2009. № 16(2). P. 397–404. Kraków. PL ISSN 1640-629X
11. Longton R. E. Vegetation ecology and classification in the Antarctic Zone // *Canadian Journal of Botany*. 1979. № 57. P. 2264–2278. <https://doi.org/10.1139/b79-273>
12. Parnikoza I., Inozemtseva D. M., Tyshenko O. V., Mustafa O., Kozeretska I. A. Antarctic herb tundra colonization zones in the context of ecological gradient of glacial retreat // *Ukrainian Botan. Journ.* 2008. Vol. 65. 4. P. 504–511. <https://doi.org/10.4236/ajps.2011.23044>
13. Polishuk V., Kostikov I., Taran N., et al. The complex studying of antarctic biota // *Ukrainian Antarctic Journal*. 2009. № 8. P. 206-214. DOI: <https://doi.org/10.33275/1727-7485.8.2009.456>
14. Smith R. I. L., Corner R. W. M. Vegetation of the Arthur Harbour-Argentine Islands Region of The Antarctic Peninsula // *Br. Antarct. Surv. Bull.*, Nos. 1973. № 33–34. P. 89–122.
15. Parnikoza I., Kozeretska I. Antarctic Terrestrial Biome — Most Poor, Extreme and Sensitive on the Planet In *Encyclopedia of the World's Biomes* Eds: Michael I. Goldstein and Dominick A. DellaSala, Volume 2 Deserts: Life in the Extremes, Section 4: Ice Sheets and Polar Deserts — *Ice of Life*. 2020. P. 606–622.
16. Tytgat B., Verleyen E., Obbels D., et al. Bacterial diversity assessment in Antarctic terrestrial and aquatic microbial mats: A comparison between bidirectional pyrosequencing and cultivation. *PLoS One* 9: e97564. 2014. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0097564>.
17. Upson R., Newsham K. K., Read D. J. Root-fungal associations of *Colobanthus quitensis* and *Deschampsia antarctica* in the maritime and subantarctic // *Arctic, Antarctic, and Alpine Research*. 2008. № 40. P. 592–599. [https://doi.org/10.1657/1523-0430\(07-057\)\[UPSON\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1657/1523-0430(07-057)[UPSON]2.0.CO;2).
18. Yu Z., Beilman D. W., Loisel J. Transformations of landscape and peatforming ecosystems in response to late Holocene climate change in the western Antarctic Peninsula, *Geophys. Res. Lett.*, 2016. № 43. P. 7186–7195.
19. Parnikoza I. Roslynniy svit ta grunty rajonu Arghentyns'kykh ostroviv // *Zhurnal Ekspedycija KhKhI*, kvitenj 2021. URL: <https://expedicia.org/roslinniy-svit-ta-grunty-rayonu-argen/>
20. Pandey A., et al. Role of a mitogen-activated protein kinase pathway during conidial germination and hyphal fusion in *Neurospora crassa* // *Eukaryot Cell*. 2004. № 3(2). P. 348–58. URL: <https://journals.asm.org/doi/10.1128/EC.3.2.348-358.2004>

УДК 339.13

Ишунув Вячеслав Васильевич*Новомосковск, Украина***Ishunov Vjacheslav***Novomoskovsk, Ukraine*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7301

**1-Я НОМИНАЛЬНО-ДЕНЕЖНАЯ ФОРМА ОБМЕНА:
РАВНОВЕСНАЯ ЦЕНА****1st NOMINAL CASH EXCHANGE FORM:
EQUAL PRICE**

Аннотация. *Равновесная цена обладает особым свойством. Если товар реализуется по данной цене, то на рынке устанавливается сразу два равновесия спроса и предложения – относительно товара и относительно денег за товар. Что касается товара, то для однородных покупателей товар представляет потребление, для однородных продавцов – производство. В тоже время деньги относительно однородных продавцов представляет потребление всех прочих товаров, а для покупателей – их производство. Таким образом, через равновесную цену производство и потребление отдельного вида товара встраивается в общую систему равновесия общественного производства и общественного потребления.*

Ключевые слова: *однородные покупатели, однородные продавцы, среднерыночная цена.*

Summary. *The equilibrium price has a special property. If a product is sold at a given price, then two equilibria of supply and demand are established in the market at once – with respect to the product and with respect to money for the product. As for the commodity, for homogeneous buyers the commodity represents consumption, for homogeneous sellers – production. At the same time, the money of relatively homogeneous sellers represents the consumption of all other goods, and for buyers – their production. Thus, through the equilibrium price, production and consumption of a particular type of commodity is built into the general system of equilibrium of social production and social consumption.*

Key words: *homogeneous buyers, homogeneous sellers, average market price.*

Постановка проблемы. Предметом исследования экономической науки являются меновые отношения, атрибутом которых выступает стоимость. Закономерная последовательность смены исторических форм меновых отношений вызывает смену и форм стоимости. В истории человечества можно выделить семь форм обмена и соответствующие им формы стоимости:

- 1) случайная товарная форма [3];
- 2) общая товарная форма [4];
- 3) случайная денежная форма [5, с. 14];
- 4) общая денежная форма [5, с. 18];
- 5) 1-я номинально-денежная форма (*золотой стандарт*);
- 6) 2-я номинально-денежная форма (*система вторичных денежных эталонов*);
- 7) 3-я номинально-денежная форма (*электронные деньги*).

Основная задача экономической теории состоит в том, чтобы адекватно отобразить в научных терминах эволюцию меновых отношений, а также

дать математическую интерпретацию исторических форм стоимости.

Анализ исследований и публикаций. Одним из первых, кто обратил внимание на существование особого механизма регулирования рыночных цен, был шотландский экономист Адам Смит (1723–1790). По его мнению, данный механизм, который он назвал «невидимой рукой» рынка [8, с. 332], регулирует движение рыночной цены около естественной цены, или цены свободной конкуренции: «*Таким образом, естественная цена, — утверждает А. Смит, — как бы представляет собой центральную цену, к которой постоянно тяготеют цены всех товаров*» [8, с. 58].

Попытка объяснить функциональную зависимость рыночной цены от спроса и предложения была предпринята английским экономистом А. Маршаллом (1842–1924). Квинтэссенцией его учения является равновесная цена. Равновесной или устойчивой ценой он считал такую цену, которая установлена в точке равновесия спроса и предложения. На

графике состоянию равновесия соответствует пересечение кривых спроса и предложения [7, с. 355], которое называют «крестом Маршалла».

Постановка задачи. В XIV вв. потенциал развития крестьянских хозяйств в Западной Европе оказался полностью исчерпан: неосвоенных земель больше не оставалось, поля от интенсивного использования стали давать меньшие урожаи. Усиление феодального гнета вело к обнищанию крестьянских масс. В ответ на притеснения, крестьяне брались за топоры и вилы. По Европе прокатилась волна крестьянских восстаний (самые крупные во Франции в 1358 г., в Англии 1381 г.). Несмотря на свое поражение, крестьяне все же добились существенных изменений. Начался процесс раскрепощения крестьян в Англии, Италии, Нидерландах, Франции. Происходит повсеместно переход от натуральной к *денежной* форме оплаты земельной ренты.

К XIV–XV вв. цеховая организация производства материальных благ в феодальной Европе достигла вершины своего развития. Увеличение числа мастерских вело к снижению дохода. Вследствие этого цеха стали всячески тормозить появление новых мастерских, запрещалось введение любых новшеств и изобретений, мастера всячески препятствовали подмастерьям стать мастерами.

Сначала в Италии, затем в Нидерландах, Англии, Франции и других странах начинают появляться новые производства — *мануфактуры*. Мануфактура (от лат. *manus* — рука и *factura* — изготовление) — предприятие, основанное на разделении труда, ручной ремесленной технике с использованием *наемного* труда. Становление товарного способа производства происходило одновременно с появлением рынка наемного труда, где происходило формирование новой системы распределения — *заработной платы*.

Зарождение нового способа производства и потребления сопровождалось резким увеличением в обращении товарной массы. Монетная форма денег оказалась неспособной справиться с нарастающим товаропотоком. Дефицит *денежного* материала — золота и серебра — вызвал высокий спрос на эти металлы.

После открытия Америки приток золота оттуда вырос более чем в два раза, серебра втрое. Одним из последствий Великих географических открытий стало повышение цен на товары: в Испании — в 4.5 раза, в Англии и Франции — в 4 раза, в Италии и Германии — в 2 раза. Особенно стремительно цены росли на хлеб, зерно, продукты питания. В XVI веке в странах Европы произошла, так называемая, «революция цен».

Рост цен объясняется следующим. Монета пребывает поочередно в двух ипостасях: *товара* (для первого продавца и последнего покупателя) и *денег* (для посредников). Увеличение в XVI веке количества золота и серебра сопровождалось резким падением стоимости этих *товаров*. А так как данная стоимость участвовала в формировании эталона денежной единицы, то происходило падение меновой

ценности *денежной* единицы. Образовался *порочный круг*: чем больше было золота и серебра, тем стремительнее дешевели деньги, тем больше требовалось золота и серебра. Причина данного феномена кроется в том, что две сущности монеты (деньги и товар) стали мешать друг друга, пришли в противоречие. Каким образом удалось разрешить это противоречие, предстоит выяснить.

Основная часть. Разрешить противоречие, заложенное в монетах, предстояло новой форме денег — *номинальной*. Первые номинальные деньги представляли собой, так называемые, *неполновесные* монеты. В эпоху позднего средневековья в Центральной Европе практиковалась замена государствами и городами серебряных монет медными при сохранении прежнего номинала, топ-то существовал *серебряный стандарт*. Например, в XV–XVII вв. в Нидерландах, в итальянских городах, в ряде германских государств (Аахене, Люнебурге, Саксонии, Силезии и др.), в Австрии.

Первые *бумажные* деньги появились в обращении в Китае. Законодательно бумажная денежная единица «цзяо-цзы» закреплена Указом 1023 года. В Америке и Европе бумажные деньги появились позже: североамериканский штат Массачусетс — в 1690, Франция — в 1718, Австрия — в 1762, Россия — в 1769 году при Екатерине II. Английский банк (Bank of England) создается в 1694 году и начинает выпускать банкноты.

В 1717 году мастер Королевского монетного двора Исаак Ньютон ввёл новый обменный курс между серебром и золотом, что привело де-факто к переходу Великобритании на *золотой стандарт*. В 1821 году Соединенное Королевство ввело золотые соверены и де-юре приняло золотой стандарт. В США переход на золотой стандарт произошел в 1873 году. В том же году на золотой стандарт перешла Германия, введя в обращение золотые марки. В дальнейшем практически все страны перешли на золото.

Номинальные деньги вводились в обращение государством с *принудительным курсом*. Номинальная стоимость денежной единицы устанавливалась золотым эталоном, или *золотым стандартом* (ЗС) — меновым отношением номинальной денежной единицы ($1Д^{НОМ}$) и весовым количеством золота:

$$ЗС = \frac{x \cdot \text{золото}}{1Д^{НОМ}}$$

Обратим внимание на то, что в золотом стандарте золото фигурирует уже не в качестве денежной единицы, а как *товар-эталон* потребления. Таким образом, золото перестает быть носителем денежной сущности, оставаясь только товаром.

Свойства номинальных денег

1. Номинальные деньги являются выразителями *одной* сущности — денег, посему они и только они являются *истинными деньгами*, деньгами по сути.

2. Номинальные деньги отличаются от прежних разновидностью восьмого свойства — гарантией обмена. Гарантия обмена денег товарной формы поддерживается товарным телом, номинальных — государственной властью.

3. Новым свойством, характерным только для номинальных денег, является то, что государство является и первым продавцом, и последним покупателем. Различие этих ипостасей в том, что роль первого продавца прибыльная (прибыль от эмиссии номинальных денег носит специальное название — *сеньораж*), а вот последнего покупателя ждут одни убытки, поскольку он несет все расходы денежного обращения (замену изношенных денег).

Становление *товарного* способа производства и потребление привело к образованию качественно нового рынка — рынка однородных товаров и услуг, где системой распределительных отношений становится особый механизм ценообразования. Исследуем этот механизм.

РЫНОК ОДНОРОДНЫХ ТОВАРОВ И УСЛУГ

В структуре товарно-денежных отношений можно выделить несколько видов отношений спроса и предложения (рис. 1).

Относительно участников обмена наличествует два *внутренних* отношения спроса и предложения: предложение товара и спрос денег *продавцом*, спрос товара и предложение денег *покупателем*. *Внешнее* взаимодействие спроса и предложения совершается одновременно в двух точках: относительно *товара* и *денег*. Условием окончания акта обмена является двойное числовое равенство спроса и предложения относительно ТОВАРА и ДЕНЕГ.

На рынке однородных товаров и услуг продавцы одного вида товара образуют группу однородных продавцов, а покупатели — группу однородных покупателей. Суммарный спрос однородных покупателей есть *совокупный спрос товара*, а суммарное предложение ими денег — *совокупное предложение денег*. Суммарное предложение товара однородными продавцами составляет *совокупное предложение товара*, а суммарный спрос денег за товар — *совокупный спрос денег*.

В зависимости от соотношения совокупного спроса товара ($X T_{cn}$) и совокупного предложения товара ($Z T_{np}$) на рынке возникает соперничество,

конкуренция между однородными экономическими субъектами. Если у экономических субъектов нет иных рычагов воздействия на соперников кроме цены, то такая конкуренция называется *свободной*, или *ценовой*.

Выделим три вида соотношений совокупного спроса товара ($X T_{cn}$) и совокупного предложения товара ($Z T_{np}$) (в числовом выражении):

1. совокупный спрос превышает совокупное предложение ($X T > Z T$);
2. совокупный спрос меньше совокупного предложения ($X T < Z T$);
3. совокупный спрос равен совокупному предложению ($X T = Z T$).

Посмотрим на уравнение стоимости под несколько иным углом зрения — не будем брать во внимание количественные составляющие, а выделим только качественные компоненты. Тогда уравнение стоимости можно представить так:

$$ЦЕНА \times ПРЕДЛОЖЕНИЕ = СПРОС .$$

Из данного выражения следует, что спрос и предложение связаны между собой с помощью цены:

$$СПРОС = ПРЕДЛОЖЕНИЕ \times ЦЕНА$$

$$ПРЕДЛОЖЕНИЕ = СПРОС / ЦЕНА .$$

Что касается цены, то она имеет некую область значений, детерминированную прибавочной энергией потребления.

В случае с однородными субъектами наличествует целое семейство подобных областей, которые пересекаются, накладываются, образуя *совокупную область цен*. На базе этой области происходит рождение нового явления — *среднерыночной цены*.

Среди всего семейства среднерыночных цен выделяется одна, так называемая, *равновесная цена*, которая обладает особым свойством. **Равновесная цена** — это цена, при которой на рынке отсутствует конкуренция между однородными экономическими субъектами.

В случае, когда среднерыночная цена не равна равновесной цене, то на рынке возникают условия, которые инициируют движение среднерыночной цены в направлении равновесной. «Подгонка» цен происходит следующим образом. В некий исходный момент среднерыночная цена равна равновесной. В дальнейшем вследствие относительной



Рис. 1. Структура товарно-денежной формы обмена
Источник: разработка автора

независимости развития общественного производства и общественного потребления происходит изменение значения равновесной цены. В результате действующая среднерыночная цена уже не совпадает с новым значением равновесной цены. В силу того, что новое значение равновесной цены никому неизвестно, момент расхождения цен остается никем незамеченным. Однако если обмен будет происходить по среднерыночной цене, величина которой неравна равновесной цене, то, рано или поздно, на рынке начнет ощущаться дисбаланс спроса и предложения (избыток или дефицит товара). Дисбаланс ведет к ущемлению интересов некоторой части однородных экономических субъектов (не могут купить или продать товар), что вызовет с их стороны ответную защитную реакцию, которая проявляется в форме конкуренции. Конкуренция между однородными экономическими субъектами активизирует движение рыночных цен так, что среднерыночная цена устремляется к новому значению равновесной цены.

Если товар реализуется по равновесной цене, то на рынке устанавливается *равновесие* спроса и предложения одновременно в двух точках: относительно ТОВАРА и относительно ДЕНЕГ за этот товар.

Причем для однородных покупателей товар представляет собой потребление, деньги — производство [5, с. 17] всех прочих товаров. В тоже время относительно однородных продавцов товар представляет производство данного вида товара, деньги — потребление [5, с. 16] всех прочих товаров. Получается, что равновесная цена устанавливает не только равновесие производства и потребления данного вида товара, но и соподчиняет его равновесию производства и потребления всех остальных товаров. Можно сказать иначе: *производство и потребление отдельного вида товара через равновесную цену встраивается в общую систему равновесия общественного производства и общественного потребления.*

Каждому из трех видов соотношения совокупного спроса и совокупного предложения ($X_T > Z_T$, $X_T < Z_T$, $X_T = Z_T$) соответствует свой вид равновесия, которые рассмотрим ниже.

ВИДЫ РАВНОВЕСИЯ

Перед тем, как идентифицировать виды равновесия, охарактеризуем экономических субъектов.

Экономические показатели однородных покупателей. Характеризуя отдельно взятого покупателя, выделим следующее:

1. $MД$ — доход, полученный при реализации собственного товара (LT_0):

$$\text{цена}(LT_0) = MД ;$$

2. A^* — наведенный труд, затраченный в товар LT_0 и выражаемый доходом $MД$:

$$A^* = \frac{MД \cdot \mathcal{E}}{T\mathcal{E}} ,$$

где \mathcal{E} — трудоемкость условий производства,

$T\mathcal{E}$ — товарный эталон, равный $T\mathcal{E} = MД / LT_0$;

3. $\mathcal{E}Д$ — количество денег, которое может выделить субъект на покупку товара T , определяется размером дохода: $\mathcal{E}Д = \alpha MД$, где $0 < \alpha \leq 1$;

4. αA^* — наведенный труд, соответствующий выделенной сумме денег $\mathcal{E}Д$;

5. E_n — необходимая энергия потребления равная наведенному труду, $E_n = \alpha A^*$;

6. $nTн$ — необходимый продукт, отвечающий выделенной сумме денег: $nTн = E / \Phi$, где Φ эффективность условий потребления товара T ;

7. NT — максимальный спрос товара, определяемый структурой потребления, включает в себя необходимый и прибавочный продукт.

На основе этих показателей вычислим максимально допустимую для покупателя цену товара. Для этого составим уравнение соотношения наведенного труда (αA^*) и пользы (E_n) при минимальной эффективности использования условий обмена $B = 1$ в вегетативной форме восприятия:

$$\alpha \cdot A^* = E .$$

Трансформируем полученное выражение в товарную форму восприятия:

$$\alpha \cdot MД_{np} \frac{\mathcal{E}}{T\mathcal{E}} = \mathcal{E}Д_{np} \frac{\mathcal{E}}{T\mathcal{E}} = nT_{cn} \cdot \Phi .$$

Отсюда выводим выражение минимальной цены денежной единицы:

$$\min \text{Цена}_Д = \frac{\mathcal{E}}{T\mathcal{E} \cdot \Phi} = \frac{nT_{cn}}{\mathcal{E}Д_{np}} .$$

Из минимальной цены денег получаем числовое значение *обратной*, максимальной цена спроса товара:

$$\max \text{ЦЕНА}^* = \frac{\mathcal{E}Д}{nTн} .$$

Максимальная цена спроса — это цена товара, по которой покупатель, заплатив все выделенные на покупку деньги, может приобрести всего лишь необходимый продукт потребления, соответствующий этой сумме денег.

Относительно равновесной цены (РЦ) покупатель может осуществить одно из трех возможных действий:

- 1) удовлетворить спрос полностью, затратив часть выделенных денег $\mathcal{E}Д$;
- 2) потратив все выделенные деньги $\mathcal{E}Д$, удовлетворить спрос частично ($\mathcal{E}T_{cn}$) в диапазоне $nTн \leq \mathcal{E}T_{cn} < NT$;
- 3) не может удовлетворить свой спрос потому, что равновесная цена выше максимальной цены спроса: $РЦ > \max \text{ЦЕНА}^*$.

Объединим покупателей в группы по степени удовлетворения спроса. Включим в первую группу тех покупателей, которые удовлетворяют свой спрос полностью; во вторую — кто удовлетворяет спрос

частично; в третью — чей спрос остается неудовлетворенным.

Просуммируем максимальный спрос и необходимый продукт, количество выделенных и израсходованных денег покупателями **первой** группы:

$$\begin{aligned} X_1 T &= \sum N_1 T \\ x_1 T &= \sum n_1 T_n \\ B_1 D &= \sum e_1 D \\ Z_1 D &= \sum z_1 D. \end{aligned}$$

Просуммируем максимальный спрос, необходимый продукт, частично удовлетворенный, неудовлетворенный спрос, а также расход денег покупателями **второй** группы:

$$\begin{aligned} X_2 T &= \sum N_2 T \\ x_2 T &= \sum n_2 T_n \\ X_4 T &= \sum \chi_j T \\ X_n T &= \sum n_j T \\ B_2 D &= \sum e_2 D. \end{aligned}$$

Просуммируем неудовлетворенный спрос и необходимый продукт, сумму выделенных денег покупателей **третьей** группе:

$$\begin{aligned} X_3 T &= \sum N_3 T \\ x_3 T &= \sum n_3 T_n \\ B_3 D &= \sum e_3 D. \end{aligned}$$

Если сложить объем неубыточного спроса первой и частично удовлетворенного неубыточного спроса второй группы, то получим объем *выгодного*, неубыточного спроса $X_e T$:

$$X_e T = X_1 T + X_4 T.$$

Если сложить объем неудовлетворенного спроса третьей и второй группы, то получим объем *неудовлетворенного* спроса $X_{nc} T$:

$$X_{nc} T = X_3 T + X_n T.$$

Сложим неубыточный и неудовлетворенный спрос, в результате получим *совокупный спрос* $X T$:

$$X T = X_e T + X_{nc} = \sum N_i T.$$

Построим *совмещенную область цен* для однородных покупателей (рис. 2).

Для первой группы покупателей область неубыточного спроса 1 будет определяться следующими граничными параметрами: минимальный спрос — $x_1 T$ (прямая АБ), максимальный спрос — $X_1 T$ (прямая ВГ), уравнение граничного неубыточного спроса $x = B_1 D / \text{цена}$ (часть гиперболы ВВ). Для второй группы область неубыточного спроса 2 обусловлена минимальным спросом $x_2 T$ (прямая ДГ), максима-

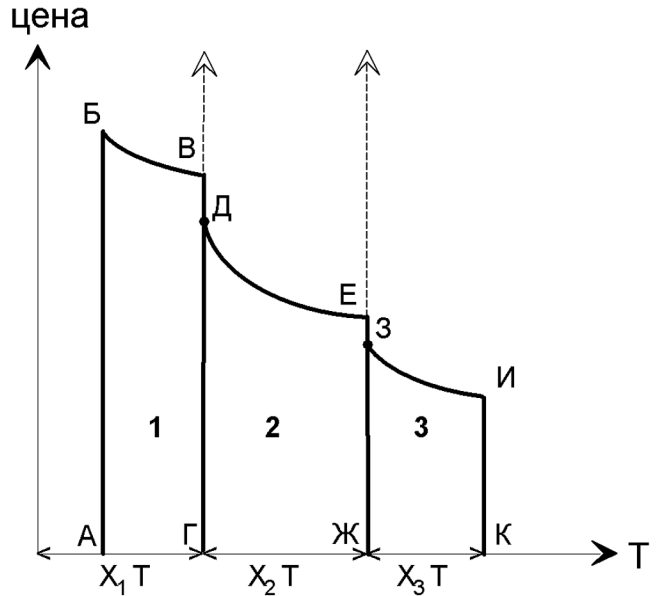


Рис. 2. Совмещенная область цен для покупателей

Источник: разработка автора

льным спросом $X_2 T$ (прямая ЕЖ), уравнением граничного неубыточного спроса $x = B_2 D / \text{цена}$ (часть гиперболы ДЕ). Для третьей группы область неубыточного спроса (3) определяется минимальным спросом — $x_3 T$ (прямая ЗЖ), максимальным спросом $X_3 T$ (прямая ИК), уравнением граничного неубыточного спроса $x = B_3 D / \text{цена}$ (часть гиперболы ЗИ). Совмещенная область цен для однородных покупателей представляет собой искусственное построение, где к области 1 вплотную присоединена область 2, к которой, в свою очередь, пристыкована область 3.

Экономические показатели однородных продавцов. Характеризуя экономическое состояние производства товара отдельно взятого экономического субъекта, выделим следующее:

- LT — объем производства,
- vD — общие издержки производства.

На основании этих показателей вычислим минимальную цену — *себестоимость* единицы продукции:

$$\min \text{ЦЕНА} = \frac{vD}{LT}.$$

Минимальная цена производства — это цена равная издержкам производства в расчете на единицу товара.

Относительно равновесной цены товаропроизводитель может осуществить одно из трех действий:

- 1) реализовать товар полностью $z = LT$, при этом получить доход hD , содержащий прибыль $m = hD - vD$;
- 2) реализовать товар частично $z < LT$, получить неубыточный доход $hD \geq vD$, который не меньше издержек производства, при этом величина остатка составит $T_{ост} = LT - z$;

3) не будет продавать товар $z = 0$, т.к. цена ниже себестоимости, т.е. реализация убыточная.

Сгруппируем продавцов по степени реализации товара относительно равновесной цены: в первую группу включим тех продавцов, чей товар реализуется полностью; во вторую — чей товар реализуется частично; в третью — чей товар остается не реализованным. Произведем обобщение показателей каждой группы. Просуммируем издержки производства, предложение товара и доход продавцов **первой** группы:

$$V_1D = \sum v1_i D$$

$$Z_1T = \sum L1_i T$$

$$H_1D = \sum h1_i D.$$

Просуммируем издержки производства, реализацию, остаток и доход продавцов **второй** группы:

$$V_2D = \sum v2_j D$$

$$Z_2T = \sum z2_j T$$

$$Tост_2 = \sum Tост_j$$

$$H_2D = \sum h2_j D.$$

Просуммируем предложение товара и издержки производства продавцов **третьей** группы:

$$Z_3T = \sum L3_k T$$

$$V_3D = \sum v3_k D.$$

Если сложить объем проданного товара первой и второй групп, получим объем *неубыточного предложения* (Z_pT) или *неубыточной реализации* товара:

$$Z_pT = Z_1T + Z_2T.$$

Если сложить объем совокупного предложения товара третьей группы и совокупный остаток товара второй группы, то получим объем *нереализованного* товара:

$$Z_nT = Z_3T + Tост_2.$$

Сложим реализованный и не реализованный объемы товара, в итоге получим объем *совокупного предложения* товара:

$$ZT = Z_pT + Z_nT.$$

Построим *совмещенную область* цен для однородных продавцов (рис. 3).

Для первой группы продавцов область совокупного предложения 1 будет определяться такими граничными параметрами, как максимальное предложение товара Z_1T (прямая ВВ), уравнение предельной *неубыточной* реализации $z = V_1D / \text{цена}$ (часть гиперболы АБ). Для второй группы область совокупного предложения 2 обусловлена максимальным предложением товара Z_2T (прямая ЕД), уравнением предельной *неубыточной* реализации

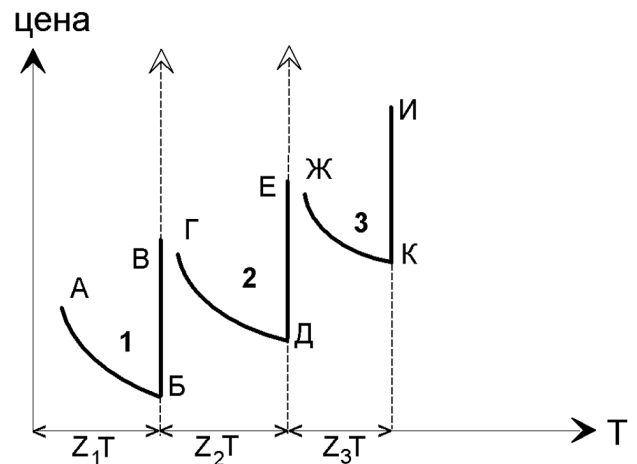


Рис. 3. Совмещенная область цен для продавцов

Источник: разработка автора

$z = V_2D / \text{цена}$ (часть гиперболы ГД). Для 3-ей группы область совокупного предложения 3 определяется максимальным предложением Z_3T (прямая ИК), уравнением предельной *неубыточной* реализации $z = V_3D / \text{цена}$ (часть гиперболы ЖК). Совмещенная область цен для однородных продавцов представляет собой искусственное построение: к области 1 вплотную присоединена область 2, к которой пристыкована область 3.

А теперь проведем исследование всех видов равновесия.

Равновесие 1-го вида: $XТ > ZТ$. На рисунке 4 представлена *совокупная область* цен для однородных покупателей и продавцов относительно случая превышения совокупного спроса над совокупным предложением $XТ > ZТ$.

Область 1 — область совокупного спроса покупателей первой группы, область 2 — второй, область 3 — третьей, область 4 — область совокупного предложения товара однородными продавцами.

На рисунке 4 точке А соответствует равновесная цена. Определим ее значение. Для этого вычислим

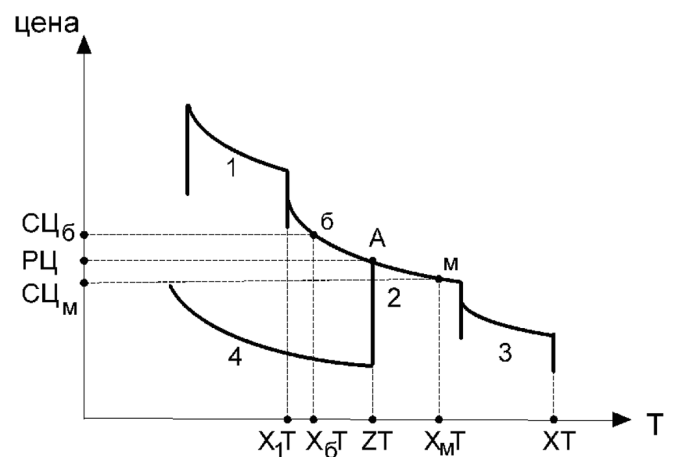


Рис. 4. Равновесие 1-го вида

Источник: разработка автора

прежде стоимость всего объема предлагаемого товара относительно равновесной цены:

$$PЦ(ZT) = Z_1D + B_2D,$$

где $PЦ$ — равновесная цена, ZT — объем предлагаемого товара, Z_1D — сумма денег, уплаченная покупателями первой группы; B_2D — сумма денег, уплаченная покупателями второй группы. Далее из стоимости совокупного предложения товара исключим стоимость товара приобретенного покупателями первой группы. В остатке получим стоимость приобретенного товара покупателями второй группы:

$$PЦ(X_2T) = B_2D.$$

Так как количество товара приобретенного покупателями второй группы X_2T равно разнице совокупного предложения товара ZT и объема покупок покупателей первой группы, $X_2T = ZT - X_1T$, то формулу равновесной цены можно представить иначе:

$$PЦ = \frac{B_2D}{ZT - X_1T}.$$

Итак, равновесная цена зависит от совокупного предложения денег покупателями второй группы, совокупного предложения товара и величины спроса товара покупателями первой группы. Чем большим количеством денег будут обладать покупатели второй группы, чем меньше будет товара и чем больше будет спрос покупателей первой группы, тем выше будет значение равновесной цены. И наоборот, чем меньше денег у покупателей второй группы, чем больше предложения товара и чем меньше спрос покупателей первой группы, тем меньше будет величина равновесной цены.

В случае отклонения среднерыночной цены от равновесной цены равновесие устанавливается следующим образом.

Если среднерыночная цена $CC_о$ окажется выше значения равновесной цены $CC_о > PЦ$ (рис. 4), в этом случае платежеспособный спрос $X_оT$ будет меньше предложения товара ZT . Возникнет излишек товара, который спровоцирует конкуренцию между продавцами, в результате среднерыночная цена начнет падать, приближаясь к равновесной цене.

Если же среднерыночная цена $CC_м$ будет меньше равновесной цены (рис. 4), тогда платежеспособный спрос $X_мT$ окажется выше совокупного предложения товара ZT . Дефицит товара вызовет конкуренцию между покупателями, вследствие чего среднерыночная цена начнет расти, приближаясь к значению равновесной цены.

Первый вид равновесия возникает тогда, когда существует повышенный спрос на товары, но их производство ограничено в силу некоторых причин. Например, недостаток природных ископаемых для производства товаров (золото, серебро, драгоценные камни); новые товары, объем производства которых

еще не достаточен для удовлетворения спроса; произведения искусства; экзотические товары.

Равновесие 2-го вида: $XТ < ZТ$. На рисунке 5 представлена совместная область цен для однородных покупателей и продавцов товара Т относительно случая превышения совокупного предложения над совокупным спросом $XТ < ZТ$.

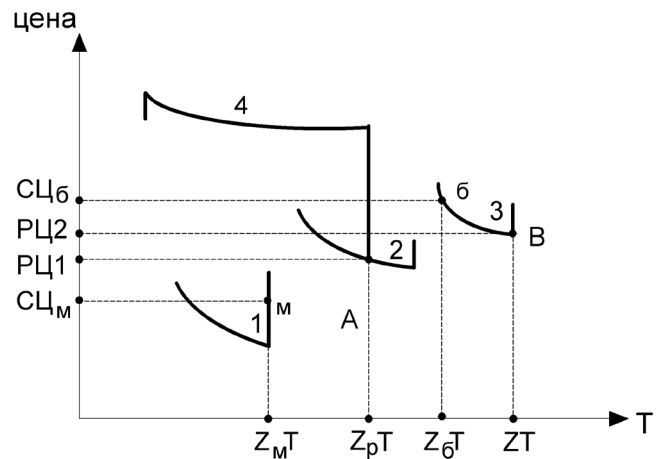


Рис. 5. Равновесие 2-го вида

Источник: разработка автора

Область 1 соответствует области совокупного предложения продавцов первой группы, область 2 — второй, область 3 — третьей, область 4 — область совокупного спроса покупателей.

На графике (рис. 5) точке А соответствует значение первой равновесной цены $PЦ1$. Для определения значения первой равновесной цены найдем стоимость реализуемой части товара $XТ = Z_pT$:

$$PЦ1(Z_pT) = H_1D + V_2D,$$

где H_1D — совокупная выручка продавцов первой группы, V_2D — совокупный доход второй группы продавцов, равный издержкам производства. Если из данной стоимости исключить стоимость товара, реализованного продавцами первой группы, а объем реализации второй группы представить в виде разности совокупного спроса и реализации первой группы продавцов, то получим выражение равновесной цены $PЦ1$:

$$PЦ1 = \frac{V_2D}{Z_2T} = \frac{V_2D}{XТ - Z_1T}.$$

Таким образом, первая равновесная цена определяется совокупными издержками производства продавцов второй группы, объемом совокупного спроса и реализацией товара продавцами первой группы. Чем выше издержки производства товара продавцом второй группы, чем меньше предложение товара и чем больше реализация товара продавцами первой группы, тем выше будет значение равновесной цены. И наоборот, чем ниже издержки производства товара продавцов второй группы, чем

больше предложение товара и чем меньше реализация товара продавцами первой группы, тем меньше будет величина равновесной цены.

На графике (рис. 5) точке В соответствует значение второй равновесной цены $PЦ2$, которое равно среднему значению минимальной цены производства продавцов третьей группы:

$$PЦ2 = \frac{V_3 D}{Z_3 T}$$

Равновесная цена $PЦ$ должна быть меньше $PЦ2$, поэтому равновесная цена данного вида равновесия лежит в интервале:

$$PЦ1 \leq PЦ < PЦ2.$$

При отклонении среднерыночной цены от равновесной цены равновесие спроса и предложения достигается следующим образом.

Если среднерыночная цена $СЦ_о$ будет выше равновесной цены $PЦ2$ (рис. 5), то в этом случае предложение товара увеличится за счет производителей третьей группы и будет превышать спрос, т.е. возникнет излишек товара $Z_о T > X T$. Избыток активизирует конкуренцию между производителями, в результате которой среднерыночная цена начнет падать, приближаясь к равновесной цене $PЦ2$.

Если среднерыночная цена $СЦ_м$ будет меньше равновесной цены $PЦ1$ (рис. 5), тогда предложение товара сократится, т.к. производители товара второй группы приостановят реализации своего товара ввиду ее убыточности, что вызовет дефицит товара $Z_м T < X T$. Дефицит вызовет конкуренцию между покупателями, в результате которой среднерыночная цена начнет расти, приближаясь к равновесной цене $PЦ1$.

Равновесие данного вида возникает: на товары, спрос которых носит сезонный характер; избыток сельскохозяйственной продукции, рыбная путина.

Равновесие 3-го вида: $X T = Z T$. На рисунке 6 представлена совмещенная область цен для однород-

ных экономических субъектов относительно случая равенства совокупного предложения и совокупного спроса $X T = Z T$.

Область 1 соответствует области допустимых цен покупателям первой группы, область 2 — второй, область 3 — продавцам первой группы, область 4 — продавцам второй группы.

На графике (рис. 6) точке А отвечает первая равновесная цена $PЦ1$:

$$PЦ1 = \frac{B_2 D}{Z T - X_1 T}$$

На графике (рис. 6) точке В соответствует вторая равновесная цена $PЦ2$:

$$PЦ2 = \frac{V_2 D}{X T - Z_1 T}$$

Таким образом, равновесная цена может находиться в диапазоне:

$$PЦ1 \leq PЦ \leq PЦ2.$$

При отклонении среднерыночной цены от равновесной цены равновесие устанавливается следующим образом.

Если среднерыночная цена $СЦ_о$ будет выше равновесной цены $PЦ1$ (рис. 6), то в этом случае платежеспособный спрос будет меньше предложения товара, т.е. возникнет излишек товара $X_о T < Z T$. Избыток товара спровоцирует конкуренцию между производителями, в результате которой среднерыночная цена начнет падать, приближаясь к равновесной цене $PЦ1$.

Если среднерыночная цена $СЦ_м$ будет меньше равновесной цены $PЦ2$ (рис. 6), тогда предложение товара сократится, т.к. производители товара второй группы приостановят реализации своего товара ввиду ее убыточности, что вызовет дефицит товара $X_м T > Z T$. Дефицит вызовет конкуренцию между покупателями, в результате которой среднерыночная цена начнет расти, приближаясь к равновесной цене $PЦ2$.

Равновесие данного вида устанавливаются на те товары, объем спроса, которых товаропроизводителям заранее известен (например, потребление хлеба).

СИСТЕМА ВТОРИЧНЫХ ДЕНЕЖНЫХ ЭТАЛОНОВ

С появлением номинальных денег цены товаров принимают номинально-денежную форму бытия:

$$ЦЕНА_{Ti} = \frac{a_i D^{НОМ}}{1 T_i}$$

Соответственно обратные цены — цены денежной единицы в товарной форме обретают вид:

$$Цена D_i = \frac{x_i \cdot T_i}{1 D^{НОМ}}$$

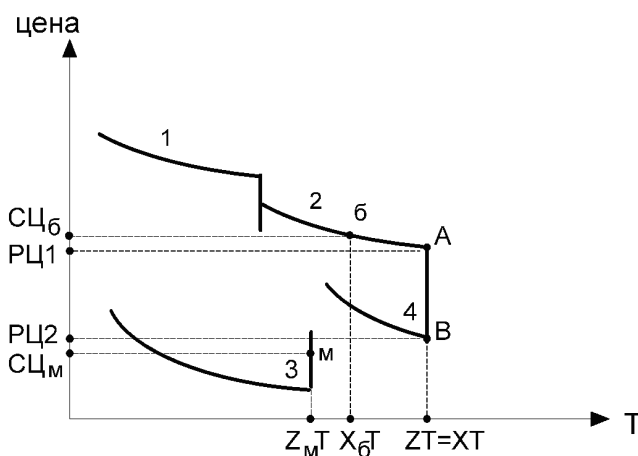


Рис. 6. Равновесие 3-го вида
Источник: разработка автора

Из семейства цен денежной единицы номинальной формы в экономики рождается новое явление — *система вторичных денежных эталонов*:

$$\begin{cases} D\mathcal{E}_1 = \frac{x_1 T_1}{1D^{НОМ}} \\ \dots \\ D\mathcal{E}_N = \frac{x_N T_N}{1D^{НОМ}} \end{cases}$$

Существование системы вторичных денежных эталонов имеет важное практическое значение, так как эта она позволяет любому субъекту, не имея представления о золотом стандарте, быстро ориентироваться на месте о покупательной способности номинальной денежной единицы.

Заключение

1. Адам Смит и А. Маршалл, фиксируя внимание на равновесии спроса и предложения относительно ТОВАРА, упустили из виду вторую точку равновесия спроса и предложения — относительно ДЕНЕГ

за товар. Но именно здесь скрыта суть феномена равновесной цены. С помощью равновесной цены, во-первых, устанавливается равновесие между производством и потреблением данного вида товара и, во-вторых, подчинение его общему равновесию производства и потребления всех остальных товаров. Кстати, теперь можно идентифицировать природу, так называемой, «невидимой руки» Адама Смита. Противостояние сферы производства и сферы потребления, как двух общественных полюсов, играет роль той самой «невидимой руки», которая незримое господствует над людьми.

2. В первую мировую войну от обмена бумажных денег на золото отказались все европейские государства, что знаменовало собой переход ко 2-й номинальной денежной форме обмена. На смену золотому стандарту пришла система вторичных денежных эталонов, с переходом к которой регулирование количества денег в обращении, другими словами, *монетарная политика* превращается в один из основополагающих рычагов государственного воздействия на экономику.

Литература

1. История экономических учений: [Учеб пособие] / Под ред. В Автономова, О. Ананьина, Н. Макашевой. М.: ИНФРА-М, 2008. 784 с. (Высшее образование).
2. Ишунов В. В. Уравнение нулевой стоимости / В. В. Ишунов. Киев: Международный научный журнал «Интернаука». 2020. No 19, Том 2. С. 12-18. DOI: 10.25313/2520-2057-2020-19-6646
3. Ишунов В. В. Случайная товарная форма обмена: торг / В. В. Ишунов. Киев: Международный научный журнал «Интернаука». 2021. No 1, Том 2. С. 13-23. DOI: 10.25313/2520-2057-2021-1-6823
4. Ишунов В. В. Общая товарная форма обмена: рыночная цена / В. В. Ишунов. Киев: Международный научный журнал «Интернаука». 2021. No 4, С. 27-35. DOI: 10.25313/2520-2057-2021-4-6998
5. Ишунов В. В. Происхождение и сущность денег // В. В. Ишунов. Киев: Международный научный журнал «Интернаука». 2021. No 5, Том 2. С. 14-22. DOI: 10.25313/2520-2057-2021-5-7129
6. Костюк В. Н. История экономических учений / В. Н. Костюк. М.: Центр, 1997. 224 с.
7. Маршалл А. Основы экономической науки [пер. с англ.] / А. Маршалл. М.: Эксмо, 2007. 832 с.
8. Смит А. Исследование о природе и причинах богатства народов / А. Смит. М: Соцэкгиз, 1962. 684 с.
9. Ядгаров Я. С. История экономических учений: [Учебник] / Я. С. Ядгаров. М.: ИНФРА-М, 2006. 480 с. (Высшее образование).

References

1. Istoriya ekonomicheskikh ucheniy: [Ucheb posobie] / Pod red. V Avtonomova, O. Ananina, N. Makashevoy. M.: INFRA-M, 2008. 784 s. (Vysshee obrazovanie).
2. Ishunov V. V. Uravnenie nulevoy stoimosti / V. V. Ishunov. Kiev: Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Internauka». 2020. No 19, Tom 2. S. 12-18. DOI: 10.25313/2520-2057-2020-19-6646
3. Ishunov V. V. Sluchaynaya tovarnaya forma obmena: torg / V. V. Ishunov. Kiev: Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Internauka». 2021. No 1, Tom 2. S. 13-23. DOI: 10.25313/2520-2057-2021-1-6823
4. Ishunov V. V. Obshchaya tovarnaya forma obmena: rynochnaya tsena / V. V. Ishunov. Kiev: Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Internauka». 2021. No 4, S. 27-35. DOI: 10.25313/2520-2057-2021-4-6998
5. Ishunov V. V. Proiskhozhdenie i sushchnost deneg // V. V. Ishunov. Kiev: Mezhdunarodnyy nauchnyy zhurnal «Internauka». 2021. No 5, Tom 2. S. 14-22. DOI: 10.25313/2520-2057-2021-5-7129
6. Kostyuk V. N. Istoriya ekonomicheskikh ucheniy / V. N. Kostyuk. M.: Tsentr, 1997. 224 s.
7. Marshall A. Osnovy ekonomicheskoy nauki [per. s angl.] / A. Marshall. M.: Eksmo, 2007. 832 s.
8. Smit A. Issledovanie o prirode i prichinakh bogatstva narodov / A. Smit. M: Sotsekgiz, 1962. 684 s.
9. Yadgarov Ya. S. Istoriya ekonomicheskikh ucheniy: [Uchebnyk] / Ya. S. Yadgarov. M.: INFRA-M, 2006. 480 s. (Vysshee obrazovanie).

Ігнат'єва Ірина Анатоліївна

доктор економічних наук, професор

Національний університет «Києво-Могилянська академія»

Игнат'єва Ирина Анатольевна

доктор экономических наук, профессор

Национальный университет «Києво-Могилянская академия»

Ignatieva Iryna

Doctor of Economics, Professor

National University of Kyiv-Mohyla Academy

Пасічник Валерія Вадимівна

магістрант

Національного університету «Києво-Могилянська академія»

Пасичник Валерия Вадимовна

магистрант

Национального университета «Києво-Могилянская академия»

Pasichnyk Valeriia

Undergraduate of the

National University of Kyiv-Mohyla Academy

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7315

СОЦІАЛЬНА ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ СОЦИАЛЬНАЯ ОТВЕТСТВЕННОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ SOCIAL RESPONSIBILITY OF ENTERPRISES

Анотація. У статті розглянуто проблематику впровадження компаніями соціальної відповідальності в бізнес-діяльність. Досліджено мотиви застосування практики ведення корпоративної соціальної відповідальності на етапі зародження цієї концепції та в сучасних реаліях. Розглянуто особливості впровадження КСВ в різних частинах світу, а також виділено основні характеристики, спільні та відмінні риси у практиці КСВ різних країн, залежно від територіальної приналежності, культурних особливостей та рівня розвитку. Проаналізовано сучасний стан корпоративної соціальної відповідальності в Україні, систематизовано дані про основні сфери застосування КСВ, а також пріоритетні напрямки, які наразі розвивають українські компанії згідно з Глобальними цілями сталого розвитку до 2030 року, а саме «Якісна освіта», «Гідна праця та економічне зростання» та «Міцне здоров'я і благополуччя».

Ключові слова: соціальна відповідальність, цілі сталого розвитку, стейкхолдер, імідж, репутація.

Аннотация. В статье рассмотрен вопрос внедрения компаниями социальной ответственности в бизнес-деятельность. Исследованы мотивы применения практики ведения корпоративной социальной ответственности на этапе зарождения этой концепции и в современных реалиях. Рассмотрены особенности внедрения КСО в различных частях мира, а также выделены основные характеристики, общие и отличительные черты в практике КСО разных стран, в зависимости от территориальной принадлежности, культурных особенностей и уровня развития. Проанализировано современное состояние корпоративной социальной ответственности в Украине, систематизированы данные об основных сферах применения КСО, а также приоритетные направления, которые сейчас развивают украинские компании согласно с Глобальными целями устойчивого развития до 2030 года, а именно «Качественное образование», «Достойный труд и экономический рост» и «Крепкое здоровье и благополучие».

Ключевые слова: социальная ответственность, цели сталого развития, стейкхолдер, имидж, репутация.

Summary. The article considers the issue of implementation of social responsibility by companies in business activities. The motives of application of the practice of corporate social responsibility at the stage of origin of this concept and in modern re-

alities were investigated. Peculiarities of CSR implementation in different parts of the world are considered, as well as the main characteristics, common and distinctive features in CSR practice of different countries, depending on territorial affiliation, cultural features and level of development. The current state of corporate social responsibility in Ukraine is analyzed, data on the main areas of CSR application are systematized, as well as priority areas that Ukrainian companies are currently developing in accordance with the Global Sustainable Development Goals by 2030, namely «Quality Education», «Decent Work and Economic Growth», «And» Good health and well-being «.

Key words: social responsibility, sustainable development goals, stakeholder, image, reputation.

Постановка проблеми. Дослідження об'єктивних основ і конкретних форм реалізації соціальної відповідальності бізнесу пов'язане з необхідністю визначення фундаментальних причин її функціонування і тенденцій розвитку в світовому співтоваристві в процесі інтелектуалізації суспільного виробництва.

Зростання ролі відповідальності бізнесу в забезпеченні стійких конкурентних переваг національної економіки пов'язано з соціальною орієнтацією ринкового господарства на постіндустріальному етапі розвитку. Крім цього варто звернути увагу на економічну кризову ситуацію, в якій опинились компанії України в умовах впровадження карантину. Фактично бізнес опинився у досить складній ситуації ізолювання від споживача. Компаніям необхідно імплементувати соціальну відповідальність не лише для збільшення прибутків, а також для створення позитивного іміджу організації в очах стейкхолдерів і ефективного функціонування на ринку, якісної ринкової конкуренції та підвищення рівня суспільного блага.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питанням соціальної відповідальності займалися раніше багато науковців і дослідників серед яких варто виділити Лебедева І. В., Попадюка О. В., роботи M. Olaru, M. Kaufmann та T. Karthikeyan і S. Sujeetha. Варто зауважити, що теорії корпоративної соціальної відповідальності не вистачає розробок рекомендацій щодо практичного застосування. Підприємства потребують певних інструментів щодо запровадження та використання КСВ на практиці. Тому ми досліджували також вдалу практику КСВ, а саме діяльність компаній Nestle Україна, Кока-Кола Україна, Нова Пошта, ДТЕК.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Дослідження теоретичних основ і конкретних інструментів реалізації корпоративної соціальної відповідальності бізнесу пов'язане з необхідністю визначення фундаментальних причин її запровадження і тенденцій розвитку в світовому співтоваристві в процесі інтелектуалізації суспільного виробництва.

Зростання ролі відповідальності бізнесу в забезпеченні стійких конкурентних переваг національної економіки пов'язано з соціальною орієнтацією ринкового господарства на постіндустріальному етапі розвитку. Крім цього варто звернути увагу на економічну кризову ситуацію, в якій опинились

компанії України в умовах запровадження карантину. Фактично бізнес компанії опинились у досить складній ситуації ізолювання від споживача. І в цьому контексті постає проблема пошуку шляхів вирішення проблем бізнесу в контексті КСВ.

Метою статті є виявлення сутності соціальної відповідальності бізнесу та дослідження найкращого міжнародного і українського досвіду формування організаційно-інституційного середовища функціонування системи соціальної відповідальності.

Виклад основного матеріалу дослідження. У сучасному світі важко знайти людину, яка би не була занепокоєна хоча би однією з існуючих та прогресуючих соціально-екологічних проблем. Саме тому, за останні десятиліття ця занепокоєність та тенденція до вдосконалення та покращення ситуації має місце та активно набуває поширення і у бізнес-середовищі. Компанії одна за одною починають впроваджувати ініціативи соціальної відповідальності в свою діяльність та заохочують інших приєднатися до цього руху. Проте, на жаль, цей процес відбувається досить нерівномірно і все ж не всім вдається швидко та ефективно впровадити таку практику у свою діяльність.

Дослідники та фахівці по-різному характеризують поняття соціальної відповідальності бізнесу та надають йому певних характеристик залежно від сфери застосування, важливості значення, періоду функціонування та інших факторів. Проте загалом сутність соціальної відповідальності — це турбота про збереження та безпеку навколишнього середовища, проблеми енергетичних запасів, сумлінна ділова практика, ефективність та комфорт трудових ресурсів, участь спільнот та корисність продукту.

В історії підприємницької діяльності корпоративна соціальна відповідальність виникла в основному як інтерес групи акціонерів або власників з іміджем хижаків, тому вся їхня діяльність та її наслідки були розцінені як негативні практично всіма, зокрема і державою, яка збільшила податкове навантаження за «безвідповідальність» практики. Вже з часом до суспільства прийшло усвідомлення необхідності впровадження різних методів організації для взаємозв'язку з навколишнім середовищем, що є передумовою існування корпоративної соціальної відповідальності та створення соціальної цінності. Дослідники T. Karthikeyan і S. Sujeetha умовно поділили процес становлення соціальної відповідальності на 4 етапи: соціальна відповідальність стає важливою частиною економічної діяльності

підприємства; створення етичних кодексів, стандартів та законодавчих правил для контролю та прийняття рішень; соціальна відповідальність переростає в звичну поведінку; створення соціальної цінності, тобто інвестиція в наступні покоління та розвиток світу загалом [1, с. 993].

Причини поширення соціальної відповідальності бізнесу в розвинених країнах пов'язані насамперед з підвищенням інвестиційної привабливості, покращенням іміджу та репутації перед суспільством і загалом збільшенням комерційного успіху компаній. З огляду на те, що ділова репутація вже досить довго є одним з ключових нематеріальних активів бізнесу, що активно впливає на прибутковість, підтримка репутації на потрібному рівні є одним з першочергових завдань будь-якої компанії. На ділову репутацію впливають багато факторів, як емоційна складова — привабливість торговельної марки, фінансовий стан компанії, законність та прозорість ведення бізнесу, якість продукції, професіоналізм топ-менеджменту, атмосфера в колективі, клієнтський сервіс, тощо. Саме впровадження корпоративної соціальної відповідальності в стратегію ведення бізнесу допомагає компаніям підтримувати всі ці складові на відповідному рівні, що в свою чергу також матиме результат у створенні та підтримці іміджу компанії.

Крім покращення іміджу бренду, КСВ також забезпечує ефективне залучення клієнта до вірності. Сильний імідж бренду позитивно впливає на бажання клієнтів придбати товар чи послугу саме цього бренду. Дослідники погоджуються в тому, що етика в бізнесі має вирішальне значення для поліпшення довгострокового корпоративного успіху. Саме тому у багатьох компаніях сьогодні КСВ стоїть в списку пріоритетів одразу після якості товару чи послуги. Такі проблеми, як екологічні збитки, проведення дослідів на тваринах, порушення прав на землю, безвідповідальний маркетинг та несприятливі умови для праці набули центральної ролі в процесі прийняття рішень клієнтом [2, с. 13].

В той же час, частина суспільства піддає сумніву основні мотиви впровадження компаніями КСВ, стверджуючи, що корпоративні програми для фінансування соціальних та екологічних програм — це не більше, ніж кампанії зі зв'язків з громадськістю, які створюють для підвищення репутації брендів. В ідеологічному праві критики відкидають роль КСВ в капіталістичному суспільстві, де основною метою бізнесу є створення фінансових прибутків [3, с. 19]. Згідно з цією критикою, вартість компанії повністю залежить від своєї здатності генерувати фінансове багатство для своїх акціонерів, а будь-яка соціальна чи екологічна ініціатива, яка не створює прибуток вважається марним витрачанням корпоративних ресурсів.

За рейтингом, сформованим CSR Hub [4] трійка лідируючих частин світу за рівнем корпоративної соціальної відповідальності сформована південно-східною Азією, південною Азією та Європою, хоча за кількістю країн ці регіони і не є найбільшими (крім Європи) (рис. 1).

Якщо аналізувати ці ж частини світу за кількістю компаній, то, як не дивно, лідирує Північна Америка та Азія, тобто двоє провідних континентів, які постійно між собою конкурують та змагаються за першість на світовій арені. Оскільки виконання практик КСВ ними ще раз підтверджує світову тенденцію до обачного виробництва, споживання, використання ресурсів та підвищення рівня добробуту населення, варто розібратися в процесі поширення соціальної відповідальності та в тому, як саме варто впроваджувати таку діяльність в звичне функціонування компаній.

Певні моделі соціальної відповідальності бізнесу кожного континенту формуються під впливом історичних, культурних та національних особливостей. На сьогодні дослідники виокремлюють та розглядають чотири основні концепції соціальної відповідальності — американську, європейську, японську та британську, проте останнім часом до

Region	Countries	Companies	Rating
Africa	53	1194	50
Asia	9	11219	50
Caribbean	24	712	46
Europe	49	8773	53
Middle East	18	1462	47
North America	3	13077	47
Pacific	11	2207	46
South America	12	1574	49
South Asia	13	2683	52
Southeast Asia	11	3065	55

Рис. 1. Рейтинг континентів за рівнем КСВ.

Джерело: [4]

них додають ще дві відносно нові моделі — африканську та модель країн БРІКС [5, с. 1–3].

Особливістю американської моделі є її першість та досить тривале за часом її ототожнення з соціальною відповідальністю загалом. Характерними рисами, які виділяють американську модель є саме благодійність та філантропія, що було дуже поширеним явищем в США 19 століття, а також формат відносин між роботодавцем та працівником — максимальна свобода та саморегулювання. Америка створила багато механізмів, як корпоративна соціальна відповідальність може приносити блага суспільству та виокремила певну пріоритетність в напрямках КСВ американських компаній: відповідальність за продукти компанії, збереження довкілля та захист працівників, а здійснення цієї діяльності відбувається переважно шляхом створення відповідних фондів.

Європейська модель не має нічого спільного з американською, окрім загальної спільної мети. На сучасному етапі цю модель європейські бізнеси розглядають як один з найкращих способів підвищити конкурентоспроможність на ринку та досягти кращих результатів шляхом створення позитивного іміджу організації в очах громадськості. Характерними особливостями європейської моделі є помітна роль держави як інституту, що приводить у виконання прийняті правила поведінки (на відмінну від американської моделі, де практично не помітне державне втручання), а також, в той час як американська модель розглядає КСВ головним чином з точки зору прибутковості, в європейській моделі питання відповідальності перед працівниками та співтовариствами мають по пріоритетності таке ж значення як і отримання прибутків.

Японська, або азіатська модель більше схожа до європейської, ніж до американської, з точки зору втручання держави, але вагоме значення в цій моделі відіграють історично сформовані національні культурні традиції, що дуже відчутно в питанні працевлаштування робітників, які розглядають компанію в якій працюють як «довічне місце служіння». З огляду на таку досить негнучку на даний час тенденцію, питання КСВ в Азії активно досліджують та аналізують на предмет побудови стратегії сталого розвитку бізнесу в азіатських країнах [5; 2]. Основними характеристиками, які виділяють японську модель є колективне прийняття рішень, відповідальність перед працівниками та соціальна відповідальність керівництва.

Британська модель — це фактично поєднання американської та європейської, яке охопило лише найкращі елементи обох моделей. Принципово відмінною характерною ознакою британської моделі є яскраво виражена активність самого бізнесу у створенні проектів у сфері соціальної відповідальності, тобто прояв принципу абсолютної добровільності. Участь держави в цій моделі полягає у налагодженні

взаємовідносин з підприємцями з метою отримання фінансування на розроблені відповідними органами програми соціальної відповідальності.

Модель БРІКС або латиноамериканська модель соціальної відповідальності має великі перспективи розвитку, оскільки громадськість завдяки високій активності ЗМІ добре обізнана в питаннях соціальної відповідальності, що може слугувати вагомим поштовхом до вдосконалення бізнесу в цьому напрямку.

Якщо підсумувати та виокремити загальні тенденції поширення КСВ в розвинутих країнах в порівнянні з країнами, що розвиваються, то розвинених країнах ефективно працюють державні соціальні програми, тому більшість населення підтримки з боку бізнесу не потребує, тому основна роль КСВ зосереджена на роботі за цільовими програмами — розвиток персоналу, захист навколишнього середовища та інші. В країнах що розвиваються — епіцентром діяльності КСВ буде саме надання допомоги малозабезпеченим верствам населення, тобто благодійність, філантропія, волонтерство.

За даними офіційного сайту організації CSR Ukraine [6], в Україні вже 83% компаній впроваджують в свою діяльність КСВ, 52% мають затверджені стратегії КСВ і тенденції розвиваються так, що наразі 67% репутації компанії залежить саме від впровадження соціальної відповідальності. На глобальному рівні з 46% компаній, які починають інтегрувати цілі сталого розвитку в свою бізнес-діяльність, лише 37% змінюють бізнес-моделі, тобто роблять соціальну відповідальність частиною свого бізнесу, а не просто здійснюють благодійність. З огляду на таку тенденцію, міжнародні спільноти закликають компанії ставити більш амбітні цілі щодо КСВ.

Для досягнення поставлених цілей надзвичайно важливо, щоб всі люди виконували відведені для них ролі: і уряди, і приватний сектор, і громадськість. Міжнародна компанія з надання аудиторських та консультативних послуг KPMG провела дослідження того, наскільки компанії поєднують свою корпоративну соціальну відповідальність з цими цілями [7]. Результати показали, що компанії відреагували на програму менше, ніж за 2 роки після її запуску. Приблизно 4 з 10 звітів компаній показали, що вони налагодили зв'язок між цілями сталого розвитку та корпоративною соціальною відповідальністю. Такий тренд показує, що приблизно за 2–3 роки, наявність у звітах компанії цілей сталого розвитку зросте ще більше. Оскільки корпоративна соціальна відповідальність є передумовою і вагомим чинником реалізації концепції сталого розвитку, що зумовлено низкою причин, найголовніші з яких — посилення загальної тенденції до соціалізації економіки і суттєве підвищення ролі соціальних чинників, для будь-якого бренду, який хотів би мати позитивний імідж, корисним буде приєднатися до виконання пунктів програми [8, с. 15].

Оскільки соціальна відповідальність активніше розвивається та поширюється в більш розвинутих країнах, українським компаніям буде корисно вивчати та застосовувати досвід потужних міжнародних корпорацій, які завжди знаходяться попереду в усіх бізнес-питаннях, зокрема і в соціальній відповідальності. Саме завдяки корпораціям з представництвами в Україні ми маємо можливість застосовувати бенчмаркінг або запозичення досвіду, який привносять в український бізнес іноземні компанії.

Компанія Nestle Україна є однією з найуспішніших та прогресивніших в питанні соціальної відповідальності, оскільки КСВ — це вагома частина загальної бізнес-стратегії корпорації, а не просто соціальна ініціатива. Компанія працює над створенням цінностей у всіх сферах життя. Для родин їхня місія звучить як «Сприяти здоровому і щасливому життю», а конкретна ціль — допомогти 50 млн. людей вести здоровий спосіб життя до 2030 року. Для суспільства — допомагати громадам, що розвиваються, а конкретно — поліпшити життя близько 30 млн. господарств, які пов'язані з їхньою діяльністю до 2030 р., з фокусом на молодь. Їхня місія стосовно планети — зберігати ресурси для майбутніх поколінь, а саме досягти нульового впливу їхніх підприємств на довкілля. Таким чином, першою рекомендацією для українських компаній стосовно соціальної відповідальності буде виведення КСВ на рівень бізнес-стратегії, а також чітке формулювання місії та цілей, в цьому може допомогти система визначення цілей та постановки завдань SMART.

Ще однією характерною рисою великих компаній є те, що вони мають можливість інвестувати в соціальну відповідальність та сталий розвиток, оскільки інвестування дає можливість керувати ризиками в довгостроковій перспективі. Крім того, стратегії сталого розвитку підвищують ефективність компаній, а концентрація зусиль на таких цілях допомагає побудувати міцні та лояльні взаємовідносини зі стейкхолдерами, саме тому співпраця з такими компаніями може закінчитись як «win-win game».

Результати діяльності компанії, які опубліковані в вільному для споживачів доступі можуть значно вплинути на імідж компанії. Якщо розглядати офіційний сайт компанії Coca-Cola Ukraine, там можна легко отримати фінансову звітність компанії, що свідчить про її відповідальність перед стейкхолдерами, оскільки прозорість діяльності — це один з основних проявів відповідальності. Крім того, звіти щодо КСВ та стратегії сталого розвитку, які теж знаходяться в вільному доступі слугують певною рекламою та презентацією діяльності. Саме тому українським компаніям варто імплементувати такі

кроки задля виведення КСВ на відносно новий рівень та своїм прикладом змотивувати інші компанії долучатись до ініціативи соціальної відповідальності та сталого розвитку.

Однією з українських компаній, що активно проявляють корпоративну соціальну відповідальність є Нова Пошта. Згідно зі звітом за 2019 рік, компанія показала значний рівень економічного зростання саме за період з 2016 року, коли була впроваджена стратегія сталого розвитку. Найбільш відомі проекти — «Гуманітарна пошта України», «Нова пошта напівмарафон», реабілітація учасників АТО, «Школа бізнесу», тобто основними напрямками діяльності є міцне здоров'я, якісна освіта, гідна праця та економічне зростання, інновації та інфраструктура, зменшення нерівності, сталий розвиток міст та спільнот, відповідальне споживання, боротьба зі зміною клімату, мир та справедливість, партнерство заради стійкого розвитку.

Ще однією компанією, що активно розвиває соціальну відповідальність та сталий розвиток в Україні є компанія ДТЕК, яка вже змогла зробити соціальну відповідальність частиною своєї стратегії, стверджуючи, що сталий розвиток — це рушійна сила, яка допомагає побудувати нову успішну модель розвитку бізнесу. Своїм прикладом ДТЕК прагне залучити більше громадськості до проблем охорони довкілля, соціальної відповідальності та корпоративного управління.

Наразі серед українських компаній, які приєднались до глобальної ініціативи сприяння досягненню цілей сталого розвитку найпопулярнішими напрямками є «Якісна освіта», «Гідна праця та економічне зростання» та «Міцне здоров'я і благополуччя», а найбільш непоширеними активностями є діяльність задля «Збереження морських ресурсів» та «Подолання голоду» [6]. Такий розподіл свідчить про те, що Україна в своєму розвитку знаходиться на такому рівні, що може не турбуватися про першочергові проблеми виживання, а вже готова інвестувати саме в розвиток майбутніх поколінь та підвищення рівня професійності та загально рівня розвитку всіх жителів. Переважна більшість практик КСВ спрямована на дітей і молодь, доволі значна частина — на співробітників.

Для того, щоб підвищити ефективність КСВ в реаліях українського бізнесу необхідно здійснити рівномірний розподіл між сферами застосування КСВ, а також постійно набувати нових компетенцій в цій сфері, орієнтуючись на найкращих її представників, чесно та прозоро вести свою діяльність та звітність, цим самим підтверджуючи відповідальність перед стейкхолдерами.

Література

1. Karthikeyan Dr. T., Mrs. Sujeetha S. Entrepreneurship and corporate social responsibility // International Journal of Research and Analytical Reviews. January 2019. Volume 06. Issue 1. P. 992–996.
2. Olaru M., Kaufmann M. The impact of corporate social responsibility on business performance — can it be measured, and if so, how? // The Berlin International Economics Congress. 2012.
3. Rangan K., Chase L., Karim S. Why Every Company Needs a CSR Strategy and How to Build It // Harvard Business School. 2012. P. 1–31.
4. CSRHUB. Corporate Social Responsibility (CSR) & Environment, Social, Governance (ESG) Metrics [Електронний ресурс] / CSRHUB. URL: <https://www.csrhub.com/>
5. Попадюк О.В. Моделі соціальної відповідальності бізнесу // Глобальні та національні проблеми економіки. 2016. С. 459–462.
6. CSR Ukraine [Електронний ресурс] / CSR Ukraine. URL: <https://csr-ukraine.org/>
7. KPMG. The KPMG Survey of Corporate Responsibility Reporting 2017 [Електронний ресурс] / KPMG. 2017. P. 1–58. URL: <https://assets.kpmg/content/dam/kpmg/xx/pdf/2017/10/kpmg-survey-of-corporate-responsibility-reporting-2017.pdf>.
8. Лебедев І.В. Забезпечення сталого розвитку на засадах корпоративної соціальної відповідальності [Електронний ресурс] / І.В. Лебедев. 2013. С. 1–18.
9. Ігнат'єва І., Гавриленко Т., Сербенівська А. Соціальна відповідальність бізнесу: практичний аспект в умовах біфуркації // Наукові записки НаУКМА. Економічні науки. 2020.

Khomenko Sergei*PhD in History**Historische Vereniging Capelle aan den IJssel, the Netherlands*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7300

STATE AND RELIGION IN AFGHANISTAN: STRUGGLE FOR INDEPENDENCE (1800–1919)

Summary. The article updates the term “Islam factor” regarding Afghanistan statehood. The author traces the impact of Islam factor in the development of Afghanistan, governmental structure and international relationships between Afghanistan and third parties. New historical sources were used by the author including the archival materials. The article accumulates the analysis of a range of Russian, Soviet and international sources that highlights the complex approach to the research. It is the first attempt to characterize the Islam in the framework of statehood development in Afghanistan.

Key words: Afghanistan, Islam, religion, independence, Russia, USSR, Islamic factor, history of Afghanistan.

The issue of struggle for independence was a huge problem for all old colonial countries or for countries under control or protectorate. In particular, Afghanistan has a long period of resistance in claws of a number of countries which disseminated their influence. However, Afghan history of the struggle for independence has determined peculiarities.

The examining of the Islam factor due to Afghan history, indeed, helps to realize the problems and reality of the 21st century. The cooperation of religion and governmental institution defined in general the position of Afghan international relations.

The relevance of Islam for Afghanistan is indisputable, this religion is a part of history, culture and the most important side of the life of its peoples. The region has made a significant contribution to the development of Muslim culture, general theory and practice of Islamic law. The works of outstanding Islamic enlighteners and theologians: Al-Afghani, Khushkhan-khal Khattak, Abdulhak Betaba (king of the Poets), etc. are studied with interest today.

Islam within this state is a pillar in the socio-economic and cultural life, the structure of the political organization. In the historical past, religion has had a huge impact on the building of statehood in Afghanistan. To conclude that a comprehensive study is focused on the defining of the role and the analyzing of the dynamics of the influence of the Islamic factor on the statehood of Afghanistan in the period from 1800 to the beginning of the 20th century.

Recently, the term “Islam factor” has been used more often in political practice and historical research, so an explanation should be given of what needs to be understood by this concept.

Islam has acted as an ideological, spiritual, political and ethnic community and has acquired the importance of a mechanism with which one can come to a consensus with the Muslim society.

The “Islamic factor” contains a set of various Islamic values, including legislation, traditions, morals, customs of Muslim peoples, which are in close and constant interaction with the specific historical, political, economic, socio-cultural practice of these peoples.

As applied to Afghanistan, the term “Islam factor”, along with general features, hides specific features associated with history, culture, political and economic levels of development, even ethnopsychological features of peoples, for example, the Pashtunwali code of laws, councils of different levels — jirgas and others.

The source base on this issue seems to be rather limited due to the specifics of the research topic, for this reason it needs a deep analysis. Sources are of a different nature: narrative and documentary.

The sources can be divided chronologically, since this option is more convenient for the perception of information about the dynamics of the change in the role of the Islamic factor and better corresponds to the goals and objectives of the study. Therefore, it seems possible to distinguish three periods that correspond to the main periods of the historical development of Afghanistan. The first stage dates back to the beginning of the 19th century, when the establishment of a single centralized state formation began, until 1919, that became the date when Afghanistan gained independence from England. This period includes treatises and works by Muslim authors, which describe various aspects of the history of Afghanistan, from the 10th century to the 19th century.

Moreover, Afghanistan had a lot of contacts that we can characterize as international relationships.

It also includes sources that are of Russian and English origin. Russian authors paid attention often to trade and cultural relations with Central Asia, and the British analyzed the military-political situation that has developed in Afghanistan due to the confrontation in the Anglo-Afghan wars.

Particular attention is drawn to documents from the funds of the Russian State Archive of Socio-Political History, which characterize the foreign policy of Russia and Afghanistan at the beginning of the 20th century, declassified in 2005 and first introduced into scientific circulation by S. Khomenko. Personal documents from the funds of G. V. Chicherin and Raskolnikov F. F. contain detailed correspondence between Amanullah Khan and V. I. Lenin regarding the recognition of the independence of Afghanistan and the correspondence of V. I. Lenin and fellow party members on the future plans of the world revolution and the use of Islam as a leading force in Afghanistan.

Mention should be made that G. V. Chicherin was the first People's Commissar for Foreign Affairs in the Soviet government and F. Raskolnikov was mentioned by Russian and Soviet governments as a politician. Later he was a famous diplomat who worked in Central Asia region.

As for historiography on this issue, full-scale research has hardly been carried out. It can be argued with full confidence that only the historian M. Guldzhanov devoted an article to the clergy and Islam, but during the reign of Abdur Rahman Khan, as well as the historians V. G. Korgun. and Bosin Yu., who in their articles linked this issue with ethnic and national factors, and did not consider Islam as a separate category. Korgun V. G. also belongs to a general work on the history of Afghanistan, which contains a detailed description of the stages of development of the state. The author analyzes all spheres of life of Afghans and does not exclude the influence of the Islamic factor on the life of the Afghan population.

The works of English historians for the most part is contradictory in relation to each other due to the concealment or omission of certain facts. But you should certainly pay attention to the work of Sykes P. "A history of Afghanistan", where the author traces in sufficient detail in Afghanistan's foreign policy the use of the Islamic factor by England, Russia, Turkey, Germany and others. A lot of scientific works were created in the 19th — at the beginning of the 20th centuries [7]. At the beginning of the 21st century researchers took an interest again in Afghanistan problems [11, p. 235–256; 12; 16]. It could be correlated with the events in Afghanistan regarding the development of statehood and civil war conflicts.

Nowadays, the results of the study will be the construction of a systemic pre-definition of Islam and its shutter to Afghanistan as a whole (society, domestic

and foreign policy). To a greater extent, the content of the Islamic factor is revealed through the prism of interaction between social and political institutions and interaction with the ethnic factor.

In the 19th century Afghanistan has an advantageous geographical position, which is why it has become an object of foreign policy of Russia and Great Britain. Afghanistan's struggle for independence was accompanied by the direct intervention of the two empires in internal political processes.

But the question of the subordination of the Afghans remained open for a long time. The diplomatic missions tried to understand the principle according to which it was necessary to build relationships with Afghanistan, where Islam was the basis of the state. In parallel, other military-political conflicts developed: the war with the Sikhs for Kashmir, the war with the emirs of Sindh (the British signed a treaty with them). The goal of the British government in this region was to destabilize the country for its further disintegration. For this reason, the East India Company began distributing recruited Muslim traders or Englishmen disguised as mullahs throughout Afghanistan to carry out propaganda work [32 p. 61]. The goals of their subversive work were selected socially significant objects: markets, roads, military formations.

After the collapse of the Durrani Empire, the Emirate of Afghanistan represented an assembly of khanates, where the Muslim clergy played the role of the ruling elite. When Britain presented territorial claims to Afghanistan on the issue of the areas adjacent to India, but inhabited by Afghans, the clergy agreed to conduct the negotiation process, but they failed to reach an agreement, which led to a military clash of interests [30].

Under Emir Dost-Muhammad Khan, Herat attracted special attention from the British, where the interests of Afghanistan and Iran also clashed. The signing of the treaty by the Shah of Herat with the East India Company led to an aggravation of relations with Great Britain. The text of the treaty stated that the interests of the British government are identical with the interests of the Afghan nation [21]. But after the failure of the British to fulfill their obligations, the Afghans "gained a grim notoriety for their hereditary hatred" [22].

Then E. Pottinger arrived in Herat [10, p. 21], a political employee of the East India Company, posing as a Muslim, promising that England would defend Herat within the framework of Islam. In Afghanistan, society was split into two parts: those who maintained trade and economic relations with England and those (mostly Muslim fanatics) who demanded the reconquest of Herat [31, p. 148]. England was ready to make concessions and promise to fulfill its promises up to the observance of the norms of Islam in order to suspend the advance of Iranian influence together with the Russian Empire. But, in the state, a partisan move-

ment [19, p. 149] developed under the influence of Islam. The movement gradually developed into a war. The propaganda of the Muslim uprising against the “infidels” was spread. Proof of this is the fact that the Afghans during the first Anglo-Afghan war (1838–1842) rushed into battle under the slogan “Islam! On the infidels!” [24, p. 151].

Besides the internal policy initially included the impact of Islam ideology [6, p. 158], because Dost Muhammad Khan was proclaimed as the head of Kabul further as King within a religious meeting and accordance with Islam. Moreover, Dost Muhammad Khan preferred to organize his legitimacy ignoring traditional ethnic values.

After the end of the war in the 50s of the 19th century. The Iranians agreed to abandon military oppression on the condition that England would provide security for Herat, namely that they would not allow any third party, including Afghanistan [26], into this region. The Russians remarked: “In the hearts of the Muslims who live here, the British government, through its decrees and actions, also settled hatred and contempt for itself,” which led to another wave of discontent from the Afghans [22].

The 50–60s of the 19th century were marked by the fact that the Afghans attracted the Muslim movements of India [19, p. 156] to fight the British, which took an active part in it. In this case, when England was rejected irrevocably, Afghanistan, attracting new allies [24, p. 20], tried to create the basis for a strong Islamic monarchy. This was due to the fact that the Afghans were tired of bloody battles and civil strife and the constant cruel treatment of their children and women by the British soldiers [25].

After coronation of Emir Abdurrahman Khan, the situation in the country became so aggravated that Abdurrahman Khan executed the leaders of the partisan movement. But after the intervention of the clergy as a conservative element of Afghan society, the emir reconsidered his position in relation to Islam, the Afghan people and the clergy in general. At the same time, it was necessary to pacify the Ghilzai tribe, which expressed its protest in connection with the restriction of the privileges of the clergy. After that, Abdurrahman Khan became a fierce opponent of any innovations [20, p. 49], isolated the state from the outside world and became one of the main leaders of Islam.

He also provided active foreign policy to increase territory of Afghanistan. For example, region Nooristan became as a part of Afghanistan with inhabitants [6, p. 167]. Abdurrahman directed his activity to convert people to Islam. As a result, Islam was a unity power to build prosperous Afghan state.

Essentially, the emir began preparations for a “holy war” against the British by strengthening faith and took steps to unite and bond the Afghans culturally. Thus, the English system of government itself gave rise to a sense of independence and firmness of char-

acter in Muslims, the need to rely only on their own strength. England was well aware that “Islam is one of the most dangerous enemies for her.” [17]

After the death of Abdurrahman Khan, Durbar chose Khabibullah Khan as Emir of Afghanistan, who made it clear to the British that it was impossible to count on a protectorate. The fanaticism of the Afghan people has grown since the beginning of the 18th century. Britain made attempts to declare jihad [23, p. 30] to Russia through Afghanistan under the pretext that the foundations of Islam were oppressed by the former. However, the lack of money, military manpower and the disposition of Afghans closed this issue until 1919, but in the third Anglo-Afghan war, the question of independence was raised.

As for the relationship between Afghanistan and the Russian government, especially at the last stage (1918/1921), they were complementary, since the countries used each other to achieve certain goals: RFSR — for world recognition, and Afghanistan — to achieve the independence and integrity of the state. Moreover, successful relationships were built with a diametrically opposite state only due to the fact that Russia showed loyalty to the “lamp of the nation” — Islam, and later simply overestimated its capabilities (including material ones) and gradually began to wind down plans to spread the world revolution.

Since the end of the 18th century, the Russian Empire was involved in the conflict between Great Britain and Afghanistan. Moreover, Afghanistan has officially maintained relations with the Russian Empire since 1835. During all three Anglo-Afghan wars, the “Afghan monarchy”, as LN Sobolev writes, needed protection from destruction by England. Due to the constant ‘sabotage on the basis of Islam’ by the British government of India, Afghanistan was forced to “turn” its interests towards Russia [28, p. 1:100–109].

Since 1836, the Afghan emirs have openly provoked Russia to intervene in internal affairs in order to help unite the country, but at the same time hinting at a difficult relationship with England. The alliance with Russia was approved by the Islamic elite, which was even ready for a while to accept a position of religious tolerance towards Persia [28, p. 2:156] in order to come to terms with the Russian Empire. According to the letters of the British officers of the Bombay division, it is known that the Khan of Herat very often received letters from the Persians, with wishes to establish contact with Russia [9, p. 141].

Since 1842, a new stage of relations between Afghanistan and the Russian Empire begins. In Afghanistan, Russian spies [8, p. 131] were seen, who, as it turned out, arrived through the religious center Balkh, which until 1850 belonged to Bukhara. In this regard, and based on the agreement with Dost Mohammed Khan, the struggle against the Shiites of Iran is sharply intensifying in Afghanistan in order to weaken Russia’s position in the Middle East. Shir-Ali, despite

the national-religious interests of the population, deployed troops in Balkh and Herat to oppose the Russian Empire and Bukhara, although under Ahmad Shah and Timur Shah Balkh was the center of religious unity.

Only in the middle of his reign (1870) did Shir Ali Khan realize that Afghanistan should not undertake anything hostile against Russia. The Russian government responded by encouraging the “non-Christian commanders” of Afghanistan [29, p. 186], who helped to pacify Bukhara. And by the end of 1879, it became clear to the Emir of Afghanistan and the Muslim intelligentsia that Russia acted in accordance with the laws of international law, trying to preserve its historical and spiritual heritage and “[...] be content with the guarantees of good native governance” [28, p. 2: 259].

Among the population and Islamic theologians of Afghanistan, the conviction spread that Russia, conquering the country, leaves the right to choose a religion, preserves traditions and customs. The Russian Empire has been taking an active part in the internal politics of Afghanistan since 1878. At the same time, Russia set certain conditions for Abdurrahman Khan [1], in which it spoke of ending disputes with the retreating British, so as not to aggravate the contradictions between the clergy and local tribes. With the establishment of order by November 1880, Russia conducted agitation among the population of Afghanistan, after which the Afghans began to consider the empire as their “old patron” [5].

The Russian Empire influenced more on the stabilization of the internal life of Afghan society, both secular and Islamic. Afghans boldly recognized the “Russian candidate” Abdurrahman Khan as the emir of Afghanistan. “The presence of several Russians among the Afghans was enough to instill in them ... such a religious conviction, spirit and strength of consciousness ... that they are not helpless” [28, p. 3:1012].

At the beginning of the 20th century, the Russian Empire began to lose interest in the lands of Afghanistan. Initially, this was dictated by the treaty of Khabibullah Khan with Britain in 1905, and then by the Petersburg Convention of 1907 [2], where Afghanistan was outside the sphere of Russian influence.

The emirs and clergy were outraged by the destruction of the traditional foundations of the Islamic world in neighboring Muslim countries, therefore the Afghan government was forced to change its priorities in foreign policy. The seriousness of the situation was complicated by the fact that Russia, referring to the strengthening and spread of pan-Islamist movements, declared the country’s isolation. In turn, this separation became the reason for the penetration of a large number of weapons by illegal means into Russia through Bukhara [2]. According to the notes of Sergei Dmitrievich Sazonov [27], an employee of the Ministry of Foreign Affairs since 1904, the Russian government already then warned of a possible danger from the Muslim East.

The Russian Empire, in a letter to Khabibullah Khan in 1902, offered duty-free, free trade within the “Russian borders” [19, p. 316] and unhindered border crossing. To which the Shah’s council intended to answer: “Let the Turkish dog carry out the orders of the infidels!” [19, p. 316–317] No consensus was reached, the council was disbanded. Habibullah Khan began to pursue a foreign policy aimed at improving the position of Afghanistan as the main Islamic center among other Muslim countries. But Shah was under influence of Islam Ummah even after the World War I. Anyway, he was forced to make a choose between the Afghan interests and foreign policy concerning the Unity of Turkey and Britain.

The entire domestic policy of the Afghan monarchs and the foreign policy of the aggressors and allies led to the fact that Afghanistan became an independent, freedom-loving and militant (according to religious principles) state. And every Afghan, in fact, was a warrior for the faith [18, p. 671].

At the end of World War I, Afghanistan reached a new level of relations with Russia — not an empire, but a state that demanded recognition. In 1918, the Russian Federative Soviet Republic concludes the Brest-Litovsk Peace, in which in Article VII it first recognizes the independence and integrity of Afghanistan [4, p. 1:119–166], even if under pressure from the German side.

In March 1919, on the eve of the third Anglo-Afghan war, with the accession to the post of Emir of Afghanistan, Amanullah Khan V. I. Lenin and his government announced the recognition of the independence of Afghanistan [14]. After that, for several months, correspondence between V. I. Lenin and Amanullah Khan. The Soviet government understood the importance of these relations based on the position of the USSR in the foreign policy arena, therefore it could not do without expressing support for the internal political course of Afghanistan, which was aimed at consolidating all religious forces. “Afghanistan is the only Muslim state in the world, and fate sends the Afghan people a great historical task to unite all the enslaved Muslim peoples around them and lead them on the path of freedom and independence,” V. I. Lenin [15], although 10 years ago this was completely unacceptable for Russia. But in the same letter, Russia viewed Amanullah Khan as an advanced monarch and at the same time possessed somewhat different views on imperialism, which could in no way be compared with this statement. The Soviet government tried to “lend a helping hand” in transforming religious courts into secular ones [15], thereby not taking into account the internal moods among the country’s population.

In Soviet Russia, relations with Afghanistan were carefully concealed, which is noticeable in the publications in the country’s main newspaper, “Pravda”. For example, the establishment of friendly ties with Afghanistan was publicly announced only on April

29, 1928 [3], but the text was printed with bills. And according to the Russian State Archive of Social and Political History documents declassified in 2005, at that time, relations between the countries had already begun to deteriorate. Moreover, it is noticeable that the RFSR, and later the USSR, intentionally avoided the use of words with a religious-nationalist character and allowed this only in extremely secret documents.

It is also worth noting that the policy pursued by Russia in Bukhara was necessarily reflected in Afghanistan as an Islamic state. This is precisely what Foreign Minister G. V. Chicherin Politburo of the Central Committee of the Russian Communist Party (bolshevik) since 1921, that any violation of the unity of Muslims would cause outrage in the Muslim world of Afghanistan [13].

Consequently, the process of statehood formation in Afghanistan has its own characteristics and was accompanied by constant interaction with Islam, on the basis of which all spheres of life were built. At the initial stage, Islam played the role of an integration force, with the help of which the Muslim clergy finally determined the future socio-economic and political development.

Despite the feudal strife of the Afghan khans and inter-tribal strife, the position of Islam in society has never been oppressed. The nature of civil strife was caused either by political problems or by discontent in the field of economic cooperation. Actually, when Islam became a unifying force, at the same time there was a tendency when the khans more often turned to religion as a law and solved all problems through the Koran.

Throughout the existence of the empire, Islam became part of the state mechanism of the country, merged into economic life and began to regulate the order in the social structure. The mullahs took part in the establishment of the trade and economic system of Afghanistan. Agitation methods in government have demonstrated their effectiveness for the consolidation of Afghans and clergy, with the aim of further uniting the country. Islam, the “beacon of the nation”, once again stood at the center of the state system. Freeing the country from the colonialists and uniting the population according to the religious principle is an idea that dates back to the 60s. 19th century in Afghanistan. It is to this principle that the Afghans tried to be faithful until 1919 — before gaining an independent state in which Islam would not be threatened.

References

1. “Daily News, 8(20) August” in Страница из истории восточного вопроса: англо-афганская распря (очерк войны 1879–1880 гг.). в 3 тт., Saint Petersburg: Типография д-ра М. А. Хана, 1880. No 3. P. 865.
2. Англо-русская конвенция 1907 года и раздел Афганистана (по материалам секретного архива бывшего МИД) // Web-site Восточной литературы, accessed February 10, 2021. URL: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/M.Asien/XX/1900-1920/Anglo_russ_Afg_1907/text.htm
3. Кровная дружба двух народов. Pravda, Apr. 29, 1928. No. P. 100 (3932).
4. Мирный договор между Россией, с одной стороны, и Германией, Австро-Венгрией, Болгарией и Турцией — с другой. 3 марта 1918 г. // in Документы внешней политики СССР, ed. Земский И. Н., Майоров С.М, Moscow, Государственное издательство политической литературы. 1959. No 1. P. 119–166.
5. Телеграмма из Кандагара от 22 октября 1880 в газету “Standard” // in Страница из истории восточного вопроса: англо-афганская распря (очерк войны 1879–1880 гг.). в 3 тт., Saint Petersburg: Типография д-ра М. А. Хана, 1880. No 3. P. 982.
6. Chitrani J., et al Socio-political assessment of anglo-afghan treaties in 19th and 20th century: Age of British imperialism // Journal of Law and Society, University of Peshawar. 2012. No 42. P. 153–175.
7. Ferrier J. P. History of the Afghans. London, 1858.
8. Hall J. H. W. Scenes in a soldier’s life: being a connected narrative of the principal military events in Scinde, Bee-loochistan and Afghanistan, London, Longman and Co, 1848.
9. Holdsworth T. W. E., Campaign of the Indus: in a series of letters from an officer of the Bombay division, London, T. C. Savill, 1840.
10. Lieut Vincent Eyre, The military operations at Cabul, which ended in the retreat and destruction of the British army, January 1842, Boston: Redding and Co, 1843.
11. Maley W. The Afghanistan wars, New York: Palgrave Macmillan, 2002.
12. Mohsen M. Milani Iran’s Policy Towards Afghanistan // Middle East Journal. 2006. No 60/2. P. 235–256.
13. Russian State Archive Social Political History, Ф. 159, Оп. 2, Д. 49, Л. 38, “Копия записки Чичерина в Политбюро ЦК РКБ(б) относительно ликвидации некоторых среднеазиатских государств”.
14. Russian State Archive Social Political History, Ф. 2, Оп.1, Д. 11873, Л. 5–6, “Письмо председателя СНК Его Величеству эмиру Афганскому”, dated 27 November 1912.
15. Russian State Archive Social Political History, Ф. 2, Оп.1, Д. 11873, Л. 7, “Письмо Эмира Амануллы Его Высокопревосходству Господину Президенту Великой Российской Республики от 21 апреля 1919”, dated 21 April 1919.

16. Wardak A., Jirga — A Traditional Mechanism of Conflict Resolution in Afghanistan // University of Glamorgan. 2003.
17. Англо-индийская армия (племенной и бытовой очерк) // Web-site Восточной литературы, accessed February 2, 2021. URL: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Indien/XIX/1880-1900/Anglo_Ind_armija/text.phtml?id=3967
18. Афганские уроки: Выводы для будущего в свете идейного наследия А.Е. Снесарева, ed. А.Е. Савинков, Moscow: Военный университет, Русский путь, 2003.
19. Гамильтон А. Афганистан, Saint Petersburg, Издательство С. Березовского, 1908.
20. Гульджанов М. Политика Абдурахман-хана в отношении духовенства (1880-1901) // in Страны Ближнего и Среднего Востока. История Экономика, Moscow, Наука, 1972.
21. Договор о дружбе и союзе между достопочтенной Ост-индской компанией и Его Величеством шахом Камраном Гератским // Web-site Восточной литературы, accessed February 2, 2021. URL: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Persien/XIX/1820-1840/Dok_Angl/text2.phtml?id=9534
22. Егоров В. А. Поход русской армии в Индию // Web-site Восточной литературы, accessed February 2, 2021. URL: <http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Indien/XIX/1840-1860/Egorov/text.phtml?id=4054>
23. Лисицын Н. Н. Афганский эмир Абдурахман-хан и англо-русское соперничество на Среднем Востоке // Восточный архив. 2008. No 17. P. 28-32.
24. Нейман К. Ф. Афганистан и англичане в 1841-1842 годах, Moscow, типография В. Готье, 1848.
25. Нравы, обычаи и памятники всех народов земного шара: Ост-Индия, нравы, обычаи и памятники Индустана // Web-site Восточной литературы, accessed February 2, 2021. URL: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Indien/XIX/1840-1860/Russ_ind_ek_otn/text.Phtml?id=3405.
26. Обязательство Персидского правительства относительно Герата от 25 января 1853 г. (16 раби-ос-сани 1269 г. хиджры) // Web-site Восточной литературы, accessed February 2, 2021. URL: http://www.vostlit.info/Texts/Dokumenty/Persien/XIX/1820-1840/Dok_Angl/text2.phtml?id=9534
27. Сазонов С. Д. Воспоминания // Web-site “Военная литература”, accessed February 10, 2021. URL: http://militera.lib.ru/memo/russian/sazonov_sd/index.html
28. Соболев Страница из истории восточного вопроса: англо-афганская распря (очерк войны 1879-1880 гг.), 3 vols. Saint Petersburg, Типография д-ра М. А. Хана, 1880.
29. Терентьев М. А. Россия и Англия в Средней Азии, Saint Petersburg: Типография П. П. Меркулова, 1875.
30. Халфин Н. А., Провал британской агрессии в Афганистане (XIX в. — начало XX в.) // Военная литература, accessed February 21, 2021. URL: <http://militera.lib.ru/h/halfin/index.html>
31. Хопкирк П. Большая Игра против России: Азиатский синдром, Moscow: Рипол Классик, 2004.
32. Яншин В. П. “Английские “путешественники” — разведчики в Центральной Азии // Вестник КРСУ 4/1. 2004. С. 60-68.

Zhunissov Darkhan
*Master Student of the
International Information Technology University*

Aliaskarov Serik
*PhD Student of the
International Information Technology University*

Satybaldiyeva Ryskhan
*PhD, Associate Professor
International Information Technology University*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7270

METHOD OF TEXT SENTIMENT ANALYSIS USING NEURAL NETWORKS

Summary. In this work, methods of calculating and analyzing the method for determining the sentiment of texts were described. And also, the main parameters for the application of neural networks for natural language processing were identified. For this work, some implementations of neural network algorithms were analyzed and shown. Algorithms for processing text data were used to develop a system for analyzing the sentiment of texts, as well as the results of a study of a natural language processing system.

Key words: processing, natural languages, classification, analysis, categorization, recognition, understanding.

Аннотация. В данной работе были описаны методы расчёта и анализа способа определения тональности слов. А еще, были обнаружены главные характеристики для использования нейронных сетей для обработки естественного языков. Для данной работы были проанализированы и показаны кое-какие реализации алгоритмов нейронных сетей. Для разработки системы системы по анализу тональности слов были использованы методы по обработке текстовых данных, а еще итоги изучения системы обработки естественного языка.

Ключевые слова: обработка, естественные языки, классификация, анализ, категоризация, распознавание, понимание.

Introduction. In the digital world, the importance of information processing becomes more important every day. In connection with the rapid development of technologies and the development of systems for predicting social grids, one of the main directions is considered to be systems for processing natural language. Natural language processing systems have every chance to cultivate all sorts of forms of textual information as news publications, for example, notes and comments for them. An unpretentious look through the eyes of buyers of systems, this is presented in the guise of targeted services, the formation of a portrait of the user and the forecasting of actions based on the awareness of words and actions. As you know, one of the most necessary technologies is considered to be methods based on NLP (natural language processing), for example, as of today, the provided area is not sufficiently researched. Natural language processing is an area that emerged as a result of the synchronization of

sciences such as linguistics and mathematics [1]. However, systematization alone is not enough for a clear understanding of the word; you need to categorize the word for further processing. Classification of words is a process of analytical and syntactic analysis of words in various fields for subsequent work with data [2]. Next comes in the footsteps of data visualization and preprocessing for making conclusions in information systems. However, for the systematization of words, clear methods of machine learning and gigantic corporuses of labeled data are essential, which make the risks of the costs of the semantic meaning of categories. As a consequence, for word processing in particular for determining the sentiment of words, a more efficient way of processing and analyzing words will be required. The introduction of more comprehensive and difficult word analysis methods has the potential to reduce the possibility of misses, but will entail huge resource demands. It is expected, in fact, that there is a need

to increase the accuracy and the introduction of more advanced algorithms for systematization.

Methodology. This article will consider the methods of text classification, therefore the object of the research is text analysis. There are no standardized templates for “text analysis”. Text analysis is an example of an area of interdisciplinary research, respectively, the concept of analysis is transformed depending on the area and on what is the general context of the article associated with this concept.

Sentiment analysis is a fairly common task in machine learning and is explored in many areas, as well as problems posed by science. Machine learning specialists working on complex algorithms of neural networks strive to ensure their necessary functioning in certain, previously unknown conditions, that is, they achieve the necessary forms of behavior from the systems and algorithms being developed. Linguists study the information that determines the composite functioning of the text, as well as the unit of each word in the right context. The key functions of cognitive linguistics are the features of assimilation and processing of information [3]. Relatively speaking, the processing of textual information is the finding of sequences in the text, received from various informational articles. For this article, the above description is the definition of information processing, that is, considering the text as a unit of calculation, and the classification of the text is, then — how it shows itself in different conditions. Although one definition is not enough, it is also necessary to identify measurable and measurable measures, and in this case it is the context in which the units participate for further preprocessing.

Within the framework of this study, the method of determining the sentiment acts as the basis for further interactions in the system, complementing the system as a full-fledged cycle of text comprehension. Therefore, the primary action that determines the category of the text is segmentation. Each unit of text will have a certain weight and will be considered within the entire context, which will build links.

The corpus of data for the provided study was obtained by uploading the corpus of big data from notes on Wikipedia and data in the public domain. A total of 600,000 original texts were received. For the successful implementation of the provided task, the data corpus was expanded by the method of researching public networks to unload the largest number of original phrases and sentences. The continuous content of the notes was carried out by the method of research and identification of the main topics, by the method of adding the primary corpus of research tags. Research tags were set for searches on public networks and news portals. The role of the man in the collection was minimal. By evaluating the uniqueness of the proposals, they were added to the big data corpus and created clusters of original services. The bulk of the words were in Russian and Kazakh, in fact, which made it

superior for collecting data in Kazakh and Russian by tags. All data sets were not formatted or processed during the collection process, and the corpus had the opportunity to get stop words and insignificant texts. In the joint difficulty, programs were used to collect from 12 social networks, and another 800 news portals, in fact, which gave a great exaggeration in the quality and number of the corpus for further processing.

To collect data from open sources, the search-key technique was used, which works on the basis of the python language and tools for unloading the html version of the page and finding by tags. Tags were applied in accordance with the theme and were obtained by searching within sources, viewing tags and searching through search engines.

To collect data from news portals, a search by topic and further by tags was applied. The portal was unloaded by a separate collector script through specific periods of time and saved to the corpus for further processing. Word searches were carried out on news announcements and then on descriptions under the news, this was implemented through the methods of reconnaissance on the website and the search engine by filtering the time marker from new to old.

A total of 21,231 texts were collected from social media and news portals. For example, the search, by tags, was on political and social topics, statistics highlight a portrait of the mood of the population in the time frame of the search.

Sentiment analysis by type was broken down into a number of milestones, they consist of functions and basic tags. When dividing into tones, the concept of bordering components occurred. Subsequently, the percentage correspondence of proximity to a particular class was revealed. Linguistic characteristics were different in all and were analyzed.

For automatic classification, the division was by means of instruments, and the instruments gave out a category, closer to the word, for addition.

Models and layers were applied from keras library. Keras is an open source neural network library written in Python [4]. The goal of Keras is considered to be operational deep learning. For the model, the text was removed from the original and returned to its original form in the form of an array of phrases, and then texts. Keras pad_sequences was used to ensure that all the queues in the list are of the same length. By default, this is done by adding 0 at the beginning of any sequence, until any sequence will have the same length as the sequence alone. To identify the sentiment, the implementation of the LSTM recurrent neural network was applied. Weight training allows you to learn the function that minimizes costs.

As part of the implementation of our tool for organizing into categories, we made our classifier. For this, techniques were applied to remove stop words from a word, substitute letters in lowercase letters and drive the original form of texts. Next, the Tokenizer

Table 1

The first result of the categorization of texts on the example of a large data corpus

	precision	recall	f1-score	support
0	0.78	0.83	0.8	2777
1	0.82	0.77	0.8	2763
micro-avg	0.8	0.8	0.8	5540
macro-avg	0.8	0.8	0.8	5540
weighted-avg	0.8	0.8	0.8	5540

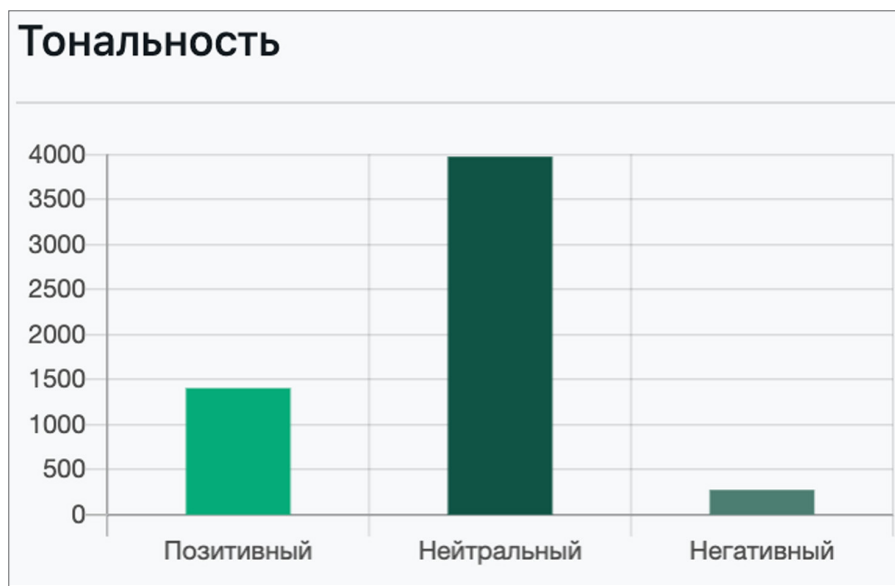
function from the keras library was used. Tokenizer converted words in order and translated them into vector representation as numeric. Further, with support for pad_sequences from the keras preprocessing library, we returned queues with intervals and labels.

To conclude the difficulty of systematizing the determination of the sentiment, we ran the acquired results from our classifier for working with input data into the predict function of our model built on the basis of LSTM (Long short Term Memory). LSTM is one of the variations of classifiers based on the RNN which is used mainly in problems of processing polynomially distributed data as a text classification or image classification [5]. To optimize the workflow, we pre-saved selections of the model training result in h5 format and loaded the result through the keras library function load_model. In the solution, the result was obtained, with the support of indexing the total, the category was displayed. The first results of categorization can be seen in Table 1, and shows the accuracy of the model about 82%.

In order to handle different cases of input, we can collect data from different sources and areas of activity, so the quality of the collected data set will increase,

which will have a positive effect on the operation of the model. In the process of implementing the model, we increased the accuracy of the model using logistic regression and the accuracy result increased to 84%. The method will work well on various types of data, including irony and satire, as there is constant improvement due to the quantity and quality of the data.

Like all other systems, theoretically, a classification system based on text analysis can be deceived if the texts do not come in prepared templates, but there is a percentage of error for this. Despite this, in practice, the system works stably and shows good results in the classification of texts. Texts coming from information systems, as well as from various sources, are classified by sentiment and provide an opportunity for subsequent processing for understanding and analyzing natural language. This work is based on the hypothesis that the texts are unstructured and collected from different sources, but there is a percentage of error in identifying tones depending on the area of the context itself. The solution to this problem is to increase the data corpus, train models for the necessary ones, and work on cleaning the data and identifying key parameters.



Pic. 1. The result of determining the sentiment of texts on the example of a large data corpus after model improvements

Conclusion. In conclusion, the purpose of determining the tone of a text based on its features is to ensure a holistic understanding and processing of natural languages. You can analyze text only by comparing data received from units of text that are part of the context. Since the general context plays a key role in determining the sentiment of the text, it is necessary to take into account the peculiarities of the linguistic corpus, tokenization of words and reduction to their

original form. In order for there to be no deviations in the accuracy of the results, it is necessary to work on the cleanliness of the case and to give significant attention to the elaboration of the model and the alignment of the parameters. Thus, this model will have a percentage of error in the calculations, but it will constantly self-learn and give better results every time, since the text corpus will need to be enlarged, and attention will be paid to cleaning.

References

1. Bol'shakova E.I., Voroncov K. V., Efremova N. E., Klyshinskij E. S., Lukashevich N. V., Sapin A. S. Avtomaticheskaya obrabotka tekstov na estestvennom yazyke i analiz dannyh [Automatic Natural Language Processing and Data Analysis] NIU VSHE, Moscow, 2017. P. 124–128.
2. Rafanov S. M. K probleme klassifikacii tekstov v mashinnom perevode [the problem of text classification in machine translation], KRSU, Moscow, 2013. P. 36–42.
3. Popova Z. D., Kognitivnaya Lingvistika [Cognitive Linguistics], Federal'noe agentstvo po obrazovaniyu Voronezhskij Gosudarstvennyj Universitet, Voronezh, 2007. P. 7–12.
4. Ketkar Nikhil Introduction to Keras. 2017. DOI: 10.1007/978-1-4842-2766-4_7.
5. Xu Shuo & Li Yan & Zheng Wang Bayesian Multinomial Naïve Bayes Classifier to Text Classification. 2017. P. 347-352. DOI: 10.1007/978-981-10-5041-1_57.

УДК 004.738.5-057.875:378.4(045)

Іванкевич Олексій Вікторович

*кандидат технічних наук, доцент,
заступник директора НТБ НАУ
Національний авіаційний університет*

Иванкевич Алексей Викторович

*кандидат технических наук, доцент,
заместитель директора НТБ НАУ
Национальный авиационный университет*

Ivankevych Oleksi

*PhD, Associate Professor, Deputy Director of NTB NAU
National Aviation University
ORCID: 0000-0002-7999-4970*

Вахнован Вікторія Юріївна

*кандидат наук із соціальних комунікацій, директор НТБ НАУ
Національний авіаційний університет*

Вахнован Виктория Юрьевна

*кандидат наук по социальным коммуникациям, директор НТБ НАУ
Национальный авиационный университет*

Vakhnovan Viktoriia

*Candidate of Social Sciences, Director of NTB NAU
National Aviation University
ORCID: 0000-0002-1245-8516*

Мазур Віра Іванівна

*доцент кафедри міжнародних відносин,
інформації та регіональних студій
Національний авіаційний університет*

Мазур Вера Ивановна

*доцент кафедры международных отношений,
информации и региональных студий
Национальный авиационный университет*

Mazur Vira

*Associate Professor of International Relations,
Information and Regional Studies
National Aviation University
ORCID: 0000-0003-4498-7444*

**ПІДВИЩЕННЯ НАУКОМЕТРИЧНИХ ПОКАЗНИКІВ
НАУКОВЦІВ НАЦІОНАЛЬНОГО АВІАЦІЙНОГО
УНІВЕРСИТЕТУ З ВИКОРИСТАННЯМ ВІЛЬНОГО
ДОСТУПУ ДО НАУКОВИХ ПУБЛІКАЦІЙ УНІВЕРСИТЕТУ**

**ПОВЫШЕНИЕ НАУКОМЕТРИЧЕСКИХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
УЧЕНЫХ НАЦИОНАЛЬНОГО АВИАЦИОННОГО
УНИВЕРСИТЕТА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ СВОБОДНОГО
ДОСТУПА К НАУЧНЫМ ПУБЛИКАЦИЯМ УНИВЕРСИТЕТА**

INCREASING SCIENTIFIC METRIC INDICATORS OF SCIENTISTS OF THE NATIONAL AVIATION UNIVERSITY USING FREE ACCESS TO UNIVERSITY SCIENTIFIC PUBLICATIONS

Анотація. Стаття присвячена актуальній проблемі вільного доступу до наукової інформації Національного авіаційного університету. Такий доступ, у тому числі через розвиток інституційного репозитарію та відкритих електронних журналів та конференцій НАУ, можливість вільно підтримувати стосунки зі своїми колегами в будь-якій частині світу – одна зі складових подальшого розвитку науки, освіти та суспільства, інтеграції НАУ до світової академічної спільноти. Наявність засобів публікації наукових робіт за світовими стандартами та самореклама науковців за допомогою сучасних наукометричних профілів значно підвищить наукометричні показники як самих науковців університету, так і НАУ у цілому. Пропонується досвід роботи Науково-технічної бібліотеки Національного авіаційного університету щодо пропаганди наукометрії, навчання працювати з сучасними наукометричними системами.

Ключові слова: наукова комунікація, наукометрія, наукометричний профіль, профіль науковця, наукометричний рейтинг, бібліотека, інформаційні системи, наукова бібліотека.

Аннотация. Статья посвящена актуальной проблеме открытого доступа к научной информации Национального авиационного университета (НАУ). Такой доступ можно обеспечить развивая институциональный репозиторий университета, а также развивая открытые электронные журналы и конференции НАУ. Наличие открытого доступа даёт возможность свободно поддерживать отношения со своими коллегами в любой части мира, что является одной из основных составляющих дальнейшего развития науки, образования и общества, интеграции НАУ в мировую академического сообщества. Наличие средств публикации научных работ по мировым стандартам и самореклама ученых с помощью современных наукометрических профилей значительно повысит наукометрические показатели как самих ученых университета, так и НАУ в целом. Предлагается опыт работы Научно-технической библиотеки Национального авиационного университета по продвижению наукометрии, обучение работе с современными наукометрическими системами.

Ключевые слова: научная коммуникация, наукометрия, наукометрический профиль, профиль ученого, наукометрический рейтинг, библиотека, информационные системы, научная библиотека.

Summary. The article is devoted to the topical problem of open access to scientific information of the National Aviation University (NAU). Such access can be provided by developing the institutional repository of the university, as well as by developing open electronic journals and conferences of NAU. The availability of open access makes it possible to freely maintain relations with colleagues in any part of the world, which is one of the main components of the further development of science, education and society, the integration of NAU into the world academic community. The availability of means of publishing scientific papers according to world standards and self-promotion of scientists using modern scientometric profiles will significantly increase the scientometric indicators of both the university scientists themselves and the NAU as a whole. The experience of the Scientific and Technical Library of the National Aviation University in promoting scientometrics, training in working with modern scientometric systems is offered.

Key words: scientific communication, scientometrics, scientometric profile, scientist profile, scientometric rating, library, information systems, scientific library.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день проблема наукової комунікації для вчених Національного авіаційного університету (НАУ) є дуже актуальною. Серед завдань наукової комунікації — оперативність розповсюдження результатів наукової діяльності дослідників НАУ, збільшення їхньої присутності у світовому академічному просторі, зняття бар'єрів або навіть ізоляваності на шляху до академічної спільноти, важливість обміну думками та багато іншого, що сприяє розвитку сучасної науки, яка наразі повністю перейшла у глобальні мережі [1]. За даними індексів цитування учених України та імпаکت-факторів вітчизняних журналів (від Thomson Scientific — «Science Citation Index»,

«Social Sciences Citation Index», «Arts & Humanities Citation Index», «Journal Citation Reports» (JCR), «Essential Science Indicators» (ESI) та базою даних SCOPUS (Elsevier) з 20 назв видань НАУ, зареєстрованих у переліку фахових видань ВАК України, жоден не має імпаکت-фактор (показник у світі рейтингів наукових журналів світу), вищий за одиницю. Публікації наших учених залишаються відомими вкрай вузькому колу, а механізми оприлюднення результатів досліджень — неефективні. Наклади друкованих журналів не перевищують, як правило, 50–100 примірників, а механізм їх розповсюдження незрозумілий. Мають місце журнали, що не надають свої випуски навіть до Науково-технічної бібліотеки

(НТБ) НАУ. Таким чином, значна кількість наукових публікацій учених НАУ (від 5 до 20 тисяч на рік!) залишаються невідомими не лише світовій, а часто й вітчизняній науці. Ситуацію дещо покращило створення порталу наукової періодики НАУ (<http://jrnل.nau.edu.ua>), порталу конференцій НАУ (<http://conference.nau.edu.ua>), та наявність повних текстів статей на сайті Національної бібліотеки України імені В. Вернадського (<http://www.nbuv.gov.ua/portal/>) та у інституційному репозиторії НАУ (<https://er.nau.edu.ua>), але відсутність архівів більшості видань та нерегулярність публікації журналів та матеріалів конференцій ускладнюють отримання релевантних результатів, а головне, статті не індексуються світовими пошуковими системами, і лишаються невідомими [1–3]. Отже, питання ефективної наукової комунікації та підвищення таким чином авторитету науки НАУ в Україні та у світі, інтеграції української академічної спільноти до світової лишається надзвичайно важливим та актуальним.

Електронні архіви НАУ. Один з шляхів підвищення ефективної наукової комунікації НАУ — створення повних архівів наукових журналів та конференцій, що будуть містити метадані для індексації світовими наукометричними системами [4] на основі порталів «Наукова періодика НАУ» [5,6] та «Наукові конференції НАУ» [7]. Роботи, що було опубліковано не в НАУ можна розміщувати у інституційному репозиторії НАУ erNAU [4], що також підтримує використання мета даних за міжнародним стандартом Dublin Core (Дублінське ядро — словник основних понять, призначений для уніфікації метаданих для опису щонайширшого діапазону ресурсів). Наразі вводом архівів та індексацією наукових журналів НАУ у наукометричних системах займаються співробітники бібліотеки НАУ. Однак швидкість роботи значно збільшиться, якщо до вводу архівів приєднаються й самі редакції наукових журналів НАУ. При вводі архівів існує проблема — не усі випуски журналів буди збережені редакціями до сьогоднішнього часу не тільки у електронному, але й у паперовому вигляді. Відтак навіть закупівля у НТБ НАУ книжкового сканера у найближчий час не зможе виправити цю проблему.

Наукометричні профілі НАУ. Інший шлях підвищення авторитету науки НАУ в Україні та у світі — створення кожним науковцем НАУ наукометричних профілів у основних наукометричних базах даних та системах ідентифікації науковців. Сьогодні кожний автор наукових статей повинен мати власний бібліометричний профіль в існуючих бібліометричних і наукометричних системах, контролювати відображення власної активності в цих системах з тим, щоб підвищувати свою інтелектуальну капіталізацію, працювати на підвищення конкурентоспроможності НАУ й України. Наукометричні профілі в окремих базах даних формуються автоматично при опублікуванні автором навіть однієї статті (Author ID

в Scopus), в інших — створено спеціальні інструменти об'єднання й коригування даних автора (Google Scholar, ORCID, eLibrary, ResearchGate, Publons, тощо). Профілі мають бути завершені, в них повинні бути представлені усі значущі праці науковця, бо інакше — це тільки антиреклама як науковцю, так і НАУ.

ResearchGate — глобальна мультидисциплінарна соціальна мережа вчених — це інтерактивний простір для створення індивідуального номера ResearcherID і бібліометричного профілю. ResearcherID може містити дані про інститутські об'єднання, дослідні сфери, а також список публікацій автора. Інформація про публікації з Web of Science міститиме дійсні відомості про цитування (оновлюється щотижня) і прямі посилання на записи-джерела. Після додавання публікацій у профіль ResearcherID індивідуальний номер ResearcherID буде автоматично прив'язаний до публікацій автора у Web of Science, тобто буде створено пряме посилання із запису Web of Science на профіль ResearcherID [2].

Для авторів, які опублікували більше однієї статті, у Scopus створюються індивідуальні облікові записи — профілі вчених з унікальними ідентифікаторами авторів (Author ID). Ці профілі надають таку інформацію, як варіанти імені автора, перелік місць його роботи, кількість публікацій, період публікаційної активності, галузі досліджень, посилання на основних співавторів, загальну кількість цитувань на публікації автора, загальну кількість джерел, на які посилається автор, індекс Гірша автора тощо. БД надає користувачам можливість використання унікальних ідентифікаторів авторів для формування пошукових запитів і налаштування сповіщень (електронною поштою або RSS) щодо змін у профілях авторів.

Можливості пошуку авторів і обмеженого перегляду їхніх профілів доступні без передплати на базу даних Scopus засобами Scopus Author Preview.

За аналогією з профілями авторів для установ, співробітники яких опублікували більше однієї статті, у Scopus створюються профілі з унікальними ідентифікаторами установ (Scopus Affiliation Identifier). Ці профілі містять адресу установи, кількість авторів — співробітників установи, кількість публікацій співробітників, перелік основних назв видань, у яких публікуються співробітники установи, діаграма тематичного розподілу публікацій співробітників установи.

ORCID (Open Researcher and Contributor ID) — реєстр унікальних ідентифікаторів учених усього світу, який інтегрований у багато міжнародних наукометричних баз даних, платформи для електронних журналів, різні системи ідентифікації та збору, зберігання й експортування метаданих про наукову діяльність фахівців. Простіше кажучи, ORCID доповнює/замінює прізвище та ім'я автора набором цифр.

Таким чином вирішуються такі проблеми ідентифікації:

- помилкове, неправильне написання ПІБ ученого;
- неправильний автоматичний або ручний переклад ПІБ на інші мови;
- проблема однакових прізвищ учених.

Тобто ORCID потрібен для функціональної суцільності, узгодження особистості окремого вченого з його науковою діяльністю (публікація статей, робота в наукових установах, участь у грантах тощо). Разом з ID ORCID учений отримує унікальний обліковий запис, у якому зберігається список його публікацій, доступ до яких можна швидко надати роботодавцю або редакції наукового журналу. Науково-дослідні установи, фонди, наукові співтовариства, бібліотеки за допомогою ID ORCID автора можуть швидко й точно отримати актуальну інформацію про його наукову діяльність. Наразі реєстром унікальних ідентифікаторів ORCID користуються такі наукометричні бази, як Scopus (Elsevier) і Web of Science (Thomson Reuters), організація CrossRef.

Універсальною платформою для створення бібліометричних профілів, яка не має рівних за видовим, галузевим, географічним і мовним охопленням публікацій, є вільнодоступна система Google Scholar [8]. Завдяки такому охопленню бібліометричні показники в профілях на цій платформі статистично достовірніші, ніж у випадку використання комерційних платформ Scopus і Web of Science [2].

Ще одна відмінна риса платформи Google Scholar — використання концептуально інших принципів формування індексу документів. Цей продукт індексує не тільки доступні у Web друківані наукові видання, а й веб-сторінки та сегменти сайтів наукових установ і освітніх закладів, особисті сайти дослідників, онлайнві видавничі платформи, інші спеціалізовані веб-ресурси. Наразі бібліометрична платформа Google Scholar є єдиною пошуковою системою, яка обробляє весь світовий науковий документальний потік за винятком матеріалів з обмеженим доступом.

Сервіс Google Scholar «Бібліографічні посилання» дає змогу вченим створювати свої профілі, у яких відображені афілійована з ученим наукова установа, його професійні інтереси, упорядковані списки публікацій з бібліометричними показниками й когнітивно-орієнтовані зв'язки в системі наукових комунікацій [8].

Акумуляція даних про профілі вітчизняних науковців здійснюється у створеній Національною бібліотекою України ім. В. І. Вернадського інформаційно-аналітичній системі «Бібліометрика української науки» [9]. Система надає суспільству цілісне уявлення про стан дослідної сфери, дає змогу висвітлювати галузеву, відомчу, регіональну структуру українського дослідного середовища і служить джерельною базою експертного оцінювання науки. Згідно з даними цієї системи НАУ займає 4-те місце

в Україні за кількістю наукометричних профілів у Google Scholar та 9-те місце в Україні за кількістю наукометричних профілів у Scopus. «Бібліометрика української науки» стала національною складовою міжнародного проекту рейтингування вчених Ranking of Researchers by Country, у якому представлено 56 країн [10].

Забезпечення якості змісту наукових робіт НАУ. Головне, що необхідне для ефективної наукової комунікації кожному науковцю та підвищення таким чином авторитету науки НАУ — є забезпечення якості змісту наукових робіт, зростання авторитету та фінансової незалежності наукових журналів. Для цього кожному автору НАУ необхідно:

1. Самостійно писати наукові праці. Автор не повинен здійснювати: копіювання чужої роботи (як без, так і з відомою) та оприлюднення її під своїм іменем; представлення суміші власних та запозичених в інших аргументів без належного цитування джерел; перефразування чужої роботи без належного оформленого посилання на оригінального автора або видавця; використання у своїх працях чужого твору без посилання на автора.

2. Писати багато якісних наукових праць (статей, оглядів, монографій, навчальних посібників). Чим більше пишемо, тим вище ймовірність того, що на роботу пошлються.

3. Публікувати оригінальні статті високого наукового й практичного рівня, на які охоче б посилалися інші автори.

4. Публікуватися в співавторстві з колегами, що мають високі наукометричні показники або їх наукові статті проіндексовані міжнародними наукометричними базами Scopus, Web of Science, Index Copernicus та ін.

5. Посилатися на свої роботи (не більше 30%) й роботи колег по обраній тематиці. При цьому необхідно правильно оформляти бібліографічні списки до своїх наукових статей.

6. При написанні наукової статті необхідно включати посилання на закордонних та вітчизняних науковців, які опублікували свої наукові праці у журналах, що були проіндексовані міжнародними наукометричними базами. Для пошуку таких публікацій можна використовувати міжнародні наукометричні повнотекстові бази (наприклад, EBSCO, DOAJ) та реферативні бази (наприклад, Web of Science за допомогою функції пошуку Collect у безкоштовній утиліті EndNote, створивши попередньо власний профіль).

7. Реєструватися й створювати свій авторський профіль в міжнародних наукометричних базах Scopus, ResearcherID в Web of Science, Index Copernicus, пошуковій системі Google Академія та у соціальних наукових мережах Mendelley, Research Date. Це значно полегшить доступ до статей окремого вченого, включених у відповідні бази цитування, дозволить власноруч корегувати інформацію про

ваші наукові публікації, залучатися до роботи як рецензент, редактор, перекладач, що позитивно позначиться на динаміці змін індексу цитування.

8. Публікуватися у закордонних і вітчизняних журналах, що індексуються міжнародними наукометричними базами, які мають високий імпаکت-фактор (коефіцієнт впливовості, співвідношення кількості цитувань статей в журналі протягом року). Значення імпаکت-фактору для журналів, що індексуються наукометричною базою Scopus, називається SNIP. Цей показник можна знайти на безкоштовному ресурсі: <https://www.journalindicators.com/indicators>. Для вибору журналів, що індексуються наукометричною базою Web of Science, можна використати функцію Match у безкоштовній утиліті EndNote, створивши попередньо власний профіль. Нещодавно з'явився новий сервіс Scopus — CiteScore 2019, за допомогою якого можна обрати один з 25000 найбільш цитованих журналів світу. Сервіс доступний за адресою: https://www.scopus.com/sources?utm_campaign=RN_AGCM_Program_300005245&utm_medium=email&utm_dgroup=RE_SCP_EG_20200609_DL_100001332&utm_acid=33295833&SIS_ID=615528&dgcid=RN_AGCM_Program_300005245&CMX_ID=ECR-615528&utm_in=DM700297&utm_source=AC_71&utm_term=SC_CiteScore_June.

9. Звертати увагу на існуючі розходження в традиціях написання наукових статей у вітчизняних і закордонних журналах. Тому з самого початку треба орієнтуватися на підготовку статті для відповідного закордонного видання, а також на якісний

реферат англійською мовою для українських і закордонних журналів.

10. Необхідно приділити увагу бібліографічному оформленню списку використаних джерел до наукової статті, що відповідатиме певному бібліографічному стилю, який зазначається у вимогах для опублікування у вибраному міжнародному виданні. Для цього можна використовувати функцію Format безкоштовної утиліти EndNote наукометричної бази Web of Science.

11. Розсилати колегам копії своїх опублікованих робіт або розміщувати їх у електронному репозитарії університету. Цим ви полегшуєте колегам доступ до ваших нових опублікованих робіт і підвищуєте ймовірність їхнього цитування.

12. При розміщенні у репозитарії університету обов'язково наводити приклад цитування роботи (citation) та індекс DOI, якщо він існує. При наявності прикладу цитування роботи значно підвищується ймовірність коректного посилання на роботу інших авторів. У результаті значно зростає цитованість автора у наукометричних системах та його h-індекс [11].

Висновки. Академічна свобода, яку підтримують університетські спільноти з усього світу, безумовно, передбачає вільний доступ до наукової інформації. Такий доступ, у тому числі через розвиток інституційних репозитаріїв та відкритих електронних журналів та конференцій НАУ, можливість вільно підтримувати стосунки зі своїми колегами в будь-якій частині світу — одна зі складових подальшого розвитку науки, освіти та суспільства, інтеграції НАУ до світової академічної спільноти.

Література

1. Ярошенко Т. О. Зелений шлях відкритого доступу. Репозитарії та їх роль у науковій комунікації: перші двадцять років // Бібліотечний вісник. 2011. № 5. С. 3–10.
2. Симоненко Т. Бібліометричні профілі в наукометрії // Наук. пр. Нац. б-ки України ім. В. І. Вернадського: зб. наук. пр. / НАН України, Нац. б-ка України ім. В. І. Вернадського, Асоц. б-к України. Київ, 2017. Вип. 48. С. 233–240.
3. Харченко В. П., Іванкевич О. В., Вахнован В. Ю. Аналіз заходів для визначення місця університету в міжнародних рейтингових системах // Вісник НАУ. К.: Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2011. № 2(47). С. 77–82. doi:10.18372/2306-1472.49.84.
4. Іванкевич О. В., Вахнован В. Ю. Створення електронного репозитарію Національного авіаційного університету // Проблеми інформатизації та управління. Вип. 2(38). К.: НАУ, 2012. С. 30–36. doi:10.18372/2073-4751.2.6495
5. Open Journal Systems | Public Knowledge Project [Електронний ресурс]. Назва з титул. екрану: <https://pkp.sfu.ca/?q=ojs>
6. Іванкевич О. В., Вахнован В. Ю. Створення сховища наукових журналів на основі програмного забезпечення Open Journal Systems // Вісник Національного авіаційного університету. К.: Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2012. № 4(53). С. 62–65. doi:10.18372/2306-1472.53.3510.
7. Open Conference Systems | Public Knowledge Project [Електронний ресурс]. Назва з титул. екрану.: <https://pkp.sfu.ca/?q=ocs>
8. Google Scholar. URL: <http://scholar.google.com.ua> [in Ukrainian].
9. Бібліометрика української науки [Електронний ресурс]. Назва з титул. екрану: <http://nbuviar.gov.ua/bpnu>
10. Rankings of Scientists. webometrics.info. URL: <http://webometrics.info/en/node/116> [in English].
11. Іванкевич О. В., Вахнован В. Ю. Розвиток електронної бібліотеки Національного авіаційного університету // Вісник Національного авіаційного університету. К.: Видавництво Національного авіаційного університету «НАУ-друк», 2011. № 4(49). С. 74–79. doi:10.18372/2306-1472.49.84.

References

1. Jaroshenko T.O. Zelenyj shljakh vidkrytoghogo dostupu. Repozytariji ta jikh rolj u naukovij komunikaciji: pershi dvadcatj rokiv // Bibliotechnyj visnyk. 2011. # 5. S. 3–10.
2. Symonenko T. Bibliometrychni profili v naukometriji // Nauk. pr. Nac. b-ky Ukrainy im. V.I. Vernadsjkogho: zb. nauk. pr. / NAN Ukrainy, Nac. b-ka Ukrainy im. V.I. Vernadsjkogho, Asoc. b-k Ukrainy. Kyjiv, 2017. Vyp. 48. C. 233–240.
3. Kharchenko V.P., Ivankevych O.V., Vakhnovan V. Ju. Analiz zakhodiv dlja vyznachennja miscaja universytetu v mizhnarodnykh rejtyngovykh systemakh // Visnyk NAU. K.: Vydavnyctvo Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu «NAU-druk», 2011. #2(47). S. 77–82. doi:10.18372/2306-1472.49.84.
4. Ivankevych O.V., Vakhnovan V. Ju. Stvorennja elektronnogho repozytariju Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu // Problemy informatyzaciji ta upravlinnja. Vyp. 2(38). K.: NAU, 2012. S. 30–36. doi:10.18372/2073-4751.2.6495
5. Open Journal Systems | Public Knowledge Project [Elektronnyj resurs]. Nazva z tytul. ekranu: <https://pkp.sfu.ca/?q=ojs>
6. Ivankevych O.V., Vakhnovan V. Ju. Stvorennja skhovyshha naukovykh zhurnaliv na osnovi proghramnogho zabezpechennja Open Journal Systems // Visnyk Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu. K.: Vydavnyctvo Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu «NAU-druk», 2012. #4(53). S. 62–65. doi:10.18372/2306-1472.53.3510.
7. Open Conference Systems | Public Knowledge Project [Elektronnyj resurs]. Nazva z tytul. ekranu.: <https://pkp.sfu.ca/?q=ocs>
8. Google Scholar. URL: <http://scholar.google.com.ua> [in Ukrainian].
9. Bibliometryka ukrajinsjkoji nauky [Elektronnyj resurs]. Nazva z tytul. ekranu: <http://nbuviap.gov.ua/bpnu>
10. Rankings of Scientists. webometrics.info. URL: <http://webometrics.info/en/node/116> [in English].
11. Ivankevych O.V., Vakhnovan V. Ju. Rozvytok elektronnoji biblioteki Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu // Visnyk Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu. K.: Vydavnyctvo Nacionaljnogho aviacijnogho universytetu «NAU-druk», 2011. #4(49). S. 74–79. doi:10.18372/2306-1472.49.84.

Іванов Олександр Васильович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Іванов Александр Васильевич

кандидат технических наук,

доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Ivanov Oleksandr

PhD, Associate Professor of the

Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Григорський Станіслав Ярославович

кандидат технічних наук,

доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ

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, Associate Professor of the

Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

Здоровик Дарина Андріївна

студентка

Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу

Здоровик Дарья Андреевна

студентка

Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа

Zdorovyk Daryna

Student of the

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

**ДОСЛІДЖЕННЯ ТРАНСПОРТНИХ МОЖЛИВОСТЕЙ
НАДХОДЖЕННЯ ПРИРОДНОГО ГАЗУ ЗА НЕПОВНОГО
ЗАВАНТАЖЕННЯ ГАЗОТРАНСПОРТНОЇ СИСТЕМИ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ТРАНСПОРТНЫХ ВОЗМОЖНОСТЕЙ
ПОСТУПЛЕНИЯ ПРИРОДНОГО ГАЗА ПО НЕПОЛНОЙ ЗАГРУЗКЕ
ГАЗОТРАНСПОРТНОЙ СИСТЕМЫ**

**RESEARCH OF TRANSPORT POSSIBILITIES OF NATURAL
GAS SUPPLY DUE TO INCOMPLETE LOADING
OF THE GAS TRANSPORTATION SYSTEM**

Анотація. Досліджено основні напрямки руху газу в точках входу та точках підключення з іншими газотранспортними системами сусідніх країн; розраховано транспортні можливості ділянки газопроводу.

Ключові слова: природний газ, диверсифікація джерел, енергетичний баланс, транспортування вуглеводнів.

Анотация. Исследованы основные направления движения газа в точках входа и точках подключения с другими газотранспортными системами соседних стран; рассчитаны транспортные возможности участка газопровода.

Ключевые слова: природный газ, диверсификация источников, энергетический баланс, транспортировки углеводородов.

Summary. The main directions of gas movement at points of entry and points of connection with other gas transportation systems of neighboring countries have been investigated; the transport capabilities of the gas pipeline section were calculated.

Key words: natural gas, diversification of sources, energy balance, transportation of hydrocarbons.

Станом на сьогодні світовий ринок вуглеводневих газів газу є дуже динамічним, особливо це спостерігається на європейському континенті. Ринок природного газу є досить складним і динамічним і не лише з причин дефіциту ресурсу в одній країні і його надлишку в іншій, що стимулює міжнародну торгівлю природним газом, але й те що кожна країна намагається диверсифікувати його шляхи надходження.

Основними та найбільш важливими складовими будь якої газотранспортної системи є джерела надходження природного газу — імпорт трубопровідним транспортом та транспортування скраплених вуглеводневих газів та джерела відбору газу — експорт, закачування до ПСГ та споживання.

В енергетичному балансі Європи в 2018 році (рис. 1) природний газ є другим після нафти джерелом енергії, де його частка становить практичну четвертину в первинному споживанні енергії [1]. В Україні роль природного газу в енергетичному балансі за 2018 рік є ще більш вищою і становить до третини первинного споживання енергії, що рівно значенню вугілля в енергоспоживанні України.

Оскільки видобуток природного газу в Україні не повністю перекриває її потреби, наприклад станом на 2018 рік видобуток зміг перекрити потреби ринку

лише на 62,6%, відповідно для України важливим залишається питання імпорту природного газу за зовнішніми джерелами.

До 2015 року основним джерелом імпорту природного газу був східний кордон України, куди здійснювалося постачання російського та середньоазійського газу. Починаючи з 25.11.2015 року Україна припинила імпорт природного газу з Росії. За 2018 рік Україна імпортувала 10,6 млрд. куб. м природного газу, при цьому весь газ було імпортовано з Європи.

Станом на 2018 рік Україна мала три основні джерела/маршрути постачання природного газу:

з Польщі — 0,7 млрд. куб. м

Угорщини — 3,4 млрд. куб. м

зі Словаччини — 6,5 млрд. куб. м

Відповідно основним маршрутом надходження природного газу до України залишається словацький, хоча протягом 2018 року відбулося значне (на 21,4%) зростання імпорту по угорському напрямку, у зв'язку зі зниженням тарифів на вихід до Української ГТС.

Відповідно до Угоди про взаємодію між операторами ГТС України та Словаччини були проведені відповідні заходи для забезпечення поставок природного газу зі Словаччини в Україну.

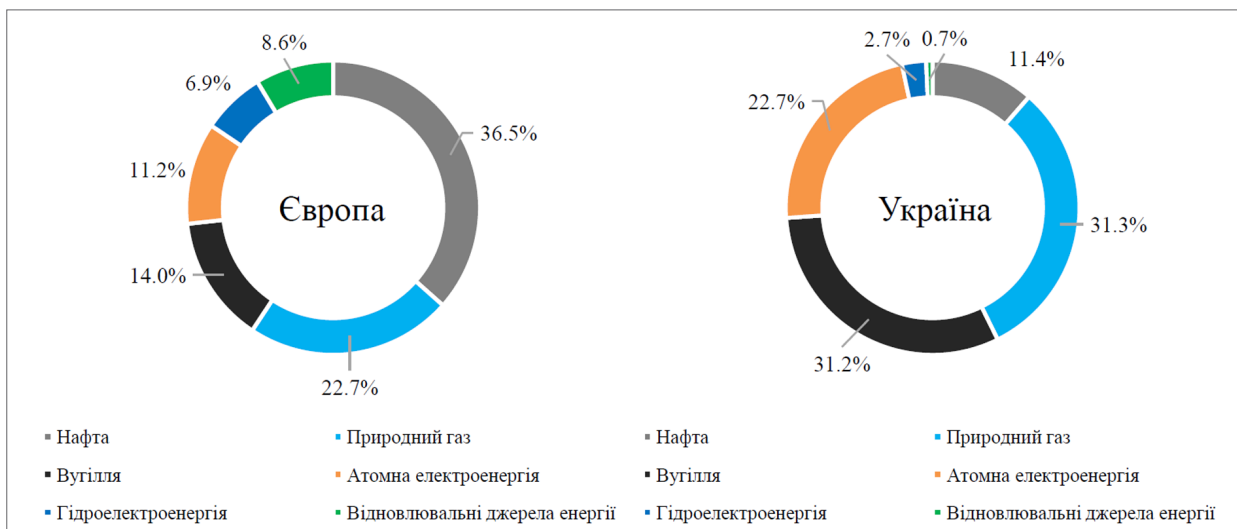


Рис. 1. Загальний енергетичний баланс Європи та України

Джерело: взято з [1]

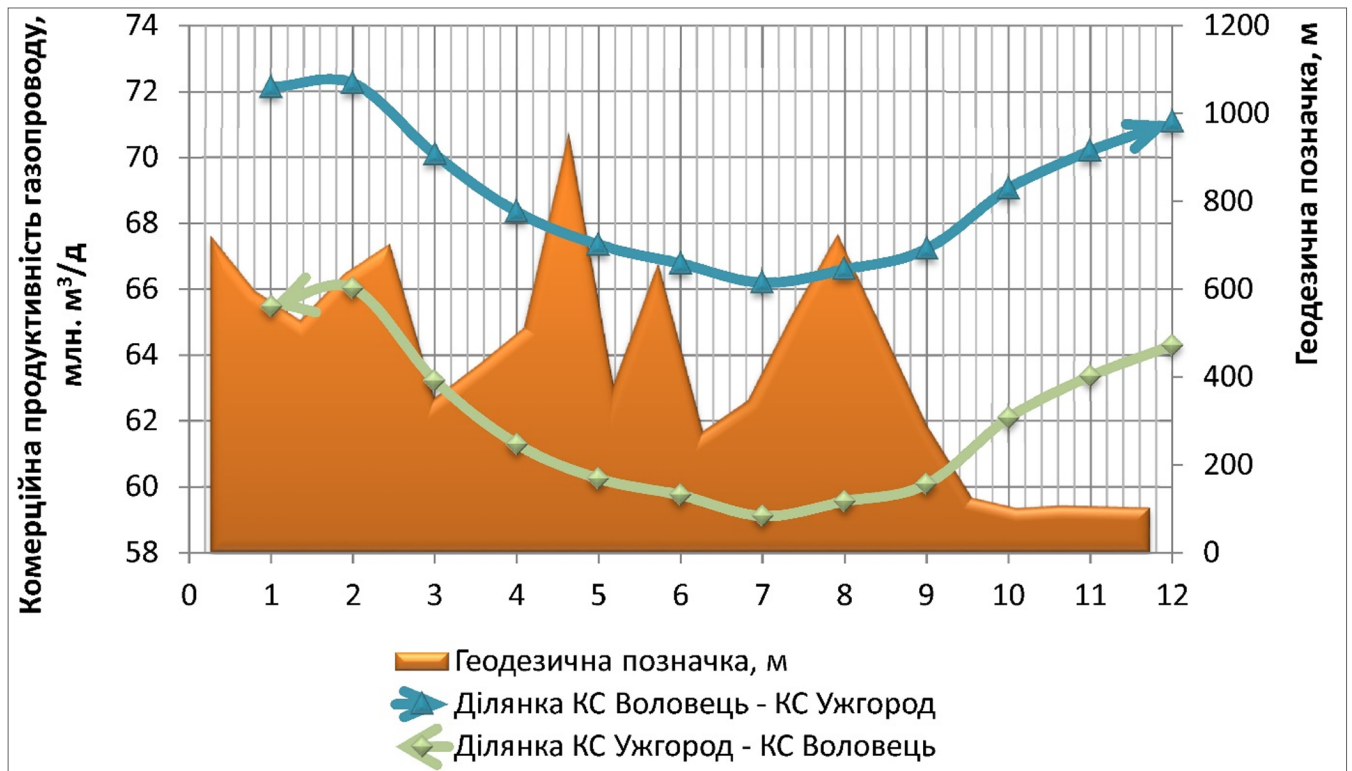


Рис. 2. Динаміка зміни пропускної здатності газопроводу в аверсному та реверсному напрямі
Джерело: авторська розробка на основі [2; 3]

Об'єктом для апробації гідравлічних розрахунків [2] магістральних газопроводів було вибрано компресорну станцію Воловець газопроводу «Уренгой-Помари-Ужгород» на ділянці КС Ужгород — КС Воловець. Дана ділянка межує з Словаччиною і має точку входу-виходу ГВС Будінце.

Ділянка газопроводу проходить у гірській місцевості і тому розрахунок проводився з врахування профілю траси [2; 3]. Для дослідження пропускної здатності на апробованій ділянці газопроводу виконано теплогідравлічний розрахунок. Графічна інтерпретація результатів розрахунків наведена на рисунку 2.

Проведено розрахунок пропускної здатності газопроводу в двох напрямках транспортування: ділянка КС Воловець-КС Ужгород та ділянка КС Ужгород — КС Воловець.

Як видно з отриманих результатів пропускна здатність газопроводу на вказаній ділянці міняється при зміні напрямку транспортування газу. Основний вплив на цю зміну відіграє профіль траси.

Але в розрізі обсягів, необхідних для компенсації нестачі газу для внутрішніх споживачів та можливих закачувань газу в підземні сховища газу України, такий об'єм газу є достатнім.

Література

1. План розвитку ТОВ «Оператор ГТС України» 2020–2029. [Електронний ресурс]. 2020. URL: https://tsoua.com/wp-content/uploads/gas-quality/files/TYNDP_2020-2029_18-03-2020.pdf
2. Общесоюзные нормы технологического проектирования. Магистральные трубопроводы. Часть 1. Газопроводы: ОНТП 51-1-85. [Введены 1986-01-01]. М.: Мингазпром. 221 с.
3. Теплогідравлічний розрахунок газотранспортної системи за неповного завантаження / О. В. Іванов, С. Я. Григорський // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2019. № 9 (71). С. 60–65.

УДК 622.692.4

Люта Наталія Вікторівна

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Люта Наталия Викторовна

*кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Liuta Nataliia

*PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

Бортняк Олена Михайлівна

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Бортняк Елена Михайловна

*кандидат технических наук,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Bortnyak Olena

*PhD, Associate Professor of the
Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

Данько Роман Васильович

*студент
Івано-Франківського національного технічного університету нафти і газу*

Данько Роман Васильевич

*студент
Ивано-Франковского национального технического университета нефти и газа*

Danko Roman

*Student of the
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

**ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ПЕРЕКАЧУВАННЯ
ВИСОКОВ'ЯЗКОЇ НАФТИ**

**СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ПЕРЕКАЧИВАНИЯ
ВЫСОКОВЯЗКОЙ НЕФТИ**

**COMPARISON OF HIGH-VISCILE
OIL PUMPING METHODS**

Анотація. Проведено аналіз методів перекачування швидкозастигаючої долиньської нафти трубопроводом Долина – Дрогобич шляхом порівняння питомих витрат електроенергії на реалізацію перекачування нафти з підігрівом та перекачування нафти, що зазнала впливу технології АОТ.

Ключові слова: долиньська нафта, в'язкість, підігрів, електричне, питомі витрати електроенергії.

Аннотация. Проведен анализ методов перекачки быстрозастывающей долиньской нефти по трубопроводу Долина – Дрогобыч путем сравнения удельных расходов электроэнергии на реализацию перекачки нефти с подогревом и перекачки нефти, подвергшейся воздействию технологии АОТ.

Ключевые слова: долиньская нефть, вязкость, подогрев, электрическое поле, удельный расход электроэнергии.

Summary. The analysis of methods of pumping fast-solidifying Dolyna oil by the Dolyna-Drohobych pipeline is carried out by comparing the specific costs of electricity for the implementation of oil pumping with heating and pumping oil that has been exposed to AOT.

Key words: valley oil, viscosity, heating, electric field, specific costs of electricity.

У західному регіоні України видобувають високов'язкі швидкозастигаючі нафти, які характеризуються ускладненими реологічними властивостями. Для транспортування високов'язких нафт нафтопроводами необхідно застосовувати спеціальні технології, які забезпечують покращання реологічних характеристик, а отже і транспортабельних властивостей нафт. З урахуванням реологічних особливостей нафт Прикарпаття можна рекомендувати такі технології транспортування нафтопроводами: перекачування нафти з попереднім підігрівом, перекачування нафти у суміші з розріджувачами (малов'язкими нафтами) і перекачування нафти з додаванням депресатора [1].

Новою технологією, яку застосовують для покращення реологічних властивостей нафти у США, є Applied Oil Technology (AOT), розроблена компанією QS Energy у співпраці з науковцями з Temple University (Філадельфія, США). АОТ є першою технологією у галузі транспортування нафти, що використовує електричні заряди низької потужності для збільшення пропускної здатності та оптимізації режимів експлуатації нафтопроводів. Протягом останніх років QS Energy проводила випробування зразків сирої нафти з більшості основних регіонів видобутку нафти у світі під керівництвом доктора Р. Тао, завідувача кафедри фізики Temple University і провідного дослідника в галузі розвитку технологій, заснованих на використанні електрореологічних принципів, що засвідчили високу ефективність даної технології [2; 3].

Актуальним є порівняння впливу традиційної та нової технології транспортування високов'язкої швидкозастигаючої нафти на пропускну здатність та енергетичні параметри діючого нафтопроводу. Об'єктом для проведення такого дослідження обрано нафтопровід Долина – Дрогобич, яким транспортують нафту долиньських родовищ.

За своїми фізико-хімічними властивостями долиньська нафта відноситься до високов'язких парафінових застигаючих нафт. Традиційно її транспортують за допомогою методу перекачування з попереднім підігрівом. За високих температур

(вищих за температуру застигання) вона має властивості ньютонівської рідини, що дає змогу проводити транспортування в режимі звичайного перекачування. Однак, по довжині траси нафтопроводу нафта охолоджується і в певній точці нафтопроводу температура досягає значення прояву аномальних властивостей. Під аномальними властивостями розуміють початок кристалізації парафінових частинок та об'єднання у більш крупні комплекси, що призводить до погіршення реологічних характеристик нафти. При досягненні цих значень нафту потрібно розглядати як неньютонівську рідину.

Описані у роботах [2; 3; 4] явища впливу магнітного та електричного поля на реологічні властивості нафти можна використовувати для покращення реологічних властивостей долиньської нафти, розглядаючи її як суспензію, що складається з рідкої фази та дисперсної фази у вигляді частинок парафіну, на укрупнення та впорядкування яких можна вплинути, застосувавши технологію АОТ.

З метою порівняння методів транспортування високов'язкої нафти були проведені розрахунки пропускної здатності нафтопроводу Долина – Дрогобич та енерговитратності перекачування долиньської нафти для випадків застосування попереднього підігріву та покращення реологічних властивостей за принципом АОТ (Рис. 1, 2). Вплив технології АОТ моделювався шляхом зменшення коефіцієнтів динамічного напруження зсуву та пластичної в'язкості долиньської нафти на 10–20% [3]. Для визначення пропускної здатності нафтопроводу були використані методики, розроблені авторами праць [1; 5].

Результати розрахунків показали, що за значно менших температур на початку нафтопроводу при застосуванні АОТ пропускну здатність нафтопроводу суттєво зростає. Так, за температури 70 °С пропускну здатність становить 205–211 м³/год, а за застосування обробки нафти за принципом АОТ і температури 30 °С пропускну здатність збільшилась до 225–233 м³/год. Проте енерговитрати при обробці нафти електричним полем значно вищі, ніж при перекачуванні з підігрівом. Для перекачування на-

фти за температури 70 °С енерговитрати становлять близько 32–34МВт, а при обробці електричним полем і початковій температурі 30 °С енергозатрати склали 37–40 МВт. Питомі витрати електроенергії на транспортування нафти з застосуванням технології АОТ перевищують цей показник для перекачування з підігрівом на 10–14%.

Отримані результати свідчать про необхідність продовжити вивчення застосування нової технології покращення реологічних властивостей нафти та підвищення ефективності її транспортування трубопроводами, а також вдосконалити методики розрахунку режимних параметрів нафтопроводів для випадку застосування цієї технології.

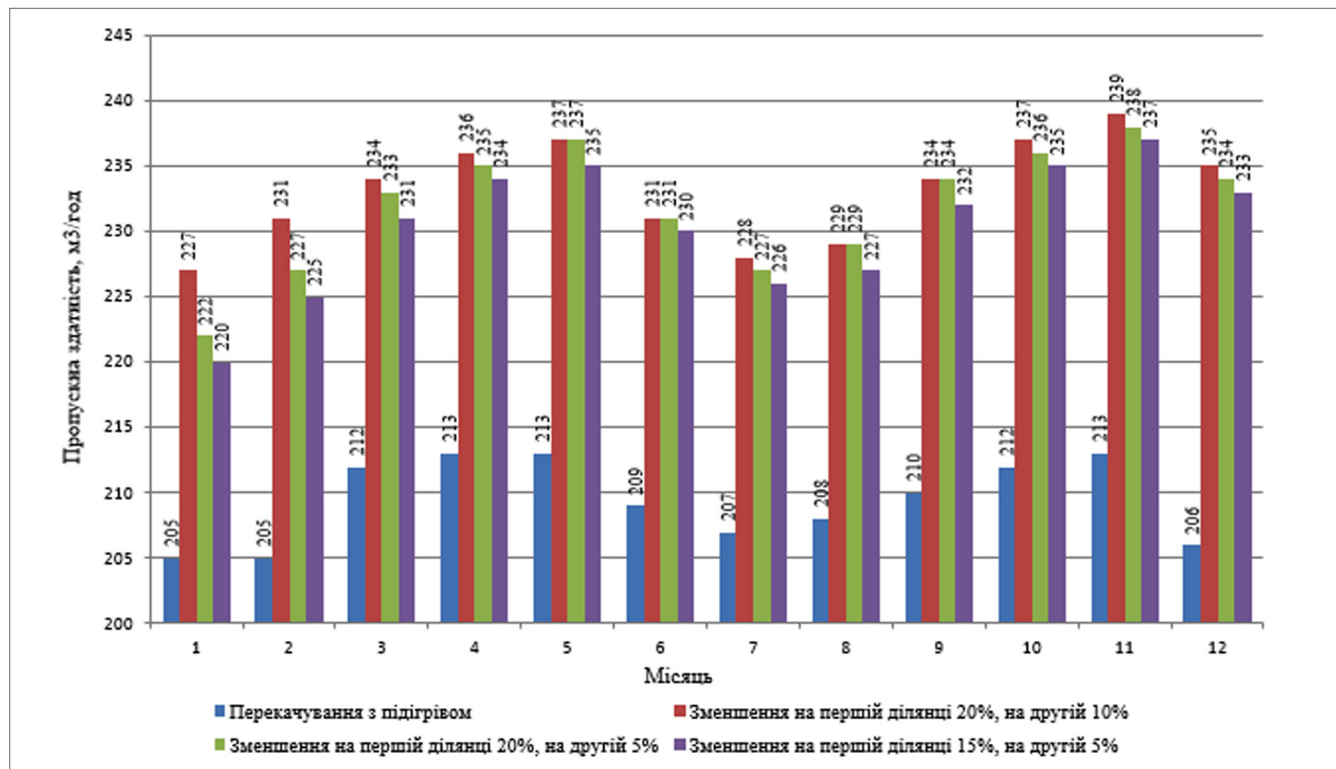


Рис. 1. Пропускна здатність нафтопроводу при перекачуванні долиньської нафти з підігрівом та з застосуванням АОТ

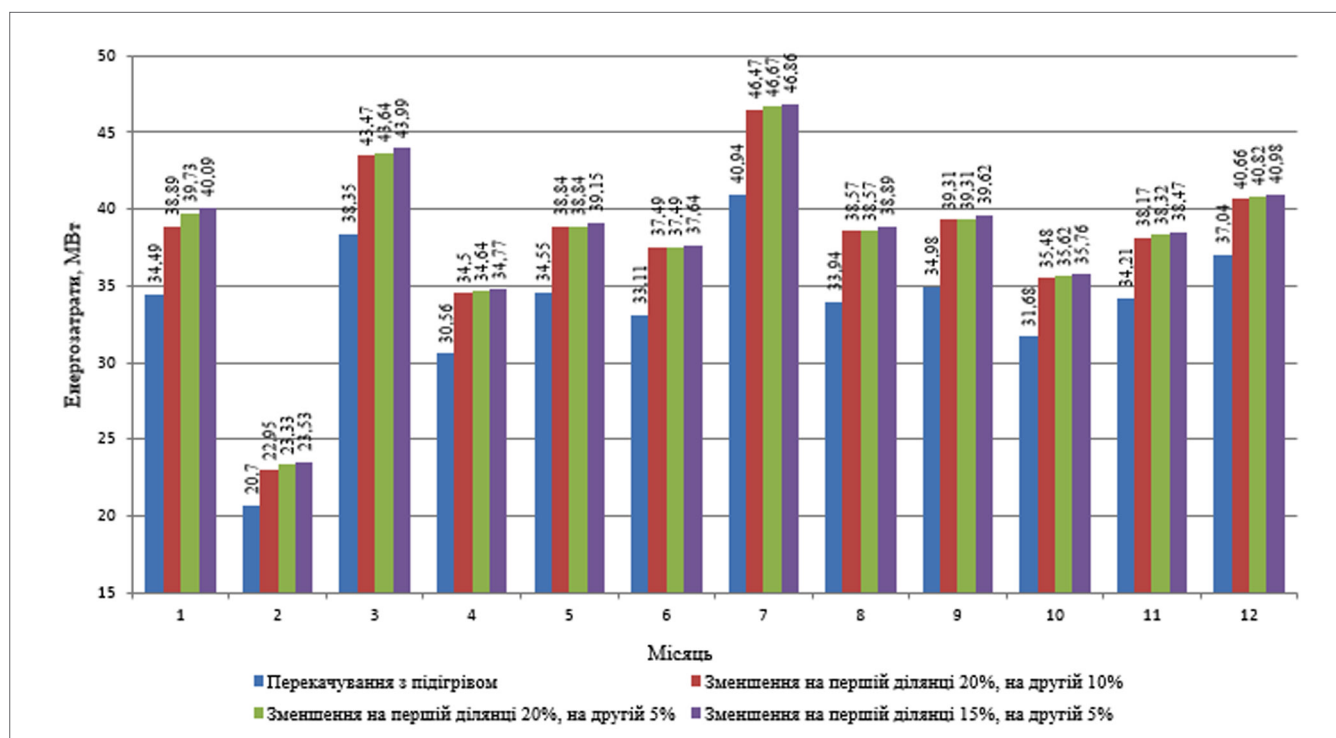


Рис. 2. Енергозатрати на перекачування долиньської нафти методом попереднього підігріву та з застосуванням АОТ

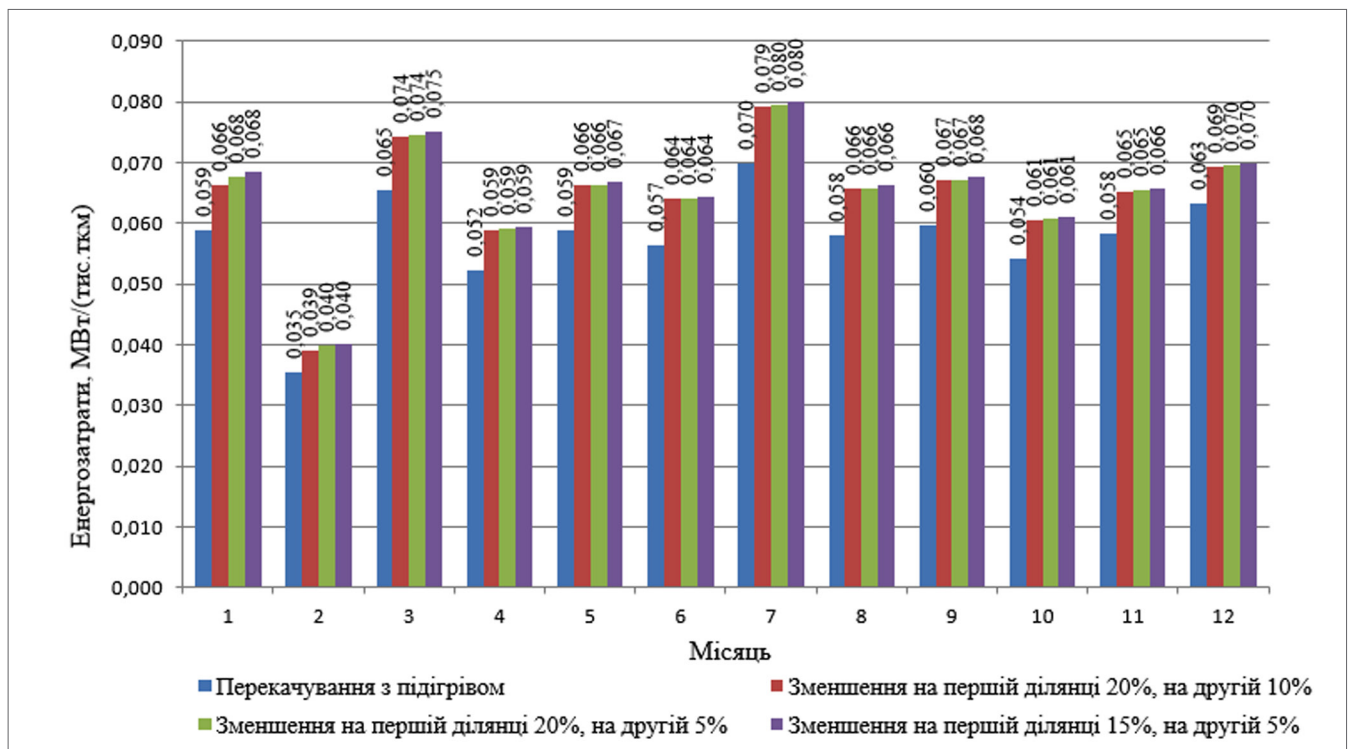


Рис. 3. Питомі витрати електроенергії на перекачування долиньської нафти з попереднім підігрівом та з застосуванням АОТ

Література

1. Пилипів Л. Д. Особливості гідравлічного розрахунку нафтопроводу при перекачуванні в'язкопластичної рідини / Л. Д. Пилипів, М. Д. Середюк // Нафтогазова енергетика. 2007. № 1 (2). С. 27–31.
2. Tao R. Reducing the Viscosity of Crude Oil by Pulsed Electric or Magnetic Field / R. Tao, X. Xu // Energy & Fuels, 2006 (20). P. 2046–2051.
3. Project test results STWA, Inc. Viscosity reduction technology Prepared for: Industry Publication Prepared by: George Hughes & Wes Riesland RMOTC Field Engineers. May 21, 2012.
4. Люта Н. В. Вивчення та аналіз експериментальних досліджень впливу магнітного поля на реологічні властивості сирих нафт / Н. В. Люта, В. П. Лісафін // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2020. № 10 (90). С. 42–45.
5. Яновський С. Р. Метод прогнозування режимних параметрів роботи нафтопроводу при перекачуванні в'язкопластичної нафти / С. Р. Яновський, М. Д. Середюк // Розвідка та розробка нафтових і газових родовищ. 2009. № 1(30). С. 74–78.

УДК 629.1.032.1

Мельник Виктория Николаевна

*доктор технических наук, профессор,
заведующий кафедрой биотехники и инженерии
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Мельник Вікторія Миколаївна

*доктор технічних наук, професор,
завідувач кафедри біотехніки та інженерії
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Mel'nick Viktoriia

*Doctor of Technical Sciences, Professor,
Head of the Department of Bioengineering and Biotechnics
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7333

**ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЕ СУБМАРИНЫ
ПОД ДЕЙСТВИЕМ АКУСТИЧЕСКОЙ ВОЛНЫ
ПРИМУСОВЕ ПЕРЕМІЩЕННЯ СУБМАРИНИ
ПІД ДІЄЮ АКУСТИЧНОЇ ХВИЛІ
FORCED DISPLACEMENT OF SUBMARINE
UNDER ACOUSTIC WAVE**

Аннотация. Проведенный анализ динамики поступательного перемещения корпуса субмарины под действием акустического удара в идеальной среде дает возможность оценить физические свойства среды и упругие свойства внешнего корпуса субмарины на величину предельного перемещения подводного аппарата. Результаты анализа дают возможность провести сравнительный анализ поступательного перемещения подводного аппарата под действием акустического удара с учетом особенностей среды перемещения, точнее с учетом вязкости реальной среды.

Ключевые слова: субмарина, акустический удар, реальная среда, вязкая среда, дельта-функция Дирака.

Анотація. Проведений аналіз динаміки поступального переміщення корпусу субмарини під дією акустичного удару в ідеальному середовищі дає можливість оцінити фізичні властивості середовища і пружні властивості зовнішнього корпусу субмарини на величину граничного переміщення підводного апарату. Результати аналізу дають можливість провести порівняльний аналіз поступального переміщення підводного апарату під дією акустичного удару з урахуванням особливостей середовища переміщення, точніше з урахуванням в'язкості реальної середовища.

Ключові слова: субмарина, акустичний удар, реальне середовище, в'язке середовище, дельта-функція Дірака.

Summary. The analysis of the dynamics of the translational movement of the submarine hull under the action of an acoustic impact in an ideal medium makes it possible to evaluate the physical properties of the medium and the elastic properties of the submarine's outer hull by the value of the limiting movement of the underwater vehicle. The results of the analysis make it possible to carry out a comparative analysis of the translational movement of the underwater vehicle under the influence of an acoustic shock, taking into account the characteristics of the displacement medium, more precisely, and taking into account the viscosity of the real medium.

Key words: submarine, acoustic impact, real environment, viscous medium, Dirac delta function.

Введение. В системе обороны стран континентальной и островной структуры, имеющих достаточно протяженную береговую линию, пристальное внимание уделяется защите морских рубежей и прилегающей к сухопутной части акватории. В первую очередь развитию и совершенствованию противолодочной обороны. Подводным лодкам принадлежит ведущая роль в вооруженной борьбе на море. Сочетая в себе уникальные свойства, такие как скрытность, защищенность, подвижность и способность к самообороне, подводные лодки способны уничтожать наземные объекты, ракетные подводные лодки, группировки надводных кораблей, нарушать коммуникации. Причем, наиболее уязвимыми являются государства, имеющие на своей территории структуры критических технологий, а именно, атомные электростанции, плотины, гидроэлектростанции, производства боеприпасов, военной техники и т.п. Взлом оборонных редутов достаточно эффективно можно производить уничтожением предприятий критических технологий. С появлением подводных лодок-ракетоносцев (в первую очередь атомных) Военно-Морской флот стал способным оказывать стратегическое воздействие на ход и исход современной войны [1].

При решении задач оборонного назначения, как правило, первостепенное значение уделяется борьбе с подводными лодками — носителями баллистических ракет. Небольшое полетное время баллистических ракет, запускаемых с подводных лодок (около 15 мин при полете на дальность 2800 км по нормальным траекториям и 7–8 мин при полете по пониженным траекториям), может оказаться недостаточным для принятия защищающейся стороной контрмер.

В ряде случаев, для обеспечения боевых качеств и тактико-технических характеристик подводных аппаратов, при решении развед-диверсионных задач, в том числе, для задач наведения управляемых ракет, проектируются малогабаритные подводные лодки водоизмещением от 200 кГ до 3,5 т.

Перечисленное свидетельствует о постоянном возрастании роли подводного флота в вооруженной борьбе и расширении круга задач, возлагаемых на него в современных условиях. Поэтому, вопросам борьбы с подводными лодками уделяется большое внимание. Успех в этой борьбе будет зависеть, прежде всего, от своевременного обнаружения, классификации и определения местоположения подводной цели.

Анализ литературных данных. К началу двадцатого века основные конструктивные особенности подводных лодок уже были изучены, разрушительный потенциал получил должную оценку, и конструирование подводных лодок стало выходить на государственный уровень. Начались разработки способов применения субмарин в широкомасштабных боевых действиях.

Дальнейшее развитие этого класса судов шло в сторону достижения нескольких основных моментов: увеличения скорости передвижения, как в надводном, так и в подводном положении (при максимальном снижении шумности), увеличение автономности и дальности, увеличение достижимой глубины погружения.

Разработка новых типов подводных лодок шла во многих странах параллельно. В процессе развития подлодки получили дизель-электрические силовые установки, перископические системы наблюдения и торпедно-артиллерийское вооружение. Широкое применение субмарины впервые получили в Первой, а затем и Второй мировых войнах [2].

Следующим важным этапом в конструировании подводных лодок стало внедрение ядерной силовой установки, вернувшей в работу паровые турбины. Впервые данный тип ГЭУ был применен на USS Nautilus в 1955 году. Затем атомарины появились и в флотах СССР, Великобритании и других стран.

На настоящий момент подводные лодки являются одним из самых широко распространенных и многоцелевых классов кораблей. Подводные лодки выполняют широкий тип задач от патрулирования до ядерного сдерживания.

Считается, что современные субмарины (от лат. Submarina) класса «Огайо», в настоящий момент, являются самым мощным оружием на планете. Водоизмещение почти 19 тыс. тонн, две турбины по 30 тыс. л.с., 24 баллистические ракеты *Трайидент II* (D5) с дюжиной боеголовок в каждой или 154 крылатые ракеты *BGM-109 «Томагавк»*, оснащёнными разделяющимися головными частями с индивидуальным наведением. [3]. На сегодняшний момент ПЛАРБ класса «Огайо» удерживают мировой рекорд по количеству размещённых на ней ракетных шахт в количестве 24. И по праву считаются одними из самых совершенных в своём классе. Высокая точность ракет «Трайидент-II» позволяет, наряду с сухопутными МБР, поражать всю номенклатуру высокопрочных целей типа шахтных пусковых установок и углублённых командных пунктов. Большая дальность ракетного комплекса «Трайидент» позволила лодкам класса «Огайо» осуществлять боевое дежурство в Атлантическом и Тихом океанах в зонах господства своих ВМС [4].

Основные боевые качества современных надводных кораблей — это большой запас хода, мощная противо-воздушная оборона (ПВО), способность приема на борт беспилотных и пилотируемых летательных аппаратов. К сожалению, надводные корабли уязвимы все же перед противокорабельными ракетами и, к тому же, слишком заметны. В отличие от них, субмарины обладают высокой степенью *скрытности* и лучшей *защищенностью от ракет*. Правда, приходится платить за все это невысокой скоростью движения, «ниже перископной глубины» и невозможностью использования палубной авиации [5].

Известные пути решения задач маскировки и ограниченной приметности контуров субмарин, основанные на пассивных методах, позволяют прийти к выводу, что наиболее перспективными являются все же средства, основанные на резонансных явлениях различной физической природы [6–8]. Одними из самых грозных военных орудий на земле являются подводные лодки, они не только идеально подходят для скрытных операций, уничтожения судов противника и разведки, но также способны нести ядерный боезапас и создавать колоссальное давление на силы потенциального врага [9; 10; 11] ... Но, по-настоящему, прорывным может стать российский проект атомной подводной лодки «пятого поколения», сделанной из многослойных композитных материалов.

Постановка проблемы исследований. Как уже отмечалось, в государствах с протяженной береговой линией, система защиты собственных рубежей должна неизменно включать в себя меры противолодочной обороны. В современных условиях подводным лодкам принадлежит ведущая роль в вооруженной борьбе на море. Сочетая в себе такие факторы как **скрытность, защищенность, подвижность и способность к самообороне**, подводные лодки способны уничтожать наземные объекты, ракетные подводные лодки, группировки надводных кораблей, нарушать коммуникации. С появлением подводных лодок ракетносцев, в первую очередь атомных, военно-морской флот становится способным оказывать стратегическое влияние на ход и исход современной войны. Именно последний аспект, раскрывает значимость борьбы с подводными лодками — носителями баллистических ракет.

Таким образом, вопросам борьбы с подводными лодками уделяется все более пристальное внимание. Решение этой проблемы будет зависеть, прежде всего, от своевременного обнаружения, классификации и определения местоположения подводной цели. Решение этих задач возлагается, главным образом, на гидроакустические средства. Эхолотация остается надежным средством обнаружения подводной цели в настоящее время и в обозримой перспективе.

Известно, что подкильным ГАС присущи недостатки, наиболее существенными из которых можно считать собственные шумы корабля-носителя, прослойку температурного скачка и другие менее значительные факторы. Значительными преимуществами перед подкильными ГАС, в принятом аспекте, обладают гидроакустические станции с антеннами переменной глубины (буксируемые и опускаемые). Приемно-излучающая акустическая антенна, в этом случае, устанавливается в антенном контейнере и опускается, либо буксируется на заданной глубине. Носителем могут служить корабли, вертолеты и т.д. Станции с антеннами переменной глубины имеют большие возможности, поскольку

работают под слоем температурного скачка и в зоне подводного звукового канала.

Выполнение боевой задачи подводной лодкой зависит от ее неуязвимости. Не анализируя случаи целостности наружного прочного корпуса лодки и последующего ее разрушения, ограничимся изучением только вынужденного движения субмарины, лишенной собственного хода, под действием акустического нагружения в сторону распространения звуковой волны.

Объектом исследований служит взаимодействие акустического нагружения в виде удара с субмариной.

Цель и задачи исследований. *Целью* исследований является изучение принудительного перемещения подводного аппарата под действием акустической волны. Режим «Стоп-машина».

Задачей исследований является выяснение характера поступательного перемещения корпуса лодки под действием акустической волны, точнее его предельное значение, как наиболее важное для решения боевых задач.

Перемещение абсолютно твердого наружного корпуса субмарины под действием акустической волны

Рассмотрим наиболее простой случай, когда на внешний силовой корпус лодки, имеющим форму кругового цилиндра, действует плоская волна (рис. 1).

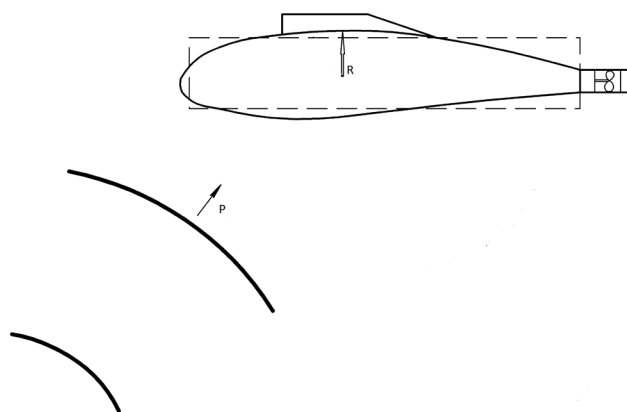


Рис. 1. Расчетная модель подводного аппарата под действием плоской волны

Установим величину вынужденного поступательного движения лодки под действием акустического нагружения. Внимание сосредоточим на определении предельного перемещения, как наиболее важного, для боевых задач.

Поступательное движение абсолютно жесткого наружного корпуса лодки, погруженного в идеальную жидкость (при отсутствии вязкости), будем изучать на расчетной модели движения круглого поперечного сечения лодки (в плоскости шпангоута) радиуса R (рис. 1) [12]:

$$\frac{M\partial^2 U(t)}{\partial t^2} = \rho \oint \frac{\partial \Phi}{\partial t} \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS + \rho \oint \frac{\partial \varphi_1}{\partial t} \cos(\hat{n}, \hat{x}) dS + \rho \oint \frac{\partial \varphi_2}{\partial t} \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS, \quad (1)$$

Проаналізуємо безкінечно протяженне рухання підводного апарату во всіх трьох напрямках, знаходящогося в покое жидкости.

Изучение будем проводить для случая идеальной, то есть не вязкой, жидкости. Справедливости ради, следует заранее отметить, что многие результаты, при таком предположении, могут существенно расходиться с действительностью. В первую очередь, это касается расчета сил сопротивления, которое испытывают подвижные тела. Дело в том, что силы внутреннего трения или вязкости в реальной жидкости проявляются, наиболее существенно, в тонком слое, непосредственно прилегающей к поверхности подводного аппарата. Наличие, даже очень незначительной вязкости, может в корне изменить поле скоростей и, следовательно, может послужить у изменению, связанных с ним полем гидродинамических давлений вокруг объекта.

Исключительную роль будет оказывать прямолинейное и равномерное движение аппарата в жидкости. Создаваемое им состояние перемещения жидкости будет, очевидно, установившимся относительно осей, связанных с телом. Для вычисления поля гидродинамического давления на основе галилеевого принципа относительности классической механики, выберем как основные, «неподвижные» оси, жестко связанные с корпусом. Иначе говоря, задача поступательного прямолинейного и равномерного движения в жидкости, которая находится в состоянии абсолютного покоя на бесконечности, сводится к задаче устойчивого обтекания неподвижного тела бесконечным потоком жидкости, безгранично удаленные частицы которой имеют везде одинаковые по величине и направлению скорости.

Рассмотрим, как наиболее простой, случай плоского потока, в котором размещен аппарат в форме бесконечного по протяженности цилиндра с образующими, которые перпендикулярны плоскости его поперечного течения. Ограничим круг анализируемых задач изучением безвихревого потока несжимаемой жидкости.

Граничные условия. Задачи Дирихле и Неймана.

Обратим внимание на самые простые варианты движения. При условии плоского течения в бесконечной жидкости, находящейся в покое на бесконечности, порожденной движением цилиндрического тела, граничные условия для функции тока ψ , очевидно, имеют вид:

– для бесконечно удаленных точек потока (скорость в этих точках должна быть равна нулю)

$$\frac{\partial \psi}{\partial x} = 0; \quad \frac{\partial \psi}{\partial y} = 0; \quad (2)$$

– в каждой точке контура аппарата, который движется, должны совпадать нормальные составляющие скорости собственно контура и скорости прилегающих частиц жидкости (рис. 2).

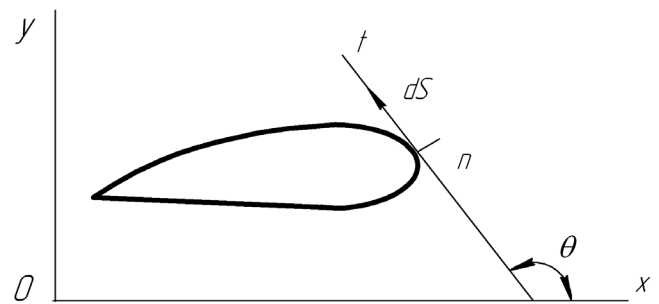


Рис. 2. Граничные условия для контура аппарата

Принимая во внимание, что

$$\begin{aligned} V_n &= V_x \cos(\hat{n}, \hat{x}) + V_y \cos(\hat{n}, \hat{y}) = \\ &= V_x \sin \theta - V_y \cos \theta = V_x \frac{dy}{dS} - V_y \frac{dx}{dS} = \\ &= \frac{\partial \psi}{\partial y} \frac{dy}{dS} + \frac{\partial \psi}{\partial x} \frac{dx}{dS} = \frac{d\psi}{dS}, \end{aligned} \quad (3)$$

где θ — угол между элементом dS линии тока и осью Ox . Итак,

$$\frac{d\psi}{dS} = U_n = U_x \sin \theta - U_y \cos \theta. \quad (4)$$

Сам неподвижный контур должен соприкасаться с линией тока. В этом случае, с требованиями (2), (3) присоединяется граничное условие для недвижимого контура —

$$\frac{d\psi}{dS} = 0; \quad \psi = \text{const}. \quad (5)$$

Если аппарат движется, причем поступательно со скоростью вдоль оси, тогда условие (4) принимает вид —

$$\frac{d\psi}{dS} = U \sin \theta = U \frac{dy}{dS}.$$

После интегрирования этого выражения вдоль контура, при условии, что для всех точек контура имеем:

$$\psi = Uy + C.$$

Безвихревое движение несжимаемой жидкости. Приведем известные соотношения —

$$V_n = \frac{\partial \varphi}{\partial n}; \quad U_n = \frac{\partial \varphi}{\partial n}; \quad \frac{\partial \varphi}{\partial n} = \frac{\partial \psi}{\partial S}; \quad \frac{\partial \varphi}{\partial S} = -\frac{\partial \psi}{\partial n}.$$

Поступательный безциркуляционный поток идеальной жидкости с принятыми предположениями о безотрывности обтекания не оказывает на круговой цилиндр никакого результирующего давления.

Уравнение безотрывности

$$\frac{\partial V_x}{\partial x} + \frac{\partial V_y}{\partial y} + \frac{\partial V_z}{\partial z} = 0,$$

$$\left(V_x = \frac{\partial \varphi}{\partial x}; V_y = \frac{\partial \varphi}{\partial y}; V_z = \frac{\partial \varphi}{\partial z} \right)$$

доказывает, что функция φ должна удовлетворять уравнению Лапласа

$$\Delta \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial x^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial y^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2} = 0$$

для всей области течения, то есть снаружи поверхности. Считаем, что потенциал представляет собой однозначную функцию. В каждой точке M поверхности S должно выполняться граничное условие

$$\frac{\partial \varphi}{\partial n} = U_n,$$

где U_n не что иное, как проекция на внешнюю нормаль « n » к поверхности S скорости U точки M этой же поверхности.

Условие, что жидкость находится в покое на бесконечно удаленных точках, сводится к граничным условиям

$$\lim_{r \rightarrow \infty} \frac{\partial \varphi}{\partial x} = \lim_{r \rightarrow \infty} \frac{\partial \varphi}{\partial y} = \lim_{r \rightarrow \infty} \frac{\partial \varphi}{\partial z} = 0,$$

где $r = (x^2 + y^2 + z^2)^{\frac{1}{2}}$.

Можно считать, что величины $\frac{\partial \varphi}{\partial x}, \frac{\partial \varphi}{\partial y}, \frac{\partial \varphi}{\partial z}$ стремятся к нулю, если $r \rightarrow \infty$, подобно величине r^{-3} , а функция φ — подобно величине r^{-2} .

Пусть движение аппарата начинается из состояния покоя. Тогда, согласно теореме Лагранжа, течение жидкости будет потенциальной. Кроме того, примем, что потенциал скорости φ является однозначной функцией (это требование сводится к утверждению, что циркуляция скорости вдоль произвольного контура в жидкости равна нулю). Относительно подвижных осей Ox, Oy течение в этих условиях возникает неустановившимся, даже при равномерном движении цилиндра.

Кинетическая энергия безразмерной прослойки жидкости единичной высоты может быть вычислена по формуле

$$T = -\frac{1}{2} \rho \oint \varphi d\psi = \frac{1}{2} \rho U^2 a^2 \int_0^{2\pi} \cos^2 \theta d\theta =$$

$$= \frac{1}{2} \pi \rho U^2 a^2 = \frac{1}{2} M_0 U^2,$$

где M_0 — масса вытесненной жидкости в объеме, приходящейся на единицу длины цилиндра. Полная кинетическая энергия системы «цилиндр — жидкость» будет равна:

$$T = \frac{1}{2} (M + M_0) U^2,$$

де M — масса цилиндра.

Применение закона живой силы для единицы массы жидкости приводит к равенству —

$$(M + M_0) U dU = F dS = F U dt,$$

или так:

$$M \frac{dU}{dt} = F - M_0 \frac{dU}{dt},$$

где F — внешняя сила, действующая на цилиндр в направлении оси Ox .

Последнее равенство показывает, что цилиндр испытывает силу сопротивления $M_0 \frac{dU}{dt}$ только

при условии ускорения своего движения. При равномерном прямолинейном перемещении сопротивление исчезает. Движение цилиндра под действием внешних сил оказывается так, что жидкость отсутствует, но цилиндр получил дополнительную массу, равную массе вытесненной жидкости.

Корпус субмарины свободен от закреплений

Предположим, что в окружающей подводный аппарат жидкости распространяется нестационарная акустическая волна с потенциалом (рис. 3).

$$\Phi(\xi) = \Phi(y - ct). \tag{6}$$

Примем, что корпус субмарины имеет две взаимно-перпендикулярные плоскости — продольные и плоскость шпангоута. В начальные моменты времени плоскости перпендикулярны к фронту действующей волны.

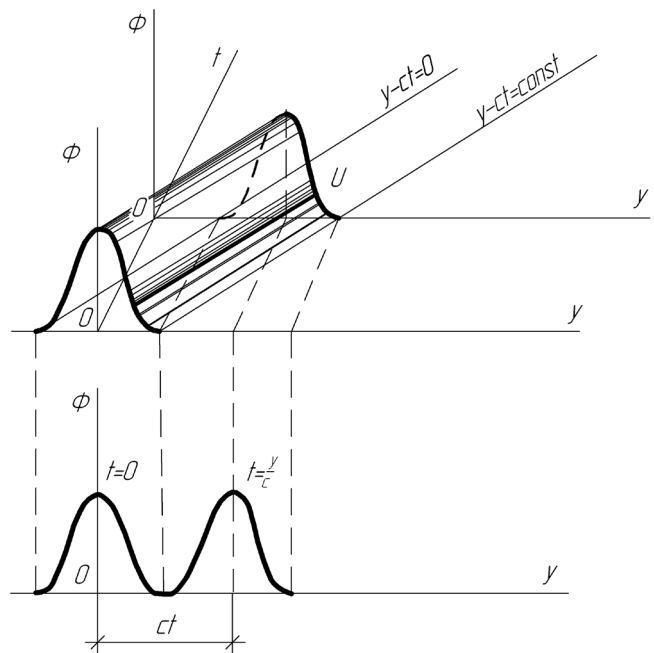


Рис. 3. Потенциал скорости акустической волны давления

В дальнейшем, Это упрощение позволит избежать громоздких вычислений. Вместе с тем, следует отметить, что задача может решаться и для случая произвольной ориентации плоскостей симметрии субмарины и фронта падающей волны.

Перемещениями корпуса субмарины, вследствие имеющейся избыточной или отрицательной плавучести, для простоты, будем пренебрегать.

Относительно функции потенциала скорости $\Phi(\xi)$ выскажем следующую мысль. При $t \rightarrow (-\infty)$, $\Phi(\xi)$ стремится к определенной границе. Последнее замечание следует толковать таким образом, что полный импульс волны давления

$$I = \int_0^\infty P_0 dt = -\rho \int_0^\infty \frac{\partial \Phi(y-ct)}{\partial t} dt$$

за весь период действия $t \in (0, \infty)$ считается ограниченным.

Функция $\Phi(y-ct)$ имеет неизменяемую конфигурацию и перемещается в положительном направлении оси Oy со скоростью «с» (рис. 4). В фазовой плоскости (y, t) функция $\Phi(y-ct)$ сохраняет постоянное значение на линиях $y-ct = \text{const}$. Поверхность $U = \Phi(y-ct)$ — цилиндрическая, а ее образующие параллельные прямой $y = ct$. Направляющая поверхности $\Phi(y-ct)$ — кривая, при $t = 0$, то есть

$$\Phi(y, t)|_{t=0} = \Phi(y). \quad (7)$$

Докажем, что при принятых предположениях относительно свойств действующей акустической волны давления, перемещения корпуса субмарины (в режиме «стоп-машина») будет приближаться к некоторой границе при $t \rightarrow \infty$. Вычислим также его величину.

Задача решается в акустическом приближении.

Изменение количества движения за время $t \in (0, \infty)$ равна полному импульсу силы за это время. Сила \vec{F} , действующая на корпус субмарины, равна частной производной по времени от потенциала, т.е.

$$\frac{\partial \Phi(y-ct)}{\partial t};$$

$$\langle \vec{F} = -\text{grad}\Phi = -\left(\frac{\partial \Phi}{\partial x} \vec{i} + \frac{\partial \Phi}{\partial y} \vec{j}\right) \rangle t.$$

Векторное поле называется потенциальным, если оно является градиентом некоторого скалярного поля, то есть

$$\vec{F} = -\text{grad}\Phi.$$

Скалярное поле называется потенциалом поля F . Знак «минус» перед $\text{grad}\Phi$ выбран для удобства дальнейших вычислений. Согласно рассматриваемой задаче, это означает, что в направлении вектора \vec{F} элементарный импульс силы нисходящий.

$$\frac{\partial \Phi}{\partial t} dt$$

Итак, при предположении симметрии корпуса, при отсутствии собственного хода, субмарина будет перемещаться в направлении действующей волны давления, то есть, в направлении оси Oy .

Дифференциальное уравнение движения субмарины, в пределах оговоренных упрощений, можно записать в виде

$$zM \frac{\partial^2 U(t)}{\partial t^2} = \rho \iint_S \frac{\partial \Phi(y-ct)}{\partial t} \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS + \rho \iint_S \frac{\partial \varphi(x, y, z, t)}{\partial t} \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS, \quad (8)$$

где $U(t)$ — принудительное перемещение субмарины вследствие действия акустической волны; M — масса аппарата; ρ — плотность среды; n — направление внешней нормали к поверхности S внешнего (прочного) корпуса субмарины; S — контур поперечного сечения в плоскости шпангоута; $\cos(\hat{n}, \hat{y})$ — косинус угла между внешней нормалью и осью Oy ; интегрирования проводится по всей поверхности S ; $\varphi(x, y, z, t)$ — потенциал дифракционной волны, который подчинен трехмерному волновому уравнению Лапласа

$$\Delta \varphi - c^{-2} \frac{\partial^2 \varphi(x, y, z, t)}{\partial t^2} = 0 \quad (9)$$

и начальным условиям

$$\varphi(x, y, z, t)|_{t=0} = 0; \quad \frac{\partial \varphi(x, y, z, t)}{\partial t} \Big|_{t=0} = 0. \quad (10)$$

Если

$$r = [x^2 + y^2 + z^2]^{\frac{1}{2}} \rightarrow \infty,$$

тогда функция $\varphi(x, y, z, t) \rightarrow 0$, а на поверхности корпуса аппарата имеет место условие

$$\frac{\partial \varphi(x, y, z, t)}{\partial n} = -\frac{\partial \Phi(y, t)}{\partial n} + \frac{\partial U(t)}{\partial t} \cos(\hat{n}, \hat{y}). \quad (11)$$

В цилиндрических координатах имеют место соотношения —

$$\Delta \varphi = \frac{\partial^2 \varphi}{\partial r^2} + \frac{1}{r} \frac{\partial \varphi}{\partial r} + \frac{1}{r^2} \frac{\partial^2 \varphi}{\partial \theta^2} + \frac{\partial^2 \varphi}{\partial z^2};$$

$$x = r \cos \theta; \quad y = r \sin \theta.$$

Дважды проинтегрировав уравнения (8) в пределах от нуля до t , получаем

$$MU(t) = \rho \iint_S \Phi^* \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS + \rho \iint_S \varphi^* \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS, \quad (12)$$

где

$$\Phi^* = \int_0^t \Phi(y, t) dt; \quad \varphi^* = \int_0^t \varphi(x, y, z, t) dt. \quad (13)$$

Перемещение частиц, окружающей субмарины жидкости, выражаются через эти две функции формулам:

$$\vec{V} = grad\Phi^*; \quad \vec{W} = grad\varphi^*, \quad (14)$$

где \vec{V} — перемещение, порожденное падающей акустической волной при условии отсутствия субмарины в воде; \vec{W} — дополнительное перемещение, которое обусловлено дифракцией акустических волн.

Падающая волна распространяется в направлении Oy , поэтому —

$$\vec{V} = \frac{\partial\Phi^*}{\partial y} \vec{j} = \vec{j}V. \quad (15)$$

Функция φ^* подчинена уравнению

$$\Delta\varphi^* = c^{-2} \frac{\partial\varphi}{\partial t} \quad (16)$$

и граничным условиям на поверхности корпуса субмарины

$$\frac{\partial\varphi^*}{\partial n} = -\frac{\partial\Phi^*}{\partial n} + U(t)\cos(\hat{n}, \hat{y}) = (U - V)\cos(\hat{n}, \hat{y}). \quad (17)$$

Выражения (16) и (17) получены после интегрирования во времени уравнений (9) и (11) с учетом условий (10).

С самого начала было оговорено, что импульс волны давления ограничен во времени, естественно, поэтому, считать что и перемещение корпуса субмарины V также будет конечным по величине, направляясь при $t \rightarrow \infty$ к определенной величине

$$V_\infty = \lim_{t \rightarrow \infty} \frac{\partial\Phi^*}{\partial y}. \quad (18)$$

Потенциал падающей волны Φ и, естественно, его интеграл Φ^* не имеют особенностей внутри области, занимаемой корпусом субмарины. Исходя из этого, можно записать:

$$\rho \iint_S \Phi^* \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS = \rho \iiint_V \frac{\partial\Phi^*}{\partial y} dV = \rho \iiint_V V dV. \quad (19)$$

Что касается второго интеграла в выражении (12), и согласно (17), он может быть представлен в виде:

$$\rho \iint_S \varphi^* \cos(\hat{n}, \hat{y}) dS = \rho \iint_S (U - V)^{-1} \varphi^* \frac{\partial\varphi^*}{\partial n} dS. \quad (20)$$

Итак, преобразования (19), (20) позволяют выражение (12) изменить следующим образом:

$$MU(t) = \rho \iiint_V V dV + \rho \iint_S (U - V)^{-1} \varphi^* \frac{\partial\varphi^*}{\partial n} dS. \quad (21)$$

Чтобы, наконец, вычислить перемещения субмарины под действием акустической волны надо знать функцию $\varphi^*(x, y, z, t)$, а это, при обобщенной постановке задачи, невозможно. Поэтому, имеет смысл искать не величину $U(t)$, а окончательное перемещение объекта, то есть

$$U_\infty = \lim_{t \rightarrow \infty} U(t). \quad (22)$$

Вместе с тем, это пороговое значение может и не существовать. Так, если бы акустическая волна имела вид скачка, то в результате ее действия, незакрепленный корпус получил бы какую-то постоянную скорость. Однако, если полный импульс давления ограничен, тогда и частицы воды получают ограниченные перемещения и, естественно, ожидать, что при этом конечным по величине будет перемещение субмарины.

Допустим, что это выполняется. Проанализируем, к чему приведет такое мнение.

Пусть при $t \rightarrow \infty$, $V \rightarrow V_\infty$, $U \rightarrow U_\infty$. Тогда из уравнения (21) получаем

$$MU_\infty = M_0 V_\infty + \rho (U_\infty - V_\infty)^{-1} \lim_{t \rightarrow \infty} \iint_S \varphi^* \frac{\partial\varphi^*}{\partial n} dS, \quad (23)$$

где M_0 — масса вытесненной субмариной воды.

Таким образом, необходимо найти

$$\lim_{t \rightarrow \infty} \iint_S \varphi^* \frac{\partial\varphi^*}{\partial n} dS = \iint_S \varphi_\infty^* \frac{\partial\varphi_\infty^*}{\partial n} dS, \quad (24)$$

где

$$\varphi_\infty^* = \lim_{t \rightarrow \infty} \varphi^* = f(x, y, z). \quad (25)$$

Как уже отмечалось, функция φ^* подчинена уравнению (16), правая часть которого стремится к нулю при $t \rightarrow \infty$, потому что пропорциональна давлению в дифракционной волне. Поэтому φ_∞^* будет функцией гармоничной. Она угасающая при $r \rightarrow \infty$, а на поверхности корпуса субмарины соблюдает условия

$$\frac{\partial\varphi^*}{\partial n} = A \cos(\hat{n}, \hat{y}); \quad A = U_\infty - V_\infty = \text{const}. \quad (26)$$

Отсюда следует, что φ_∞^* может быть отождествленной с потенциалом течения безграничной идеальной жидкости, когда в ней движется изучаемый подводный объект с постоянной скоростью A в направлении оси Oy . Отметим, что в рамках интересов поставленной задачи, нас интересует не сама эта функция, а только интеграл (24).

Превратим его по формуле Дж. Грина, при условии, что при

$$r = [x^2 + y^2 + z^2]^{\frac{1}{2}} \rightarrow \infty,$$

функция φ^* стремится к нулю как r^{-2} . Итак,

$$\begin{aligned} \iint_S \varphi_\infty^* \frac{\partial\varphi_\infty^*}{\partial n} dS &= \frac{1}{2} \iint_S \frac{\partial(\varphi_\infty^*)^2}{\partial n} dS = \\ &= \iiint_V \left[\left(\frac{\partial\varphi_\infty^*}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi_\infty^*}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial\varphi_\infty^*}{\partial z} \right)^2 \right] dV \end{aligned} \quad (27)$$

И, таким образом, задача сводится к нахождению интеграла

$$T = \frac{1}{2} \rho \iiint_V \left[\left(\frac{\partial \varphi_\infty^*}{\partial x} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi_\infty^*}{\partial y} \right)^2 + \left(\frac{\partial \varphi_\infty^*}{\partial z} \right)^2 \right] dV. \quad (28)$$

Но это есть не что иное как кинетическая энергия идеальной несжимаемой жидкости в задачи с граничными условиями (26). Поэтому, можно записать:

$$T = \frac{1}{2} m_0 M_0 A^2, \quad (29)$$

где m_0 — коэффициент присоединенной массы для цилиндра, движущегося в направлении оси Oy .

С учетом выражений (26) ... (29), формула (22) принимает вид

$$M U_\infty = M_0 V_\infty - m_0 M_0 A = M_0 V_\infty - m_0 M_0 (U_\infty - V_\infty). \quad (30)$$

Решив это уравнение относительно U_∞ , получаем значение принудительного перемещения субмарины (рис. 4):

$$U_\infty = (1 + m_0) \frac{V_\infty}{m_0 + M_0^{-1} M}. \quad (31)$$

Таким образом, предположение о существовании конечного перемещения субмарины (22) оказалась обоснованной, так как не приводит к противоречиям с выражением (31).

Проанализированный случай принудительного перемещения подводного аппарата можно расширить и рассматривать подводный объект уже в виде тела произвольной геометрической формы. В этом случае, в отличие от уже рассмотренного, будет еще наблюдаться и вращательное движение относительно всех трех осей. Для шести неизвестных можно построить линейную алгебраическую систему, коэффициенты которой будут зависеть от 21 коэффициента присоединенных масс и статических моментов масс.

С целью более глубокого понимания сути поставленной задачи, все дальнейшие рассуждения строим

на конкретном техническом решении — на субмарину действует акустический удар, собственный ход подводного аппарата отсутствует.

Пусть, наружный прочный корпус субмарины массой M является абсолютно твердым телом, находящимся в реальной, для упрощения несжимаемой, жидкости и ниже перископной глубины. Собственный ход субмарины отсутствует.

Функции, которые определяют перемещение среды и ее взаимодействие с корпусом субмарины, имеют вид:

$$F = m_0 \delta_1(t) + \alpha;$$

$$\dot{U}_*^\Phi = \dot{U}^\Phi = \delta_0(t) - \delta_0(t-1),$$

где m_0 — присоединенная масса; α — коэффициент трения; $\delta_1(t)$ — дельта-функция Дирака, которая представляет мгновенное значение импульса возмущающего фактора и имеет следующие свойства:

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta_1(t) dt = \begin{cases} 1, & t \in (a, b); \\ 0, & t \notin (a, b), \end{cases}$$

или

$$\int_{-\infty}^{\infty} \delta_1(t) dt = \begin{cases} 1, & t \in (0, a); \\ 0, & t \notin (0, a). \end{cases}$$

Причем,

$$\delta_1(-t) = -\delta_1(t);$$

$$\delta_1(t) \rightarrow 1;$$

$$\delta_1(t - \tau) \rightarrow e^{-\rho \tau},$$

где $\delta_0(t)$ — единичная функция Хевисайда. Связь между функциями Дирака и Хевисайда определяется зависимостью

$$\dot{\delta}_0(t) = \delta_1(t).$$

При этом,

$$\delta_0(t) \rightarrow \frac{1}{\rho}; \quad \delta_0(t - \tau) \rightarrow \frac{e^{-\rho \tau}}{\rho};$$

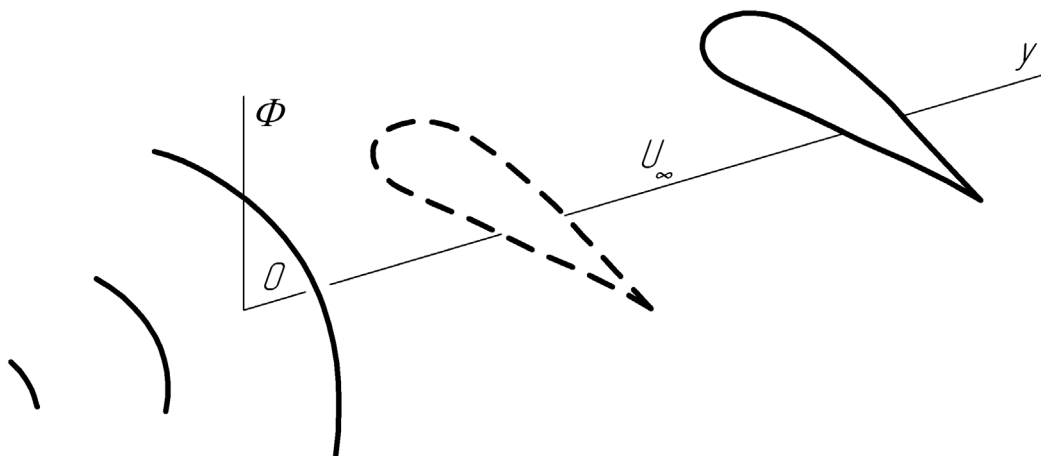


Рис. 4. Граничные перемещения субмарины под действием акустического излучения

$$\ddot{U}^\Phi = \delta_1(t) - \delta_1(t-1).$$

Имеют место следующие уравнения

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(t) \delta_1(t) dt = \varphi(0) > 0;$$

$$\int_{-\infty}^{\infty} \varphi(t-\tau) \delta_1(\tau) d\tau = \varphi(t) * \delta_1(t) = \int_{-\infty}^{\infty} \varphi(\tau) \delta_1(t-\tau) d\tau = \varphi(t);$$

$$\int_a^b \varphi(t) \delta_1(t-t_0) dt = \begin{cases} \varphi(t_0), & t \in [a, b]; \\ 0, & t \notin [a, b]. \end{cases}$$

Приведенные соотношения позволяют выяснить из уравнения (1) закономерность движения субмарины. Итак, при учете только трения корпуса о среду при перемещении субмарины, дифференциальное уравнение движения принимает вид:

$$M\ddot{U}(t) + \int_0^t [m_0 \delta_1(t-\tau) + \alpha] \ddot{U}(\tau) d\tau = M_0 [\delta_1(t) - \delta_1(t-1)] + \int_0^t [m_0 \delta_1(t-\tau) + \alpha] [\delta_1(\tau) - \delta_1(\tau-1)] d\tau.$$

Преобразуем его:

$$M\ddot{U}(t) + m_0 \int_0^t \delta_1(t-\tau) \ddot{U}(\tau) d\tau + \alpha \int_0^t \ddot{U}(\tau) d\tau = M_0 [\delta_1(t) - \delta_1(t-1)] d\tau + m_0 \int_0^t \delta_1(t-\tau) \delta_1(\tau) d\tau - m_0 \int_0^t \delta_1(t-\tau) \delta_1(\tau-1) d\tau + \alpha \int_0^t [\delta_1(\tau) - \delta_1(\tau-1)] d\tau.$$

Или в таком виде —

$$(M + m_0) \ddot{U}(t) + \alpha \dot{U}(t) = (M_0 + m_0) [\delta_1(t) - \delta_1(t-1)] + \alpha [\delta_0(t) - \delta_0(t-1)].$$

Применив теперь преобразование Лапласа, при нулевых начальных условиях, получим —

$$(M + m_0) \rho^2 U + \alpha \rho U = (M_0 + m_0) [1 - e^{-\rho}] + \alpha \left(\frac{1}{\rho} - \frac{1}{\rho} e^{-\rho} \right).$$

Или другим способом

$$\rho [(M + m_0) \rho + \alpha] U = (1 - e^{-\rho}) \left(M_0 + m_0 + \alpha \frac{1}{\rho} \right).$$

Отсюда имеем:

$$U = \frac{(1 - e^{-\rho}) \left(M_0 + m_0 + \frac{\alpha}{\rho} \right)}{\rho [(M + m_0) \rho + \alpha]} = \frac{(1 - e^{-\rho}) [(M_0 + m_0) \rho + \alpha]}{\rho^2 [(M + m_0) \rho + \alpha]} = \frac{(M_0 + m_0) \rho + \alpha}{\rho^2 [(M + m_0) \rho + \alpha]} - \frac{[(M_0 + m_0) \rho + \alpha] e^{-\rho}}{\rho^2 [(M + m_0) \rho + \alpha]}.$$

Представим первую дробь в виде —

$$\frac{(M_0 + m_0) \rho + \alpha}{\rho^2 [(M + m_0) \rho + \alpha]} = \frac{A}{\rho^2} + \frac{B}{\rho} + \frac{C}{(M + m_0) \rho + \alpha}.$$

Тогда,

$$(M_0 + m_0) \rho + \alpha = A [(M + m_0) \rho + \alpha] + B \rho [(M + m_0) \rho + \alpha] + C \rho^2.$$

Это выражение позволит определить коэффициенты А, В, С:

$$\rho = 0 \quad A = 1;$$

$$\rho^2 \quad 0 = B(M + m_0) + C;$$

$$\rho \quad M_0 + m_0 = M + m_0 + \alpha B;$$

$$B = \frac{M_0 - M}{\alpha}; \quad C = \frac{(M - M_0)(M + m_0)}{\alpha}.$$

С учетом найденных значений, имеем:

$$U(\rho) = \frac{1}{\rho^2} - \frac{M - M_0}{\alpha} \cdot \frac{1}{\rho} + \frac{M - M_0}{\alpha} \cdot \frac{1}{\rho + \frac{\alpha}{M + m_0}} - e^{-\rho} \left(\frac{1}{\rho^2} - \frac{M - M_0}{\alpha} \cdot \frac{1}{\rho} + \frac{1}{\rho + \frac{\alpha}{M + m_0}} \right).$$

Обозначим

$$\frac{\alpha}{M + m_0} = v$$

и перейдем к оригиналу:

$$U(t) = \left[t - \frac{M - M_0}{\alpha} (1 - e^{-vt}) \right] \delta_0(t) - \left[t - 1 - \frac{M - M_0}{\alpha} (1 - e^{-v(t-1)}) \right] \delta_0(t-1) = \left(t - \frac{M - M_0}{\alpha} + \frac{M - M_0}{\alpha} e^{-vt} \right) \delta_0(t) - \left(t - 1 - \frac{M - M_0}{\alpha} + \frac{M - M_0}{\alpha} e^{-v(t-1)} \right) \delta_0(t-1).$$

Если множители $(1 - e^{-vt})$ и $(1 - e^{-v(t-1)})$ разложить

в ряд ($t \geq 1$):

$$(1 - e^{-vt}) = 1 - \left(1 - \frac{v}{1!} t + v^2 \frac{t^2}{2!} - v^3 \frac{t^3}{3!} + \dots \right) = v \frac{1}{1!} - v^2 \frac{t^2}{2!} + v^3 \frac{t^3}{3!} - \dots;$$

$$(1 - e^{-v(t-1)}) = 1 - \left(1 - v \frac{t-1}{1!} + v^2 \frac{(t-1)^2}{2!} - v^3 \frac{(t-1)^3}{3!} + \dots \right) = v \frac{t-1}{1!} - v^2 \frac{(t-1)^2}{2!} + v^3 \frac{(t-1)^3}{3!} - \dots;$$

тогда первую и вторую квадратные скобки можно будет записать иначе:

$$\begin{aligned} & \left[t - \frac{M - M_0}{\alpha} \left(vt - v^2 \frac{t^2}{2!} + v^3 \frac{t^3}{3!} - \dots \right) \right] = \\ & = \frac{M_0 + m_0}{M + m_0} t + \frac{M - M_0}{M + m_0} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} v^n \frac{t^{n+1}}{(n+1)!}; \\ & \left[t - 1 - \frac{M - M_0}{\alpha} \left(v \frac{t-1}{1!} - v^2 \frac{(t-1)^2}{2!} + v^3 \frac{(t-1)^3}{3!} - \dots \right) \right] = \\ & = \frac{M_0 + m_0}{M + m_0} t - \frac{M_0 + m_0}{M + m_0} + \frac{M - M_0}{M + m_0} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} v^n \frac{(t-1)^{n+1}}{(n+1)!}. \end{aligned}$$

Таким образом, решение исходного дифференциального уравнения примет вид:

$$U(t) = \frac{M_0 + m_0}{M + m_0} + \frac{M - M_0}{M + m_0} \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} v^n \frac{t^{n+1} - (t-1)^{n+1}}{(n+1)!}, \quad t \geq 1.$$

Этот результат совпадает с формулой, полученной В. В. Новожиловым [12].

Из полученного следует, что при достаточно малом трении корпуса о среду, а также при достаточно большом значении времени движения T ($vT > 1$), перемещения подводного аппарата будут описываться в полной мере первым слагаемым этой формулы, то есть

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} U(t) &= \frac{M_0 + m_0}{M + m_0}; \\ U_{\infty} &= \frac{M_0 + m_0}{M + m_0} U_{\infty}^{\Phi}. \end{aligned}$$

Полученный результат поясняется тем, что при единичном смещении

$$U_k(t) \Big|_{t>0} = 1,$$

для обобщенной силы $F_{ik}(t)$ в реальной жидкости имеет место равенство

$$\begin{aligned} \lim_{t \rightarrow \infty} U &= U_{\infty} = \lim_{t \rightarrow \infty} U^{\Phi} = U_{\infty}^{\Phi} = 1; \\ U_{\infty} &= U_{\infty}^{\Phi} = 1. \end{aligned}$$

По прошествии времени t , перемещения субмарины будет уменьшаться, при условии, что $M < M_0$. Или же, наоборот, будет увеличиваться, если $M_0 < M$.

Задачу можно расширить, ограничив состояние субмарины якорем.

Выводы. Анализ полученных результатов доказывает правильность предположения о том, что при действии акустического удара упругие деформации поверхности внешнего жесткого корпуса субмарины не будут влиять на величину окончательного перемещения подводного аппарата в целом, так как величины $M_{ii}, m_{ik}, \alpha_{ik}$ ограничены, а остаточные деформации исчезают, то есть равны нулю, вследствие чего равны нулю и члены, которые им соответствуют.

В том случае, когда функции F_{ik} не интегрируемы, например, для случая реальной жидкости, масса объекта и деформации его поверхности не влияют на предельные перемещения корпуса.

В том случае, когда деформации обоих тел упругие, тогда главные центральные оси, а также их массы (моменты инерции) соответственно совпадают и окончательные перемещения субмарины и «фиктивного» тела (среды при отсутствии подводного аппарата) равны друг другу. Деформации «фиктивного» тела будут упругими, например, при воздействии плоской волны, когда все частицы среды перемещаются на одно и то же расстояние.

В случае положительной плавучести, когда $M < M_0$, окончательные перемещения аппарата в среде будет превышать перемещения частиц идеальной жидкости. При отрицательной плавучести — наоборот, будут меньше перемещения частиц идеальной жидкости. Установлено, что в реальной жидкости масса тела не оказывает влияния на величину окончательного перемещения подводного аппарата.

Мнимое противоречие данного утверждения объясняется тем, что при $t > T$, хотя и медленно, т.е. при незначительном трении корпуса о среду, тело положительной плавучести, получив больше, чем жидкость перемещения, вернется назад настолько, что его перемещение сравнится с перемещением частиц жидкости. То же самое произойдет и с телом отрицательной плавучести.

Установлено, что под действием акустического удара в идеальной среде, т.е. при отсутствии вязкого трения, подводный аппарат с отрицательной, либо положительной плавучестью, будет возвращаться либо дополнительно двигаться, пока перемещения подводного аппарата и идеальной жидкости не совпадут.

Литература

1. Showell Jak The U-Boat Century: German Submarine Warfare 1906–2006. Great Britain: Chatham Publishing, 2006. ISBN 978-1-86176-241-2
2. Александров Ю. И., Гусев А. Н. Боевые корабли мира на рубеже XX–XXI веков. Часть I. Подводные лодки. Справочник, Санкт-Петербург, «Галера-Принт», 2000. 302 с.
3. 50 лет без дозаправки и шума: американцы совершенствуют подлодки [Электронный ресурс]. zoom.cnews.ru/. URL: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/50 лет bez dozapravki_i shuma_amerikancy_sovershenstvuyut_podlodki. 21.03.2013.

4. URL: <https://kursiv.kz/news/obschestvo/2016-08/rejting-luchshikh-podlodok-v-mire> Нужен ли военным корабль-подлодка? [Электронный ресурс]. zoom.cnews.ru/. URL: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/nuzhen_li_voennym_korablpodlodka. 09.12.2011.
5. Karachun V. V., Mel'nick V.N., Korobiichuk I., Nowicki M., Szewczyk R., Kobzar S. The Additional Error of Inertial Sensors Induced by Hypersonic Flight Conditions. *Sensors*, 2016. 16 (3). 299 p. doi: 10.3390/916030299.
6. Мельник В. Волновые задачи в акустических средах [Текст]: моногр / В. Мельник, Н. Ладогубец; Нац. техн. ун-т Украины «КПИ», Нац. авиац. ун-т. К.: «Корнейчук», 2016. 432 с.
7. Карачун В. В., Мельник В. М. Задачі супроводу та маскування рухомих об'єктів: моногр. / Нац. техн. ун-т України «КПІ». Київ; «Корнійчук», 2011. 264 с.
8. URL: <https://kursiv.kz/news/obschestvo/2016-08/rejting-luchshikh-podlodok-v-mire>
9. URL: <https://kursiv.kz/news/obschestvo/2016-08/rejting-luchshikh-podlodok-v-mire>
10. URL: http://zoom.cnews.ru/rnd/news/line/nuzhen_li_voennym_korablpodlodka. — Does the military need a submarine? [in Russian]
11. URL: <https://oxpaha.ru/analytics/podvodnye-hishhniki-top-5-luchshih-apl-mira/>
12. Новожилов В. В. О перемещении абсолютно твердого тела под действием акустической волны давления // Прикл. матем. и мех. Т. XXIII. Вып. 4, 1959. С. 794–797.

Неміріч Олександра Володимирівна

*доктор технічних наук, доцент,
завідувачка кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій*

Немирич Александра Владимировна

*доктор технических наук, доцент,
заведующая кафедрой технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий*

Niemirich Oleksandra

*Doctor of Technical Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies*

Устименко Ігор Миколайович

*кандидат технічних наук,
старший викладач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій*

Устименко Игорь Николаевич

*кандидат технических наук,
старший преподаватель кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий*

Ustymenko Ihor

*PhD, Senior Lecturer of the Department of
Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies*

Гавриш Андрій Володимирович

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національний університет харчових технологій*

Гавриш Андрей Владимирович

*кандидат технических наук,
доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национальный университет пищевых технологий*

Havrysh Andrii

*PhD, Associate Professor of the Department of
Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technology*

Авраменко Максим Михайлович

*аспірант кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій*

Авраменко Максим Михайлович

*аспирант кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национального университета пищевых технологий*

Avramenko Maksym

*PhD Student of the Department of
Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies*

Софінська Валерія Олександрівна

*здобувач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій*

Софинская Валерия Александровна

*соискатель кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национального университета пищевых технологий*

Sofinska Valeriia

*Student of the Department of Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies*

Переходько Анна Сергіївна

*здобувач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій*

Переходько Анна Сергеевна

*соискатель кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национального университета пищевых технологий*

Perehodko Anna

*Student of the Department of
Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies*

Гуцуляк Володимир Михайлович

*здобувач кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції
Національного університету харчових технологій*

Гуцуляк Владимир Михайлович

*соискатель кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции
Национального университета пищевых технологий*

Hutsuliak Volodymyr

*Student of the Department of
Technology of Restaurant and Ayurvedic Products
National University of Food Technologies*

**ТЕОРЕТИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ
ФІТОКОМПОНЕНТІВ У СКЛАДІ ХАРЧОВОЇ
ПРОДУКЦІЇ АЮРВЕДИЧНОГО ПРИЗНАЧЕННЯ**

**ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ
ФИТОКОМПОНЕНТОВ В СОСТАВЕ ПИЩЕВОЙ
ПРОДУКЦИИ АЮРВЕДИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ**

**THEORETICAL ASPECTS OF THE USE
OF PHYTOCOMPONENTS IN FOOD PRODUCTS
OF AYURVEDIC PURPOSE**

Анотація. Теоретично обґрунтовано використання трав і прянощів у складі харчової продукції за Аюрведичними рекомендаціями.

Ключові слова: аюрведа, сатва, раджас, тамас, вата, пітта, капха, прянощі, трави.

Аннотация. Теоретически обосновано использование трав и пряностей в составе пищевой продукции согласно аюрведическим рекомендациям.

Ключевые слова: аюрведа, саттва, раджас, тамас, вата, питта, капха, пряности, травы.

Summary. The use of herbs and spices in the composition of food products is theoretically substantiated according to Ayurvedic recommendations.

Key words: ayurveda, sattva, rajas, tamas, vata, pitta, kapha, spices, herbs.

В умовах сьогодення темп життя населення країн прискорюється та людина має адаптуватися до нових реалій.

Один з найважливіших чинників, що відповідає за здоров'я людини, — харчування, яке відрізняється відповідно до віку та індивідуальної конституції, яких Аюрведа визначає три — Вата, Пітта та Капха.

Основи аюрведичного вчення є незмінними протягом тисячоліть і полягають в розумінні таких понять як Саттва, Раджас, Тамас, Три Доша (Вата, Пітта, Капха), Оджас, Прана, Пракриті, Вікриті. Згідно з Аюрведичними положеннями, їжу прийнято поділяти на саттвічну, раджастичну і тамасичну, відповідно до того, яким якостям розуму вона сприяє [1; 2].

Основним чинником, що впливає на фізичний стан людини, є смак. Ведичні знання розрізняють шість смаків, які по різному впливають на стан людини, залежно від типу конституції [3].

Залежно від того, чи необхідно організм стимулювати або розслабляти, призначається певна дієта, де враховуються й інші аюрведичні показники, що наведені у табл. 1.

Крім первинного смаку речовини (Раса), який сприймається смаковими рецепторами, Аюрведа оперує додатковими поняттями: післясмак (Віпак); властивості речовини (Вір'я), які поділяються на зігріваючі та охолоджуючі; специфічна дія (Прабхава), яка не залежить від процесу травлення і притаманна хімічному складу речовини [1–3].

Використання прянощів для надання харчовій продукції особливого смаку та властивостей займає суттєву складову аюрведичної системи. Прянощі містять ефірні олії, вітаміни, мінеральні солі та інші речовини, які покращують якості готової продукції, посилюють засвоюваність харчових продуктів, позитивно впливають на обмін речовин, діяльність нервової та серцево-судинної системи [4–6].

Метою роботи є обґрунтування використання окремих фітокомпонентів в технології харчової продукції, враховуючи їх вплив відносно конституції людини та індивідуальних потреб, що дозволить передбачити бажаний ефект.

Споживання харчових продуктів з фітокомпонентами буде надавати позитивного ефекту завдяки надходженню до організму людини поживних речовин.

Прянощі подібні акумуляторам сонячної енергії та вітамінів, допомагають виявити приховані смакові відтінки традиційних харчових продуктів.

У табл. 2 представлені якості окремої фітосировини, які можуть бути об'єктом досліджень при отриманні багатокомпонентних сумішей на основі рослинної і тваринної сировини.

З табл. 2 видно, що фітокомпоненти можуть володіти декількома смаками, що і наділяє їх унікальними характеристиками, які відображаються на хімічному складі та, ймовірно, на їх взаємодію з іншими інгредієнтами при підборі раціону, властивого певним конституційним типам та віковим категоріям.

Таблиця 1

Аюрведична теорія смаку

Смак (Раса)	Вплив на організм (Вір'я)	Ефект (Віпак)	Загальна дія	Врівноваження	Збудження	Вплив на емоційний стан	
						надлишок смаку	незначна кількість смаку
Солодкий	Охолоджуюча	Солодкий	Живильна	Вати і Пітти	Капхи	Жадібність	Задоволення
Кислий	Зігріваюча	Кислий	Стимулююча	Вати	Пітти і Капхи	Заздрість	Екстравертність
Солоний	Зігріваюча	Солодкий	Стимулююча	Вати	Пітти і Капхи	Надлишкові бажання	Смак життя
Гострий	Зігріваюча	Гострий	Стимулююча	Капхи	Пітти і Вати	Гнів	Відкритість
Гіркий	Охолоджуюча	Гострий	Очищаюча	Капхи і Пітти	Вати	Розпач	Потяг до дії
В'язучий	Охолоджуюча	Гострий	Зміцнююча	Пітти і Капхи	Вати	Страх	Інтровертність

Джерело: розроблено авторами на основі [3]

Таблиця 2

Якості окремих фітокомпонентів

Інгредієнт	Смак (Паса)	Дія, вплив (Гуна)	Вплив на дошу	Складові
Ваніль	Солодкий, в'яжучий	Легка, масляниста, розслаблююча	Врівноважує всі доші	Ванілін, протеїн, ефірні олії, кальцій, калій, натрій, залізо, фосфор
Імбир	Гострий	Легка, масляниста, покращує травлення	Врівноважує всі доші	Ефірні олії, крохмаль, вітаміни С, В1, В2, В6, А, сіль магнію, фосфору, кальцію, заліза, натрію, амінокислоти
Кардамон	Солодкий	Легка, покращує травлення	Врівноважує всі доші	Калій, оцтова та мурашина кислоти, вітаміни В1, С, РР
Кінза	Солодкий, в'яжучий	Охолоджуюча, покращує травлення	Врівноважує всі доші	Кальцій, магній, фосфор, вітаміни В1, В2, С, А, Р
Лавровий лист	Гострий, гіркий	Різка, покращує травлення	Підвищує пітту і врівноважує вату і капху	Ефірні олії, оцтова, валеріанова, капронова кислоти та їх ефіри
Часник	Гострий, гіркий, солодкий	Тяжка, масляниста	Підвищує пітту і врівноважує вату і капху	Полісахариди, солі заліза, цинку і йоду, сірка, сахароза, глюкоза, фруктоза, фосфор, кальцій, калій, марганець, мідь, молібден, кобальт, цирконій, селен, натрій та ін.

Джерело: розроблено авторами на основі [4]

Отже, теоретично обґрунтовано властивості окремих фітокомпонентів, які можливо використовувати в технологіях харчової продукції для інди-

відуального використання за доглядом особистого психофізіологічного стану.

Література

1. Сімахіна Г. О. Харчування як основна складова системи оздоровлення: точки зору Аюрведи і вітчизняної нутриціології / Г. О. Сімахіна, Н. В. Науменко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 6. С. 117–125.
2. Українець А. І. Аюрведичні знання як унікальна цілісна система оздоровлення і лікування хвороб / А. І. Українець, Г. О. Сімахіна, Г. Є. Поліщук, Н. В. Науменко // Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22, № 2. С. 117–123.
3. Лад Васант, Лад Уша. Аюрведическая кулинария. Пер. с англ. Москва: Саттва, 2011. 320 с.
4. Рогозин Б. В. Аюрведа. Целебные свойства пряностей / Б. В. Рогозин. Москва: Философская книга, 2015. 236 с.
5. Govindarajan R. Antioxidant approach to disease management and the role of ‘Rasayana’ herbs of Ayurveda / R. Govindarajan, M. Vijayakumar, P. Pushpangandan // J Ethnopharmacol. 2005. № 99. P. 165–178.
6. Алькаев Э. Н. Пряности, специи и приправы / Э. Н. Алькаев. Москва: АО Изд-во Центрполиграф, 2001. 447 с.

Стасюк Роман Богданович

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Стасюк Роман Богданович

*кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Stasiuk Roman

*PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

Дрінь Наталя Ярославівна

*кандидат технічних наук,
асистент кафедра газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Дрінь Наталья Ярославовна

*кандидат технических наук,
ассистент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ,
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Drin Natalia

*PhD, Associate Professor,
Assistant of the Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7331

**ДОСЛІДЖЕННЯ ПРОЦЕСУ ВИТІКАННЯ ГАЗУ ПІД ТИСКОМ ПРИ
НЕСТАЦІОНАРНОМУ ПРОЦЕСІ ПЕРЕМІЩЕННЯ ЙОГО В ТРУБОПРОВОДІ
ИССЛЕДОВАНИЕ ПРОЦЕССА УТЕЧКИ ГАЗА ПОД ДАВЛЕНИЕМ ПРИ
НЕСТАЦИОНАРНОМ ПРОЦЕССЕ ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЕГО В ТРУБОПРОВОДЕ
INVESTIGATION OF THE PROCESS OF GAS LEAKAGE UNDER PRESSURE
IN THE NON-STATIONARY PROCESS OF MOVING IT IN THE PIPELINE**

Анотація. Проведені обстеження підземних газопроводів показали, що їх термін експлуатації головним чином залежить від корозійної стійкості основного металу та зварного з'єднання труб, а також характеру руйнування поверхні металу в місцях з порушеним ізоляційним покриттям.

Попереднє вивчення умов експлуатації підземних газопроводів дозволило зробити висновок про необхідність комплексних досліджень деформівної системи «труба – ґрунтовий масив» сучасними методами механіки підземних споруд та механіки корозійного руйнування з метою попередження розгерметизації газопроводів.

В практиці будівництва питання взаємодії трубопроводів з ґрунтом вивчені недостатньо. Тому чітких і апробованих рішень щодо вибору чи визначення основних характеристик для розрахунку та аналізу роботи підземних трубопроводів немає.

Врахування корозійної активності ґрунту, яку прийнято оцінювати часом до появи на новому газопроводі першої каверни, складу і фізико-механічних властивостей ґрунтів та їх динаміки значно ускладнює розрахункову схему, оскільки з'являється багато додаткових, змінних в часі параметрів, які визначаються експериментально. Перелік самих лише іс-

тотних факторів, що визначають корозійну активність ґрунтів, якими є структура та гранулометричний склад, вологість, склад ґрунтового електроліту, загальна кислотність чи лужність ґрунту, концентрація водневих іонів, повітропроникність. Закономірності процесу витікання реальних газів через отвори та насадки під тиском базуються на математичному моделюванні. Основні математичні моделі базуються на класичних рівняннях, що описують процес руху газу в трубопроводі, а саме рівнянні руху, рівнянні нерозривності і рівнянні енергії.

Рівняння руху побудоване на основі принципу суперпозиції сил, що діють на елемент речовини в газовому потоці. В процесі експлуатації газопроводів виникають порушення герметичності, які проявляються у вигляді витікань газу різної інтенсивності в навоколишньому середовищі, створюють загрозу забруднення навоколишнього середовища і є потенційно небезпечними для виникнення відказів системи.

Ключові слова: витікання газу, тиск, нестационарний процес, трубопровід.

Аннотация. Проведенные обследования подземных газопроводов показали, что их срок эксплуатации главным образом зависит от коррозионной стойкости основного металла и сварного соединения труб, а также характера разрушения поверхности металла в местах с нарушенным изоляционным покрытием.

Предварительное изучение условий эксплуатации подземных газопроводов позволило сделать вывод о необходимости комплексных исследований деформируемой системы «труба – грунтовый массив» современными методами механики подземных сооружений и механики коррозионного разрушения с целью предупреждения разгерметизации газопроводов.

В практике строительства вопросы взаимодействия трубопроводов с почвой изучены недостаточно. Поэтому четких и апробированных решений по выбору или определения основных характеристик для расчета и анализа работы подземных трубопроводов нет.

Учет коррозионной активности почвы, которую принято оценивать время до появления на новом газопроводе первой каверны, состава и физико-механических свойств грунтов и их динамики значительно усложняет расчетную схему, поскольку появляется много дополнительных, переменных во времени параметров, которые определяются экспериментально. Перечень одних существенных факторов, определяющих коррозионную активность почв, каковы структура и гранулометрический состав, влажность, состав почвенного электролита, общая кислотность или щелочность почвы, концентрация водородных ионов, воздухопроницаемость.

Закономерности процесса истечения реальных газов через отверстия и насадки под давлением базируются на математическом моделировании. Основные математические модели базируются на классических уравнениях, описывающих процесс движения газа в трубопроводе, а именно уравнении движения, уравнении неразрывности и уравнении энергии.

Уравнения движения построенное на основе принципа суперпозиции сил, действующих на элемент вещества в газовом потоке. В процессе эксплуатации газопроводов возникают нарушения герметичности, которые проявляются в виде утечек газа различной интенсивности в окружающей среде, создают угрозу загрязнения окружающей среды и потенциально опасными для возникновения отказов системы.

Ключевые слова: утечки газа, давление, нестационарный процесс, трубопровод.

Summary. Surveys of underground gas pipelines have shown that their service life mainly depends on the corrosion resistance of the base metal and welded pipe joints, as well as the nature of the destruction of the metal surface in places with damaged insulation.

Preliminary study of the operating conditions of underground gas pipelines allowed to conclude the need for comprehensive studies of the deformable system «pipe – soil mass» by modern methods of mechanics of underground structures and mechanics of corrosion failure to prevent depressurization of gas pipelines.

In the practice of construction, the issues of interaction of pipelines with the soil are insufficiently studied. Therefore, there are no clear and proven decisions on the selection or determination of the main characteristics for the calculation and analysis of underground pipelines.

Taking into account the corrosion activity of the soil, which is estimated from time to time on the new gas pipeline, the composition and physical and mechanical properties of soils and their dynamics significantly complicates the calculation scheme, as there are many additional, time-varying parameters that are determined experimentally. The list of the most important factors that determine the corrosion activity of soils, which are the structure and particle size distribution, humidity, composition of the soil electrolyte, total acidity or alkalinity of the soil, the concentration of hydrogen ions, air permeability.

Regularities of the process of leakage of real gases through holes and nozzles under pressure are based on mathematical modeling. Basic mathematical models are based on classical equations that describe the process of gas motion in a pipeline, namely the equations of motion, the equations of continuity and the equations of energy.

The equation of motion is based on the principle of superposition of forces acting on an element of matter in a gas stream. During the operation of gas pipelines there are leaks, which manifest themselves in the form of gas leaks of varying intensity in the environment, pose a threat of environmental pollution and are potentially dangerous for system failures.

Key words: gas leakage, pressure, non-stationary process, pipeline.

Постановка проблеми. Розглянемо потік газу з непроникною бічною поверхнею і виділимо два перерізи, перпендикулярні осі потоку. Дослідимо процес витікання газу з трубопроводу в атмосферу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Дослідження складають праці таких фахівців у галузі трубопровідного транспорту, як В. Я. Грудз, Я. В. Грудз, В.В [1], В. Б. Михалків [2], Фейчук В. В. [3], И. И. Капцов [4].

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Аналіз різнобічних наукових праць та досліджень в даному напрямку та отримання зв'язку між масовою витратою ідеального газу при оборотній адиабатній течії через сопло.

Виклад основного матеріалу. Нехай на шляху від перерізу 1–1 до перерізу 2–2 до потоку підводиться теплова енергія Q і виконується робота L (вона вважається позитивною, якщо виконується газом):

$$E_1 = E_2 - Q_T \pm L. \quad (1)$$

Сумарна енергія газу в кожному перерізі може бути представлена у вигляді суми внутрішньої, кінетичної і потенційної енергії, причому остання складається з потенційної енергії положення перерізу над умовним рівнем і потенційної енергії тиску (взаємного розташування молекул газу).

$$\begin{aligned} U_1 + \frac{m_1 w_1^2}{2} + mgh_1 + P_1 Q = \\ = U_2 + \frac{m_2 w_2^2}{2} + mgh_2 + P_2 Q - Q_T \pm L \end{aligned} \quad (2)$$

де U – внутрішня енергія; $\frac{mw^2}{2}$ – кінетична енергія; $mgh + PQ$ – потенційна енергія [1, с. 44].

По відношенню до одиниці маси газу рівняння енергії:

$$U_1 + \frac{w_1^2}{2} + gh_1 + \frac{P_1}{\rho_1} = U_2 + \frac{w_2^2}{2} + gh_2 + \frac{P_2}{\rho_2} - q - l, \quad (3)$$

де $q = \frac{Q_T}{m}$ – питома підведене тепло; $l = \frac{L}{m}$ – питома робота.

Величина $\frac{P}{\rho} + U = i$ є ентальпією газу ($i = C_p T$).

Вважаючи трубопровід горизонтальним, одержимо

$$i_1 + \frac{w_1^2}{2} = i_2 + \frac{w_2^2}{2} - q \pm l. \quad (4)$$

Якщо знехтувати теплообміном, то для випадку, коли на шляху газ не виконує роботу можна записати:

$$T_1 + \frac{w_1^2}{2C_p} = T_2 + \frac{w_2^2}{2C_p}. \quad (5)$$

Нехай газовий потік набігає на нерухому стінку, тоді

$$T^* = T + \frac{w_1^2}{2C_p}. \quad (6)$$

Ця температура називається температурою гальмування. Вона завжди більша за температури в газовому потоці.

Розглянемо процес витікання газу з ресивера в атмосферу через малий отвір.

Враховуючи ентальпію газу $i_0 = C_p T_0 = (C_v + R)T_0$

та рівняння стану газу $RT_0 = P_0 v_0$, одержимо

$$w_2 = \sqrt{\frac{2}{k-1}(P_0 v_0 - P_a v_a)}, \quad (7)$$

де v – питомий об'єм.

Виражаючи масову витрату газу у вигляді добутку лінійної швидкості, густини і площі перерізу отвору, одержимо

$$m = \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{\frac{2k}{k-1} P_0 \rho_0 \left[\left(\frac{P_a}{P_0} \right)^{\frac{2}{k}} - \left(\frac{P_a}{P_0} \right)^{\frac{k+1}{k}} \right]}, \quad (8)$$

де $k = \frac{C_p}{C_v}$ – показник адиабати [2, с. 56].

Отримане нами рівняння зв'язує між собою масову витрату ідеального газу при оборотній адиабатній течії через сопло, площу вихідного перерізу і величини тисків в середині і зовні ємності. За допомогою цього рівняння можна вирішити і зворотне завдання знайти, якій має бути площа вихідного перерізу сопла, для того, щоб забезпечити задану витрату газу через сопло при заданих параметрах газу на вході в сопло і на виході з нього.

Аналіз характеру залежності витрати m від відношення тиску газу на виході з сопла до тиску перед соплом p_2 / p_1 . Диференціюючи різниця по ψ і прирівнюючи (відповідно до правил відшукування екстремуму) отриману величину нулю, маємо:

$$\frac{2}{k} \psi^{\frac{2}{k}-1} - \frac{k+1}{k} \psi^{\frac{1}{k}} = 0.$$

Означаючи величину ψ для $m = m_{\max}$ (і, отже, для $p_2 = p^*$) через $\psi_{кр}$, отримуємо:

$$\psi = \left(\frac{k+1}{k} \right)^{\frac{k}{k-1}}.$$

Це співвідношення показує, що значення критичного відношення тисків $\psi_{кр} = p^*/p_1$ залежить від k , проте ця залежність слабка: так, для $k = 1,4$, $\psi_{кр} = 0,53$, а для $k = 1,3$ $\psi_{кр} = 0,55$, таким чином, зміна ψ не занадто велика. Для різного роду оцінних розрахунків можна в першому наближенні нехтувати залежністю $\psi_{кр}$ від k і рахувати $\psi_{кр} \approx 0,5$.

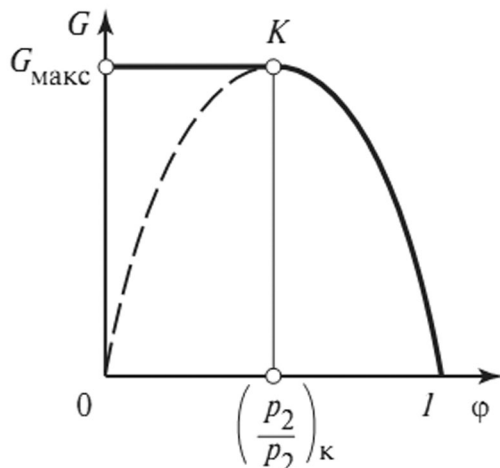


Рис. 1. Залежність масової витрати

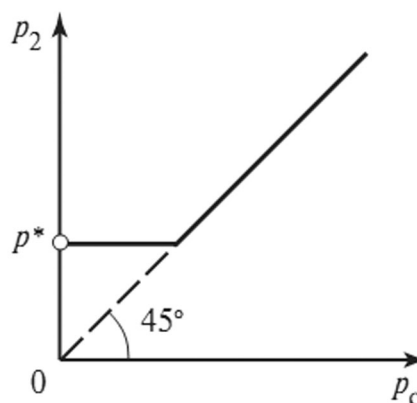


Рис. 2. Критичний тиск витікання від перепаду тисків

Вираз для швидкості витікання газу з сопла при максимальній витраті, можна отримати на основі знайденого виразу для $\psi_{кр}$:

$$w^* = \sqrt{2 \frac{k}{k+1} p_1 v_1}$$

Відповідно вираз для максимальної витрати через сопло

$$G_{max} = \Sigma \sqrt{\frac{k}{k+1} \frac{p_1}{v_1} \left(\frac{k+2}{k+1} \right)^{\frac{2}{k-1}}} \quad (10)$$

Як видно з порівняння отриманого нами вираження для w^* з рівнянням (9) величина w^* дорівнює місцевій швидкості звуку у вихідному перерізі сопла:

$$w^* = c.$$

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Саме цим пояснюються відмічені вище «дивності» в характері залежності $m = f(\psi)$. Якщо в деякий момент часу тиск газу за соплом p_2 дещо зменшити, то хвиля розрідження пошириться уздовж потоку в напрямі, протилежному до напрямку витікання потоку; уздовж сопла встановиться новий розподіл тисків (при тому ж, що і раніше, значенні тиску газу перед соплом p_1), і швидкість витікання зросте.

Додержуючись наведеного алгоритму, можемо визначити тиск доти, поки він не зрівняється з атмосферним. Сумуючи всі розглянуті проміжки часу, можна визначити час повного спорожнення газопроводу.

Література

1. Технічна діагностика трубопровідних систем/[В. Я. Грудз, Я. В. Грудз, В. В. Костів та ін.]. Івано-Франківськ: Лілея-НВ. 2012. 511 с.
2. Грудз В. Я. Обслуговування і ремонт газопроводів/В. Я. Грудз, Д. Ф. Тимків, В. Б. Михалків та ін. Івано-Франківськ: Лілея-НВ. 2009. 711 с.
3. Фейчук В. В. Ремонт трубопроводів без зупинки перекачування / В. В. Фейчук, Я. В. Дорошенко // Обслуговування і ремонт газопроводів / Грудз В. Я., Тимків Д. Ф., Михалків В. Б., Костів В. В. Івано-Франківськ: Лілея, 2009. 750 с.
4. Грудз В. Я. Дослідження процесу фільтрації газу в ґрунті при появі витоків з газопроводу/ В. Я. Грудз, Я. В. Грудз, Н. Я. Дрін, Р. Б. Стасюк // Нафтогазова енергетика. Івано-Франківськ, 2011. № 1. С. 70–74.
5. Капцов И. И. Восстановительные работы на МГ: пути повышения эффективности / И. И. Капцов, В. Н. Гончаров, В. Н. Гончар // Газовая промышленность. № 4. 1990. С. 28–30.
6. Майгуров Е. Н. Определение времени стационарного движения газа по трубопроводу / Е. Н. Майгуров // Вопросы развития газовой промышленности УССР. Труды УкрНИИГАЗ. М.: Недра, 1966. Вып. 15. С. 28–32.
7. Рауз Х. Механика жидкости / Х. Рауз. М.: Изд-во литературы по строительству, 1967. 410 с.
8. Grudz V. Ya. The research of gas leak from the / V. Ya. Grudz, Ya. V. Grudz, N. Ya. Drin, R. B. Stasiuk // Journal of hydrocarbon power engineering. Ivano-Frankivsk, 2014. № 2. P. 103–107.

References

1. Tekhnichna diahnostyka truboprovodnykh system/[V. Ia. Hrudz, Ya. V. Hrudz, V. V. Kostiv ta in.]. Ivano-Frankivsk: Lileia-NV. 2012. 511 s.

2. Hrudz V. Ia. Obsluhovuvannia i remont hazoprovodiv / V. Ia. Hrudz, D.F. Tymkiv, V.B. Mykhalkiv ta in. Ivano-Frankivsk: Lileia-NV. 2009. 711 s.
3. Feichuk V. V. Remont truboprovodiv bez zupynky perekachuvannia / V. V. Feichuk, Ya. V. Doroshenko // Obsluhovuvannia i remont hazoprovodiv / Hrudz V. Ia., Tymkiv D. F., Mykhalkiv V. B., Kostiv V. V. Ivano-Frankivsk: Lileia, 2009. 750 s.
4. Hrudz V. Ia. Doslidzhennia protsesu filtratsii hazu v hrunti pry poiavi vytokiv z hazoprovodu / V. Ia. Hrudz, Ya. V. Hrudz, N. Ia. Drin, R. B. Stasiuk // Naftohazova enerhetyka. Ivano-Frankivsk, 2011. № 1. S. 70–74.
5. Kaptsov I. I. Vocstanovitelnye raboty na MG: puti povysheniya effektivnosti / I. I. Kaptsov, V. N. Goncharov, V. N. Gonchar // Gazovaya promyshlennost. № 4. 1990. С. 28–30.
6. Maygurov Ye. N. Opredelenie vremeni ctatsionarnogo dvizheniya gaza po truboprovodu / Ye. N. Maygurov // Voprocy razvitiya gazovoy promyshlennosti UCCR. Trudy UkrNIIGAZ. M.: Nedra, 1966. Vyp. 15. С. 28–32.
7. Rauz Kh. Mekhanika zhidkosti / Kh. Rauz. M.: Izd-vo literatury po ctroitelctvu, 1967. 410 s.
8. Grudz V. Ya. The research of gas leak from the / V. Ya. Grudz, Ya. V. Grudz, N. Ya. Drin, R. B. Stasiuk // Journal of hydrocarbon power engineering. Ivano-Frankivsk, 2014. № 2. P. 103–107.

УДК 637.528:641.822:635.657]:640.43

Стукальська Наталія Миколаївна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри технології ресторанної і аюрведичної продукції

Національний університет харчових технологій

Стукальская Наталья Николаевна

кандидат технических наук,

доцент кафедры технологии ресторанной и аюрведической продукции

Национальный университет пищевых технологий

Stukalska Nataliia

Candidate of Technical Sciences, Associate Professor

National University of Food Technologies

Овсяник Анна Ігорівна

здобувач

Національного університету харчових технологій

Овсяник Анна Игоревна

соискатель

Национального университета пищевых технологий

Ovsianyuk Anna

Applicant of the

National University of Food Technologies

ИННОВАЦИЙНИ ТЕХНОЛОГІЇ ЧІА-ПУДИНГІВ ДЛЯ ХАРЧУВАННЯ ВЕГАНІВ В ЗАКЛАДАХ РЕСТОРАННОГО ГОСПОДАРСТВА

ИННОВАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ ЧИА-ПУДИНГОВ ДЛЯ ПИТАНИЯ ВЕГАНОВ В ЗАВЕДЕНИЯХ РЕСТОРАННОГО ХОЗЯЙСТВА

INNOVATIVE TECHNOLOGIES OF CHIA-PUDDING FOR POWERING VEGANS IN RESTAURANTS

Анотація. Стаття присвячена розробці інноваційних технологій десертної групи пудингів для веганів оздоровчого призначення. Проаналізовано рослинну сировину та надано характеристику насіння чіа та мигдального молока, як перспективної сировини в харчуванні споживачів, які дотримуються правил ведичної кулінарії. Розроблено технологію приготування чіа-пудингу на молочній основі з використанням насіння чіа та манговим пюре. Досліджено органолептичні показники модельних композицій та на основі проведеного аналізу розроблено технологію приготування чіа-пудингу на мигдальному молоці з манговим пюре та підвищеним вмістом білку, харчових волокон, мінеральних речовин та вітамінів дотримуючись правил ведичної кулінарії. Побудовано профілограму якості чіа-пудингу.

Ключові слова: десерти, чіа-пудинг, біологічна цінність, органолептичні показники якості, технологія, веганство, ведична кулінарія.

Анотация. Статья посвящена разработке инновационных технологий десертной группы пудингов для веганов оздоровительного назначения. Проанализировано растительное сырье и охарактеризованы семена чиа и миндальное молоко, как перспективное сырье в питании потребителей, которые соблюдают правила ведической кулинарии. Разработана технология приготовления чиа-пудинга на молочной основе с использованием семян чиа и мангового пюре. Исследованы органолептические показатели модельных композиций и на основе проведенного анализа разработана технология приготовления чиа-пудинга на миндальном молоке с манговым пюре и повышенным содержанием белка,

пищевых волокон, минеральных веществ и витаминов соблюдая правила ведической кулинарии. Построено профилограмму качества чиа-пудинга.

Ключевые слова: десерты, чиа-пудинг, биологическая ценность, органолептические показатели качества, технология, веганство, ведическая кулинария.

Summary. The article is devoted to the development of innovative technologies of the dessert pudding group for vegans of recreational purposes. The vegetable raw materials are analyzed and the seeds of chia and almond milk are characterized as promising raw materials in consumer nutrition, which observes the rules of the Vedic cooking. A technology for making a chia-pudding on dairy major using Chia and Mango Puree seeds has been developed. The organoleptic indicators of model compositions and on the basis of the analysis was developed, the technology of preparation of a chia-pudding on almond milk with a mango puree and an increased protein content, dietary fibers, minerals and vitamins, observing the rules of the Vedic Cooking. Built the quality profile of the Chia Pudding.

Key words: desserts, chia pudding, biological value, organoleptic quality indicators, technology, veganism, Vedic cooking.

Останні роки популярною стала ведична кулінарія, в основі якої закладено веганство — це найбільш послідовна форма вегетаріанства, яка повністю виключає з раціону використання продуктів тваринного походження включаючи яйця, желатин, молочні продукти та мед.

Згідно з дослідженням, молоді люди віком від 15 до 34 років становлять більшість з тих, хто відмовляється від споживання тваринних продуктів.

Україна, займає одинадцяте місце, близько 2 млн. людей не споживають м'яса та дотримуються здорового способу життя, серед них 1,1% вегани. Серед українців 11% вегетаріанців (людей, які не вживають м'ясо) та 2% веганів (не вживають будь-які продукти тваринного походження, в т.ч. молоко і яйця).

Більша частина людей, стають вегетаріанцями задля збереження життя тварин, та показують цим свою позицію, але все ж таки є частина, яка переходить на вегетаріанство, щоб покращити своє здоров'я.

Дослідження показало, що веганство набуває все більшої популярності і надалі цьому напрямку харчування надаватимуть перевагу все більша кількість населення України. У зв'язку з вище наведеним розроблення продукції для харчування веганів є актуальним.

Уваги заслуговує десертна група пудингів, вона користується популярністю серед багатьох споживачів і представлена на ринку України в широкому асортименті (ванільні, кавові, крем-брюле, з горіхами, родзинками, рисом, фруктами та іншими добавками). Останнім часом значно розширився асортимент пудингів з додаванням нетрадиційної сировини (екзотичні фрукти, фітопорошки, водорості, підсолоджувачі). Досить популярним є додавання шару фруктових пюре до пудингів.

Але все ж таки, потребують додаткового вивчення особливості виробництва і впровадження інноваційних технологій пудингів для харчування веганів. Оскільки основною сировиною для приготування пудингу є коров'яче молоко та яйця, доцільно провести дослідження щодо використання рослинної

сировини та збагачення десерту поживними речовинами.

Метою роботи є наукове обґрунтування і розробка інноваційної технології пудингів на основі рослинної сировини підвищеної поживної цінності.

Об'єктом дослідження є інноваційна технологія виготовлення чиа-пудингів на основі використання рослинної сировини (насіння чиа, мигдального молока, мангового пюре, сиропу з агави).

Предмети дослідження: модельні композиції пудингів для харчування веганів, насіння чиа (ТУ У: 10.8–3259306996–001:2017, ТМ «Narodfarma»), цукор білий (ДСТУ 1009:2005), ванілін (ДСТУ 1009:2005), мигдальне молоко (ТМ «Alpro»), мангове пюре (ТМ «YaGurman»), сироп з агави (ТМ «Maribel»).

Матеріали та методи дослідження — аналіз літературних даних, результати власних досліджень, методологічні підходи, визначення складу сировини та готових модельних композицій, дослідження органолептичних та фізико-хімічних показників, методи планування експерименту і математичної обробки експериментальних даних на основі комп'ютерних технологій.

За останні роки на ринку України популярні насіння чиа (лат. *Salvia hispanica*) — це крихітні чорні зерна шавлії іспанської, харчовий продукт традиційний для центральної і південної Америки. Насіння чиа використовують для виробництва харчових добавок, сухих зернових сніданків, кондитерських виробів та напоїв, також протеїнових коктейлів, які готують з певним рівнем білку та ПНЖК.

Аналітичний огляд літературних джерел показує що насіння чиа є джерелом значної кількості білків, мінеральних речовин, вітамінів, а також Омега-3 ненасичених жирних кислот і за своїм хімічним складом може замінити продукти тваринного походження (молоко, рибу тощо). Хімічний склад насіння чиа наведено в таблиці 1.

Корисні властивості насіння Чиа:

1. Містять багато мінералів

Насіння Чиа — відмінне джерело важливих для обміну речовин магнію і кальцію. У 100 г Чиа

Таблиця 1

Хімічний склад насіння чіа

Показники	Характеристика	Показники	Характеристика
Білки, г	22,0	Вуглеводи, г	35,0
Жири, г	30,0	Харчові волокна, г	20,0
Насичені жирні кислоти,	3,3	Зола, г	4,0
Ненасичені жирні кислоти, г	27,0	Мінеральні речовини	
у тому числі ω -3, г	21,0	Кальцій, мг	536,0
Вітаміни		Магній, мг	350,3
Вітамін В1, мг	0,45	Калій, мг	564,0
Вітамін В2, мг	0,04	Фосфор, мг	751,0
Вітамін С, мг	5,4	Залізо, мг	6,3
Вітамін Е, мг	1,6	Енергетична цінність, ккал	472
Вітамін РР, мг	6,13		

міститься 94% денної норми магнію, 63% норми кальцію і 59% норми заліза. Нагадаємо, що магній відновлює нервову систему, а залізо корисно для кровоносної системи — що особливо важливо жінкам в період критичних днів.

2. Знижують рівень холестерину

За рахунок вмісту рідкісного типу розчинної клітковини, насіння Чіа можуть впливати на рівень холестерину в крові, знижуючи кількість «поганого» холестерину. Роль відіграє і те, що в їх складі містяться потужні антиоксиданти, що підвищують рівень засвоєння омега-3.

3. Містять омега-3

Один з лідерів за вмістом рослинних Омега-3. Вони прискорюють швидкість відновлення м'язів у чоловіків-спортсменів, а також допомагають підтримувати оптимальну роботу імунної системи. Кращою формою прийому Чіа в цьому випадку стане масло.

4. Джерело незамінних амінокислот

Білковий профіль насіння Чіа є повним — в них містяться важливі для обміну речовин незамінні амінокислоти лізин, метіонін та інші. Також корисні властивості зерен Чіа полягають в наявності в складі амінокислоти триптофан, необхідної для синтезу гормону радості серотоніну.

5. Містять антиоксиданти

До складу насіння входить хлорогенова кислота і кавова кислота, вони є сильними природними антиоксидантами. Також в Чіа містяться фітону-

трієнти міріцетин, кверцетин і кемпферол — вони корисні для функцій імунітету і підвищують здатність тіла боротися з пошкоджуючими факторами різної природи.

Насіння стимулює роботу кишечника та травної системи в цілому завдяки високому вмісту харчових волокон, перешкоджаючи утворенню закреплів і сприяючи виведенню шкідливих речовин з організму. Показники хімічного складу (табл. 1) доводять, що насіння чіа є оптимальною сировиною, яка покращить поживну цінність страви розробленої для веганів.

Зерна насіння чіа характеризуються високими гідрофільними властивостями, мають нейтральний смак та аромат. Органолептичні показники насіння чіа представлено в таблиці 2.

До важливих фізико-хімічних характеристик насіння чіа відноситься водопоглинаюча та водоутримувальна здатність. Насіння містить розчинну клітковину, яка добре набухає і драглює у воді. При замочуванні насіння чіа відбувається утворення однорідної драгледоподібної маси. Такі властивості водорозчинної клітковини насіння дозволяють використовувати її в технології приготування пудингу.

У складі насіння чіа міститься значна кількість водорозчинних речовин вуглеводної природи, наявність яких обумовлює зміну ступеню набухання і приросту маси. Технологічні проробки показали, що перед використанням насіння чіа доцільно надавати гідратації (рис. 1).

Таблиця 2

Органолептичні показники насіння чіа

Найменування показника	Характеристика
Зовнішній вигляд та консистенція	Дрібні зернятка, однорідні за розміром, з матовою поверхнею, схожі на макові зерна
Смак і запах	Чистий, без сторонніх присмаків і смаків, характерний для даного насіння, з приємним горіховим ароматом.
Колір	Коричневий

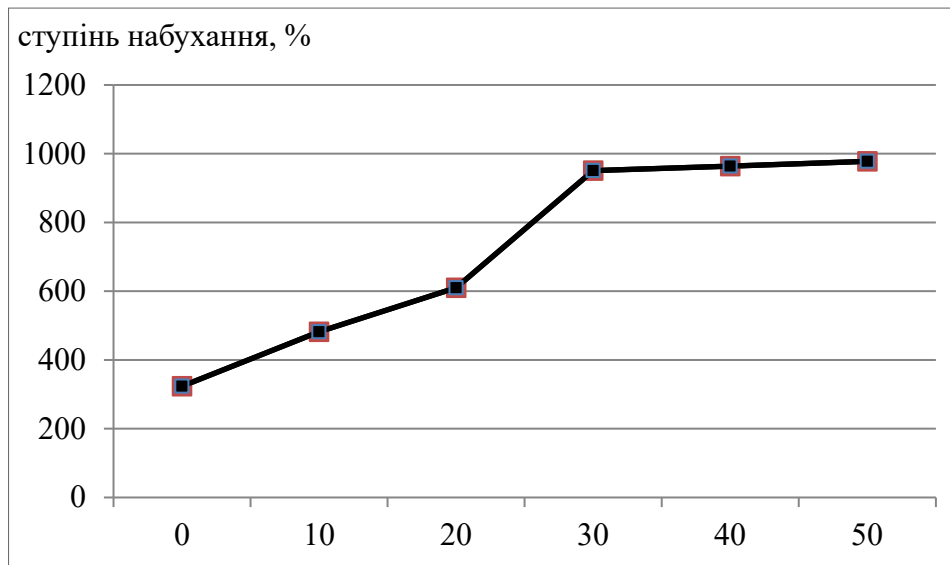


Рис. 1. Ступінь набухання насіння чіа в залежності від тривалості

Міцність насіння чіа зменшується починаючи з 20 хв замочування, після цього структура насіння не змінюється, а гелевий шар стає більш пружним. Рациональна тривалість гідратації насіння чіа за результатами технологічних проробок становить 30 хв. В цей період спостерігають найбільший приріст маси насіння чіа. Проведені дослідження насіння чіа дозволяють використовувати його в якості драглеутворюючого агенту при виготовленні пудингів покращуючи при цьому поживну цінність страви.

В якості контрольного зразку було використано класичний варіант пудингу, який являє собою молочний продукт ніжної желеподібної консистенції. З метою розроблення інноваційної технології чіа-пу-

дінгів для веганів було проведено аналіз літературних джерел з метою пошуку заміників молока на рослинну сировину.

Для виявлення можливості заміни коров'ячого молока в рецептурі пудингу провели порівняльну характеристику хімічного складу кокосового, мигдального та соєвого молока (табл. 3).

Соєве молоко має нейтральний смак та слабкий горіховий аромат. Цей продукт можна використовувати в якості рослинної альтернативи козячого або коров'ячого молока для приготування різних страв та напоїв.

Мигдальне молоко багате на вітаміни та мінеральні речовини, не містить глютену, лактози та холестерину. Мигдальне молоко схоже за власти-

Таблиця 3

Хімічний склад рослинного молока

Показники	Кокосове молоко	Мигдальне молоко	Соєве молоко
Білки, г	2,29	1,2	2,94
Жири, г	23,9	2,9	1,99
Вуглеводи, г	3,34	1,2	3,05
Харчові волокна, г	2,2	0,6	0,4
Мінеральні речовини:			
Калій, мг	263	117	118
Кальцій, мг	16	120	25
Магній, мг	37	44	25
Фосфор	100	77	52
Вітаміни:			
Вітамін Е (токоферол), мг	0,15	1,8	0,11
Тіамін (В1), мг	0,026	1,4	0,06
Рибофлавін (В2), мг	-	0,21	0,07
Вітамін РР, мг	0,76	0,5	0,37
Фолієва кислота (В9), мкг	16,0	0,3	0,018
Енергетична цінність, ккал	230	42	80

востями з коров'ячим, але має більш низьку енергетичну цінність.

Кокосове молоко надає десертам вершковий з легка кокосовий аромат, але має високу енергетичну цінність, так як містить досить велику частку жиру в порівнянні з соєвим та мигдальним молоком.

З огляду на поживну цінність рослинного молока для подальших досліджень обрано саме мигдальне, яке містить велику кількість вітаміну Е, вітаміни D і А, кальцій, магній і калій.

Також, задля покращення смакових якостей пудингу та його харчової цінності, використовується пюре з манго. В манговому пюре міститься досить багато вітамінів та мінеральних речовин, також в нього невелика калорійність. Воно надасть страві легкої кислоти, солодкості та приємного оранжевого кольору. Хімічний склад мангового пюре вказаний в таблиці 4.

Активні хімічні компоненти, присутні в пюре з манго здатні:

- Поліпшити зір. За рахунок високого вмісту вітаміну А, який справляється з сухістю рогівки і різними захворюваннями сітківки;
- Налагодити травлення. Всього кілька чайних ложок пюре в день позбавить від кольок у животі і здуття;
- Посилити імунітет. В роботу вступає бета-каротин — речовина, що зміцнює стінки імунних клітин;
- Перешкоджати інфекційних захворювань. Комплекс вітамінів манго усуває симптоми застуди, риніту;
- Стимулювати мозкову діяльність. Глутамінова кислота разом з вітаміном В6 підсилюють пам'ять, запобігають швидкому старінню клітин;
- Запобігати розвитку захворювань онкологічного характеру. Природний антиоксидант у вигляді вітаміну Е, знешкоджує вільні радикали;

- Відрегулювати роботу кишечника, вивести токсини за рахунок дії клітковини.

Також в рецептурі ча-пудингу заміняємо звичайний цукор на сироп з агави. Агава — це рослина сімейства кактусових. На сьогоднішній день в Мексиці налічується близько 300 видів агави. Виростає агава також і в інших країнах Південної Америки, а також культивується на Південному березі Криму і Чорноморському узбережжі Кавказу. Сироп корисно впливає на роботу кишківника, може також виступати в ролі м'якого натурального проносного засобу, що позитивно характеризує його в порівнянні з іншими сиропами, які можуть викликати схильність організму до запорів. Дуже часто сироп агави вживають люди бажуючі схуднути, які не можуть відмовити собі у вживанні солодкого. Деякі джерела стверджують, що сироп агави підвищує імунітет і виводить зайву рідину.

Так як глікемічний індекс агави значно менше ніж у цукру, тому її можна використовувати в якості цукру-замінника. Перевага в тому — що при споживанні страви людина отримує менше калорій. А також, при вживанні чистого цукру, почуття голоду приходить швидше, так як він швидше потрапляє в кров. Сироп з агави в декілька разів солодший від цукру, тобто його використання ще й більш економне. Хімічний склад сиропу з агави наведено в таблиці 5.

Розроблено модельні композиції пудингу із заміною коров'ячого молока на мигдальне, цукру на сироп з агави та з використанням насіння ча як драг-леутворюючого агенту та з манговим пюре, з метою підвищення поживної цінності страви. Традиційна та інноваційна рецептура на пудинг з додаванням насіння ча та мигдального молока представлена в таблиці 6.

Насіння ча характеризується високими гідрофільними властивостями. Здатність насіння ча

Таблиця 4

Хімічний склад мангового пюре

Показники	Характеристика	Показники	Характеристика
Білки, г	0,2	Вуглеводи, г	14,0
Жири, г	0,3	Харчові волокна, г	1,8
Насичені жирні кислоти, г	0,066	Зола, г	0,5
Моно- та дисахариди, г	14,8	Мінеральні речовини	
Вітаміни		Кальцій, мг	10,0
Вітамін Е, мг	1,12	Магній, мг	9,0
Вітамін В1, мг	0,058	Калій, мг	156,0
Вітамін В2, мг	0,057	Фосфор, мг	11,0
Бета-каротин	0,445	Залізо, мг	0,13
Вітамін С, мг	27,7	Марганець, мг	0,027
Вітамін РР, мг	0,584	Цинк, мг	0,04
Вітамін В6, мг	0,16	Холін, мг	7,6
Вітамін А, мг	38,0	Енергетична цінність, ккал	60

Таблиця 5

Хімічний склад сиропу з агави

Показник	Характеристика	Показник	Характеристика
Білки, г	0,1	Вітамін В3, мг	0,7
Жири, г	0,5	Вітамін В4, мг	13,3
Вуглеводи, г	76,4	Вітамін В6, мг	0,2
Вітаміни		Вітамін В9, мкг	30,0
Вітамін А, мкг	8,0	Мінеральні речовини	
Бета-каротин, мкг	94,0	Кальцій, мг	1,0
Вітамін Е, мг	1,0	Залізо, мг	0,1
Вітамін К, мкг	22,5	Калій, мг	4,0
Вітамін С, мг	17,0	Фосфор, мг	1,0
Вітамін В1, мг	0,1	Селен, мкг	1,7
Вітамін В2, мг	0,2	Енергетична цінність, ккал	310

до поглинання вологи дозволяє ввести до складу пудингу більше мигдалевого молока, зменшивши вміст жирової складової (яєчних жовтків).

З метою визначення доцільної рецептури виготовлення чіа-пудингу на молочній основі було проведено дослідження органолептичних показників якості дослідних зразків. Органолептична оцінка включала визначення таких показників, як зовнішній вигляд, колір, смак, запах, консистенцію. У таблиці 7 наведена порівняльна характеристика органолептичних показників досліджуваних зразків пудингів.

Визначено, що модельна композиція 1 характеризується меншим значенням показника щільності порівняно з контрольним. Це пояснюється наявністю в оболонці насіння чіа водорозчинних гетерополісахаридів, що мають відмінні водоутримуючі, жирутримуючі, емульгуючі та стабілізуючі властивості. Під час контакту з водою вказані полісахариди утворюють драгли, які локалізуються в клітинних структурах перших трьох шарів оболонки насіння. Слизові волокна під час гідратації виходять за межі насінневої оболонки та утворюють навколо зернятка прозору капсулу. При збільшенні концентрації насіння чіа до 25% (модельна композиція 3) виробляють дуже щільної консистенції.

Визначено, що з підвищенням вмісту насіння чіа посилюється горіховий присмак і аромат, погіршується колір так, як страва набуває сіруватого відтінку. Але завдяки додаванню шару мангового пюре, колір страви стає більш збалансованим.

Враховуючі органолептичні показники пудингів розроблених за інноваційною технологією та хімічний склад сировини обрано модельну композицію з 20% насіння чіа.

Розраховано поживну цінність пудингів для веганів на мигдальному молоці з додаванням насіння чіа, сиропу агави та мангового пюре (табл. 8).

Порівнявши хімічний склад контрольного і дослідного зразку, можна зробити висновок, вміст білків збільшився на 24,1%, жирів на 40,9%, а особливо -3 що було зумовлено використанням насіння чіа. Покращився мінеральний та вітамінний склад десертної страви. Вміст кальцію збільшився на 75,9%, калію на 57,77%, магнію на 685,3%, заліза на 34%, вітаміну В1 в 37 разів, а В2 на 45,3%, вітаміну РР в 21 раз.

За результатами проведених досліджень побудовано модель якості розробленого чіа-пудингу, де враховано органолептичні показники та вміст харчових волокон, мінеральних речовин, вітамінів (рис. 2).

Таблиця 6

Рецептура чіа-пудингу на мигдальному молоці (на 100 г)

Сировина	Контрольний зразок	Модельні композиції з додаванням насіння чіа		
		15%	20%	25%
Молоко	71,26	-	-	-
Молоко мигдалеве	-	78,36	73,36	68,36
Цукор	9,54	-	-	-
Крохмаль кукурудзяний	3,6	-	-	-
Ванілін	0,1	0,1	0,1	0,1
Насіння чіа	-	15,0	20,0	25,0
Яєчні жовтки	15,5	-	-	-
Пюре з манго	-	3,54	3,54	3,54
Сироп з агави	-	3,0	3,0	3,0

Таблиця 7

Порівняльна характеристика органолептичних показників чіа-пудингів на мигдальному молоці

Показники якості	Контрольний зразок	Зразок пудингу з додаванням насіння чіа		
		15%	20%	25%
Зовнішній вигляд	Без пошкоджень та правильної форми	Правильної форми, наявні незначні пошкодження, викладений шар мангового пюре	Правильної форми, наявні незначні пошкодження, викладений шар мангового пюре	Правильної форми, наявні незначні пошкодження, викладений шар мангового пюре
Колір	Молочний	Молочний з невеликим вкрапленнями зернят, шар пюре — оранжевий	Молочний з вкрапленнями зернят, шар пюре — оранжевий	Сірувато-молочний з вкрапленнями зернят, шар пюре — оранжевий
Запах	Властивий для молочного пудингу	Властивий для молочного пудингу з горіхово-манговим ароматом	Горіхово-манговий аромат	Яскраво-виражений аромат горіхів та манго
Смак	Відповідний молочному пудингу	Відповідний молочному пудингу з присмаком мигдалю, манго, та легкою кислінкою	Відповідний молочному пудингу з легким горіхово-манговим присмаком, та легкою кислінкою	Відповідний молочному пудингу з яскраво-вираженим горіхово-манговим присмаком та легкою кислінкою
Консистенція	Однорідна, щільна	Пориста, майже однорідна, пюре — однорідне	Щільна з вкрапленнями насіння чіа, пюре — однорідне	Дуже щільна, неоднорідна, пюре — однорідне

Профіль якості дослідного зразка має більшу площу поверхні ніж контрольний і наближається до еталонного зразка за рахунок покращеного мінерального та вітамінного складу, а також збільшеного вмісту білків та харчових волокон у зв'язку з використанням насіння чіа та мигдального молока.

Висновок. В сучасному світі важливого значення набуває здоровий спосіб життя та ведичне харчування. Дослідження багатьох країн світу довели

ефективність обмеження або відмови від продуктів тваринного походження і збільшення кількості фруктів, овочів, горіхів та злаків у боротьбі та профілактиці багатьох захворювань. Дана проблематика зумовила необхідність розроблення інноваційної технології пудингу для харчування веганів. Аналіз літературних наукових джерел показує перспективність використання такої рослинної сировини як насіння чіа, мангове пюре, сироп з агави та

Таблиця 8

Хімічний склад контрольного та дослідного зразків пудингів у розрахунку на 100 г продукту

Показники	Контрольний зразок	Дослідний зразок	Різниця, %
Білки, г	4,26	5,29	24,1
Жири, г	5,76	8,12	40,9
ω -З	0,01	4,2	100
Вуглеводи, г	16,89	10,68	-36,76
В т.ч. харчові волокна	0,10	4,5	4400
Енергетична цінність, ккал	133,25	136,96	2,78
Мінеральні речовини (мг):			
Кальцій, мг	110,98	195,26	75,9
Калій, мг	129,44	204,22	57,77
Магній, мг	13,03	102,33	685,3
Залізо, мг	0,94	1,26	34,04
Вітаміни (мг)			
Вітамін В1, мг	0,03	1,12	3633,3
Вітамін В2, мг	0,11	0,16	45,45
Вітамін РР, мг	0,07	1,6	2185,7

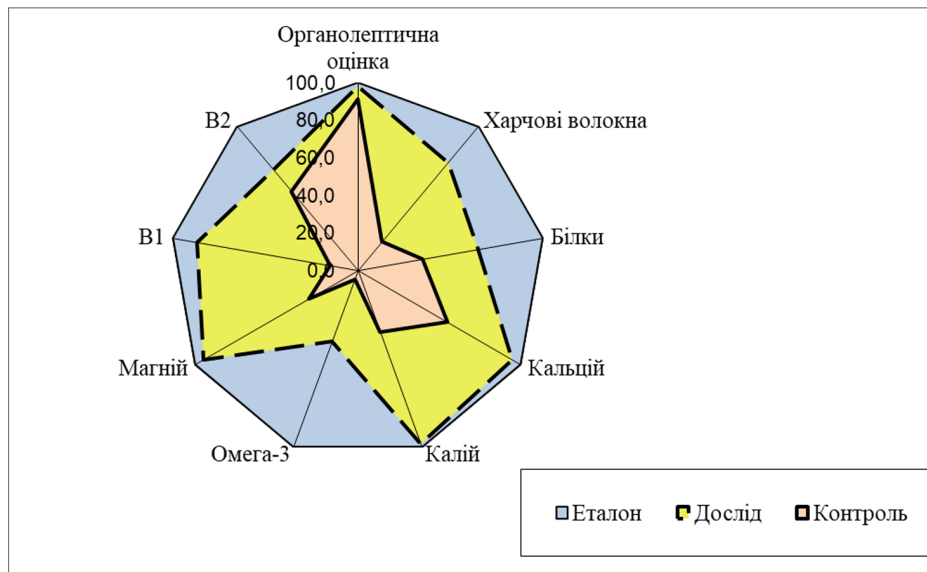


Рис. 2. Профілограма якості чіа-пудингу на мигдальному молоці

мигдальне молоко. Виконані технологічні проробки щодо заміни коров'ячого молока, цукру, яєчних жовтків та кукурудзяного крохмалю довели можливість розроблення інноваційної технології пудингу, який за органолептичними показниками не поступається контрольному зразку. Розроблені страви

мають насичений молочний солодкий смак, стійку консистенцію та приємний горіхово-манговий аромат. Використання насіння чіа, мангового пюре та мигдального молока сприяє підвищенню харчової цінності продукту та розширенню асортименту продукції для веганів.

Література

1. Veganism. British council. URL: <https://learnenglish.britishcouncil.org/general-english/magazine/veganism> (дата звернення 15.05.2021)
2. World Vegan Day 2019: Five facts you didn't know about being vegan [URL: <https://www.bbc.co.uk/news-round/50246404>] (дата звернення 1.11.2019)
3. Соціологічні дослідження кількості веганів в Україні. URL: https://zik.ua/news/2017/10/23/v_ukraini_dva_milyony_vegetariantsiv_opytuvannya_1191465 (дата звернення 15.04.2020)
4. European Countries Most Informed About Veganism Ranked in Order. Vegconomist. URL: <https://vegconomist.com/studies-and-numbers/european-countries-most-informed-about-veganism-ranked-in-order/> (дата звернення 4.07.2019)
5. Антоненко А. В. Інноваційні технології десертів із підвищеною біологічною цінністю. Ресторанний і готельний консалтинг. Інновації. 2018. № 2. С. 33–39.
6. Технологія продукції ресторанного господарства / Захарчук В. Г., Кунділовська В. Г., Захарчук, Т. А., Гайдуківич Г. Є. Одеса: ОНЕУ, Атлант VOI COIU, 2016 р. 479 с.
7. Корзун В. Н., Антонюк І. Ю. Технологія десертів спрямованої функціональної дії. Наукові праці Національного університету харчових технологій. 2016. Т. 22. № 1. С. 243–251.
8. Ixtaina V. Y. Physical properties of chia (*Salvia hispanica* L.) Seeds. Industrial Crops and Products. 2008. V. 28. No. 3. P. 286–293.
9. Ditrykh I., Bui L., Hanzha A. Methods of improving vegetarian's food based on replacing animal products chia seeds. URL: http://dspace.nuft.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/26126/1/Ditrich_METHODS%20%20OF%20%20IMPROVING.pdf (режим доступу 22.03.2019)
10. Д'яконова А. К., Степанова В. С. Порівняльний аналіз біологічної цінності та здатності насіння чіа і льону до вологоутримання. Харчова промисловість. 2016. № 19. С. 40–45.
11. Молочний пудинг. Десерти. URL: <http://cookery.com.ua/deserty/pudingi/2500-molochnij-puding-bez-paketika.html#.XynXyogzbIU> (дата звернення 15.01.2018)
12. Сироп агаві. Хімічний склад. URL: <https://fitaudit.ru/food/146285> (дата звернення 14.02.2020)
13. Фруктове пюре. Калорійність. Пюре з манго. URL: <http://bonfit.ru/kalorii/detskoe-pitanie/fruktovyue-pyure/kalorii-pyure-iz-mango/> (дата звернення 17.11.2019)

Ткачук Катерина Володимирівна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри підйомно-транспортних машин і деталей машин

ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»

Ткачук Екатерина Владимировна

кандидат технических наук,

доцент кафедры подъёмно-транспортных машин и деталей машин

ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»

Tkachuk Kateryna

PhD in Engineering sciences, Associate Professor of the

Department of Lifting-transport Machines and Details of Machines

Pryazovskyi State Technical University

ЗАСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ ВАГИ ЕЛЕМЕНТІВ СТІЛОВОЇ СИСТЕМИ ПОРТАЛЬНИХ КРАНІВ

СПОСОБЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ МАССЫ ЭЛЕМЕНТОВ СТРЕЛОВОЙ СИСТЕМЫ ПОРТАЛЬНЫХ КРАНОВ

METHODS FOR DETERMINING THE MASS OF ELEMENTS OF THE BOOM SYSTEM OF GANTRY CRANES

Анотація. Досліджено теоретичні питання технологій проектування порталних кранів за допомогою сучасних засобів визначення вагових характеристик кожного елемента стрілової системи. Розглядається задача комплексного синтезу стрілової системи порталного крана та надається пропозиція щодо формування вихідних вагових даних для запуску програми розрахунку цієї системи. Запропонована методика розрахунку ваги елементів стрілової системи. Виконана апробація запропонованого методу визначення вихідних вагових даних стосовно до експлуатованих порталних кранів.

Ключові слова: порталні крани, проектування, стрілова система, вага, апроксимація, коефіцієнт кореляції, коефіцієнт детермінованості.

Аннотация. Исследованы теоретические вопросы проектирования порталных кранов с помощью современных способов определения весовых характеристик каждого элемента стреловой системы. Рассматривается задача комплексного синтеза стреловой системы порталного крана и представляются предложения по формированию входных весовых данных для запуска программы расчёта этой системы. Предложена методика расчёта веса элементов стреловой системы. Выполнена апробация предложенного метода определения весовых данных, исходя из данных порталных кранов, находящихся в эксплуатации.

Ключевые слова: порталные краны, проектирование, стреловая система, апроксимация, коэффициент корреляции, коэффициент детерминации.

Summary. The theoretical issues of technologies for designing portal cranes using modern methods of determining the weight characteristics of each element of the boom system are investigated. The problem of complex synthesis of the gantry crane boom system is considered and proposals for the formation of input weight data for starting the program for calculating this system are presented. A method for calculating the weight of the boom system elements is proposed. The proposed method for determining the weight data was tested on the basis of the data of portal cranes in operation.

Key words: gantry cranes, design, boom system, approximation, correlation coefficient, determination coefficient.

Вступ. Морські та річні порти — важлива частина транспортно-виробничої інфраструктури України. Від рівня їх технологічності і технічного

оснащення залежить конкурентноспроможність українського транспортного комплексу на світовому ринку. Одним з основних засобів механізації, що

забезпечують виробничий процес в портах, починаючи з розвантаження сировини або напівфабрикатів і закінчуючи відвантаженням готової продукції, є перевантажувальні порталні крани.

Основні технічні характеристики та експлуатаційні властивості порталні крани надаються, головним чином, на стадії проектування. Тому, дослідження, спрямовані на вдосконалення процесу проектування стрілової системи, розробку автоматизованого розрахунку і синтезу з метою підвищення продуктивності кранів при одночасному зниженні їх енергоємності та металоємності, завжди будуть актуальні і затребувані.

В роботі представлені матеріали з питання автоматизованого проектування стрілової системи, пов'язані з використанням програмного забезпечення для визначення вагових даних.

Стан досліджень. На стадії проектування порталних кранів вирішується завдання загального компонування крана, розробки кінематичних схем основних систем, визначення розмірів і ваги їх ланок. Для вирішення цього завдання вітчизняними та закордонними вченими пропонуються різні підходи, з яких найбільш перспективним і раціональним є автоматизований синтез [1, с. 82; 2, с. 35; 3, с. 758]. До складу вихідних даних, необхідних для запуску програми автоматизованого синтезу стрілової системи крана, входять геометричні параметри ланок і їх вагові характеристики [4, с. 266].

Питання визначення вагових параметрів сталевих конструкцій коробчатого перетину показано в ряді робіт [5, с. 161; 6, с. 91]. Однак в цих роботах цільовими функціями є або мінімально необхідна площа поперечного перерізу, або висота перетину, для визначення яких потрібно попередньо виконати силовий розрахунок всієї конструкції крана. У наукових працях [4; 5] даються рекомендації щодо визначення мінімально необхідної площі перерізу балки і висоти її перетину.

Таким чином, запропоновані методи не дозволяють визначити вагу ланок стрілової системи в залежності від їх геометричних довжин і номінальної вантажопідйомності крана.

В роботі розглядається задача визначення вагових параметрів стріли, хобота і відтяжки за геометричними даними, отриманих при автоматизованому синтезі стрілової системи, щоб ввести їх в програму розрахунку та проектування порталного крана.

Метою досліджень є розробка методики визначення вхідних вагових даних, що дозволяє забезпечити безперервність процесу автоматизованого проектування.

Автором цього дослідження вперше була поставлена задача комплексного синтезу стрілової системи порталного крана в роботах [5; 6] та надано пропозиції щодо формування вихідних геометричних і вагових даних для запуску програми розрахунку цієї системи [7; 8, с. 41].

У представленій роботі виконано аналіз чинників, що впливають на вагу стрілової системи; проведена оцінка факторів для визначення прогнозованої ваги; зібрано та систематизовано матеріал про геометричні розміри і вагу ланок стрілової системи 52 кранів 8 типів, а саме: Альбатрос, Марк — 25, Сокіл, Азовець, Кондор, Марк — 36, Марк — 40, Марк — 45.

Встановлено, що головним визначальним чинником прогнозування ваги є номінальна вантажопідйомність, отримана з технічного завдання на проектування порталного крана. Виявлено, що головні технічні параметри всіх кранів однакової вантажопідйомності знаходяться у вузькому діапазоні. Вузький діапазон технічних параметрів, однотипність конструкції і геометричної форми елементів стрілової системи, властивостей матеріалів, характеру навантаження кранів дозволяють зробити припущення, що у кранів однакової вантажопідйомності усереднена вага одного погонного метра стріли, хобота, відтяжки будуть близькі.

На основі опрацьованих статистичних даних досліджених отримані значення ваги одного погонного метра ланок стрілової системи і розглянуто їх взаємозв'язок з номінальною вантажопідйомністю крана.

Визначено, що значення усередненої ваги одного погонного метра кожного елемента стрілової системи в залежності від вантажопідйомності, можуть бути описані різними аналітичними функціями. Щоб визначити функцію, яка найкраще описує залежність між параметрами, для кожної апроксимації обчислені коефіцієнти детермінації і коефіцієнт кореляції (табл. 1).

Згідно з рекомендаціями, що містяться в роботах [5, с. 162; 6, с. 93], емпірична формула найточніше відображає експериментальні дані, якщо коефіцієнт детермінованості практично дорівнює коефіцієнту кореляції і знаходиться в інтервалі (0–1). З урахуванням цього, можна стверджувати, що залежність для стріли найкращим чином описується лінійною функцією, для хобота і відтяжки — квадратичними функціями.

Визначити усереднену вагу одного погонного стріли, хобота і відтяжки можна при використанні графіків залежностей від вантажопідйомності, що допоможе розрахувати вагу кожної ланки стрілової системи.

Запропонований метод формування значень вагових параметрів в якості вхідних даних для програм синтезу стрілової системи перевірено шляхом порівняльного аналізу з ваговими параметрами порталних кранів, які використовуються в морських торговельних портах України (табл. 2).

Порівняльний аналіз підтверджує правильність прийнятого методу визначення основних вагових параметрів для комплексного синтезу стрілової системи і показує, що вага ланок існуючих кранів завищена.

Висновки. Автором вирішена задача визначення вхідних вагових даних в залежності від номінальної

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів кореляції та детермінованості

Коефіцієнт кореляції	Стріла	Хобот	Відтяжка
	0,739	0,918	0,882
Коефіцієнт детермінованості для лінійної апроксимації	0,547	0,842	0,778
Коефіцієнт детермінованості для квадратичної апроксимації	-23878	0,845	0,818
Коефіцієнт детермінованості для експоненційної апроксимації	0,471	0,776	0,749
Коефіцієнт детермінованості для логарифмічної апроксимації	1,09	1,148	1,361

Джерело: розробка автора

Таблиця 2

Порівняльний аналіз отриманих результатів з ваговими характеристиками стрілової системи [5, с. 163]

Результати розрахунку запропонованим методом для $Q = 40\ t$	Типи порталних кранів		Відхилення від розрахунку, %
	Марк-45	Марк-40	
$G_c = 21415\ кг$	$G_c = 26985\ кг$	$G_c = 20000\ кг$	7%
$G_x = 11557\ кг$	$G_x = 19190\ кг$	$G_x = 14425\ кг$	20%
$G_g = 4303\ кг$	$G_g = 5910\ кг$	$G_g = 4340\ кг$	1%

Джерело: розробка автора

вантажопідйомності крана і геометричних характеристик елементів стрілової системи, що дозволяє зробити процес автоматизованого проектування безперервним.

Виконана апробація запропонованого методу визначення вихідних вагових даних стосовно до експлуатованих порталних кранів.

Результати роботи є розвитком існуючих програм оптимізації та основою для комплексного автоматизованого синтезу та оптимізації стрілових систем порталних кранів.

Література

1. Андрианов Е. Н. Актуальные вопросы конструирования и расчёта механизма изменения вылета стрелы порталных кранов / Е. Н. Андрианов, А. Н. Иванов // Журнал университета водных коммуникаций. СПб, 2010. Вып. 2. С. 81–92.
2. Ловейкін В. С. Метод мінімізації коливань вантажу в шарнірно-зчленованій стріловій системі крана під час зміни вильоту / В. С. Ловейкін, Д. А. Паламарчук // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини. 2010. № 76. С. 35–40.
3. Azeloglu C. Oktay. Natural frequency analysis of lattice boom crane theoretically and experimentally / C. Oktay Azeloglu, Seyhan Ozen, Ayse Edincliler // International Journal of Steel Structures. New York: Springer, 2017. P. 757–762.
4. Суглобов В. В. Метод расчёта входных данных для автоматизированного проектирования шарнирно-сочленённой системы порталного крана / В. В. Суглобов, В. А. Михеев, Е. В. Ткачук // Вестник ХНАДУ: Сб. науч. трудов. Харьков: ХНАДУ, 2012. Вып. № .57 С. 264–269.
5. Суглобов В. В. Определение конструктивных параметров шарнирно-сочленённых стреловых систем порталных кранов / В. В. Суглобов, Е. В. Ткачук // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. 2017. № 1 (67). С. 156–166. doi: 10.15802/stp2017/92618
6. Суглобов В. В. Определение варьируемых конструктивных параметров уравновешивающих устройств. / В. В. Суглобов, С. В. Ракша, Е. В. Ткачук // Наука та прогрес транспорту. Вісник Дніпропетровського національного університету залізничного транспорту. 2018. № 4 (76). С. 89–100. doi: 10.15802/stp2018/140555
7. Ткачук К. В. Застосування енергозберігуючих технологій при створенні перевантажувальних комплексів підвищеної експлуатаційної надійності // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Київ: Видавництво «Інтернаука», 2020. Вип. № 5 (85). Том 1. С. 51–55.
8. Ткачук К. В. Сучасне автоматизоване проектування порталних кранів / К. В. Ткачук // Застосування сучасних систем автоматизованого проектування в конструкторській та дослідницькій практиці: Наукові праці Всеукраїнської наук. — прак. конф., м. Харків, 30 квітня 2019 р. Харків: ХНАДУ., 2019. С. 39–42.

Тутко Тетяна Феліксівна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри Газонафтопроводів та газонафтоосховищ

Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу

Тутко Татьяна Феликсовна

кандидат технических наук,

доцент кафедры Газонефтепроводов и газонефтехранилищ

Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа

Tutko Tetyana

PhD, Associate Professor of the Department of

Gas and Oil Pipelines and Gas and Oil Storage

Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas

**ДОДАТКОВЕ ВІБРАЦІЙНЕ НАПРУЖЕННЯ
У ТОЧЦІ ПІДВІСУ ШТАНГ ВЕРСТАТА-ГОЙДАЛКИ**

**ДОПОЛНИТЕЛЬНОЕ ВИБРАЦИОННОЕ НАПРЯЖЕНИЕ
В ТОЧКЕ ПОДВЕШИВАНИЯ ШТАНГ С ТАНКА-КАЧАЛКИ**

**ADDITIONAL VIBRATION STRESS AT THE POINT
OF SUSPENSION OF THE ROCKING MACHINE**

Анотація. При насосному видобуванні нафти глибинними плунжерними насосами, що приводяться в рух за допомогою верстатів-гойдалок, в момент початку руху плунжера насоса вверх до штанг прикладене значне інерційне навантаження, спричинене вагою стовпа рідини. По штангах поширюється хвиля розтягу, яка і викликає значне додаткове напруження в точці підвісу штанг. Метою даної статті є визначення величини цього додаткового вібраційного напруження. Диференціальне рівняння вільних коливань стержня, яким є колона штанг, при відповідних початкових і граничних умовах розв'язується методом Фур'є. В результаті отримано функцію пружних коливань колони штанг та величину додаткового вібраційного напруження у точці підвісу штанг. У подальшому отриманий розв'язок порівнюватиметься з відомим розв'язком тієї ж задачі Вірновським, а також досліджуватиметься функція швидкості перерізів штанг у момент початку руху плунжера насоса вверх.

Ключові слова: колона штанг, вільні коливання стержня, вібраційне напруження.

Аннотация. При насосной добыче нефти глубинными плунжерными насосами, приводящимися в движение с помощью станков-качалок, в момент начала движения плунжерного насоса вверх к штангам приложена значительная инерционная нагрузка, вызванная весом столба жидкости. По штангам распространяется волна растяжения, которая и вызывает значительное дополнительное напряжение в точке подвеса штанг. Целью данной статьи является определение величины этого дополнительного вибрационного напряжения. Дифференциальное уравнение свободных колебаний стержня, которым является колонна штанг, при соответствующих начальных и граничных условиях решается методом Фурье. В результате получена функция упругих колебаний колонны штанг и величина дополнительного вибрационного напряжения в точке подвеса штанг. В дальнейшем полученное решение будет сравниваться с известным решением этой же задачи Вирновского, а также будет исследоваться функция скорости сечений штанг в момент начала движения плунжера насоса вверх.

Ключевые слова: колонна штанг, свободные колебания стержня, вибрационное напряжение.

Summary. When pumping oil by deep plunger pumps driven by rocking machines, at the beginning of the movement of the pump plunger up to the rods applied a significant inertial load caused by the weight of the liquid column. A tensile wave propagates along the rods, which causes significant additional stress at the point of suspension of the rods. The purpose of this article is to determine the magnitude of this additional vibration stress. The differential equation of free oscillations of the rod, which is a column of rods, is solved by the Fourier method under appropriate initial and boundary conditions. As a result, the

function of elastic oscillations of the rod column and the magnitude of the additional vibration stress at the point of suspension of the rods. In the future, the obtained solution will be compared with the known solution of the same problem by Virnovski, and the function of the velocity of the cross-sections of the rods at the beginning of the movement of the pump plunger will be investigated.

Key words: column of rods, free oscillations of the rod, vibration stress.

Вступ. При насосному видобуванні нафти використовуються плунжерні насоси, приводом для яких служать верстати-гойдалки, що з'єднуються з глибинними насосами за допомогою колони штанг. У момент початку руху плунжера насоса вгору на штанги діє значне інерційне навантаження, спричинене стовпом перекачуваної рідини. Знизу вгору поширюється хвиля розтягу, яка і викликає додаткове напруження. Цією задачею займався Вірновський [1]. Ним одержано результат додаткового вібраційного напруження у точці підвісу штанг.

Метою даної роботи є розв'язок тієї ж задачі, але іншим методом (методом розділення змінних (методом Фур'є) [2]). Постановка задачі така ж як і у Вірновського.

Основна частина. Необхідно розв'язати таку крайову задачу

$$a^2 \frac{\partial^2 u}{\partial x^2} = \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}, \tag{1}$$

початкові та граничні умови задачі

$$u_{/t=0} = 0, \quad \frac{\partial u}{\partial t}_{/t=0} = \frac{v x}{l}, \tag{2}$$

$$u_{/x=0} = 0, \quad a^2 \frac{\partial u}{\partial x}_{/x=l} = -ml \frac{\partial^2 u}{\partial t^2}_{/x=l}, \tag{3}$$

де u — переміщення перерізів штанг, по яких поширюється хвиля, що спричиняє значне інерційне навантаження; l — довжина колони штанг; x, t — координата перерізів штанг і час від початку руху плунжера насоса вгору (вісь x напрямлена вниз, її початок знаходиться у точці підвісу штанг. Це дозволяє розглядати тільки переміщення перерізів штанг, зв'язані з пружною деформацією, не розглядаючи переміщення штанг як твердого тіла); $a^2 = E/\rho$ — квадрат швидкості поширення хвиль у штангах; E — модуль пружності матеріалу штанг; v — швидкість руху плунжера у початковий момент відносно верхнього перерізу колони штанг, який приймаємо як закріплений;

$$m = \frac{\gamma_p (F - f) l}{\gamma f l} \cdot \frac{F - f}{F_1 - f}; \quad \gamma_p, \gamma$$

— питома вага рідини у свердловині (середнє значення) і матеріалу штанг; F, F_1, f — площі поперечного перерізу плунжера, труб НКТ і штанг.

Якщо штанги здійснюють одне з головних коливань, то

$$u(x, t) = \varphi(x) \sin(pt + \alpha), \tag{4}$$

де $\varphi(x)$ — власна форма коливань; p — відповідна власна частота коливань.

Підставляємо (4) у (1) і отримуємо рівняння

$$\varphi''(x) = -\frac{p^2}{a^2} \varphi(x) = 0. \tag{5}$$

Позначимо $p^2/a^2 = \beta^2$, тоді

$$\varphi''(x) + \beta^2 \varphi(x) = 0. \tag{5'}$$

Розв'язок рівняння (5')

$$\varphi(x) = B \cos \beta x + D \sin \beta x. \tag{6}$$

Постійні інтегрування B і D , а також власні числа β визначаємо із граничних умов. При цьому отримуємо $B = 0$,

$$D \left(\frac{a^2 \beta}{p^2 m l} - t g \beta l \right) = 0$$

або

$$t g \beta l = \frac{a^2 \beta}{p^2 m l}, \quad t g \beta_k l = \frac{1}{m l \beta_k}. \tag{7}$$

Рівняння (7) — характеристичне, з якого визначаються власні числа β_k . Після цього власна частота коливань $p_k = a \beta_k$. Для власних форм коливань маємо аналітичний вираз

$$\varphi_k(x) = D_k \sin \beta_k x, \quad (k = 1, 2, 3, \dots), \tag{8}$$

де $\sin \beta_k x$ — власні функції задачі.

Загальний розв'язок знаходиться за формулою

$$u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} (M_k \cos p_k t + N_k \sin p_k t) \sin \beta_k x. \tag{9}$$

Величини M_k і N_k знаходимо при використанні початкових умов. Оскільки у початковий момент $u_{/t=0} = u(x, 0) = 0$, то $M_k = 0$. Переходимо до визначення N_k . Враховуючи другу початкову умову (2), одержимо

$$\dot{u}(x, 0) = \sum_{k=1}^{\infty} p_k N_k \sin \beta_k x. \tag{a}$$

Множимо ліву та праву частини рівняння (a) на $\sin \beta_i x$ та інтегруємо в межах від 0 до l

$$\int_0^l \dot{u}(x, 0) \sin \beta_i x dx = \int_0^l \sin \beta_i x \left(\sum_{k=1}^{\infty} a \beta_k N_k \sin \beta_k x \right) dx. \tag{б}$$

Інтеграл зліва буде мати значення

$$\int_0^l \dot{u}(x, 0) \sin \beta_i x dx = \frac{v}{l} \left(\frac{\sin \beta_i l}{\beta_i^2} - \frac{l \cos \beta_i l}{\beta_i} \right).$$

Для інтеграла справа розглядаємо два випадки. Перший випадок, коли $k = i$ і другий випадок, коли $k \neq i$.

Для першого випадку отримуємо

$$\int_0^l a\beta_i N_i \sin^2 \beta_i x dx = a\beta_i N_i \left(\frac{l}{2} - \frac{1}{4\beta_i} \sin 2\beta_i l \right), \quad (10)$$

А для другого випадку ($k \neq i$), використовуючи довідкові результати із [3] і те, що із рівняння (7)

$$\beta_i = \frac{\cos \beta_i l}{ml \sin \beta_i l}, \quad \beta_k = \frac{\cos \beta_k l}{ml \sin \beta_k l},$$

одержимо після перетворення

$$\int_0^l \sin \beta_i x \sin \beta_k x dx = -ml \sin \beta_i l \sin \beta_k l. \quad (11)$$

Виходячи з (9) і враховуючи те, що $M_k = 0$, друга початкова умова при $t = 0, x = l$ запишеться

$$\dot{u}(l, 0) = \sum_{k=1}^{\infty} a\beta_k N_k \sin \beta_k l. \quad (12)$$

Розпишемо рівняння (6)

$$\begin{aligned} \frac{v}{l} \left(\frac{\sin \beta_i l}{\beta_i^2} - \frac{l \cos \beta_i l}{\beta_i} \right) = & -ml a \sin \beta_i l \sum_{k=1}^{\infty} \beta_k N_k \sin \beta_k l + \\ & + a\beta_i N_i \left(\frac{l}{2} - \frac{1}{4\beta_i} \sin 2\beta_i l \right), \end{aligned} \quad (13)$$

де штрих під знаком суми означає, що під знаком суми відсутній доданок при $k = i$, який винесено окремо.

Користуючись рівністю (12), можна записати

$$a \sum_{k=1}^{\infty} \beta_k N_k \sin \beta_k l = a \sum_{k=1}^{\infty} \beta_k N_k \sin \beta_k l - a\beta_i N_i \sin \beta_i l$$

або, враховуючи значення (12), будемо мати

$$a \sum_{k=1}^{\infty} \beta_k N_k \sin \beta_k l = v - a\beta_i N_i \sin \beta_i l.$$

У такому разі рівність (13) прийме такий вигляд:

$$\begin{aligned} \frac{v}{l} \left(\frac{\sin \beta_i l}{\beta_i^2} - \frac{l \cos \beta_i l}{\beta_i} \right) + mvl \sin \beta_i l = & mla\beta_i N_i \sin^2 \beta_i l + \\ & + a\beta_i N_i \left(\frac{l}{2} - \frac{1}{4\beta_i} \sin 2\beta_i l \right). \end{aligned} \quad (14)$$

З рівняння (7) знаходимо ml , підставляємо цей результат у (14) і розв'язуємо його відносно N_i . При цьому отримаємо

$$N_i = \frac{4v}{al} \frac{\sin \beta_i l}{\beta_i^2 (2\beta_i l + \sin 2\beta_i l)}. \quad (15)$$

У результаті розв'язок задачі виглядає так:

$$u(x, t) = \sum_{k=1}^{\infty} \frac{4v}{al} \frac{\sin \beta_k l \sin p_k t \sin \beta_k x}{\beta_k^2 (2\beta_k l + \sin 2\beta_k l)}. \quad (16)$$

Враховуючи розв'язок задачі (16), додаткове вібраційне напруження у точці підвісу штанг буде

$$\sigma_{BH} = E \frac{\partial u}{\partial x} /_{x=0} = \frac{4vE}{a} \sum_{k=1}^{\infty} \frac{\sin \beta_k l \sin p_k t}{\beta_k l (2\beta_k l + \sin 2\beta_k l)}. \quad (17)$$

Висновки.

1. Додаткове вібраційне напруження залежить від швидкості точки підвісу штанг v в момент кінця початкової їх деформації, матеріалу штанг, глибини підвісу насоса та швидкості поширення пружних хвиль у штангах.

2. Мета подальшого дослідження полягає у порівнянні результатів вібраційного напруження отриманого Вірновським і за формулою (17), а також у дослідженні правильності твердження Вірновського, що у кінці періоду початкової деформації штанг швидкості всіх їх перерізів змінюються за лінійним законом (друга формула (2)), оскільки воно не зовсім очевидне.

Література

1. Вирновский А. С. Определение максимальной загрузки на наземное глубоконасосное оборудование / А. С. Вирновский // Нефтяное хозяйство. 1947. № 2. С. 21–29.
2. Кошляков Н. С. Уравнение в частных производных математической физики / Н. С. Кошляков, Э. Б. Глинер, М. М. Смирнов. М.: Высшая школа. 1970. 720 с.
3. Градштейн И. С. Таблицы интегралов, сумм, рядов и произведений / И. С. Градштейн, И. М. Рыжик. М.: Наука, 1971. 1108 с.

УДК 622.692.4

Якимів Йосип Васильович

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Якимив Иосиф Васильевич

*кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Yakymiv Yosyp

*PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

Бортняк Олена Михайлівна

*кандидат технічних наук,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Бортняк Елена Михайловна

*кандидат технических наук,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Bortnyak Olena

*PhD, Associate Professor of the
Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

Люта Наталія Вікторівна

*кандидат технічних наук, доцент,
доцент кафедри газонафтопроводів та газонафтосховищ
Івано-Франківський національний технічний університет нафти і газу*

Люта Наталия Викторовна

*кандидат технических наук, доцент,
доцент кафедры газонефтепроводов и газонефтехранилищ
Ивано-Франковский национальный технический университет нефти и газа*

Liuta Nataliia

*PhD, Associate Professor,
Associate Professor of the Department Oil and Gas Pipelines and Storage Facilities
Ivano-Frankivsk National Technical University of Oil and Gas*

**ДОСЛІДЖЕННЯ ЕНЕРГОЕФЕКТИВНИХ РЕЖИМІВ ЕКСПЛУАТАЦІЇ
МАГІСТРАЛЬНИХ НАФТОПРОВІДІВ ЗА РЕАЛІЗАЦІЇ
ПЕРІОДИЧНИХ ПІДКАЧУВАНЬ ЧАСТИНИ
НАФТОВОГО ПОТОКУ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНЫХ РЕЖИМОВ РАБОТЫ
МАГИСТРАЛЬНЫХ НЕФТЕПРОВОДОВ В УСЛОВИЯХ
РЕАЛИЗАЦИИ ПЕРИОДИЧЕСКИХ ПОДКАЧЕК ЧАСТИ
НЕФТЯНОГО ПОТОКА**

RESEARCH OF ENERGY EFFICIENT REGIMES OPERATION OF MAIN OIL PIPELINES BY IMPLEMENTATION OF PERIODIC PUMPING OF THE PART OIL FLOW

Анотація. Досліджено вплив періодичних підкачувань частини нафти на енергоефективність роботи магістральних нафтопроводів. Проаналізовано вплив величини підкачувань на витрати потужності при перекачуванні нафти в системі магістрального нафтопроводу.

Ключові слова: періодичні підкачування, магістральний нафтопровід, лімітуючий перегін, пропускна здатність, витрати потужності, енергоефективність.

Аннотация. Исследовано влияние периодических подкачек части нефти на энергоэффективность работы магистральных нефтепроводов. Проанализировано влияние величины подкачек на затраты мощности при перекачке нефти в системе магистрального нефтепровода.

Ключевые слова: периодические подкачки, магистральный нефтепровод, лимитирующий перегон, пропускная способность, расход мощности, энергоэффективность.

Summary. The influence of periodic pumping of a part of oil on energy efficiency of work of main oil pipelines was investigated. The influence of the amount of pumping on the power consumption during oil pumping in the main oil pipeline system was analyzed.

Key words: periodic pumping, main oil pipeline, limiting stage, capacity, power consumption, energy efficiency.

Нафтотранспортна система України характеризується потужною інфраструктурою надходження вуглеводневої сировини як внутрішньому споживачу так і за межі країни і, завдяки розгалуженій мережі нафтопроводів, яка охоплює практично усю територію країни, володіє потенціалом диверсифікації маршрутів постачання. Досить часто виникає необхідність у реалізації підкачування частини нафтових потоків у діючі нафтотранспортні системи. Зважаючи, що одним з основних завдань нафтотранспортних підприємств, окрім забезпечення якості транспортованої сировини і безпеки процесів її постачання, є необхідність мінімізації затрат електроенергії на перекачування, актуальними залишаються питання вибору та реалізації енергоефективних режимів експлуатації систем магістрального транспорту нафти. Нафтоперекачувальні станції (НПС) більшості магістральних трубопроводів оснащені різноманітними насосами, напірні та енергетичні характеристики яких різняться. Це дає змогу реалізувати значну кількість режимів експлуатації нафтотранспортної системи і відповідно вибрати серед них найбільш економічно доцільні. Зміна режиму роботи обладнання тієї чи іншої НПС нафтопроводу неодмінно викликає зміни у гідродинамічних процесах, які мають місце в його лінійній частині, відповідно гідравлічний опір окремих перегонів між станціями може відрізнятись. В такому випадку лімітуючим може бути не той перегін, в кінці якого здійснюється підкачування нафти, а будь-який інший.

Вибір та реалізація найбільш ефективного з мінімальними енергетичними затратами способу ре-

гулювання режимів роботи нафтопроводів, на яких організоване підкачування частини нафти, у кожному конкретному випадку, потребує визначення відповідних режимних параметрів роботи кожної нафтоперекачувальної станції, розташованої на трубопроводі. З метою проведення аналізу залежності витрати рідини в магістральному нафтопроводі та величини підпору на вході в станції від величини витрати підкачування розроблене програмне забезпечення, яке дає змогу на основі отриманих результатів розрахунку оцінити транспортні можливості нафтопроводу і запропонувати найбільш ефективну технологію перекачування нафти [1; 2].

Запропонований алгоритм розрахунку апробований для магістрального нафтопроводу «Дружба» на ділянці Мозир-Броди-Тухольський перевал із підкачуванням частини нафти на ЛВДС «Броди», яка може подаватись в трубопровід із залізничного наливного пункту станції або надходити нафтопроводом Одеса-Броди. На зазначеній ділянці нафтопроводу внутрішнім діаметром 702 мм, довжиною 602,4 км розташовано вісім нафтоперекачувальних станцій. На вході п'ятої станції, що розташована на 394,4 км, можуть проводитись підкачування частини нафти. Дослідження проводились для випадку перекачування нафти густиною 877,2 кг/м³, кінематичною в'язкістю 34,7 сСт за температури перекачування 6,3 °С.

Для аналізу впливу величини періодичних підкачувань на пропускну здатність та енерговитратність ділянки магістрального нафтопроводу проведені розрахунки для декількох схем включення в роботу

Таблиця 1

Результати розрахунків з визначення пропускної здатності та енерговитратності магістрального нафтопроводу за періодичних підкачувань частини нафти

Параметр	Витрата підкачування, м ³ /год							
	0	100	200	300	400	500	600	700
Режим П,1-1-1-1-1-1-1,2-1,2								
Витрата до пункту підкачування, м ³ /год	1664,6	1642,5	1613,6	1583,1	1552,1	1520,1	1487,3	1436,7
Лімітуючий перегін	3	6	6	6	6	6	6	7
Витрати потужності, кВт	15978	16086	16169	16246	16319	16388	16452	16512
Питомі витрати потужності, кВт.год/(1000 т км)	18,17	18,54	18,97	19,43	19,90	20,41	20,94	21,68
Режим П,1,2-Транзит-1-1-1-1,2-1,2								
Витрата до пункту підкачування, м ³ /год	1551,1	1551,1	1551,1	1541,3	1509,3	1476,3	1442,5	1406,3
Лімітуючий перегін	1	1	1	5	5	5	5	6
Витрати потужності, кВт	15111	15300	15486	15637	15710	15778	15843	15899
Питомі витрати потужності, кВт.год/(1000 т км)	18,44	18,67	18,90	19,21	19,70	20,23	20,79	21,40
Режим П,1,2-1-Транзит-1-1-1-1,2-1,2								
Витрата до пункту підкачування, м ³ /год	1528,5	1528,5	1528,5	1505,7	1466,5	1426,3	1384,9	1342,5
Лімітуючий перегін	2	2	2	5	5	5	5	5
Витрати потужності, кВт	13908	14098	14285	14340	14462	14521	14574	14624
Питомі витрати потужності, кВт.год/(1000 т км)	17,23	17,46	17,69	18,10	18,67	19,27	19,92	20,62

насосів на станціях (таблиця 1). На основі отриманих результатів встановлено, що із збільшенням величини підкачування продуктивність трубопроводу на ділянці до пункту підкачування зменшується. Залежно від величини витрати підкачування лімітуючий перегін може змінюватись.

Зменшення продуктивності характерно тільки тоді, коли лімітуючий перегін трубопроводу знаходиться після пункту підкачування. Якщо такий перегін виявиться на ділянці трубопроводу до пункту підкачування, то збільшення витрати підкачування не впливає на продуктивність на початковій ділянці трубопроводу. За сталої величини витрати підкачування пропускна здатність нафтопроводу залежить від того, які насоси включаються в роботу.

Виявлено, що не завжди перегін, перед яким здійснюється підкачування частини нафти, є лімітуючим. Відповідно до даних таблиці 1, очевидно, що для будь-якої схеми включення насосів на станціях із збільшенням витрати підкачування питомі витрати електроенергії зростають. За питомими витратами електроенергії можна вибрати найбільш ефективний режим перекачування за однакової величини підкачування.

Наукова новизна результатів досліджень полягає у виявленні закономірностей впливу величини періодичного підкачування частини нафтового потоку на режимні та енергетичні параметри експлуатації нафтотранспортних систем за фактичного розташування перекачувальних станцій.

Література

1. Якимів Й. В. Енергоефективність роботи магістральних трубопроводів за періодичних підкачувань частини нафти / Й. В. Якимів, О. М. Бортняк, Н. В. Люта // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2021. № 6 (106).
2. До питання енергоефективної експлуатації магістральних трубопроводів за періодичних підкачувань частини нафти / О. М. Бортняк, Я. Ю. Колос // Modernization of today's science: experience and trends: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the I International Scientific and Theoretical Conference, May 21. Singapore, Republic of Singapore: European Scientific Platform. 2021. Vol. 2. P 13–14.

Гудима Віталій Валерійович

*викладач кафедри судоустрою, прокуратури та адвокатури
Львівський університет бізнесу та права*

Гудыма Виталий Валерьевич

*преподаватель кафедры судоустройства, прокуратуры и адвокатуры
Львовский университет бизнеса и права*

Hudyma Vitaliy

*Lecturer of the Department of Judiciary, Prosecution and Advocacy
Lviv University of Business and Law*

ORCID: 0000-0001-6708-3910

Скрынковський Руслан Миколайович

*кандидат економічних наук, професор,
професор кафедри економіки підприємств та інформаційних технологій
Львівський університет бізнесу та права*

Скрынковский Руслан Николаевич

*кандидат экономических наук, профессор,
профессор кафедры экономики предприятий и информационных технологий
Львовский университет бизнеса и права*

Skrynkovskyy Ruslan

*PhD in Economics, Professor,
Professor of the Department of Business Economy and Information Technology
Lviv University of Business and Law*

ORCID: 0000-0002-2180-8055

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7329

ОСОБЛИВОСТІ ЗДІЙСНЕННЯ СПЕЦІАЛЬНОЇ ПІДГОТОВКИ КАНДИДАТІВ НА ПОСАДИ СУДДІВ У НАЦІОНАЛЬНІЙ ШКОЛІ СУДДІВ УКРАЇНИ

ОСОБЕННОСТИ ОСУЩЕСТВЛЕНИЯ СПЕЦИАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ КАНДИДАТОВ НА ДОЛЖНОСТИ СУДЕЙ В НАЦИОНАЛЬНОЙ ШКОЛЕ СУДЕЙ УКРАИНЫ

FEATURES OF SPECIAL TRAINING OF CANDIDATES FOR JUDGES IN THE NATIONAL SCHOOL OF JUDGES OF UKRAINE

Анотація. У статті представлено особливості здійснення спеціальної підготовки кандидатів на посади суддів у Національній школі суддів України. З'ясовано, що здійснення спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, у Національній школі суддів України регулюється положеннями Порядку проходження спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді, затвердженого рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України, Конституцією України, Законом України «Про судоустрій і статус суддів», Європейською хартією про закон «Про статус суддів», Київськими рекомендаціями щодо незалежності судочинства у Східній Європі, на Південному Кавказі та у Середній Азії, Статутом Національної школи суддів України, затвердженим рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України, а також Регламентом Національної школи суддів України, затвердженим Наказом Національної школи суддів України. Встановлено, що основна мета спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, націлена на надання

допомоги кандидатам у напрямку розвитку їх особистісних якостей і набуття ними професійних вмінь та навичок, які є необхідними для якісної реалізації покладених на них посадових обов'язків. Визначено, що Національна школа суддів України проводить підготовку висококваліфікованих кадрів, які є потрібними у системі правосуддя, а також проводить науково-дослідну діяльність. Встановлено, що кандидати, які претендують на посади суддів, повинні, маючи здобуту повну юридичну освіту, пройти глибоку, детальну і всебічну підготовку, для того, щоб у перспективі здійснювати судочинство. З'ясовано, що на посаду судді може претендувати і, при чому, може бути призначена тільки та особа, що має громадянство України, не є молодшою 30-ти та не старшою 65-ти років, здобула вищу юридичну освіту та має мінімум 5-ть років стажу професійної діяльності у галузі права, є компетентною, добросовісною і володіє державною мовою. Встановлено, що у разі успішного завершення підготовки, Вища кваліфікаційна комісія суддів України видає кандидатам свідоцтво відповідно до установленого нею зразка. Доведено, що не проходження кандидатом спеціальної підготовки відбувається через: порушення порядку проходження спеціальної підготовки у Національній школі суддів України, припинення проходження спеціальної підготовки у Національній школі суддів України за ініціативою кандидата, неуспішне виконання програми спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, неявку без поважних на те причин на здачу кваліфікаційного іспиту. Обґрунтовано, що спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, має проходити у відповідності до принципів різнобічності і комплексності, єдності, практичної спрямованості, збалансованості навчальної програми, сучасності змісту тощо. Визначено, що перспективами подальших досліджень у цьому напрямі є розроблення науково обґрунтованих концептуальних положень конституційно-правових основ (засад) формування корпусу професійних суддів в Україні, опираючись на зарубіжний досвід.

Ключові слова: суддя, суд, спеціальна підготовка професійних суддів, формування корпусу професійних суддів, судочинство, правосуддя, Національна школа суддів України.

Анотація. В статье представлены особенности осуществления специальной подготовки кандидатов на должности судей в Национальной школе судей Украины. Выяснено, что осуществление специальной подготовки кандидатов, претендующих на должности судей, в Национальной школе судей Украины регулируется положениями Порядка прохождения специальной подготовки кандидатов на должность судьи, утвержденного решением Высшей квалификационной комиссии судей Украины, Конституцией Украины, Законом Украины «О судоустройстве и статусе судей», Европейской хартией о законе «О статусе судей», Киевскими рекомендациями по независимости судопроизводства в Восточной Европе, на Южном Кавказе и в Средней Азии, Уставом Национальной школы судей Украины, утвержденным решением Высшей квалификационной комиссии судей Украины, а также Регламентом Национальной школы судей Украины, утвержденным Приказом Национальной школы судей Украины. Установлено, что основная цель специальной подготовки кандидатов, претендующих на должности судей, нацелена на оказание помощи кандидатам в направлении развития их личностных качеств и приобретение ими профессиональных умений и навыков, необходимых для качественной реализации возложенных на них должностных обязанностей. Определено, что Национальная школа судей Украины проводит подготовку высококвалифицированных кадров, которые являются необходимыми в системе правосудия, а также проводит научно-исследовательскую деятельность. Установлено, что кандидаты, претендующие на должности судей, должны, имея полученное полное юридическое образование, пройти глубокую, детальную и всестороннюю подготовку, для того, чтобы в перспективе осуществлять судопроизводство. Выяснено, что на должность судьи может претендовать и, причем, может быть назначено только это лицо, что имеет гражданство Украины, не является младшим 30-ти и не старшей 65-ти лет, которое получило высшее юридическое образование и имеет минимум 5-ть лет стажа профессиональной деятельности в отрасли права, является компетентной, добросовестной и владеет государственным языком. Установлено, что в случае успешного завершения подготовки, Высшая квалификационная комиссия судей Украины выдает кандидатам свидетельство в соответствии с установленным ею образцом. Доказано, что не прохождения кандидатом специальной подготовки происходит из-за: нарушение порядка прохождения специальной подготовки в Национальной школе судей Украины, прекращения прохождения специальной подготовки в Национальной школе судей Украины по инициативе кандидата, неуспешное выполнение программы специальной подготовки кандидатов, которые претендуют на должности судей, неявки без уважительных на то причин на сдачу квалификационного экзамена. Обосновано, что специальная подготовка кандидатов, претендующих на должности судей, должна проходить в соответствии с принципами разносторонности и комплексности, единства, практической направленности, сбалансированности учебной программы, современности содержания и т.д. Определено, что перспективами дальнейших исследований в этом направлении является разработка научно обоснованных концептуальных положений конституционно-правовых основ (принципов) формирования корпуса профессиональных судей в Украине, опираясь на зарубежный опыт.

Ключевые слова: судья, суд, специальная подготовка профессиональных судей, формирования корпуса профессиональных судей, судопроизводство, правосудие, Национальная школа судей Украины.

Summary. The article presents the features of the implementation of special training of candidates for judges in the National School of Judges of Ukraine. It was found that the implementation of special training of candidates applying for the position of judges at the National School of Judges of Ukraine is regulated by the provisions of the Procedure for passing special training of candidates for the position of a judge, approved by the decision of the High Qualification Commission of Judges of Ukraine, the

Constitution of Ukraine, the Law of Ukraine «On the Judicial System and the Status of Judges», the European Charter on the Law «On the Status of Judges», the Kiev Recommendations on the Independence of Judicial Proceedings in Eastern Europe, the South Caucasus and Central Asia, the Charter of the National School of Judges of Ukraine, approved by the decision of the High Qualification Commission of Judges of Ukraine, as well as the Regulations of the National School of Judges of Ukraine, approved by the order of the National School of Judges of Ukraine. It has been established that the main purpose of the special training of candidates applying for positions of judges is aimed at assisting candidates in the development of their personal qualities and their acquisition of professional skills and abilities necessary for the high-quality implementation of their official duties. It was determined that the National School of Judges of Ukraine trains highly qualified personnel, which are necessary in the justice system, and also conducts research activities. It has been established that candidates applying for the positions of judges must, having received a complete legal education, undergo deep, detailed and comprehensive training in order to carry out legal proceedings in the future. It was found that only this person who has the citizenship of Ukraine can apply for the position of judge and, moreover, can be appointed, only this person who has the citizenship of Ukraine, is not younger than 30 and not older than 65 years old, who has received a higher legal education and has a minimum of 5 years of professional experience in the field of law, is competent, respectable and speaks the state language. It has been established that in case of successful completion of the training, the High Qualification Commission of Judges of Ukraine issues a certificate to candidates in accordance with the established pattern. It is proven that the candidate may not undergo special training through: violation of the procedure for passing special training at the National School of Judges of Ukraine, termination of special training at the National School of Judges of Ukraine on the initiative of the candidate, unsuccessful implementation of the special training program for candidates who apply for the position of judges, failure to appear without good reason for passing the qualifying exam. It is substantiated that the special training of candidates applying for the positions of judges should be carried out in accordance with the principles of versatility and complexity, unity, practical orientation, balance of the curriculum, modernity of content, etc. It has been determined that the prospects for further research in this direction are the development of scientifically grounded conceptual provisions of the constitutional and legal foundations (principles) of the formation of a corps of professional judges in Ukraine, based on foreign experience.

Key words: judge, court, special training of professional judges, formation of a corps of professional judges, legal proceedings, justice, National School of Judges of Ukraine.

Постановка проблеми. Одним із важливих етапів професійної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, виступає навчання у спеціалізованому закладі, основною метою діяльності якого є, насамперед, навчання майбутніх суддів. В Україні спеціальну підготовку кандидатів, що претендують на посади суддів, проводить Національна школа суддів України. Професійне навчання суддів, перш за все, має сформувати у кандидатів думку про важливість їх майбутньої посади та відповідальність як перед державою, так і перед суспільством.

Варто відзначити, що кандидат, який претендує на посаду судді, у перспективі для того, щоб ухвалювати якісні судові рішення, повинен розуміти, що все буде залежати від рівня його професійної обізнаності. Тому, для того, щоб забезпечити собі високий рівень фахової обізнаності, кандидати, що претендують на посади суддів, повинні пройти спеціальну підготовку у Національній школі суддів України.

Акцентуючи увагу на зазначеному, актуальність тематики цього дослідження зумовлена важливістю та обов'язковістю спеціальної професійної підготовки суддів у Національній школі суддів України.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблеми спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, досліджують М. Вільгушинський [1], Р. Голобутовський [2], М. Оніщук [3], І. Самсін [4], Н. Шукліна [5] та інші.

Так, Шукліна Н. [5] зауважує, що загальнодержавним та водночас одним із пріоритетних завдань виступає проведення спеціальної підготовки висо-

кокваліфікованих кадрів, що у перспективі займуть посади суддів у судах, Національною школою суддів України. Так, Національна школа суддів України у контексті підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, використовує такі ключові та водночас важливі форми навчальних занять, як: а) інтерактивні лекції на актуальні питання правозаступництва; б) заняття, що базуються на вирішенні казусів; в) заняття із використанням інтерактивних симуляцій; г) практичні заняття; д) семінарські заняття; е) участь кандидатів у засіданнях круглих столів тощо.

Натомість Оніщук М. [3] у контексті представлення ролі Національної школи суддів України у підготовці кандидатів, що претендують на посади суддів, наголошує, що певним пріоритетом такої підготовки виступає співпраця із судами і органами суддівського самоврядування. Так, основу спеціальної підготовки становить, насамперед, здобуття практичного досвіду. Окрім того, заслужений юрист України зазначає, що спеціальну підготовку кандидатів, яку проводить Національна школа суддів України, слід удосконалювати, при цьому опираючись на міжнародний, зокрема європейський досвід.

Вільгушинський М. у праці [1] також пропонує удосконалити процедуру спеціальної підготовки кандидатів, що проводить Національна школа суддів України. Так, пріоритетними напрямками удосконалення, на думку науковця та заслуженого юриста України, повинні виступати:

1) зміцнення матеріально-технічної бази підготовки;

- 2) підвищення рівня якості навчання та рівня кваліфікації і професіоналізму викладачів, які безпосередньо беруть участь у підготовці кандидатів, що претендують на посади суддів;
- 3) здійснення прикладних та фундаментальних досліджень;
- 4) виконання різних програм, якими передбачено наукове забезпечення діяльності органів судової влади;
- 5) забезпечення участі кандидатів, що претендують на посади суддів, у міжнародних конференціях, вебінарах, круглих столах, симпозіумах з метою представлення власних напрямів удосконалення спеціальної підготовки, яку проводить Національна школа суддів України тощо.

Водночас Самсін І. [4] наголошує, що у контексті удосконалення підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, доцільно побудувати таку модель взаємодії між Національною школою суддів України та суддівським корпусом, за якої лише висококваліфіковані та найдосвідченіші судді братимуть участь у підготовці.

Голобутовський Р. [2] стверджує, що навчальними планами, якими визначена спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, передбачено такі навчальні блоки, як:

- 1) підготовка у напрямку організації суду і діяльності судді;
- 2) підготовка у напрямку цивільного судочинства;
- 3) підготовка у напрямку господарського судочинства;
- 4) підготовка у напрямку кримінального судочинства і судочинства щодо справ про вчинення адміністративних правопорушень;
- 5) підготовка у напрямку адміністративного судочинства;
- 6) підготовка у напрямку суддівських компетенцій.

Аналіз джерел [1–5] засвідчив, що проблематика здійснення спеціальної підготовки кандидатів на посади суддів потребує проведення більш ґрунтовних досліджень.

Мета статті. Метою статті є дослідження особливостей здійснення спеціальної підготовки кандидатів на посади суддів у Національній школі суддів України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Дослідження засвідчують, що спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, значно відрізняється від інших форм підготовки, передбачених особливостями інших професій. Кандидати, що претендують на посади суддів, повинні, насамперед, бути зацікавленими у такій підготовці, оскільки за результатами її проходження вони здобувають нові фахові знання та вміння у галузі права.

Спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, у Національній школі суддів України базується на [6]:

- 1) Конституції України [7], зокрема статті 127;

- 2) Законі України «Про судоустрій і статус суддів» [8], зокрема Розділі IV «Порядок зайняття посади судді»;
- 3) Висновках і документах Консультативної ради європейських суддів;
- 4) Висновках Європейської хартії про статус суддів (1998) [9];
- 5) Київських рекомендаціях щодо незалежності судочинства у Східній Європі, на Південному Кавказі та у Середній Азії (2010) [10].

Що стосується конституційно-правового статусу Національної школи суддів України, то цей заклад спеціалізованої підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, є державною установою, що має спеціальний статус у системі судової влади. Цей заклад проводить підготовку висококваліфікованих кадрів, які є потрібними у системі правосуддя, а також проводить науково-дослідну діяльність. Національна школа суддів України функціонує при Вищій кваліфікаційній комісії суддів України та здійснює діяльність відповідно до визначених законом вимог та статуту, що утверджується Вищою кваліфікаційною комісією суддів України [8; 11].

Статтею 104 «Статус і структура Національної школи суддів України» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [8] зазначено, що законодавство про вищу освіту не поширюється на діяльність Національної школи суддів України. Очолює Національну школу суддів України ректор, призначати якого на посаду та звільняти якого із посади виступає завданням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України. Водночас за поданням ректора (який вносить пропозиції відповідних кандидатур, що можуть заміщати відповідні вакантні посади проректорів) Вища кваліфікаційна комісія суддів України призначає на посади та звільняє із посад проректорів Національної школи суддів України.

Відповідно до статуту Національної школи суддів України [11], затвердженого рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України, основними правами Національної школи суддів України є:

- 1) вчинення правочинів від власного імені;
- 2) набуття майнових та особистих немайнових прав;
- 3) формування регіональних відділень;
- 4) заснування, співзаснування друкованих видань, зокрема фахових;
- 5) звернення до відповідних органів державної влади із питань внесення пропозицій стосовно удосконалення чинного законодавства;
- 6) проведення будь-якої діяльності у рамках покладених на неї повноважень і через способи, які визначені у Конституції України та законах України.

Разом з тим, завданнями Національної школи суддів України, які представлені у статті 105 «Завдання Національної школи суддів України» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [8], виступають:

- проведення спеціальної підготовки кандидатів, які претендують на посади суддів;
- проведення підготовки суддів, зокрема тих, які обрані на адміністративних посадах у судах;
- проведення періодичного навчання суддів з ціллю підвищення рівня їх кваліфікованості та професіоналізму;
- проведення навчальних курсів, що встановлені кваліфікаційним чи дисциплінарним органом як обов'язкові;
- підготовка працівників апаратів судів і підвищення рівня їх кваліфікованості та професіоналізму;
- підготовка працівників, що задіяні у Службі судової охорони і підвищення рівня їх кваліфікованості та професіоналізму;
- здійснення наукових досліджень у напрямку удосконалення судового устрою, статусу суддів та системи судочинства;
- дослідження міжнародного досвіду у сфері підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів;
- науково-методичне забезпечення функціонування Вищої ради правосуддя, Вищої кваліфікаційної комісії суддів України і судів.

Доцільно зауважити, що права Національної школи суддів України і покладені на неї обов'язки посідають особливе місце спеціальному статуті цієї державної установи. Що стосується відповідальності Національної школи суддів України, то вона відповідає відповідно до своїх зобов'язань перед державою за кошти, на які має безпосереднє право розпоряджатися згідно встановлених у законодавстві правил [11].

Разом з тим, слід відмітити, що ректор Національної школи суддів України несе особисту відповідальність за діяльність та функціонування цієї державної установи із спеціальним статусом відповідно до Регламенту Національної школи суддів України [12].

З огляду на зазначене вище, конституційно-правова позиція Національної школи суддів України є законодавчо закріплена. На основі цього Національна школа суддів України здійснює спеціальну підготовку кандидатів, що претендують на посади суддів згідно її прав, обов'язків та покладеної на неї відповідальності.

Згідно інформації, поданої у Регламенті Національної школи суддів України [12], до складу керівництва Національної школи суддів України належать службові особи цієї державної установи, окрім помічників і секретарів ректора та проректорів, головних та провідних спеціалістів. Водночас керівництво Національною школою суддів України базується на принципі централізму, в основі якого лежить підпорядкованість нижчих за рангом службових осіб вищим та виконання рішень нижчими за рангом службовими особами, поданими вищими за рангом службовими особами.

Як зазначено у Законі України «Про судоустрій і статус суддів» [8] і відповідно до Статуту [11] і Рег-

ламенту [12] Національної школи суддів України, Національна школа суддів України є юридичною особою. Печатка цієї державної установи має зображення Державного Герба України і власне найменування. Також Національна школа суддів України має самостійний баланс та рахунки у органах Державної казначейської служби України.

Станом на сьогодні, ректору Національної школи суддів України підпорядковується три проректори та керівник апарату, зокрема [13]:

- 1) проректор з науково-дослідної та науково-методичної роботи, у підпорядкуванні якого є:
 - а) відділ наукових досліджень проблем судочинства та науково-методичного забезпечення суддівської освіти;
 - б) відділ науково-методичного забезпечення діяльності судів та органів суддівського врядування;
 - в) Тестологічний центр;
 - г) відділ науково-методичного супроводження психологічної підготовки суддів;
 - д) відділ міжнародного співробітництва;
 - е) регіональні відділення (у межах компетенції), а саме — Дніпровське регіональне відділення, Львівське регіональне відділення, Чернівецьке регіональне відділення, Одеське регіональне відділення та Харківське регіональне відділення;
 - 2) проректор з підготовки кадрів для системи правосуддя, у підпорядкуванні якого є:
 - а) відділ підготовки суддів;
 - б) відділ підготовки працівників апаратів судів;
 - в) регіональні відділення (у межах компетенції), а саме — Дніпровське регіональне відділення, Львівське регіональне відділення, Чернівецьке регіональне відділення, Одеське регіональне відділення та Харківське регіональне відділення;
 - 3) проректор по забезпеченню організаційної діяльності, у підпорядкуванні якого є:
 - а) відділ підготовки викладачів (тренерів);
 - б) відділ спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді;
 - в) Вінницький навчальний центр;
 - г) юридичний відділ;
 - д) відділ бухгалтерського обліку та планової діяльності;
 - е) відділ по роботі з персоналом;
 - є) регіональні відділення (у межах компетенції), а саме — Дніпровське регіональне відділення, Львівське регіональне відділення, Чернівецьке регіональне відділення, Одеське регіональне відділення та Харківське регіональне відділення;
 - 4) керівник апарату, у підпорядкуванні якого є:
 - а) відділ документального забезпечення та контролю;
 - б) відділ інформаційних технологій;
 - в) відділ адміністративно-господарського забезпечення;
 - г) регіональні відділення (у межах компетенції), а саме — Дніпровське регіональне відділення, Львівське регіональне відділення, Чернівецьке регіональне відділення, Одеське регіональне відділення та Харківське регіональне відділення.
- Варто відмітити, що з-поміж представлених вище відділів, Тестологічний центр є новим структурним підрозділом Національної школи суддів України. Основною метою діяльності Тестологічного цен-

тру виступає розроблення і рецензування тестових і практичних завдань, що становлять основу кваліфікаційного оцінювання суддів [14].

Як зазначалося вище, порядок проведення спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, затверджений рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України від 12.02.2018 р. № 19/зп-18 [6]. Так, у п. 1.5. Порядку проходження спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді [6] вказано, що основна мета спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, націлена на надання допомоги кандидатам у напрямку розвитку їх особистісних якостей і набуття ними професійних вмінь та навичок, які є необхідними для якісної реалізації покладених на них посадових обов'язків.

Окрім того, кандидати, що претендують на посади суддів, за результатами проходження спеціальної підготовки, визначеної Порядком проходження спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді [6], повинні у перспективі:

- 1) з повагою відноситися до учасників судового процесу;
- 2) сприяти забезпеченню гарантування прав особи і основоположних свобод;
- 3) дотримуватись норм етичної поведінки;
- 4) усвідомлювати значимість суду і судочинства у демократичному суспільстві;
- 5) забезпечувати справедливий та безсторонній публічний розгляд судових справ у визначені законодавством терміни.

У Висновку № 4(2003) Консультативної ради європейських суддів до уваги Комітету міністрів Ради Європи про належну початкову підготовку та підвищення кваліфікації суддів на національному та європейському рівнях [15], зокрема у пункті 3 зазначено, що кандидати, які претендують на посади суддів, повинні, маючи здобуту повну юридичну освіту, пройти глибоку, детальну і всебічну підготовку, для того, щоб у перспективі здійснювати судочинство.

Водночас, відповідно до статті 127 Конституції України [7] на посаду судді може претендувати і, при чому, може бути призначена тільки та особа, що має громадянство України, не є молодшою 30-ти та не старшою 65-ти років, здобула вищу юридичну освіту та має мінімум 5-ть років стажу професійної діяльності у галузі права, є компетентною, доброчесною і володіє державною мовою. Окрім зазначених вимог, до кандидата, що претендує на посаду судді, можуть висуватись також додаткові вимоги. Водночас, для кандидатів, що претендують на посади суддів у спеціалізованих судах, можуть бути установлені інша тривалість стажу професійної діяльності та додаткові вимоги до освіти.

Статтею 77 «Спеціальна підготовка кандидатів на посаду судді» Закону України «Про судоустрій і статус суддів» [8] зазначено, що в основі спеціальної підготовки суддів, яку проводить Національна школа суддів України, лежить теоретична і практич-

на підготовка. Національна школа суддів України дає рекомендації Вищій кваліфікаційній комісії суддів України про те, якою має бути програма, навчальний план і процедура проходження спеціальної підготовки кандидатами, що претендують на посади суддів.

Термін проведення спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, у Національній школі суддів України, становить 12-ть місяців (також Вищою кваліфікаційною комісією суддів України може бути визначено і іншу тривалість спеціальної підготовки). Фінансування спеціальної підготовки здійснюється на основі коштів, виділених із Державного бюджету України [8].

За кандидатом, який проходить спеціальну підготовку у Національній школі суддів України, зберігається основне місце його професійної діяльності. Разом з тим, кандидату виплачується стипендія, розмір якої базується на посадовому окладі помічника судді місцевого суду. Термін проходження кандидатом спеціальної підготовки, яку проводить Національна школа суддів України, включається до стажу професійної діяльності у галузі права [8].

Якщо кандидати успішно пройшли спеціальну підготовку, а саме успішно виконали програму підготовки у Національній школі суддів України, то їм Вища кваліфікаційна комісія суддів України видає свідоцтво відповідно до установленого нею зразка. У разі проходження спеціальної підготовки кандидатами, що претендують на посади суддів, Національна школа суддів України надсилає Вищій кваліфікаційній комісії суддів України матеріали про них, що є необхідними для складення кваліфікаційного іспиту [8].

У Порядку проходження спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді [6] зазначено, що про успішне проходження спеціальної підготовки свідчить набрання кандидатом мінімум 75% від загальної суми балів, що можна одержати в контексті виконання контрольних завдань.

У випадку, якщо кандидат, що претендує на посаду судді, порушив порядок проходження спеціальної підготовки у Національній школі суддів України, то його може бути відраховано. Окрім того, кандидат, що претендує на посаду судді, за власною ініціативою може припинити проходження спеціальної підготовки у Національній школі суддів України. Про не проходження кандидатом спеціальної підготовки свідчить неуспішне виконання програми спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів. У всіх випадках кандидат зобов'язаний повернути державі кошти, що були витрачені на спеціальну підготовку [8].

Повернути кошти державі кандидат, що претендує на посаду судді, також змушений у випадку неявки без поважних на те причин на здачу кваліфікаційного іспиту чи у випадку не подання заяви на конкурси на зайняття вакантних посад суддів в період трьох років

перебування у резерві або у випадку виключення із резерву за власним бажанням [8].

З огляду на зазначене вище, Національна школа суддів Україна функціонує на засадах гарантій її діяльності. Правові способи, засоби і умови виступають запорукою забезпечення функціонування цього спеціалізованого закладу.

Доцільно зауважити, що спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, має проходити у відповідності до принципів:

- 1) різнобічності і комплексності, орієнтованості на оволодіння потрібними вміннями і навичками, що передбачені вимогами до професії судді;
- 2) здійснення підготовки, опираючись при цьому на міжнародні стандарти у галузі права і судочинства;
- 3) єдності (уніфікованості), зокрема відповідності стандартам і програмам, розробленим Національною школою суддів України;
- 4) практичної спрямованості, зокрема за рахунок розроблення програм спеціальної підготовки у відповідності до компетенцій суддів, тобто їхніх знань, вмінь та навичок згідно вимог посади судді;
- 5) збалансованості програми через особливе поєднання теоретичної та практичної частин навчання у аудиторіях із стажуванням в судах;
- 6) забезпеченості високого рівня якості і наукової обґрунтованості процедури спеціальної підготовки;
- 7) сучасності змісту і методики процедури спеціальної підготовки;
- 8) ініціативності та зацікавленості кандидатів, що претендують на посади суддів у підвищенні особистого рівня кваліфікованості і професіоналізму;
- 9) використання сучасних інформаційних технологій у процедурі здійснення спеціальної підготовки.

З огляду на зазначене вище, професійне навчання кандидатів, що претендують на посади суддів, насамперед орієнтоване на навчання таких кандидатів як дорослих урівноважених осіб та цілком сформованих особистостей. Кандидати, що претендують на посади суддів, перш за все, повинні мати бажання здобувати якісно нові для них знання, вміння і навички. Прямуючи у такому напрямку, вони вміло досягнуть мети, тобто отримають належний рівень особистої фахової компетентності.

Відповідно до Європейської Хартії про закон «Про статус суддів» [9], та як було зазначено вище, спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, повинна проводитися на базі коштів, виділених із державного бюджету. Так, пунктом 2.3. цього міжнародного документу [9] зазначено, що кандидати, що претендують на посади суддів, повинні пройти спеціальний навчальний курс, який фінансується державою.

Висновки і перспективи подальших досліджень. За результатами виконаного дослідження можна стверджувати, що [1–15]:

- здійснення спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, у Національній школі суддів України регулюється положеннями Порядку проходження спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді, затвердженого рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України, Конституцією України, Законом України «Про судоустрій і статус суддів», Європейською хартією про закон «Про статус суддів», Київськими рекомендаціями щодо незалежності судочинства у Східній Європі, на Південному Кавказі та у Середній Азії, Статутом Національної школи суддів України, затвердженим рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України, а також Регламентом Національної школи суддів України, затвердженим Наказом Національної школи суддів України;
- основна мета спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, націлена на надання допомоги кандидатам у напрямку розвитку їх особистісних якостей і набуття ними професійних вмінь та навичок, які є необхідними для якісної реалізації покладених на них посадових обов'язків;
- Національна школа суддів України проводить підготовку висококваліфікованих кадрів, які є потрібними у системі правосуддя, а також проводить науково-дослідну діяльність;
- законодавство про вищу освіту не поширюється на діяльність Національної школи суддів України;
- права Національної школи суддів України і покладені на неї обов'язки посідають особливе місце спеціальному статуті цієї державної установи;
- очолює Національну школу суддів України ректор, призначати якого на посаду та звільняти якого із посади виступає завданням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України;
- ректору Національної школи суддів України підпорядковується проректор з науково-дослідної та науково-методичної роботи, проректор з підготовки кадрів для системи правосуддя, проректор по забезпеченню організаційної діяльності та керівник апарату;
- кандидати, які претендують на посади суддів, повинні, маючи здобуту повну юридичну освіту, пройти глибоку, детальну і всебічну підготовку, для того, щоб у перспективі здійснювати судочинство;
- на посаду судді може претендувати і, при чому, може бути призначена тільки та особа, що має громадянство України, не є молодшою 30-ти та не старшою 65-ти років, здобула вищу юридичну освіту та має мінімум 5-ть років стажу професійної діяльності у галузі права, є компетентною, добросчесною і володіє державною мовою;
- термін проведення спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посади суддів, у Національній школі суддів України, зазвичай становить 12-ть місяців;

- у разі успішного завершення підготовки, Вища кваліфікаційна комісія суддів України видає кандидатам свідоцтво відповідно до установленого нею зразка;
 - не проходження кандидатом спеціальної підготовки відбувається через: порушення порядку проходження спеціальної підготовки у Національній школі суддів України, припинення проходження спеціальної підготовки у Національній школі суддів України за ініціативою кандидата, неуспішне виконання програми спеціальної підготовки кандидатів, що претендують на посаду судді, неявку без поважних на те причин на здачу кваліфікаційного іспиту;
 - за не проходження спеціальної підготовки кандидат зобов'язаний повернути кошти державі;
 - спеціальна підготовка кандидатів, що претендують на посади суддів, має проходити у відповідності до принципів різнобічності і комплексності, єдності, практичної спрямованості, збалансованості навчальної програми, сучасності змісту та методики процедури спеціальної підготовки, ініціативності тощо.
- Перспективами подальших досліджень у цьому напрямі є розроблення науково обґрунтованих концептуальних положень конституційно-правових основ (засад) формування корпусу професійних суддів в Україні, опираючись на зарубіжний досвід.

Література

1. Вільгушинський М. Й. Місце і роль Національної школи суддів України в підготовці висококваліфікованих кадрів для судової системи // Вісник господарського судочинства. 2013. № 4. С. 108–114. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/vgs_2013_4_19 (дата звертання: 20.03.2021 р.).
2. Голобутовський Р. З. Адміністративно-правові аспекти професійної підготовки кадрів для судів України // Науковий вісник Дніпропетровського державного університету внутрішніх справ. 2019. № 3. С. 108–116. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Nvdduvs_2019_3_19 (дата звертання: 20.03.2021 р.).
3. Оніщук М. Роль Національної школи суддів України у підготовці кадрів для судової системи: реалії та перспективи // Слово Національної школи суддів України. 2014. № 1(6). С. 100–105. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/cln_2014_1_15 (дата звертання: 20.03.2021 р.).
4. Самсін І. Професійна підготовка суддів в Україні // Слово Національної школи суддів України. 2014. № 1(6). С. 138–142. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/cln_2014_1_23 (дата звертання: 20.03.2021 р.).
5. Шукліна Н. Національна школа суддів України — загальнонаціональний центр суддівської освіти // Слово Національної школи суддів України. 2012. № 1(1). С. 9–13. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/cln_2012_1_4 (дата звертання: 20.03.2021 р.).
6. Порядок проходження спеціальної підготовки кандидатів на посаду судді: Затверджено рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України від 12.02.2018 р. № 19/зп-18. URL: https://vkksu.gov.ua/userfiles/poryadok_prohodjennya.pdf (дата звертання: 20.03.2021 р.).
7. Конституція України від 28.06.1996 р. № 254к/96-ВР (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/254k/96-vr#Text> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
8. Про судоустрій і статус суддів: Закон України від 02.06.2016 р. № 1402-VIII (із змінами і доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1402-19#Text> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
9. Європейська хартія про закон «Про статус суддів»: Міжнародний документ від 10.07.1998 р. (Рада Європи). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/994_236#Text (дата звертання: 20.03.2021 р.).
10. Київські рекомендації щодо незалежності судочинства у Східній Європі, на Південному Кавказі та у Середній Азії / Бюро демократичних інститутів та прав людини, Дослідницька група з незалежності судочинства «Мінерва» Інститут Макса Планка. Київ, 23–25.06.2010. URL: <https://www.osce.org/files/f/documents/f/7/86319.pdf> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
11. Статут Національної школи суддів України: Затверджено рішенням Вищої кваліфікаційної комісії суддів України від 12.03.2013 р. № 9/зп12. URL: <http://nsj.gov.ua/ua/about/regulations/1699/> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
12. Регламент Національної школи суддів України: Затверджено наказом Національної школи суддів України від 24.06.2016 р. № 34. URL: <http://nsj.gov.ua/ua/reglament-2021/> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
13. Структура Національної школи суддів України // Офіційний веб-сайт Національної школи суддів України. URL: <http://nsj.gov.ua/ua/about/structure/> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
14. Інформаційно-аналітичний звіт про діяльність Національної школи суддів України у 2018 році: Затверджено наказом Національної школи суддів України від 16.01.2019 р. № 8. URL: <http://nsj.gov.ua/files/1547717016zv17.01.2018.pdf> (дата звертання: 20.03.2021 р.).
15. Висновок № 4 (2003) Консультативної ради європейських суддів до уваги Комітету міністрів Ради Європи про належну початкову підготовку та підвищення кваліфікації суддів на національному та європейському рівнях. Страсбург, 27.11.2003. URL: [https://www.viaduk.net/clients/vsu/vsu.nsf/7864c99c46598282c2257b4c0037c014/58f4a4dd76aacfd0c2257d87004971a6/\\$FILE/Висновок_04.pdf](https://www.viaduk.net/clients/vsu/vsu.nsf/7864c99c46598282c2257b4c0037c014/58f4a4dd76aacfd0c2257d87004971a6/$FILE/Висновок_04.pdf) (дата звертання: 20.03.2021 р.).

Ковалів Мирослав Володимирович
кандидат юридичних наук, професор
Львівський державний університет внутрішніх справ
Ковалив Мирослав Владимирович
кандидат юридических наук, профессор
Львовский государственный университет внутренних дел
Kovaliv Myroslav
PhD in Law, Professor
Lviv State University of Internal Affairs
ORCID: 0000-0002-9730-8401

Хмиз Мар'яна Василівна
доктор філософії, викладач
Львівський національний університет імені Івана Франка
Хмыз Марьяна Васильевна
доктор философии, преподаватель
Львовский национальный университет имени Ивана Франко
Khmyz Mariana
PhD, Lecturer
Ivan Franko National University of Lviv
ORCID: 0000-0003-3553-8022

Кайдрович Христина Іванівна
кандидат економічних наук, доцент
Заклад вищої освіти «Львівський університет бізнесу та права»
Кайдрович Христина Ивановна
кандидат экономических наук, доцент
Учреждение высшего образования «Львовский университет бизнеса и права»
Kaydrovych Khrystyna
PhD in Economics, Associate Professor
Institution of higher education «Lviv University of Business and Law»
ORCID: 0000-0002-0362-7779

Єсімов Сергій Сергійович
кандидат юридичних наук, доцент
Львівський державний університет внутрішніх справ
Есимов Сергей Сергеевич
кандидат юридических наук, доцент
Львовский государственный университет внутренних дел
Yesimov Serhii
PhD in Law, Associate Professor
Lviv State University of Internal Affairs
ORCID: 0000-0002-9327-0071

Князь Святослав Володимирович
доктор економічних наук, професор
Національний університет «Львівська політехніка»
Князь Святослав Владимирович
доктор экономических наук, профессор
Национальный университет «Львовская политехника»

Kniaz Sviatoslav

D. Sc. (Economics), Professor

Lviv Polytechnic National University

ORCID: 0000-0002-7236-1759

DOI: 10.25313/2520-2057-2021-7-7302

**ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ
ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ В ОРГАНАХ
ПРОКУРАТУРИ УКРАЇНИ**

**ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ ОБЕСПЕЧЕНИЯ
ИНФОРМАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ В ОРГАНАХ
ПРОКУРАТУРЫ УКРАИНЫ**

**PROBLEMS AND PROSPECTS OF ENSURING
INFORMATION SECURITY IN THE PROSECUTOR'S
OFFICE OF UKRAINE**

Анотація. У статті на підставі методології комплексного системного аналізу правових явищ досліджено проблеми та перспективи забезпечення інформаційної безпеки в органах прокуратури України. Зміст діяльності прокуратури у всіх напрямках тісно пов'язане з обробкою інформації. Ця робота характеризується різноманіттям джерел, наростаючим обсягом і великою питомою вагою процедур обробки, багаторазовим повторенням циклів отримання та відправки у встановлені терміни, необхідністю забезпечення конфіденційності у використанні окремих її частин, надзвичайною важливістю у підготовці та прийнятті рішень. Перехід на електронний документообіг та електронна взаємодія є сучасними трендами розвитку управління. Ігнорування цього фактора може знизити ефективність прокурорської діяльності в перспективі. На підставі аналізу нормативно-правової бази напрямами використання інформаційних технологій у діяльності прокуратури є: електронний документообіг у внутрішній діяльності органів прокуратури, а також при направленні запитів і отримання відповідей від інших органів державної влади, громадських організацій, юридичних та фізичних осіб, у межах Концепції розвитку електронного урядування в Україні; застосування широкосмугового доступу при здійсненні функцій прокурорського нагляду в інформаційно-комунікативній мережі Інтернет; доступ до баз зберігання даних для цілей здійснення прокурорської діяльності. Розвиток і вдосконалення навичок використання інформаційних технологій доцільно розглядати як один з перспективних напрямів навчання прокурорів. В якості практичної пропозиції щодо підвищення ефективності використання інформаційних технологій, у тому числі щодо забезпечення інформаційної безпеки, у діяльності прокуратури України можна розглядати пропозицію про створення єдиної Концепції інформатизації та впровадження інформаційних технологій в діяльність прокуратури.

Ключові слова: органи прокуратури, інформація, інформаційна безпека, інформаційні технології, цифрові компетентності.

Аннотация. В статье на основании методологии комплексного системного анализа правовых явлений исследованы проблемы и перспективы обеспечения информационной безопасности в органах прокуратуры Украины. Содержание деятельности прокуратуры по всем направлениям тесно связано с обработкой информации. Эта работа характеризуется многообразием источников, нарастающим объемом и большим удельным весом процедур обработки, многократным повторением циклов получения и отправки в установленные сроки, необходимостью обеспечения конфиденциальности в использовании отдельных ее частей, чрезвычайной важностью в подготовке и принятии решений. Переход на электронный документооборот и электронное взаимодействие являются современными трендами развития управления. Игнорирование этого фактора может снизить эффективность прокурорской деятельности в перспективе. На основании анализа нормативно-правовой базы направлениям использования информационных технологий в деятельности прокуратуры являются: электронный документооборот во внутренней деятельности органов прокуратуры, а также при направлении запросов и получения ответов от других органов государственной власти, общественных организаций, юридических и физических лиц в пределах Концепции развития электронного управления в Украине; применение широкополосного

доступа при осуществлении функций прокурорского надзора в информационно-коммуникативной сети Интернет; доступ к базам хранения данных для целей осуществления прокурорской деятельности. Развитие и совершенствование навыков использования информационных технологий целесообразно рассматривать как одно из перспективных направлений обучения прокуроров. В качестве практической предложения по повышению эффективности использования информационных технологий, в том числе по обеспечению информационной безопасности, в деятельности прокуратуры Украины можно рассматривать предложение о создании единой Концепции информатизации и внедрения информационных технологий в деятельность прокуратуры.

Ключевые слова: органы прокуратуры, информация, информационная безопасность, информационные технологии, цифровые компетентности.

Summary. In the article based on the methodology of a comprehensive systemic analysis of legal phenomena, the problems and prospects of ensuring information security in the prosecutor's office of Ukraine are investigated. The content of the activities of the prosecutor's office in all areas is closely related to the processing of information. This activity is characterized by a variety of sources, an increasing volume and a large proportion of processing procedures, multiple repetitions of receiving and sending cycles in a timely manner, the need to ensure confidentiality in the use of its individual parts, and is extremely important in preparation and decision-making. The transition to electronic document management and electronic interaction are modern trends in the development of management. Ignoring this factor can reduce the effectiveness of prosecutorial activities in the future. Based on the analysis of the regulatory framework, the directions for the use of information technologies in the activities of the prosecutor's office are: electronic document flow in the internal activities of the prosecutor's office, as well as when sending requests and receiving answers from other government bodies, public organizations, legal entities and individuals within the framework of the Concept for the development of electronic management in Ukraine; the use of broadband access in the implementation of the functions of prosecutorial supervision in the information and communication network of the Internet; access to databases for storing data for the purpose of carrying out prosecutorial activities. It is advisable to consider the development and improvement of skills in the use of information technologies as one of the promising areas of training for prosecutors. As a practical proposal to improve the efficiency of the use of information technologies, including ensuring information security, in the activities of the prosecutor's office of Ukraine one can consider the proposal to create a unified Concept of informatization and the implementation of information technologies in the activities of the prosecutor's office.

Key words: prosecutor's office, information, information security, information technology, digital competencies.

Постановка проблеми. Використання інформаційно-комунікаційних технологій і систем — необхідна складова, важливий елемент наукової організації праці в прокурорській, як і в будь-якій іншій діяльності, яка передбачає комплексний підхід до її здійснення. У Стратегії розвитку прокуратури України на 2021–2023 роки передбачено поступове впровадження в практичну діяльність високотехнологічного нагляду, заснованого на інформаційно-комунікаційних технологіях та впровадженні новітньої комп'ютерної техніки. У числі розв'язуваних завдань виділяються підвищення ефективності забезпечення інформаційної безпеки інформаційних ресурсів прокуратури шляхом впровадження сучасних та перспективних інформаційних технологій обробки первинної інформації в усіх видах наглядової діяльності, підвищення оперативності прокурорського реагування на порушення закону тощо. Тому окреслена проблематика сьогодні є особливо актуальною, доцільною та важливою.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання правового забезпечення діяльності органів прокуратури України, у тому числі щодо застосування інформаційних технологій, були предметом наукових досліджень таких вчених і практиків: А. Войтенка, М. Косюти, В. Малюги, І. Марочкіна, М. Мички, О. Михайленка, В. Підгородинського, М. Потебенька, Є. Поповича, М. Руденка, Н. Рибал-

ки, Р. Скриньковського, Л. Сопільника, В. Сухоноса, П. Шумського, М. Якимчука та інших учених і практиків.

Розвиток нових інформаційно-комунікаційних технологій обумовлює збільшення технологічного розриву між вимогами захищеності інформаційних ресурсів і можливостями використовуваних при забезпеченні інформаційної безпеки програмно-апаратних засобів. Це зумовлює потребу в науково обґрунтованих методах організації та вдосконаленні системи забезпечення інформаційної безпеки в органах державної влади, у тому числі в органах прокуратури.

Мета статті. Метою статті є дослідження проблем та перспектив забезпечення інформаційної безпеки в органах прокуратури України.

Виклад основного матеріалу дослідження. Відповідно до чинного Закону України «Про інформацію» від 02.10.1992 р. № 2657-ХІІ (із змінами та доповненнями) [1] інформація — це відомості, повідомлення, дані незалежно від форми подання. Різноманіття форм відтворення та широка палітра носіїв інформації дають підстави зробити висновок про виняткову цінність інформаційного контенту. З розвитком суспільства, ускладненням політичного життя держави і посиленням боротьби за владу значимість певних видів інформації все більше зростає роль забезпечення інформаційної безпеки.

Цінною стає та інформація, володіння якою дозволить наявному й потенційному власнику отримати переваги: матеріальні, політичні, військові. Проблема захисту інформації від стороннього доступу та небажаних впливів на неї виникла давно.

У недалекому минулому завдання захисту інформації можна було ефективно вирішувати за допомогою: організаційних заходів і окремих програмно-апаратних засобів; розмежування доступу та шифрування. Широке поширення комп'ютерної техніки, локальних і глобальних мереж, хмарних технологій, супутникових каналів зв'язку, технічної розвідки істотно загостило потребу в захисті інформації.

У сучасному світі проблема надійного забезпечення схоронності інформації є однією з найважливіших. Динамічно розвивається напрям пошуку рішень для управління базами даних і аналітики. Щорічне зростання послуг, що надаються у даній сфері — більше 8,0%.

Незмінно високий попит зберігається на рішеннях з управління ресурсами підприємства та відносинами з клієнтами щодо забезпечення безпеки контенту.

Питання забезпечення інформаційної безпеки не обійшли стороною органи прокуратури. Зміст діяльності прокуратури у всіх напрямках тісно пов'язане з обробкою інформації. Ця робота характеризується різноманіттям джерел і споживачів інформації, наростаючим обсягом і великою питомою вагою процедур обробки, багаторазовим повторенням циклів отримання та відправки у встановлені часові періоди (декада, місяць, квартал, рік), необхідністю забезпечення конфіденційності у використанні окремих її частин, надзвичайною важливістю у підготовці та прийнятті рішень.

Серед важливих характеристик інформації відзначимо достовірність і повноту. Інформація не повинна спотворювати справжнього стану речей і повинна бути достатньою для розуміння ситуації та прийняття рішень. Незважаючи на значну кількість облікових документів, єдина система збору, реєстрації, обробки та зберігання інформації, яка характеризує б з вичерпною повнотою той чи інший напрям діяльності, відсутня.

Від правильної організації інформаційно-аналітичної роботи, в першу чергу, залежать результати прокурорської діяльності, внесок прокуратури у зміцнення законності та правопорядку в країні. Велика частина помилок і прорахунків, що відзначаються в роботі окремих прокуратур, має в основі недооцінку керівниками значення інформаційно-аналітичної роботи і використання сучасних методів її організації, включаючи інструментарій забезпечення інформаційної безпеки. Ігнорування забезпечення інформаційної безпеки тягне ослаблення ефективності діяльності органів прокуратури, негативно відбивається на стані законності.

Інформаційна безпека є пріоритетним напрямом діяльності органів прокуратури, що можна розглядати у контексті наказу Офісу Генерального Прокурора України від 12 січня 2021 року № 3 «Про створення служби захисту інформації кваліфікованого надавача електронних довірчих послуг органів прокуратури України», який ставить на порядок денний вирішення низки завдань внутрішнього та зовнішнього характеру [2]. Важливим є те, що метою забезпечення інформаційної безпеки є встановлення критеріїв походження програмного забезпечення, регламентація і організація обміну інформацією.

Незважаючи на значну кількість літератури з різних аспектів прокурорської діяльності, питання, що стосуються організації саме інформаційної безпеки органів прокуратури, не знайшли повноцінного та всебічного висвітлення у науковій літературі. Це пов'язано зі складністю діяльності зі збору необхідної інформації, правильної обробки, аналізу та винесення на підставі цього ефективного управлінського рішення.

О. Баранов [3] зазначає, що об'єктом інформаційних правовідносин є: програмно-технічні комплекси, інформаційні системи, інструменти зв'язку і комунікацій, завдяки яким відбувається передавання інформації; інформація, інформаційні ресурси, інформаційні продукти, інформаційні послуги; доменні імена; права та свободи в сфері інформації; інтереси особи, суспільства, держави в інформаційній сфері; інформаційна цілісність та інформаційний суверенітет держави; інформаційна безпека; сукупність технічних систем і комплексів, що взаємодіють і складаються із мікропроцесорів, сенсорів, пристроїв, систем передавання даних, локальних і/або розподілених обчислювальних ресурсів і програмних засобів, включаючи програми штучного інтелекту, призначених для здійснення суспільних відносин, зокрема пов'язаних із наданням послуг і проведенням робіт за безпосередньої участі або без участі суб'єктів (юридичних або фізичних осіб) на основі використання мережі Інтернет [3, с. 33].

Причинами витоку інформації, її змінення або знищення можуть бути людський фактор, вразливість програмного забезпечення, недотримання запропонованих заходів.

З огляду на те, що діяльність кожного прокурора при здійсненні нагляду тісно пов'язана з обробкою інформації з різноманітних джерел, обсяг якої постійно наростає, з багаторазовим повторенням циклів отримання та відправки у визначений час, потенційних загроз несанкціонованого поширення інформації є чимало.

Істотно підвищує ймовірність витоку службової інформації з використання цифрових технологій. Важливими напрямками використання інформаційних технологій у діяльності прокуратури є: електронний документообіг у внутрішній діяльності органів прокуратури, а також при направленні запитів

і отримання відповідей від інших органів державної влади, громадських організацій, юридичних і фізичних осіб, у межах Концепції розвитку електронного урядування в Україні; застосування широкосмугового доступу при здійсненні функцій прокурорського нагляду в інформаційно-комунікативній мережі Інтернет; доступ до баз зберігання даних (державних органів) для цілей здійснення функції прокурорського нагляду.

Велика кількість нового програмного забезпечення, перехід на електронний документообіг та електронну взаємодію є сучасними трендами розвитку виробництва і сфери послуг. Ігнорування цього фактора може знизити ефективність прокурорського нагляду в перспективі. Водночас створення умов безпечної інформаційної взаємодії у цифровому середовищі є не менш важливим, ніж створення самого цифрового середовища.

С. Гайдай [4] зазначає, що інформатизація прокурорської діяльності розглядається як стан сприятливого середовища для впровадження комп'ютеризації, інформаційно-комунікаційних, мережевих, аналітичних та автоматизованих технологій в управлінську (адміністративну) та процесуальну діяльність прокурорів органів прокуратур, що реалізується за допомогою системного організаційно-правового та фінансового забезпечення [4, с. 124].

Реалізація даного завдання зажадала застосування нових підходів до інформатизації органів прокуратури, що знайшло своє відображення у Стратегії розвитку прокуратури України на 2021–2023 роки, а також в Концепції розвитку цифрових компетентностей до 2025 року [5; 6].

З урахуванням потреб громадян і суспільства в оперативному отриманні якісних та достовірних відомостей, відповідно до Національної економічної стратегії на період до 2030 року, ведуться роботи з впровадження електронно-цифрових технологій, створення високотехнологічної цифрового середовища взаємодії органів прокуратури, бізнесу та громадян, що забезпечує прозорість і ефективність наглядової діяльності, оперативність прокурорського реагування на порушення закону. З міністерствами та відомствами України передбачається обмін даними за допомогою інтеграції інформаційних систем [7].

Інформаційна безпека — це стан захищеності особи, суспільства та держави від внутрішніх і зовнішніх інформаційних загроз, при якому забезпечуються реалізація конституційних прав і свобод людини та громадянина, якість і рівень життя громадян, суверенітет, територіальна цілісність, сталий соціально-економічний розвиток України, оборона та безпека держави.

Закон України «Про основні засади забезпечення кібербезпеки України» передбачає створення системи захисту електронних технологій, включає ряд етапів, аналогічних етапів створення інформаційних систем: аналіз можливих загроз для інформаційної

системи; розробку системи захисту; впровадження системи захисту; підтримку системи захисту. Крім того, управління електронними ресурсами не може здійснюватися без такого превентивного заходу безпеки, як аналіз ризику [8].

У напрямках, що визначають стимулювання впровадження рішень у сфері інформаційних технологій в діяльність органів прокуратури України, розвиток культури адаптації інновацій в прокуратурі України щодо Стратегії розвитку прокуратури на 2021–2023 роки, позначені наступні завдання у галузі забезпечення захисту інформації: оцінка стану інформаційної безпеки, прогнозування та виявлення інформаційних загроз, визначення пріоритетних напрямів запобігання та ліквідації наслідків їх прояву; планування, здійснення і оцінка ефективності комплексу заходів щодо забезпечення інформаційної безпеки; забезпечення конфіденційності, цілісності та доступності інформації. Сьогодні ризики кібератак, інших способів незаконного заволодіння інформацією дуже високі.

Несанкціоноване вилучення (чи копіювання), розповсюдження службової інформації може не тільки завдати іміджевий збиток органам прокуратури, а й зашкодити правам і законним інтересам тих осіб, відомості щодо яких були розголошені.

Загальновизнаними рівнями захисту інформації є: а) законодавчий; б) адміністративний (накази та інші дії керівництва організацій, пов'язаних з захищеними інформаційними системами); в) процедурний (заходи безпеки, орієнтовані на людей); г) програмно-технічний. Сукупність заходів, спрямованих на забезпечення безпеки інформаційного контенту, може бути найбільш ефективним засобом захисту. Прикладом може бути створення робочої групи з питань запровадження функціоналу «кабінет реєстратора» в інформаційній системі «Єдиний реєстр досудових розслідувань» [9].

Політика безпеки — це комплекс законів, правил і практичних рекомендацій, на основі яких будується управління важливою інформацією, її охорона та поширення у певній системі.

Розглядаючи кожен з рівнів захисту окремо, слід констатувати, що навіть законодавчий рівень далекий від досконалості. Багато процесів, що відбуваються у цифровому просторі, вимагають нормативного врегулювання. Є явне соціальне замовлення на регламентацію правовідносин у кіберпросторі, що означає необхідність в розробці нових положень законодавства.

Зокрема, чинне законодавство України обмежується поняттями комп'ютерної атаки та комп'ютерного інциденту, які, на наш погляд, можна піддати серйозній критиці. У жодному нормативному акті немає визначення моделі порушення, тим більше класифікації порушень. Для порівняння, у кримінальному законодавстві злочин класифікується по тяжкості, наявності умислу, наслідків від вчинених діянь.

Доцільно було б кваліфікувати негативні дії або бездіяльність користувача щодо техніки, програмного забезпечення та інформаційного контенту.

Складно поставити тотожність між навмисними діями суб'єкта, у результаті яких певні бази даних для службового користування були скопійовані та надані третім особам, з необережною дією, внаслідок якої сповільнилася робота комп'ютерної системи. Це є порушенням інформаційної безпеки, вимагає залучення винного до юридичної відповідальності, але міра цієї відповідальності в названих випадках ідентичною бути не може.

Реалізація більшості адміністративних заходів щодо захисту інформації в органах прокуратури у даний час здійснюється в тестовому режимі. Накопичуються, узагальнюються і аналізуються результати проведених заходів. Одним з найбільш вразливих рівнів забезпечення інформаційної безпеки залишається процедурний.

Більшість користувачів персональних комп'ютерів, у тому числі значна частка працівників прокуратури, не в повній мірі усвідомлюють серйозність і масштаби загроз інформаційній безпеці. У зв'язку з цим слід підкреслити, що антивірус не може виявляти 100% шкідливих файлів. Тому для захисту від проникнення шкідливих програм потрібно ставити оновлення та обмежувати права користувачів персональних комп'ютерів. Сучасні шкідливі програми є комплексами з багатьох частин. Завантажувачі вірусів приходять першими, аналізують обстановку, впроваджують вірусну програму і самостійно видаляються.

У підсумку до дослідників потрапляє весь шкідливий комплекс, крім завантажувача вірусів, так як метод зараження (вразливість у системі) залишається невідомим і зараження може відбутися повторно. Коли практично кожен працівник прокуратури отримує доступ до великих баз даних і електронних систем взаємодії, ціна безпеки у даній сфері багаторазово зростає.

Виходячи з вищевикладеного, а також враховуючи інформацію у працях [10–15], можна зробити висновок, що з впровадженням цифрових технологій в повсякденну діяльність органів прокуратури неминуче з'явиться новітня дисциплінарна практика. Недотримання вимог інформаційної безпеки загрожує багатьма негативними наслідками, серед яких як мінімум нанесення шкоди іміджу органів прокуратури та порушення прав та свобод людини і громадянина.

Висновки. Вимоги інформаційної безпеки за значимістю в доступній для огляду перспективі можна буде порівняти з вимогами Кодексу професійної етики та поведінки прокурорів і іншими важливими нормами, що регламентують діяльність працівника прокуратури [16]. За ігнорування даних норм повинна неминуче наступати юридична відповідальність. Крім застосування каральних заходів, зі співробітниками прокуратури необхідно проводити регулярні заняття, спрямовані на підвищення грамотності у сфері комп'ютерних технологій та інформаційної безпеки.

Обов'язковість регулярного оновлення знань з питань інформаційної безпеки обґрунтована безперервним протистоянням між корисним і шкідливим програмним забезпеченням. Неодмінною умовою професійної придатності для проходження служби в органах прокуратури найближчим часом стане наявність високого рівня володіння комп'ютерною технікою. Постійний розвиток і вдосконалення даних навичок доцільно розглядати як один з перспективних напрямів навчання прокурорів. В якості практичної пропозиції щодо підвищення ефективності використання інформаційних технологій, у тому числі щодо забезпечення інформаційної безпеки, у діяльності прокуратури України можна розглядати пропозицію про створення єдиної Концепції інформатизації та впровадження інформаційних технологій в діяльність прокуратури.

Література

1. Про інформацію: Закон України від 02.10.1992 р. № 2657-XII (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2657-12#Text>
2. Про створення служби захисту інформації кваліфікованого надавача електронних довірчих послуг органів прокуратури України: Наказ Офісу Генерального прокурора України від 12.01.2021 р. № 3. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/v0003905-21#Text>
3. Баранов О. А. Інтернет речей (IoT): мета застосування та правові проблеми // Інформація і право. 2018. № 2 (25). С. 31–44. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Infpr_2018_2_5
4. Гайдай С. Інформатизація прокурорської діяльності: теоретико-правові засади // Актуальні проблеми правознавства. 2019. Вип. 1(17). С. 120–125. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/aprpr_2019_1_22
5. Про затвердження Стратегії розвитку прокуратури на 2021–2023 роки: Наказ Офісу Генерального прокурора України від 16.10.2020 р. № 489. URL: https://www.gp.gov.ua/ua/iord?_m=publications&_t=rec&id=262782
6. Кабмін схвалив Концепцію розвитку цифрових компетентностей до 2025 року // Офіційний веб-сайт Міністерства та Комітету цифрової трансформації України, 03.03.2021 р. URL: <https://thedigital.gov.ua/news/kabmin-skhvaliv-kontseptsiyu-rozvitku-tsifrovikh-kompetentnostey-do-2025-roku>

7. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.03.2021 р. № 179. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#n25>
8. Про основні засади кібербезпеки України: Закон України від 05.10.2017 р. № 2163-VIII (із змінами та доповненнями). URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2163-19#Text>
9. Про створення робочої групи з питань запровадження функціоналу «кабінет реєстратора» в інформаційній системі «Єдиний реєстр досудових розслідувань»: Наказ Офісу Генерального прокурора України від 08.09.2020 р. № 415. URL: https://www.gp.gov.ua/ua/iord?_m=publications&_t=rec&id=262782
10. Войтенко А. Б. Роль і місце прокуратури України в суспільстві як суб'єкта державної влади // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Юридичні науки». 2021. № 5. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2308-2021-5-7216>
11. Сопільник Л. І., Скриньковський Р. М., Войтенко А. Б. Деякі аспекти покращення роботи прокурора та підвищення довіри суспільства до органів прокуратури України // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Юридичні науки». 2021. № 6. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2308-2021-6-7250>
12. Войтенко А. Б., Скриньковський Р. М. Міжнародні (європейські) стандарти оцінювання роботи прокурорів // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». 2021. № 6. doi: <https://doi.org/10.25313/2520-2057-2021-6-7225>
13. Малашко О. Є., Скриньковський Р. М. Пріоритетні напрями удосконалення інформаційної безпеки України // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Юридичні науки». 2020. № 6(28). С. 13–19.
14. Скриньковський Р. М., Малашко О. Є. Структурно-класифікаційна характеристика забезпечення інформаційної безпеки // Міжнародний науковий журнал «Інтернаука». Серія: «Юридичні науки». 2020. № 7(29). С. 25–32.
15. Тихомиров О. О. Забезпечення інформаційної безпеки як функція сучасної держави: монографія / Центр навчально-наукових та науково-практичних видань Національної академії Служби безпеки України, 2014. 196 с.
16. Кодекс професійної етики та поведінки прокурорів: Затверджено Всеукраїнською конференцією прокурорів 27.04.2017 р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/n0001900-17#Text>

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

Збірник наукових статей

№ 7(107)

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

Київ 2021

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 22.06.2021. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.
Умовно-друкованих аркушів 12,56. 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.