

МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL
SCIENTIFIC JOURNAL
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ
«ИНТЕРНАУКА»

№ 09 (89) / 2020



**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

№ 9 (89)

Київ 2020



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: **Ниценко Віталій Сергійович** — доктор економічних наук, доцент (Одеса, Україна)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Член редакційної колегії: **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, член-кореспондент Української академії наук (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 «Технічні науки»:

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

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

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

Член редакційної колегії: **Наумов Володимир Аркадійович** — доктор технічних наук, професор (Калінінград, Російська Федерація)

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

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Розділ «Педагогічні науки»:

Член редакційної колегії: **Кузава Ірина Борисівна** — доктор педагогічних наук, доцент (Луцьк, Україна)

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

Член редакційної колегії: **Лігоцький Анатолій Олексійович** — доктор педагогічних наук, професор (Київ, Україна)

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

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

Розділ «Психологічні науки»:

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

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

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

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

Розділ «Медичні науки»:

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

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

Член редакційної колегії: **Щуров Володимир Олексійович** — доктор медичних наук, професор, головний науковий співробітник лабораторії корекції деформацій і подовження кінцівок (Курган, Російська Федерація)

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

Розділ «Філологічні науки»:

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

Член редакційної колегії: **Гомон Андрій Михайлович** — кандидат філологічних наук, доцент (Харків, Україна)

ЗМІСТ
CONTENTS
СОДЕРЖАНИЕ

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

- Виноградова Олена Володимирівна, Мікуляк Світлана Валентинівна**
ЧИННИКИ ВПЛИВУ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ
ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ COVID-19 9
- Крижко Ольга Валеріївна, Совершенна Ірина Олексіївна, Коваленко Андрій Миколайович**
СПЕЦИФІКА ЦІНОУТВОРЕННЯ В УМОВАХ ГОСТРОЇ КОНКУРЕНЦІЇ..... 13
- Рубаняк Олександра Сергіївна**
ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ 20
- Терзиев Венелин Кръстев**
НАУКА КАК ИНСТРУМЕНТ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ 26

МЕДИЧНІ НАУКИ

- Вергун Андрій Романович, Чуловський Ярослав Богданович, Мощинська Оксана Миколаївна,
Вергун Оксана Михайлівна, Марко Оксана Григорівна, Кульчицький Василь Володимирович,
Кітик Володимир Васильович, Ягело Світлана Петрівна, Литвинчук Михайло Михайлович
Макагонов Ігор Олександрович**
ПАЛІАТИВНА ДОПОМОГА: ДЕЯКІ КОНЦЕПЦІЇ, ПРОБЛЕМИ ТА АСПЕКТИ ЇХ ПОДОЛАННЯ ... 38

ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ

- Sergeeva Lubov, Valchenko Oleksandr, Sergeeva Viktoria, Hliebova Olena**
SOME CHANGES IN THE PHYSICAL EDUCATION OF YOUNG PEOPLE TO PREVENT
ADVERSE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC RADIATION OF THE RADIO FREQUENCY RANGE... 48

ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ

- Четверіков Олександр Феодосійович, Мотузка Олена Миколаївна**
ОГЛЯД ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ЕКСТРЕМОЛОГІЇ 55

ТЕХНІЧНІ НАУКИ

- Potip Yuliia, Kysliak Serhii**
PROTEIN SEQUENCES CLASSIFICATION BY MACHINE LEARNING METHODS 63
- Yershov Oleksandr, Kysliak Serhii**
PROTEIN SEQUENCES CLASSIFICATION BY CONVOLUTION NEURAL NETWORK 72
- Бондар Богдан Сергійович, Лапінов Антон Дмитрович**
ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ КАНАТНОЇ ДОРОГИ В МІСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ УКРАЇНИ... 80

**Вашека Оксана Миколаївна, Неміріч Олександра Володимирівна,
Запорожець Олександр Володимирович**
ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СУШЕНОЇ ХАРЧОВОЇ ПРОДУКЦІЇ НА ВЛАСТИВОСТІ МАСЛЯНОЇ
СУМІШІ ВПРОДОВЖ ЗБЕРІГАННЯ84

Воловецький Вадим Олександрович, Якимчук Вікторія Сергіївна
ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО РАНЖУВАННЯ
МЕТОДОМ МЕДІАНИ КЕМЕНІ90

Малярчук Роман Васильович
UNET, ЯК РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАДАЧІ СЕГМЕНТАЦІЇ95

Маркін Іван Дмитрович
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ЗАПОВНЕННЯ ПРОПУСКІВ ДАНИХ98

Овсієнко Богдан Орестович
ФОРМУВАННЯ ТА ГЕНЕРАЦІЯ ДОКУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ OFFICE OPENXML 101

**Прокопов Виктор Григорьевич, Фиалко Наталия Михайловна,
Шеренковский Юлий Владиславович, Меранова Наталия Олеговна,
Юрчук Владимир Леонидович, Полозенко Нина Петровна, Малецкая Ольга Евгеньевна**
АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ
ТЕПЛОТЫ И ГЕОМЕТРИИ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕНОСА 103

Тутко Тетяна Феліксівна
ОСОБЛИВІСТЬ СПОРУДЖЕННЯ МІКРОТУНЕЛЮ ДЛЯ МАГІСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДУ
ПІД РУСЛОМ ВОДНИХ ПЕРЕШКОД 107

Федейко Юрій Володимирович
ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СПАМУ 110

**Фиалко Наталия Михайловна, Прокопов Виктор Григорьевич,
Шеренковский Юлий Владиславович, Меранова Наталия Олеговна,
Юрчук Владимир Леонидович**
ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СВОЙСТВА ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ
ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ ОДНОЗНАЧНОСТИ В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕНОСА 113

ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

Петренко Игорь Петрович
ДИКТАНТ И КОНСПЕКТИРОВАНИЕ — ЭФФЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РАЗВИТИЯ ПИСЬМЕННОЙ
РЕЧИ ИНОСТРАННЫХ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ ПО УКРАИНСКОМУ/ РУССКОМУ
ЯЗЫКУ 117

УДК 338.46.47:654.1 (045)

ЕКОНОМІЧНІ НАУКИ

Виноградова Олена Володимирівна
*доктор економічних наук, професор,
завідувач кафедри маркетингу
Державний університет телекомунікацій*

Виноградова Елена Владимировна
*доктор экономических наук, профессор,
заведующий кафедрой маркетинга
Государственный университет телекоммуникаций*

Vynogradova Olena
*Doctor of Economics, Professor,
Head of Marketing Department
State University of Telecommunications*

Мікуляк Світлана Валентинівна
*магістр
Державного університету телекомунікацій*

Микуляк Светлана Валентиновна
*магистр
Государственного университета телекоммуникаций*

Mikuliak Svitlana
*Master of the
State University of Telecommunications*

ЧИННИКИ ВПЛИВУ ЗОВНІШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА НА КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНІСТЬ ПІДПРИЄМСТВ В УМОВАХ COVID-19

ФАКТОРЫ ВЛИЯНИЯ ВНЕШНЕЙ СРЕДЫ НА КОНКУРЕНТОСПОСОБНОСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ В УСЛОВИЯХ COVID-19

FACTORS OF THE ENVIRONMENTAL INFLUENCE ON THE COMPETITIVENESS OF ENTERPRISES IN COVID-19

Анотація. У роботі надано характеристику чинників впливу зовнішнього середовища на рівень конкурентоспроможності підприємств в умовах боротьби з пандемією коронавірусу COVID-19. Показано, які зміни відбуваються в соціально-економічному середовищі під час карантину, та як це відбувається на діяльності підприємств.

Ключові слова: конкурентоспроможність підприємства, чинники конкурентоспроможності, зовнішнє середовище, COVID-19, пандемія.

Анотация. В работе охарактеризованы факторов влияния внешней среды на уровень конкурентоспособности предприятий в условиях борьбы с пандемией коронавируса COVID-19. Показано, какие изменения происходят в социально-экономической среде во время карантина, и как это отражается на деятельности предприятий.

Ключевые слова: конкурентоспособность предприятия, факторы конкурентоспособности, внешняя среда, COVID-19, пандемия.

Summary. The article describes the factors influencing the external environment on the level of competitiveness of enterprises in the fight against the pandemic of coronavirus COVID-19. It is shown what changes take place in the socio-economic environment during quarantine, and how it affects the activities of enterprises.

Key words: enterprise competitiveness, competitiveness factors, external environment, COVID-19, pandemic.

Постановка проблеми. З огляду на нові умови діяльності українських підприємств під час пандемії Covid-19 гостро постало питання підвищення ефективності складових конкурентоспроможності, у тому числі такої важливої її складової як маркетингова. Сучасні умови постійно спонукають підприємців шукати нові важелі підвищення конкурентоспроможності підприємства. Саме зараз, в умовах кризи, здатність та ефективність адаптації підприємства до вимог карантину залежить від його конкурентного потенціалу. Високий рівень конкурентоспроможності підприємств є запорукою високого одержання прибутку. Однак, зовнішні умови функціонування підприємств вносять свої корективи.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Аналіз літературних джерел показав, що поняття «конкурентоспроможність підприємства» постійно знаходиться у зоні уваги науковців. Питання конкурентоспроможності підприємств в умовах пандемії Covid-19 вивчали такі вчені як Пол Донован [2], Мінченко Д. [3], Алабужин І., Гурова Т., Денисенко К., Мамедьяров З., Скоробогатий П. [4] та ін. Проте, проблема дослідження чинників зовнішнього середовища, що здійснюють вплив на конкурентоспроможність підприємства під час пандемії залишається дуже актуальною і своєчасною.

Мета дослідження — вивчення особливостей прояву чинників зовнішнього середовища, що здійснюють вплив на конкурентоспроможність підприємства під час пандемії.

Виклад основного матеріалу дослідження. Чинники конкурентоспроможності — це ті явища і процеси виробничо-господарської діяльності підприємства і соціально-економічного життя суспільства, які викликають зміну абсолютної і відносної величини витрат на виробництво, а в результаті зміна рівня конкурентоспроможності підприємства. Ці чинники можуть змінювати конкурентні переваги підприємства в бік підвищення і в бік зменшення. Усі ці чинники можна умовно розділити на зовнішні й внутрішні.

Під зовнішніми чинниками розуміють сукупність суб'єктів господарювання, економічних, суспільних і природних умов, національних і міждержавних інституціональних структур та інших зовнішніх умов і чинників, що діють у глобальному оточенні та здійснюють вплив або можуть вплинути на функціонування підприємства.

Основні зовнішні чинники, які впливають на конкурентоспроможність підприємства наведено на рис. 1.

Розглянемо, яким чином коронавірус здійснив вплив на кожен складову конкурентоспроможності.

По-перше, державна політика. В умовах пандемії змінилися пріоритети розвитку країн світу, навіть самих могутніх — США, Китаю, Росії, країн ЄС. Призупинено заплановані реформи.

Змінюється вектор інтеграційних процесів, держави намагаються перекинути його всередину країни, згортаються експортно-імпортні зв'язки, різко знизився обсяг світової торгівлі, особливо на ринку

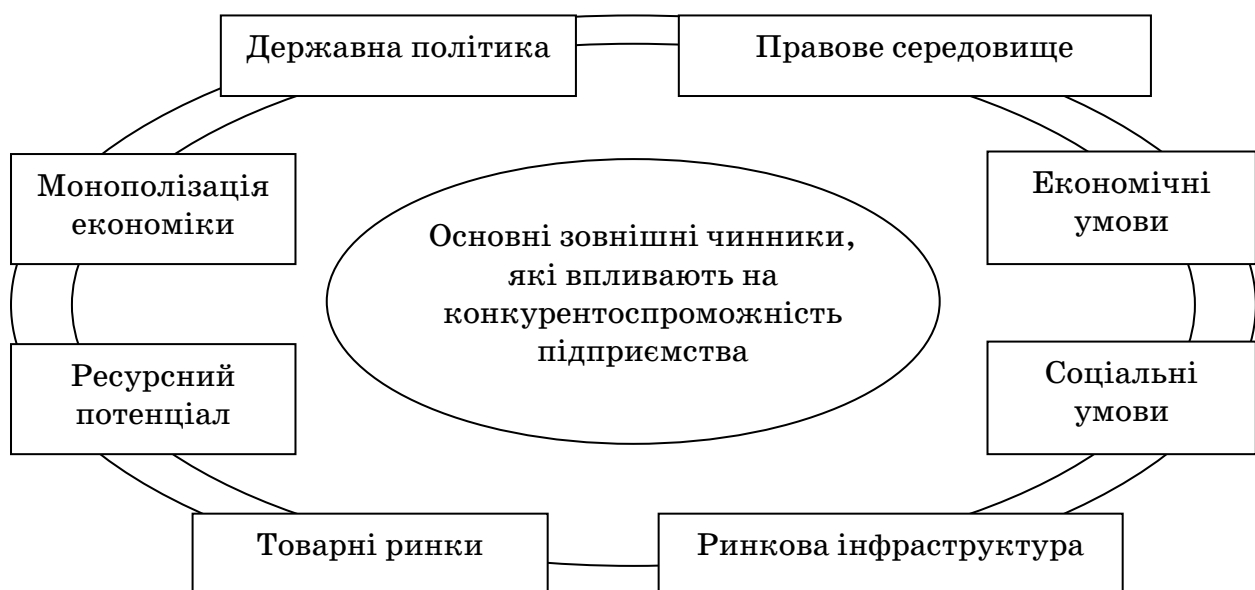


Рис. 1. Основні зовнішні чинники, які впливають на конкурентоспроможність підприємства [1]

послуг. Наприклад, частка Китаю у світовій обробній промисловості становить близько 25% — для порівняння — у 2003 році, коли лютувала атипова пневмонія, цей показник у КНР був всього 11% [2].

Відчутні наслідки пандемії у ЄС в силу високого ступеня інтеграції підприємств у глобальні ланцюги поставок та порушення внутрішньо-європейських зв'язків. Це загрожує банкрутством підприємств, які були тісно пов'язані діяльністю з закордонними бізнес — партнерами.

Слід додати, що у внутрішній політиці багатьох урядів державна політика схиляється у бік авторитарних режимів, та посилює контроль над особистим життям своїх громадян [4].

По-друге, на законодавчому рівні прийнято ряд законів, які обумовлені новими правовими відносинами, обмеженими COVID-19. Так, за час карантину парламент України прийняв ряд законів, спрямованих на запобігання виникненню і поширенню коронавірусу і забезпечення податкових та інших пільг [3]:

- Закон України № 530-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України, спрямованих на запобігання виникненню і поширенню коронавірусної хвороби (COVID-19)» від 17.03.2020 р
- Закон України № 533-IX «Про внесення змін до Податкового кодексу України та інших законів України щодо підтримки платників податків на період здійснення заходів, спрямованих на запобігання виникненню і поширенню коронавірусної хвороби (COVID-19)» від 17.03.2020 р.
- Закон України № 540-IX «Про внесення змін до деяких законодавчих актів, спрямованих на забезпечення додаткових соціальних і економічних гарантій у зв'язку з поширенням коронавірусної хвороби (COVID-19)» від 30.03.2020 р

По-третє, економічні умови значно погіршилися. Пандемія жорстко пройшла по світовому господарству, її вплив відчула кожна країна, майже кожна галузь. Найбільший удар сприйняла туристична галузь, авіа та залізничні сполучення, сфера послуг, сільське господарство, де задіяна велика кількість найманих працівників з інших країн. Як наслідок — негативні прогнози щодо росту ВВП. За оцінками французького Національного інституту статистики та економічних досліджень (INSEE), французький ВВП періоду «самоізоляції» на 35% менше ВВП звичайного періоду. Більше за всіх постраждали сектор туризму і готелі — там падіння склало майже 100%, в будівництві — 90%, в промисловості — 50%. Майже не постраждало сільське господарство (мінус 4%; альтернативна оцінка — мінус 13%). Сектор послуг, який створює 56% ВВП Франції, скоротився на 36%. Оптимістичний сценарій розвитку подій, за версією INSEE, — падіння ВВП на 10% в першій половині цього року з різким відскоком в другій половині (плюс 12%) і виходом на докризовий рівень в середині 2021 року. Песимістичний

сценарій — падіння ВВП на 16% в поточному році і ще на 2% — в наступному, з невеликим пожвавленням у 2022-му. Але при цьому до кінця 2022 року ВВП Франції буде все ще на 15% нижче докризових показників [4].

В-четвертих, загострення конкуренції, банкрутство дрібних підприємств змінили стан конкуренції на ринку.

П'ятий чинник, який впливає на конкурентоспроможність підприємства — ресурсний потенціал, навпаки, отримав можливість до відродження внаслідок скорочення забруднення навколишнього середовища, зниження рівня екологічного навантаження на природні ресурси окремих країн.

Шоста складова показала різке зміщення акцентів на товарних ринках у бік он-лайн торгівлі. А попит на мережеві комп'ютерні ігри в КНР виріс на 40% в річному численні. Зростання он-лайн — шопінгу знизив вплив епідемії на попит. Ефект в цілому все одно негативний, але він слабший, ніж в минулому, завдяки Amazon, Netflix і он-лайн-ігор. Вплив на попит тієї чи іншої компанії залежить від того, чим вона торгує. Люксові бренди страждають. Такі товари купують особисто, а не через Інтернет. Але для базових товарів перехід до он-лайн-покупок може стати довгостроковим трендом. Споживачі, які звикнуть до он-лайн-покупок в епоху епідемії, можуть не захотіти повернутися до старого методу шопінгу після її закінчення [2].

Сьомий чинник конкурентоспроможності — розвиток ринкової інфраструктури — отримав додатковий стимул до вдосконалення, підвищення технологічності, в основному за рахунок зростання ролі інформаційних комунікацій, підвищення уваги до ємності транспорту, впорядкування системи перевезень, унеможливлення використання старої ресурсної бази транспорту. Змінилася система банківського обслуговування.

І найбільш вразливим під час пандемії виявився восьмий чинник — соціальні умови діяльності підприємств. Всі елементи соціального життя — система охорони здоров'я, зайнятість, освіта, культура тощо — все це пройшло випробування карантинном під час якого проявилися всі можливі та навіть неможливі в звичайних умовах проблеми і негаразди.

Так, кількість людей, які втратили роботу в США через пандемію COVID-19, перевищила 33 млн. осіб, що є найгіршим показником у країні з часів Великої депресії [5].

У Київському міському центрі зайнятості від початку карантину, 12 березня, зареєструвалося 4 600 нових безробітних, а загалом з початку року кількість безробітних у столиці зросла на 45% [6].

Проблеми дистанційного навчання проявилися у зменшенні його практико орієнтованості, переведення проходження студентами виробничих практик на підприємствах на дистанційну форму,

ускладнення профорієнтаційної роботи з молоддю, економічні проблеми вступу абітурієнтів на навчання за контрактом тощо.

Висновки. Таким чином, та кризова ситуація, у якої миттєво опинилася економіка світу і нашої держави, зокрема, як лакмусовий папірець показала проблеми за всіма зовнішніми чинниками конкурен-

тоспроможності підприємств. І вижити в боротьбі з COVID-19 не лише у медичній площині можливе тільки при гарантованій державній підтримці, стратегічному курсі на інноваційний розвиток економіки, лібералізації ринкових відносин, перегляду фінансування галузей і регіонів в бік оптимізації витрат та зміни господарчого менталітету.

Література

1. Ладунка І. С. Дослідження факторів впливу на конкурентоспроможність вітчизняних підприємств / І. С. Ладунка, М. І. Братанов // Економіка і суспільство. 2016. № 5. С. 189–194. URL: http://www.economyandsociety.in.ua/journal/5_ukr/34.pdf (дата звернення: 07.06.2020).
2. Пол Донован. Экономика страха: как коронавирус изменит бизнес и потребителей Forbes Contributor. URL: <https://www.forbes.ru/biznes/395525-ekonomika-straha-kak-koronavirus-izmenit-biznes-i-potrebiteley> (дата звернення: 07.06.2020).
3. Минченко Д. 4 Важных изменения законодательства в связи с коронавирусом. URL: <https://pravo.ua/4-vaznyh-izmeneniya-zakonodatelstva-v-svjazi-s-koronavirusom/> (дата звернення: 07.06.2020).
4. Большой брат не вылечит тебя Алабужин И., Гурова Т., Денисенко К., Мамедьяров З., Скоробогатый П. «Эксперт» Online version. URL: <https://expert.ru/expert/2020/15/bolshoj-brat-ne-vilechit-tebya/> (дата звернення: 07.06.2020).
5. Укрінформ — Мультимедійна платформа іномовлення України, 07 червня 2020. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-world/3022154-bezrobitta-u-ssa-sagnulo-istoricnogo-maksimumu-cerez-koronavirus.html> (дата звернення: 07.06.2020).
6. Коронавірус і безробіття: скільки киян втратили роботу від початку карантину. URL: <https://glavcom.ua/kyiv/news/koronavirus-i-bezrobittya-skilki-kiyan-vtratili-robotu-vid-pochatku-karantinu-673779.html> (дата звернення: 07.06.2020).

Крижко Ольга Валеріївна

*старший викладач кафедри маркетингу
Державний університет телекомунікацій*

Крыжко Ольга Валерьевна

*старший преподаватель кафедры маркетинга
Государственный университет телекоммуникаций*

Kryzhko Olha

*Senior Lecturer of Marketing
State University of Telecommunications*

Совершенна Ірина Олексіївна

*кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри маркетингу
Державний університет телекомунікацій*

Совершенная Ирина Алексеевна

*кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры маркетинга
Государственный университет телекоммуникаций*

Sovershenna Iryna

*PhD in Technical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of Marketing Department
State University of Telecommunications*

Коваленко Андрій Миколайович

*студент
Державного університету телекомунікацій*

Коваленко Андрей Николаевич

*студент
Государственного университета телекоммуникаций*

Kovalenko Andrii

*Student of the
State University of Telecommunications*

СПЕЦИФІКА ЦІНОУТВОРЕННЯ В УМОВАХ ГОСТРОЇ КОНКУРЕНЦІЇ

ОСОБЕННОСТИ ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В УСЛОВИЯХ ОСТРОЙ КОНКУРЕНЦИИ

SPECIFICS OF PRICING IN THE CONDITIONS OF STRICT COMPETITION

Анотація. У статті розкривається роль, значення та проблеми формування маркетингової цінової політики підприємства та її основні риси. Проаналізована специфіка ціноутворення для довгострокової та короткострокової діяльності підприємства в умовах ринку, що постійно розвивається. Розглянута різниця між довгостроковою та короткостроковою стратегією підприємства та наслідки, які за собою призводить той чи інший вибір. Були визначені фактори які впливають на формування сучасної цінової поведінки. Проаналізовано вплив цін в умовах гострої конкуренції на подальшу діяльність підприємства. Вдосконалено систематизацію основних підходів до аналізу визначення цін на продукцію конкурентів.

Ключові слова: ціна, цінова політика підприємства, ціноутворення, ціноутворюючий фактор, цінова стратегія.

Аннотация. В статье раскрывается роль, значение и проблемы формирования маркетинговой ценовой политики предприятия и ее основные черты. Проанализирована специфика ценообразования для долгосрочной и краткосрочной деятельности предприятия в условиях постоянно развивающегося рынка. Рассмотрена разница между долгосрочной и краткосрочной стратегией предприятия и последствия, к которым приводит тот или иной выбор. Были определены факторы, влияющие на формирование современного ценового поведения. Проанализировано влияние цен в условиях острой конкуренции на дальнейшую деятельность предприятия. Усовершенствована систематизация основных подходов к анализу определения цен на продукцию конкурентов.

Ключевые слова: цена, ценовая политика предприятия, ценообразование, ценообразующий фактор, ценовая стратегия.

Summary. The article reveals the role, significance and problems of formation marketing pricing policy of the enterprise and its main features. The specifics of pricing are analyzed for long-term and short-term activity of the enterprise, in a constantly evolving market. The difference between the long-term and short-term strategy of the enterprise and the consequences of this or that choice. Factors influencing the formation of modern pricing behavior have been identified.

Analyzed the impact of prices in the face of fierce competition on the subsequent activities of the enterprise. The systematization of the main approaches to the analysis of determination of the prices for products of competitors is improved.

Key words: price, pricing policy of the enterprise, pricing, pricing factor, pricing strategy.

Постановка проблеми. Вітчизняні підприємства сьогодні проходять важку перевірку власної «рентабельності», відстоюють права на існування.

По-перше, тривала економічна криза, військовий конфлікт на Сході України, пандемія COVID-19 і карантин значно знизили купівельну спроможність населення. За даними Держстату, індекс номінальної заробітної плати в 2020 р. в Києві склав біля 80% у порівнянні з минулим роком, а індекс реальної зарплати — 83,5% [1]. Середня заробітна плата в квітні 2020 р. в Україні знизилась і склала 10430 грн. (–15% проти 12264 грн. у 2019р.). Мінімальна зарплата в 2020 р. склала 4723 грн. [1]. За ВВП на душу населення Україна, в рейтингу МВФ в 2019 р. зайняла 128 місце з 187 країн із значенням 2,963 тис. дол. на рік. Вартість продуктового кошика в 2019 році подорожчала на 12,4%. З початку 2020 року гривня девальвувала на 9%, [1].

По-друге, загострилась конкуренція, цінові війни стали характерною рисою бізнесу XXI століття. По-третє, цифрова грамотність населення призвела до «ери цінової прозорості». Сьогоднішній споживач унікальний, це — людина цифрової епохи, з гаджетом у руках, сторінками в соціальних мережах, лідер суспільної думки. Він омніканальний, цінує свій час, порівнює ціни в Інтернет і хоче купувати на ходу, з смартфона або ноутбука, і отримати свій товар в зручному місці. Задовольнити його потреби необхідно швидко, тут і зараз.

У таких умовах чинником, який суттєво впливає на ключові процеси виробництва, комунікаційну, збутову політику підприємства, є ціна. Формування ціни на підприємстві є найважливішою складовою товарної політики підприємства. Необхідною умовою для забезпечення конкурентоспроможності фірми на внутрішньому і зовнішньому ринках є продумана стратегія ціноутворення на товари або послуги. Для отримання відповідного рівня прибутковості виробник повинен враховувати не тільки витрати, але й актуальність і якість даного товару або послуги.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Маркетингову цінову політику на підприємствах досліджували видатні економісти: Ф. Котлер, М. Портер, С. Гаркавенко, Б. Карлоф, В. Котляренко, О. Лівінський, А. Павленко, Л. Шкварчук, В. Оніщенко, Л. Балабанова.

В роботах вищезазначених авторів досліджується сутність політики цін в залежності від її цілей, принципи і різні методи ціноутворення. Українські вчені окрему увагу приділяли використанню елементів маркетингу в ціноутворенні. Але єдиної думки щодо ефективного підходу формування цінової політики ще не вироблено.

Метою статті є систематизація сучасних підходів щодо проблем формування цінової політики підприємства.

Виклад основного матеріалу. Кожне підприємство починає свою діяльність з розрахунком в майбутньому отримувати прибуток, і чим він буде вище, тим краще. Перед тим як встановлювати ціну на товар або послугу, необхідно врахувати такі аспекти як: конкурентоспроможність, якість, собівартість та цінність товару для споживача.

Ціна і цінова політика — найважливіші елементи маркетингу підприємства. Від них залежить досягнення комерційного успіху, а цінова політика здійснює довготривалий і вирішальний вплив на всю діяльність підприємства [9, с. 7].

Ціна — найбільш гнучкий елемент маркетинг-міксу, який можна змінювати легко і часто, і який забезпечує підприємство реальним доходом.

В умовах ринкової економіки домінуючою задачею ціноутворення являється отримання максимального прибутку. Встановлюючи ціну товару, фірма-виробник повинна мати якомога більше достовірної інформації. Лише за цієї умови можна переходити до встановлення цін. Аналіз отриманої інформації дозволить ухвалити правильне цінове рішення [2].

В сучасній ринковій економіці цінова стратегія є найбільш важливою частиною маркетингової

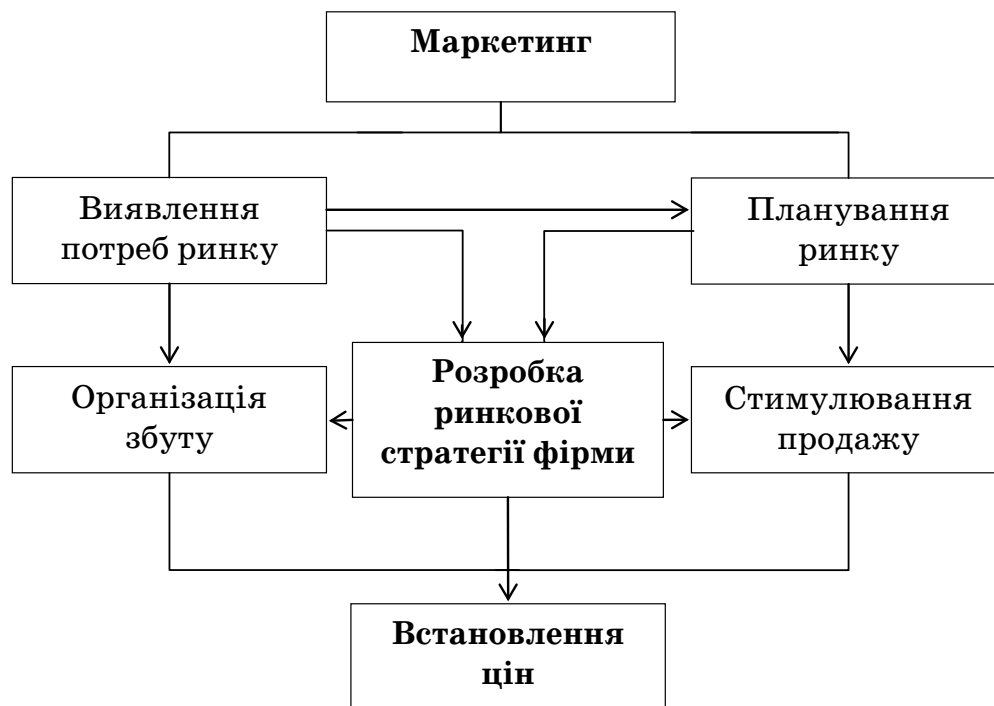


Рис. 1. Місце та роль ціноутворення в системі маркетингу [3]

політики. Місце та роль ціноутворення в системі маркетингу підприємства зображені на рис. 1.

Цінова стратегія повинна забезпечити довгострокове задоволення потреб споживачів шляхом поєднання внутрішньої стратегії підприємства та зовнішнього середовища в межах маркетингової політики фірми та використання довгострокової маркетингової стратегії.

Встановлюючи за ціль максимальний прибуток, необхідно розрізнити максимальний прибуток в короткостроковій перспективі та максимальний прибуток в довгостроковій перспективі. Більшість фірм забезпечує неперервний розвиток своєї компанії, в цьому випадку компанія має на меті отримувати максимальний прибуток в довгостроковій перспективі. Але на практиці, навіть після якісного дослідження зовнішнього середовища, надзвичайно важко оцінити рішення які фірма приймає сьогодні в умовах ринку який швидко розвивається. Виходячи з цього, більшість фірм використовують ситуаційний аналіз, щоб максимізувати прибуток в короткостроковій перспективі. Фактори, що впливають на сучасну цінову поведінку, зображені на рис. 2.

Цінова політика — це діяльність підприємства, спрямована на досягнення його головної мети за допомогою цін. Як правило, вирізняють три основні завдання ціноутворення [6]:

- збільшення продажу;
- отримання найбільшого прибутку;
- збереження наявного становища.

Встановлюючи ціни на продукцію, підприємство повинно аналізувати: ціну на продукцію конкурентів, якість продукції, порівняльні характеристики

новизни, а також можливість зниження собівартості продукції.

Підвищення ціни на продукцію також може призвести до збільшення або зменшення обсягу загального прибутку підприємства. Все залежить від обґрунтованості цінової політики, аналізу чутливості ринку до цін та, найголовніше, обробки та аналізу інформації щодо ситуації економічного стану в макросередовищі.

Одна з найбільш гострих проблем ціноутворення є наявність конкуренції. Аналізуючи ринок та



Рис. 2. Фактори, що впливають на сучасну цінову поведінку підприємства

Джерело: систематизовано авторами за [3]

об'єктивно оцінюючи значимість свого товару на ринку, підприємство матиме змогу скоротити витрати до мінімуму при форс-мажорній ситуації.

При постійному зниженні ціни, фірма може отримати загрозу збитків у результаті встановлення цін нижчих ніж у конкурентів. Також не варто часто переглядати ціни — це не є показником ефективної цінової політики [5].

Проаналізувавши всю отриману інформацію, можна зробити такий висновок, що завданням підприємства є встановлення такої ціни на свій товар, щоб у надтерміновій ситуації фірма могла змінити її для досягнення бажаного прибутку.

Стратегія формування ціни дозволяє зрозуміти з позиції маркетингу рівень цін на різні групи товарів. Формування ціни проводять з урахуванням собівартості послуг що надаються або товару, його якості, корисності та купівельної спроможності споживачів.

Визначення всіх факторів що мають вплив на рівень цін — це одне з завдань цінової політики. Управління ціновою політикою має виявляти фактори, які не враховуються або недооцінюються. Використовуючи ці фактори, підприємство має всі шанси завоювати не тільки внутрішні, але й зовнішні ринки. Фактори, що впливають на внутрішню та зовнішню цінову політику, зображені на рис. 3 [6].

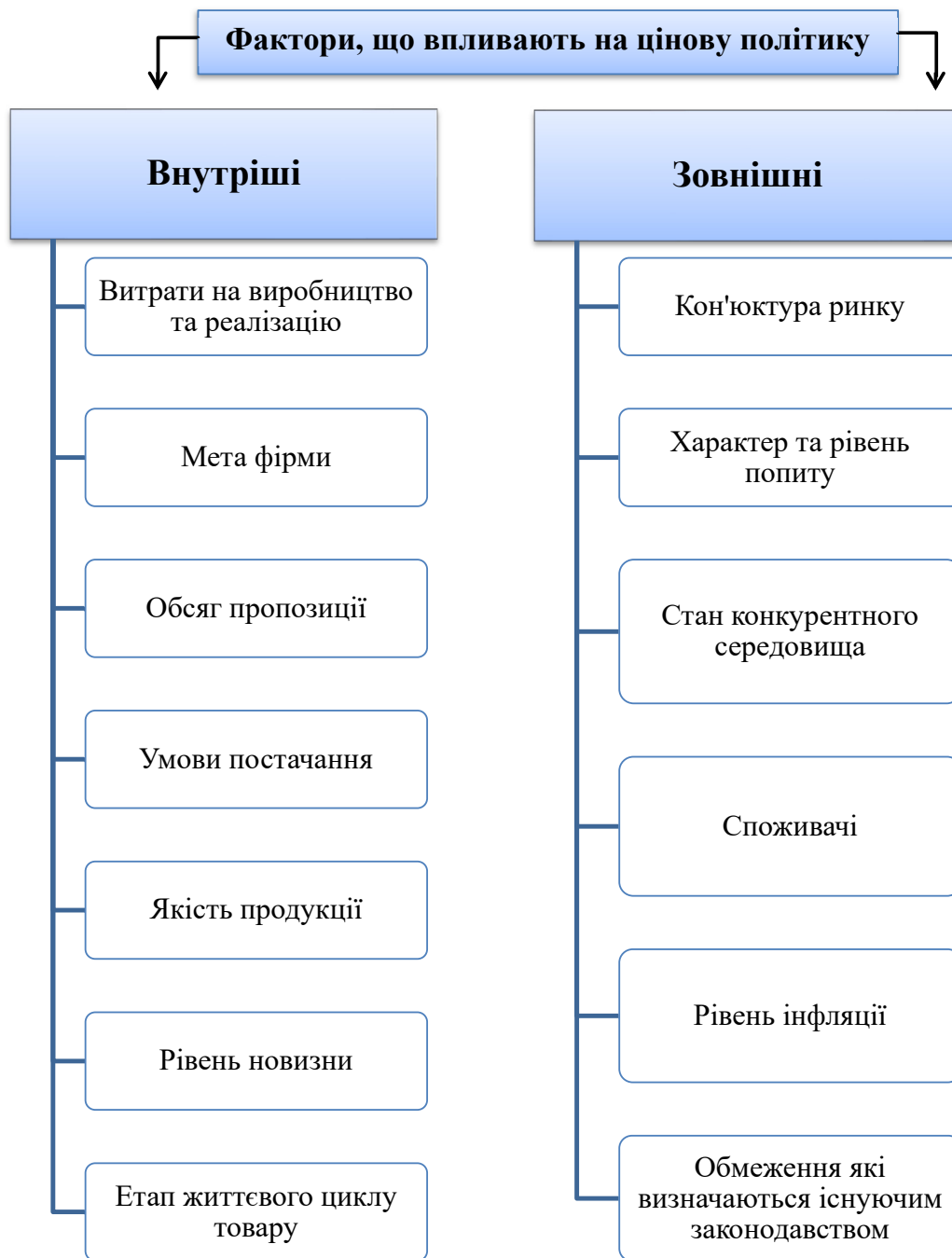


Рис. 3. Фактори, що впливають на цінову політику [6]

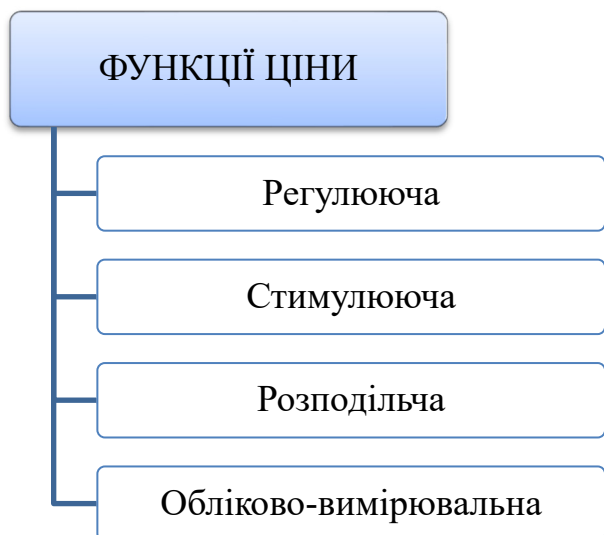


Рис. 4. Функції ціни в умовах ринкової економіки [3]

Ціноутворення має дуже важливе значення для сучасної маркетингової системи, адже саме зважаючи на його спрямування формується інноваційна політика фірми, особливості сегментування фірми, здійснюється диференціація товарів, проводиться стимулювання збуту та багато іншого.

З цього ми робимо висновок, що маркетингова цінова політика повинна бути гнучкою та відповідати зовнішнім запитам.

Ефективна цінова політика керується такими головними рішеннями та функціями:

- контроль за мінімальним рівнем цін, який не може бути нижчим ніж сумарні витрати на виробництво та реалізації продукції;
- забезпечення максимального прибутку;

- використання цін у якості одного з головних інструментів управління конкурентною ситуацією на ринку;
- встановлення цін на зручному для споживача рівні;
- керування ситуацією на ринку;
- врахування тенденції розвитку факторів зовнішнього середовища, які підприємство не може контролювати;
- підтримка та розвиток загальної стратегії підприємства [6].

Не варто забувати, що ринкове ціноутворення базується на принципах ринкового господарювання, до яких можна віднести економічну свободу, регулювання ринку та ціни. За таких умов ціни відіграють особливу роль, яка проявляється в функціях ціни.

Функція ціни як засобу розміщення виробництва або критерій раціонального розміщення виробництва полягає в переміщенні капіталу з одних галузей в інші, де прибутковість більша. Саме підприємство як суб'єкт ринкових відносин повинно вибирати сферу найбільш прибуткової діяльності, найбільш економічного використання ресурсів та капіталу [8].

Функції ціни в умовах ринкової економіки зображено на рис. 4.

Сутність обліково-вимірної функції полягає в тому, що вона являється засобом вимірювання витрат на виробництві. Завдяки їй підприємство вимірює та обліковує обсяги валової продукції.

Стимуляційну функцію використовують для збільшення обсягів виробництва, через підвищення ціни. На продукцію з підвищеним попитом встановлюють вищу ціну, що забезпечить більший рівень прибутку виробнику.

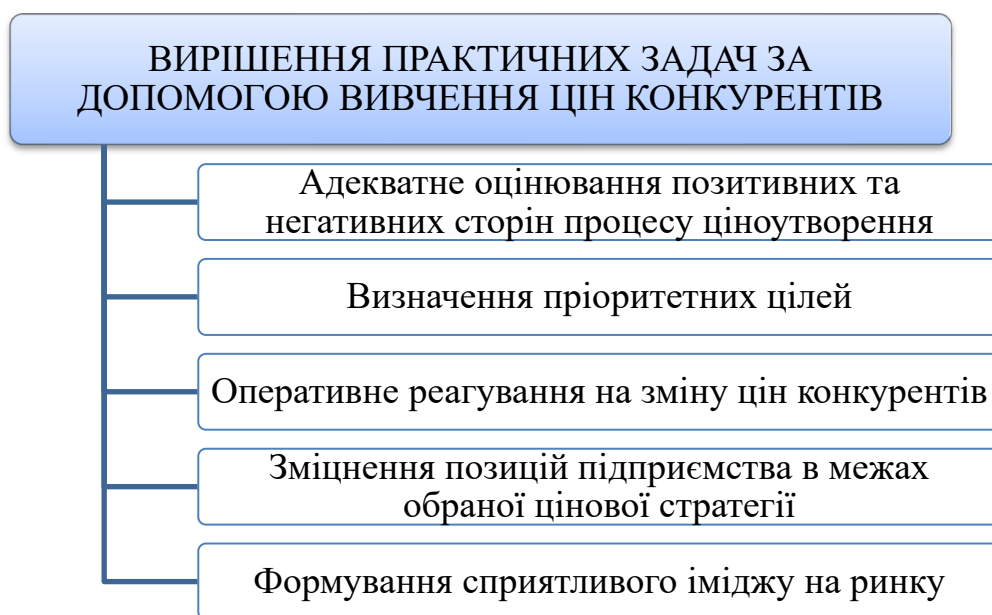


Рис. 5. Вирішення практичних задач за допомогою вивчення цін конкурентів
Джерело: систематизовано авторами

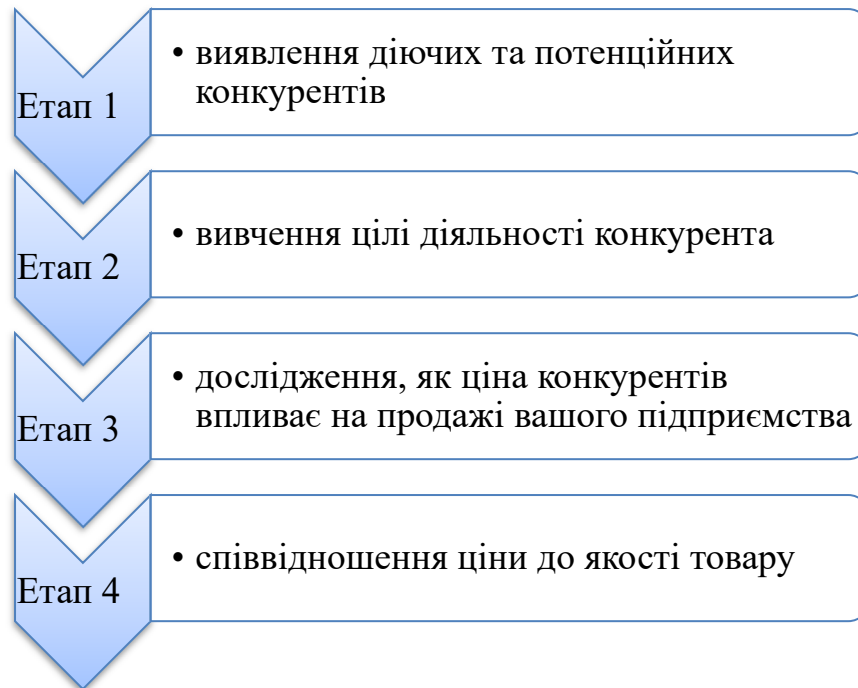


Рис. 6. Етапи дослідження цін конкурентів (систематизовано авторами)

Регулююча функція вирівнює обсяги попиту та пропозиції, тим самим регулюючи постачання товарів або послуг на ринок. Завдяки ціні контролюється витрачання ресурсів у суспільстві та перерозподіл доходів між різними верствами населення.

Розподільча функція полягає в тому, що ціни приймають участь у розподілі доходу між виробниками та споживачами. Коли ціна на товари висока, виробник має можливість розвивати своє підприємство швидкими темпами, якщо ціна буде низька, тоді споживачі підвищать свій рівень життя.

Цінова політика частіше за все орієнтується на витрати, властивості товару, попит, вивчення конкурентів та сегментацію ринку. І цілком закономірно, що ціна буде використовуватися як засіб пристосування товару до умов ринку.

Систематичне вивчення цін конкурентів дозволяє вирішувати низку задач, рис. 5.

Ціну конкурентів досліджують зазвичай за такими етапами (рис. 6):

Моніторинг цін проводять вручну або автоматично, за допомогою прайс-агрегаторів: Price.ua або Hotline.ua, та ін., а також сервісів аналізу конкурентів SEMRush, Advodka, Spywords, AdVse, Serpstat, SimilarWeb, PriceCop. Парсинг цін за допомогою ImportXML Google Spreadsheets допомагає відстежувати конкурентів, які вказують ціни нижче рекомендованих. Для роботи з великим обсягом даних доцільно використовувати автоматизовані системи моніторингу цін. Вони виключають вплив людського чинника, рутинну роботу проводить комп'ютер.

Більше того, доказано на практиці, що автоматизована система здатна збільшити валовий прибуток компанії на 10%.

Висновки. Підводячи підсумки, можна сказати, що маркетингова цінова політика — надзвичайно важливий елемент для життєдіяльності всього підприємства. Вона впливає на рентабельність, фінансову стабільність та життєздатність компанії в цілому.

Проаналізовано специфіку ціноутворення для довгострокової діяльності підприємства в умовах кризи і ринку, що постійно розвивається. Найголовнішим завданням для підприємства є моніторинг усіх чинників, які впливають на ціну. Це політична ситуація на ринку, в якому працює підприємство, економічний та соціальний чинники.

При формуванні цінової політики вітчизняним підприємствам слід врахувати усі наявні після COVID-19 і карантину тенденції: зниження купівельної спроможності населення, загострення конкуренції, ризик «цінових війн», «еру цінової прозорості» і посилення держрегулювання цін.

Вдосконалено систематизацію основних підходів до аналізу визначення цін на продукцію конкурентів, як вони впливають на якість продукції, а також на можливість зниження собівартості продукції.

Задача кожного підприємства — не лише виробити свій товар або надати послугу, а й мати можливість його продати з умовою утримання максимального прибутку, а це стає можливим лише після правильного вибору цінової політики підприємства та стратегії ціноутворення.

Література

1. Державна служба статистики України. URL: www.ukrstat.gov.ua
2. Богданов О. В. Практичний посібник для директора малого підприємства: Навч. пос. Херсон: ВАТ «ХМД», 2010.
3. Слепова В. А. Ценообразование: учебник для студентов ВУЗов. Москва: Экономистъ, 2005. 101 с.
4. Траут Дж., Райс Э. Маркетинговые войны. Харків: Видавництво «Фабула». 2019. 240 с.
5. Якимова А. М. Вітчизняний та зарубіжний досвід справляння податку на прибуток підприємств // Економіка і регіон. 2012. № 3. С. 211–215.
6. Обозна В. В. Цінова політика в системі управління збутовою діяльністю на підприємстві // Економічний вісник Запорізької державної інженерної академії. Випуск 1–2 (07) / 2017. С. 7–12.
7. Панасенко Т. Цінова стратегія і стратегія ціноутворення організації: термінологічна та змістовна ідентифікація // Траектория науки. 2015. Т. 1. № 4. С. 224–235.
8. Литвиненко Я. В. Маркетингова цінова політика: навч. посіб. Київ: Знання. 2010. 294 с.
9. Балабанова Л. В. Конспект лекцій, тестові та ситуаційні завдання. Донецьк: ДонНУЕТ. 2011. 404 с.

References

1. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy [State Statistics Service of Ukraine]. URL: www.ukrstat.gov.ua
2. Bohdanov O. V. (2010). Praktychnyy posibnyk dlya dyrektora maloho pidpryyemstva [Practical guide for the director of a small enterprise]. Kherson: VAT «KHMD».
3. Slepova V. A. (2005). Tsenoobrazovanye [Pricing]. Moscow: Ékonomyst". (in Russian)
4. Dzh. Traut, É. Rays. (2019). Marketynhovye voyny [Marketing wars]. Kharkiv: Vydavnytstvo «Fabula».
5. A. Yakymova M. Vitchyznyanyy ta zarubizhnyy dosvid spravlyannya podatku na prybutok pidpryyemstv [Domestic and foreign experience in collecting corporate income tax] // Ekonomika i rehion. 2012. № 3. PP. 211–215.
6. Obozna V. V. Tsinova polityka v systemi upravlinnya zbutovoyu diyal'nistyuu na pidpryyemstvi [Pricing policy in the management system of sales activities at the enterprise] // Ekonomichnyy visnyk Zaporiz'koyi derzhavnoyi inzhenernoyi akademiyi. Vypusk 1–2 (07) / 2017. PP. 7–12.
7. Panasenko, T. (2015). Tsinova stratehiia i stratehiia tsinoutvorennia orhanizatsii: terminolohichna ta zmistovna identyfikatsiia [Pricing strategy and price formation strategy: subject-specific terminology and content-related identification] // Traektoryia nauky. Scientific path, 4 (1). PP. 224–235. [in Ukrainian].
8. Lytvynenko YA. V. (2010) Marketynhova tsinova polityka [Marketing pricing policy]. Kyiv: Znannya.
9. Balabanova L. V. (2011). Konspekt lektsiy, testovi ta sytuatsiyni [Lecture notes, test and situational]. Donets'k: «DVNZ DonNTU».

Рубаняк Олександра Сергіївна

студентка

Київського національного університету технологій та дизайну

Рубаняк Александра Сергеевна

студентка

Киевского национального университета технологий и дизайна

Rubaniak Oleksandra

Student of the

Kyiv National University of Technologies and Design

Науковий керівник:

Мельник Олена Олексіївна

доктор економічних наук, професор,

завідувач кафедри бізнес-економіки та туризму

Київський національний університет технологій та дизайну

ОСОБЛИВОСТІ РОЗВИТКУ ТУРИЗМУ В УКРАЇНІ

ОСОБЕННОСТИ РАЗВИТИЯ ТУРИЗМА В УКРАИНЕ

SPECIFIC FEATURES OF TOURISM DEVELOPMENT IN UKRAINE

Анотація. В статті розглядається особливості розвитку туризму в Україні. Проведено аналіз найбільш популярних регіонів в Україні з точки зору розвинутої інфраструктури, також, аналіз туристичного потенціалу України, що поєднує сукупність природних, етнокультурних та соціально-історичних ресурсів, наявність добре розвинутої інфраструктури території, що сприяє розвитку туризму. Фактори, які виплавають на розвиток туристичного ринку послуг в Україні. Метою є дослідити розвиток туризму в Україні, виявити чинники які впливають на туристичну діяльність та оцінити рекреаційний потенціал України та його перспективи розвитку. Методикою дослідження став статистичний аналіз потоків туристів країни, починаючи з 2016 по 2019 рр. Результати таких досліджень показують, що Україна використовує лише частину рекреаційного потенціалу і лише декілька регіонів стрімко розвиваються і приваблюють туристів, в той час як більша її частина залишається непомітною, у зв'язку з погано розвинутою інфраструктурою. Наукова новизна полягає в удосконаленні рівня надання туристичних послуг та створення умов для забезпечення прискореного розвитку сфери туризму згідно зі Стратегією розвитку туризму та курортів на період до 2026 року, яку Уряд ухвалив від 16 березня 2017 року. Практична значимість даного дослідження висвітлює проблеми, які необхідно виправити, щоб розвивати міжнародний туризм в Україні та що саме впливає на розвиток цієї галузі.

Ключові слова: міжнародний туризм, Всесвітня туристична організація ООН (ЮНВТО), туристичний потенціал, візний туризм.

Аннотация. В статье рассматривается особенности развития туризма в Украине. Проведен анализ наиболее популярных регионов в Украине с точки зрения развитой инфраструктуры, также, анализ туристического потенциала Украины, который сочетает в себе совокупность природных, этнокультурных и социально исторических ресурсов, наличие хорошо развитой инфраструктуры и территории, что способствует развитию туризма. Факторы, которые влияют на развитие туристического рынка услуг в Украине. Целью является исследовать развитие туризма в Украине, выявить причины, которые влияют на туристическую деятельность и оценить рекреационный потенциал Украины и его перспективы развития. Методикой исследования стал статистический анализ потоков туристов страны, начиная с 2016 по 2019 гг. Результаты таких исследований показывают, что Украина использует лишь малую часть рекреационного потенциала и

тільки декілька регіонів стрімливо розвиваються і приваляють туристів, в то время как большая ее часть остается незаметной, в связи с плохо развитой инфраструктурой. Научная новизна заключается в усовершенствовании уровня предоставления туристических услуг и создания условий для обеспечения ускоренного развития сферы туризма согласно Стратегии развития туризма и курортов на период до 2026 года, которую Правительство приняло от 16 марта 2017 года. Практическая значимость данного исследования освещает проблемы, которые необходимо исправить, чтобы развивать международный туризм в Украине и что именно влияет на развитие этой сферы

Ключевые слова: международный туризм, Всемирная туристическая организация ООН (ЮНВТО), туристический потенциал, въездной туризм.

Summary. The article deals with the features of tourism development in Ukraine. The analysis of the most popular regions in Ukraine from the point of view of the developed infrastructure, the analysis of the tourist potential of Ukraine, which combines the totality of natural, ethno-cultural and socio-historical resources, the presence of a well-developed infrastructure of the territory contributing to tourism development. Factors that contribute to the development of tourism in Ukraine. Purpose. Investigate the development of tourism in Ukraine, identify factors that influence tourism activities and evaluate the recreational potential of Ukraine and its prospects for development. The method of research was a statistical analysis of tourist flows in the country, from 2016 to 2019. The results of such surveys show that Ukraine uses only part of its recreational potential, there are some regions that are rapidly developing and attracting tourists, while the majority remain unnoticed due to poorly developed infrastructure. The scientific novelty is to improve the level of tourism services and create the conditions for accelerated tourism development in accordance with the Tourism and Resorts Development Strategy for the period up to 2026, approved by the Government on March 16, 2017. The practical relevance of this study highlights the issues that need to be addressed in order to develop international tourism in Ukraine and what exactly influences the development of this industry.

Key words: international tourism, UN World Tourism Organization (UNWTO), tourism potential, inbound tourism.

Постановка проблеми. На сьогодні, туризм є важливою галуззю світової економіки, яка постійно зростає, розвивається та сприяє створенню нових робочих місць. Саме завдяки розвитку цієї галуззі, з'являється можливість розвивати культурну спадщину країни, підвищувати її соціально-економічний рівень, збільшувати надходження до бюджету та розвивати інфраструктуру країни. Чимало вітчизняних вчених досліджували таке явище як «туризм» і як він впливає на державу в цілому та яке місце посідає у світовій економіці, що стосується досліджень туристичного потенціалу України, то такі дослідження відсутні. Враховуючи останні події на Україні, а саме, воєнні дії на Сході та окупацію територій, Україна потребує більш конструктивного підходу, щодо розкриття її потенціалу на міжнародному ринку туристичних послуг. Одним із важливих факторів розвитку туризму є матеріально соціальний стан населення. За останні роки в Україні, після зміни влади та збройного конфлікту на сході України у 2014 році, туризм різко скоротився, за даними Держстатистики на 93%. Всього у 2015 році Україну відвідало 12,4 млн. осіб, включаючи одноденні візити, з них з туристичною метою всього 15 тис., чоловік. Нажаль, в Україні туризм розвивається не так динамічно, як в інших країнах світу. Саме тому, сьогодні потрібно розвивати цей напрямок і вирішити немало питань, які виникають в туристичному бізнесі [15].

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Проблематику дослідження розвитку туристичної сфери в Україні висвітлено у працях вітчизняних вчених: О. О. Бейдика [2], В. Г. Гуляєва [3], В. Ф. Кифяка [4], В. С. Кравцова [5], М. П. Мальської [6], М. П. Афа-

насьєв [7], Л. М. Устименко [8], О. О. Любіцева [9], та ін. Окремими аспектами розвитку міжнародного туризму займалися і представники Волинської наукової школи: Н. Н. Коцан [10], Н. П. Луцишин, П. В. Луцишин [11], В. В. Ядошук [12]. При цьому, у працях згаданих вчених майже відсутні дослідження, що дають всебічний і глибокий аналіз міжнародного туризму і його напрямів у цілому [1].

Як зазначає автор роботи [13, с. 112] Карачина Н., туризм може бути не лише чинником економічного зростання і виходу країни на світовий туристичний ринок, а й засобом усебічної інтеграції у світовий економічний простір на засадах реалізації його комунікативно-інтеграційної складової.

В свою чергу Парфіненко А., у роботі [14, с. 20] стверджує, що туризм — це своєрідна «призма», крізь яку можна розглядати загальні та регіональні особливості міжнародних відносин. Туризм є не тільки реципієнтом міжнародних відносин, а й активним політичним актором — учасником політичного процесу, який завдяки туристичній та економічній взаємодії впливає на прийняття політичних рішень. Туризм неодноразово виступав каналом налагодження довіри і взаємодії у державах із різним суспільно-політичним устроєм, чинником економічної та політичної модернізації, підтримки політичної стабільності.

Зайцева В., розглядаючи міжнародний туризм в умовах глобалізації, підкреслює, що глобалізація і регіоналізація — складові частини єдиного процесу розвитку міжнародного туризму, що робить його унікальним економічним інструментом, здатним формувати виробничі системи інтернаціонального характеру і зберігати локальну значущість [15, с. 58–59].

Формулювання цілей статті. Мета дослідження полягає в тому, щоб проаналізувати розвиток туризму в Україні та визначити чинники, які сприяють розвитку туризму. Наукова новизна полягає в удосконаленні рівня надання туристичних послуг та створення умов для забезпечення прискореного розвитку сфери туризму згідно зі Стратегією розвитку туризму та курортів на період до 2026 року, яку Уряд ухвалив від 16 березня 2017 року. Практична значимість даного дослідження висвітлює проблеми, які необхідно виправити, щоб розвивати міжнародний туризм в Україні та що саме впливає на розвиток цієї галуззі.

Виклад основного матеріалу. Туризм в Україні пройшов такі ж етапи розвитку, що і в світі. У першій половині XIX ст. серед передової української інтелігенції виникає зацікавлення своєю Батьківщиною, її історико-культурними та природними пам'ятками.

У другій половині XIX ст. було досліджено лікувальний потенціал Криму, Прикарпаття та Закарпаття. На кінець XIX ст. припадає час створення перших туристичних бюро, які займалися організацією туристичних мандрівок у регіоні. Одним з перших було створено Ялтинське екскурсійне бюро (1895). Такі ж організації наприкінці XIX — на початку XX ст. було створено і в Галичині (у Львові, Перемишлі, інших містах краю). На цей же період припадає початок освоєння рекреаційно-туристичних місцевостей Яремчі, Ворохти тощо. В Українських Карпатах розвивається лецетарський туризм. У 20-х роках XX ст. на українських землях було відкрито перші будинки відпочинку, спочатку на Донбасі, а згодом і в інших придатних для цієї мети місцевостях. Водночас розвивається й курортологія. У 1928 р. було створено Одеський науково-дослідний інститут курортології. За часів СРСР туризм в Україні розвивався на профспілковій та відомчій основі. Путівки на бази та у будинки відпочинку надавали як своєрідний вид пільг. Профспілковим туризмом в Україні керував «Укрпрофтуризм», до того ж він розвивався доволі швидкими темпами — лише 10% прибутку від путівок сплачували організації до місцевих бюджетів, а згодом ці кошти, йшли на будівництво транспортних шляхів сполучення, відновлення і реставрацію історичних та культурних пам'яток тощо. Іноземним туризмом монополюючій займався «Інтурист», а також «Супутник», — організація, яка впорядковувала в СРСР міжнародний молодіжний туризм. До 1991 р. рекреаційно-туристичне господарство України функціонувало в єдиному рекреаційно-туристичному комплексі Радянського Союзу. Курорти належали державі, керівництво туристичною діяльністю велося централізовано. Період з 1990 до 1993 року був особливо важким для туризму в Україні. Обсяг туристичної діяльності на внутрішньому ринку зменшився в чотири рази, а кількість іноземних туристів, які відвідали Україну, зменшилась на 80%. Лише 120 тис. іноземних туристів було зареєстровано 1992р.

Із прийняттям Верховною Радою України «Закону про туризм» (1995) розпочався новий етап відродження та розвитку українського туризму [16].

За часи незалежності держава переживає не одну економічну кризу, яка суттєво знижує її «привабливість» в очах туриста, навіть маючи великий рекреаційний потенціал, це все відходить на другий план, коли в країні криза та нестабільна економічна ситуація. Треба зазначити, що туризм залежить від багатьох зовнішніх факторів, один із яких — це соціально-економічний. Після анексії півострова Крим та початку антитерористичної операції на сході України можна констатувати істотні втрати та негативні тенденції розвитку туристичної галузі у 2014–2016 рр., порівняно з попередніми докризовими роками.

Як було написано вище, формування туристичного потенціалу та розвиток туризму загалом залежить від багатьох факторів, які на це впливають. Важливим з яких — є брак інформації про Україну — одна з основних причин низьких темпів розвитку туризму. Поліпшити ситуацію може участь фахівців і представників туристичних компаній у відомих світових туристичних виставках. Торік уряд вперше профінансував презентацію України на ярмарці туристичних послуг ІТВ в Берліні. До 2020 року в Україні діятиме програма розвитку туризму. Вона передбачає збільшення частини області в структурі ВВП з 1,5 до 14-ти відсотків і інвестиції в більш ніж 11 мільярдів гривень. Держава виділить тільки сорок мільйонів. Інші гроші інвестують приватні компанії [17]. Також, необхідно, суттєво, розвивати інфраструктуру країни, що дасть можливість поліпшити ринок надання туристичних послуг. На сьогодні ринок такий, що більшість українців охоче їдуть відпочивати за кордон і це обумовлено тим, що в нас немає такої кількості різноманітних готелів, туристичних комплексів та хостелів за прийнятну ціну. Виходить дві крайності, або дуже дорогий відпочинок, але з комфортними умовами, або дешевий, але без нормальних умов. Звичайно, щоб розвивати туристичний ринок, необхідне вливання коштів або фінансування держави. Прикладом державного підтримки туристичної сфери є оплата туристичного збору в аеропортах, яка сплачується за державні кошти. Так, наприклад, Франція сплачує, приблизно, 525 тисяч євро в рік для розвитку туризму. Сфера туризму та курортів стає однією з основних галузей, що впливає на загальний стан і тенденції світової економіки.

За оцінкою Всесвітньої туристичної організації ООН (ЮНВТО), внесок туризму до світового валового внутрішнього продукту з урахуванням непрямого ефекту становить 10 відсотків. Загальна кількість робочих місць, що прямо або опосередковано стосуються сфери туризму, становить 11 відсотків. Від 16 березня 2017 р., Уряд схвалив Стратегію розвитку туризму та курортів на період до 2026 року. Розроблено з метою створення умов для забезпечення прискореного розвитку сфери туризму і курортів, перетворення її у високоефективну, інтегровану

Таблиця 1

[<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/168-2017-%D1%80>]

Найменування показника розвитку	2015	2019	2022	2026
1. Кількість іноземних туристів, які в'їжджають до України, млн. осіб	12,9	збільшення у 1,5 рази	збільшення у 2 рази	збільшення у 2,5 рази
2. Кількість суб'єктів туристичної діяльності, тис. одиниць	6,8	збільшення у 1,5 рази	збільшення у 3 рази	збільшення у 5 раз
3. Обсяг надходжень до місцевих бюджетів від сплати туристичного збору, млн. гривень	37,1	збільшення у 2 рази	збільшення у 5 раз	збільшення у 10 раз
4. Обсяг надходжень до зведеного бюджету (податки та збори) від діяльності суб'єктів туристичної діяльності, млрд. гривень	1,71	збільшення у 2 рази	збільшення у 5 раз	збільшення у 10 раз
5. Кількість робочих місць у сфері туризму, тис. осіб	88	збільшення у 1,5 рази	збільшення у 3 рази	збільшення у 5 раз
6. Кількість внутрішніх туристів, тис. осіб	357	збільшення у 2 рази	збільшення у 3 рази	збільшення у 5 раз
7. Кількість екскурсантів, тис. осіб	125,5	збільшення у 1,5 рази	збільшення у 2 рази	збільшення у 2.5 рази

Джерело: складено автором на основі даних [18]

у світовий ринок галузь. Реалізація акту передбачається за рахунок коштів державного, місцевих бюджетів та інших джерел не заборонених законодавством, а обсяг фінансування визначатиметься щороку з урахуванням конкретних завдань і реальних можливостей. Для оцінки стану розвитку сфери туризму та курортів в Україні та досягнення основних стратегічних цілей, визначених Стратегією,

використовуються контрольні показники розвитку, результати державних статистичних спостережень у сфері туризму та курортів, інші дані центральних органів виконавчої влади та індекси міжнародних рейтингів розвитку туристичної галузі [18].

За результатами реалізації Стратегії необхідно досягти таких контрольних показників, сфери туризму та курортів в Україні, які відображені в таблиці 1.

Таблиця 2

[<https://zruchno.travel/News/New/4850?lang=ua>]

Місто	Кількість туристів на рік	Бюджет у 2019	Цілі на 2020
Вінниця	60 тис.	понад 1,6 млн. грн	використання потенціалу річки та зелених зон збереження і розвиток пам'яток і музеїв, масштабні фестивалі
Дніпро	2,5 млн.	20 млн. грн	організації зустрічей, конференцій, бізнес-подій, розвиток ділового туризму
Дрогобич	17 тис	1,5 млн. грн	Дрогобицький солевиварювальний завод, зберегти та розвинути це підприємство.
Запоріжжя	300 тис	4,3 млн. грн	Розвиток індустріального та подієвого туризму, відкриття нового терміналу Аеропорту Запоріжжя
Кам'янець-Подільський	250 тис	3,5 млн. грн	запуск ярмарок смаколиків, фестивалі заходи та створення «Смачна карта» з закладами харчування
Луцьк	250 тис	1,5 млн. грн	збільшити кількість іноземних та внутрішніх туристів, розробити нові маршрути «Луцьк +», здивувати Україну проведенням нових цікавих заходів
Тернопіль	200 тис	1,5 млн. грн	планується велика кількість заходів світового і національного рівня: чемпіонат світу з водномоторного спорту, чемпіонат світу з греблі, проект «Тернопіль — молодіжна столиця 2020»
Хмельницький	Статистика відсутня	понад 9 млн. грн	створити інноваційні об'єкти туристичної інфраструктури та розвинути конкурентоспроможні туристичні продукти міста
Чернігів	500 тис	1,3 млн. грн	Проведення гастрономічного фестивалю, розширення бази екскурсаводів, тем екскурсій
Чортків	6 тис	250 тис грн	Будівництво оглядових майданчиків, відкриття туристично-інформаційного центру.

Джерело: складено автором на основі даних [21]

Таблиця 3

Кількість іноземних громадян, що перетинали державний кордон України, тис. осіб
[<https://www.me.gov.ua>]

	2016 рік	2017 рік	2018 рік	2019 рік	Приріст, %		
					17/16	18/17	19/18
I квартал	2 427,3	2 631,5	2 547,7	2 357,8	8,4	-3,2	-7,5
II квартал	3 392,7	3 697,1	3 673,4	3 513,8	9,0	-0,6	-4,3
III квартал	4 559,5	4 769,5	4 935,7	4 453,60	4,6	3,5	-9,8
IV квартал	3 226,3	3 323,1	3 050,1	2 773,70	3,0	-8,2	-9,1
Усього	13 606,0	14 421,2	14 207,0	13 098,90	6,0	-1,5	-7,8

Джерело: складено автором на основі даних [24]

На сьогодні в Україні стрімко розвивається гірськолижні курорти, один із самих відомих, куди кожен рік прибуває велика кількість туристів є Буковель, найбільший гірськолижний курорт України. У 2012 році гірськолижний курорт Буковель було визнано найбільш швидкозростаючим гірським курортом світу [19]. Також з кожним роком все набувають популярності такі міста як Львів, та Одеса, які мають дуже розвинену інфраструктуру. Популярними напрямками є «Прип'ять» і «Чорнобиль» — ці два слова стали магнітом для багатьох західних туристів. За даними Мінекології, яке веде зону відчуження навколо ЧАЕС, у 2015 році на місці аварії побувало близько 10 тис., чоловік, в минулому — 70 тис., А всього за вісім місяців цього року — вже 75 тис. Половина гостей закритій території — іноземці, за останні роки потік туристів значно збільшився, завдяки документальному фільму «Чорнобиль» знятим американським телеканалом НВО [20].

Київ, Львів, Одеса — безперечні лідери внутрішнього туризму в Україні. Але є і менш розкручені міста. За даними сайту «Zruchno.Travel» [21] виділено топ-десятку українських міст, які мають найкращі перспективи для розвитку туризму 2020 року, що відображено в таблиці 2.

Одним із пріоритетних видів туризму залишається в'їзний туризм як вагомий чинник для поповнення державної казни та створення додаткових робочих місць. Розвиток в'їзного туризму є не лише джерелом грошових надходжень в економічну систему країни, а й допомагає активізації відносин між країнами туристичного процесу. Прибутковою галузь туризму можна вважати тоді, коли потоки в'їзного туризму втричі перевищують обсяги виїзного. В'їзний туризм є однією з форм міжнародного туризму. [23]

Проаналізуємо обсяги в'їзного туризму, за даними Адміністрації Державної прикордонної служби (див. табл. 3) [24].

Незначне зменшення кількості в'їздів іноземних громадян до України у 2019 року, у порівнянні з аналогічним періодами минулих років (-5,6%), зумовлено зменшенням туристичного потоку з прикордонних країн.

За підсумками I півріччя 2019 року приріст виїзного потоку українських туристів порівняно з аналогічним періодом 2018 року становить 5,6% (у I півріччі 2018 р. приріст становив 3,3%). Протягом 2017–2019 років виїзний туристичний потік зберігає стабільну тенденцію до зростання, у зв'язку із введенням безвізового режиму з країнами ЄС.

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі. Такі дані дають підстави оцінити поточну ситуацію, яка склалася за останні роки в Україні, а саме, подорожуючих за кордон українців вдвічі більше ніж тих, хто приїздить до України. Причини таких переваг туристичних компаній прості. Слабо розвинена туристична інфраструктура, низька якість послуг і завищені ціни, які не відповідають якості, змушують українських туристів вибирати відпочинок за кордоном. А іноземці до нас теж їдуть не дуже активно. Перш за все тому, що знають вони про нашу країну дуже мало, а то, що знають, пов'язане з політичними і соціальними проблемами. Що, безумовно, не підвищує привабливість країни як туристичного напрямку. Туристичний бізнес є найбільш прибутковим сектором економіки. Як вже було зазначено вище, це сприяє розширенню робочих місць, надходження коштів до бюджету країни, підняття її соціально-матеріального рівня. Сьогодні Україна, на жаль, не є одним із лідерів на міжнародному ринку надання туристичних послуг, цьому сприяє багато чинників.

В статті були визначені чинники, які негативно впливають на розвиток туризму в Україні. До них можна віднести:

- інфраструктура;
- матеріально-соціальний стан;
- відсутність інформації;
- стагнація економіки;

Також, в статті були висвітлені і позитивні чинники. Так, у 2017 році, Уряд схвалив стратегію розвитку туризму в Україні. Метою якої є формування сприятливих умов для активізації розвитку сфери туризму та курортів згідно з міжнародними стандартами.

Виходячи з цього, можна стверджувати, що у Україні є всі шанси стати гідним гравцем на міжнародній арені в сфері надання туристичних послуг.

Література

1. Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України від 11.07.2019 № 975).
2. Бейдик О. О. Рекреаційно-туристські ресурси України: методологія та методика аналізу, термінологія, районування: Монографія. К. 2001.
3. Гуляев В. Г. Новые информационные технологии в туризме / В. Г. Гуляев. М.: «Издательство ПРИОР», 1998. 144 с.
4. Кифяк В. Ф. Організація туристичної діяльності в Україні / В. Ф. Кифяк. Чернівці: Книги-XXI, 2003. 300 с.
5. Кравціва В. С. Туризм в Україні: стан та шляхи активізації / В. С. Кравців // Зовнішньоекономічний кур'єр. 2000. № 7–8. С. 9–10.
6. Мальська М. П. Міжнародний туризм і сфера послуг: підручник / М. П.
7. Афанасьєв І. Ю., Устименко Л. М. Історія туризму. Навчальний посібник. К.: Альтерпрес, 2005. 320 с.
8. Устименко Л. М. Історія туризму: навч. посіб. / Л. М. Устименко, І. Ю. Афанасьєв. К.: Альтер-прес, 2005. 320 с.
9. Любіцева О. О. Ринок туристичних послуг (геопросторові аспекти): Навч. посібник. 3-є вид., перероб. та доп. К.: Альтерпрес, 2005. С. 436.
10. Коцан Н. Н. Географія та туризм. 2010. Вип. 6. С. 38–42
11. Луцишин Н. П. Економіка й організація міжнародного туризму: навч. посіб. / Н. П. Луцишин, П. В. Луцишин. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. держ. ун-ту ім. Лесі Українки, 2003. С. 136–137.
12. Ядощук В. В. Удосконалення туристської інфраструктури євро регіону Соціально-економічні дослідження в перехідний період. Інноваційний розвиток економіки (Зб. наук. пр.). Вип. 6: У 4-х ч. / НАН України. Редкол.: відп. ред. М. І. Долішній. Л.: ІРД НАН України, 2003. Ч. 4. С. 272–281.
13. Карачина Н. Розвиток міжнародного туризму в Україні у контексті світової інтеграції / Н. Карачина, О. Савицька // Молодий вчений. 2014. № 5 (08). С. 109–113.
14. Парфіненко А. Міжнародний туризм в Україні: геополітичні аспекти глобального явища / А. Парфіненко // Актуальні проблеми міжнародних відносин. 2015. Вип. 126. Ч. 1. С. 12–23.
15. Зайцева В. Міжнародний туризм та глобалізація в сучасному світі / В. Зайцева, О. Корнієнко // Вісник Запорізького національного університету. 2012. № 2 (8). С. 55–65.
16. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. URL: <https://www.me.gov.ua/Documents/List?lang=uk-UA&id=be44a1a7->
17. Рівненська обласна універсальна наукова бібліотека. URL: <http://lib.rv.ua/ua/virt/162/>
18. Задіяк А. С. Матеріали III Всеукраїнської науково-практичної конференції «Сучасні тенденції розвитку туризму». Частина II. Миколаїв: ВП «МФ КНУКІМ», 2015. 145 с. С. 35–37.
19. URL: http://tourlib.net/statti_ukr/zadyljak.htm
20. Верховна рада України. Законодавство України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/168-2017-%D1%80>
21. URL: <https://uk.wikipedia.org/>
22. URL: <https://nv.ua/biz.html>
23. URL: <https://zruchno.travel/News/New/4850?lang=ua>
24. Міжнародні економічні відносини та світове господарство.
25. URL: http://www.visnyk-econom.uzhnu.uz.ua/archive/22_1_2018ua/17.pdf
26. Міністерство розвитку економіки, торгівлі та сільського господарства України. URL: <https://www.me.gov.ua>
27. Мельник А. А. Диагностика экономических аспектов реакционно-туристических систем / А. А. Мельник, Е. Ю. Будякова, И. Маммадов // Известия педагогического университета Азербайджана. Серия математических и естественных наук. 2019. С. 67. № 3. С. 123–145.
28. Мельник А. О., Чапліч І. А. Перспективи розвитку вітчизняного туризму в умовах євроантлантичної інтеграції // Вісник ХНУ. 2009. № 1. С. 76–81.

Терзиев Венелин Кръстев

доктор военных наук, доктор экономических наук,

доктор социальных наук, профессор,

Руссенский университет имени Ангела Кънчева (Руссе, Болгария)

Университетская Больница имени Канев (Руссе, Болгария)

Terziev Venelin

D. Sc. (National Security), D. Sc. (Economics),

D. Sc. (Social Activities), PhD, Professor

University of Rousse (Rousse, Bulgaria)

Kaneff University Hospital (Rousse, Bulgaria)

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-9-6083

НАУКА КАК ИНСТРУМЕНТ СОЦИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ

SCIENCE AS A TOOL FOR SOCIAL DEVELOPMENT

Аннотация. Определение социальной эффективности и социальных технологий лежит в основе методов и моделей оценки с учетом широкого спектра объективных и субъективных факторов. Методологии оценки эффективности социальной программы (проекта) связаны с ориентацией социальной системы на социальную защиту и социальное обслуживание населения и использованием процессного подхода и перехода к программно-целевым методам, с изложением основных проблем, механизмов социальных услуг и задач для измерения, определения основных требований для оценки эффективности социального программирования и различных этапов. Рассматривая все эти вопросы, в исследовании предлагается модель для оценки эффективности социального программирования, основанная на подходе «организационная эффективность» и охватывающая набор элементов – систему получения ресурсов, выбора целей, оценки воздействия внешней среды, выбора стратегии, следуя принципу «что если» и приоритетам в социальной деятельности, возникающим в результате динамических изменений в социальной среде.

Особое внимание уделяется дифференцированному воздействию на высшие учебные заведения в зависимости от области, в которой они преподают и проводят исследования, а также от особенностей университетской бизнес – модели в меняющейся среде развития высшего образования.

Ключевые слова: социальное программирование, развитие, социальная экономика, социальная эффективность.

Summary. Defining social efficiency and social technology is the core element of evaluation methods and models, taking into account a wide range of objective and subjective factors. The evaluation methods of social programmes (projects) efficiency are related to the social system's orientation towards social protection and social services of the population and the use of the process approach and the transition to programme-target methods, outlining the main issues and mechanisms for social services and tasks for assessment, determining the basic requirements for efficiency evaluation of social programming and the various stages. Considering all these matters, the research offers social programming efficiency evaluation model based on «organizational efficiency» approach that covers a number of certain elements: system for resources acquisition, choice of goals, assessment of the impact on the external environment, choice of strategy, following the «what if» principle and the priorities of social activity, arising from the dynamic changes in social environment.

Special emphasis is put on the differentiated effect on higher education institutions, depending on the field in which universities carry out teaching and research activities, as well as on the peculiarities of the university business model in the changing environment for development of the higher education institutions.

Key words: Social Programming, Development, Social Economy, Social Efficiency.

В последние годы многое было сказано и написано об «измерении» науки, качестве, определении размеров и поиске элемента для ее оценивания, то есть определении социальной эффективности науки. Интересное начинание, как с профессиональной, так и с исследовательской точки зрения. Этот процесс включает в себя минимум две стороны — те, кто создает науку и те, кто будет ее оценивать или другими словами те, кто будет ею пользоваться. Существует высокая вероятность того, что отношение обеих сторон к результату будет разным. Чтобы весь этот процесс не выглядел слишком примитивным и потребительским, мы должны его рассматривать как процесс, который слишком сложен как для отчетности, так и для оценки. Исторически польза от различных научных открытий пришла гораздо позже, даже после смерти их создателей. Это ставит перед исследователями этого процесса комплекс сложных задач, которые трудно определить, трудно измерить и трудно проанализировать.

Принимая во внимание как исторические факторы, так и сильную динамику нашего социального развития сегодня, нам нужно искать подходящую форму не только для оценки, но и для того, чтобы надлежащим и наилучшим образом отразить этот научно-исследовательский процесс. Он не может быть отделен или определен независимо, потому что сама жизнь интегрировала его в наше существование, и результаты этого процесса являются ее частью.

Измерение науки как показатель ее значимой роли

Трудности в поисках ответов на вопросы с точки зрения полезности, эффективности и результативности связаны со специфическим и точным знанием этих процессов и их отражением во всем социальном процессе, в который они входят или, точнее, являются частью этого социального процесса.

Влияние науки (или ее отражения) на наше развитие является процессом, который сам по себе не нуждается в доказательстве, поскольку результаты очевидны для всех.

Восприятие науки как чего-то абстрактного или непонятого, скорее наносит ущерб или, по крайней мере, не помогает процессу ее восприятия и оценки.

Решением этой нелегкой задачи занимаются разные государственные и общественные учреждения, в том числе Министерство образования и науки Болгарии, в обязанности которого входит исполнение этой деятельности. При применении и разработке различных моделей и технологий в этом направлении всегда найдутся сторонники и противники. Это никоим образом не должно пугать, обижать или препятствовать любой из сторон. Достижение максимальной справедливости является достаточно сильным мотивом, чтобы двигаться в этом направлении объективации основных процессов, связанных с научной и исследовательской деятельностью. Бо-

лее того, в процессе жизнедеятельности доказано, что прогресс связан с научными открытиями, а те, в свою очередь, являются частью человеческого существования.

Очень часто мы воспринимаем вещи достаточно прагматично с нашей точки зрения, довольствуясь объяснением, что в действительности все хорошо или по крайней мере сравнительно хорошо. Изменения скорее являются нежелательными или даже страшными, поскольку связаны с нами. Академическое сообщество достаточно консервативно в своем понимании и каким-то образом воспринимается как самодостаточное. Этот приемлемый способ может быть относительно действенным в течение определенного периода времени, но он ни в коем случае не является приемлемым и прогрессивным для развития этих процессов.

Термин «процесс» довольно сложен в том смысле, в котором мы его используем, поскольку с одной стороны, он довольно длительный во времени и имеет комплекс характерных особенностей, сложностей и даже противоречий. Его должны рассматривать, определять и анализировать все его участники, но особенно те, кто будет его использовать, то есть люди. В противном случае, он станет игрой в науку и принесет человеку удовлетворение без какой-либо пользы для других. Согласитесь, что основным преимуществом в этом направлении является применимость всего, что делают ученые и исследователи. Исторически это повторялось много раз на протяжении многих лет, и во многих случаях научные результаты были приняты и оценены гораздо позже. Принятие или отрицание конкретной научной деятельности требует ее понимания, восприятия или одобрения со стороны общественности. Это не всегда простая и достижимая задача с любой точки зрения, а иногда и невозможная для ученого.

Как правило, научные открытия, исследования и разработки публикуются в специализированных журналах, доступных для ограниченного числа пользователей, которые занимаются этой деятельностью, или эти публикации не являются достаточно публичными, то есть имеют ограниченный доступ или в большинстве случаев они платные. Это дополнительно усложняет процесс утверждения или принятия обстоятельств. Из-за необходимости публикации научных исследований в рецензируемых изданиях, т.е. в тех, которые содержат ценную научную информацию, они являются закрытыми или с ограниченным доступом. Это вполне естественно, учитывая усилия и работу соответствующих научных коллективов или конкретных исследователей для получения обратной связи об их деятельности и оценки определенным приемлемым способом.

С другой стороны, работа ученых должна стать более общественно доступной, поскольку на практике именно общество может получить выгоду от их работы. Это принуждает или, другими словами,

обязывает ученых и исследователей неоднократно представлять свои тезисы, разработки и открытия на различных форумах, чтобы как можно быстрее достичь пользователя через различные информационные каналы. Данное описание звучит довольно упрощенно, но также является относительно верным. Иногда одно исследование нужно представить, рекламировать и показать на десятках научных конференций, круглых столов, симпозиумов и выставок, что является сложным и длительным процессом валидации. Особенно важным этот процесс является для общественных и социальных наук. Сопротивление научного сообщества в таких случаях очень серьезное, потому что поиск нетрадиционных подходов в валидации исследований нарушает общепринятые рамки медлительности. Это «раздражает» научное сообщество, которое довольно замкнуто и даже укоренилось в своем понимании продвижения научной работы.

В нашем понимании почти все варианты презентации являются приемлемыми, если они дают хороший результат и обеспечивают надежную и точную обратную связь и полезную информацию в этом направлении. Отношения между автором (создателем) и пользователем должны быть более чем теплыми и искренними, чтобы достаточно точно и правильно выявлять упущения, негативы или недостатки.

Целью изменений в Законе о развитии преподавательского состава и Правилах его применения в Болгарии является поиск решения этих вопросов через создание системы критериев, которая измерима для соответствующей области высшего образования и профессиональной области. Эта система обслуживается Национальным центром информации и документации Министерства образования и науки. Сложно сказать, могут ли количественные показатели, встроенные в эту модель, обеспечить необходимый качественный охват, и скорее всего ответ будет нет. Тем не менее, эта система создает определенный порядок и наглядность результатов, но об объективности говорить сложно. Особенно с учетом того, что в разное время существовали разные системы оценки и приемлемости, а также разные требования. На сегодняшний день соблюдение определенных критериев иногда приводит к неспособности некоторых ученых предоставить адекватную информацию, а дополнительной трудностью является информация на бумажном носителе более старых периодов, которую нельзя игнорировать или отрицать.

Это не обесценивает усилий, предпринимаемых в этом направлении для введения единых требований, которые должны учитываться при присуждении ученого звания «Доцент» и «Профессор», а также образовательной и ученой степени «Доктор» и «Доктор наук».

Естественно, они дифференцированы в определенных профессиональных областях, при этом относительное значение приписывается нескольким основным областям: статьи и доклады, опублико-

ванные в научных публикациях, рецензированные и цитируемые во всемирно известных базах данных научных изданий; статьи и доклады, опубликованные в нерецензированных публикациях с научным обзором или опубликованные в отредактированных сборниках; цитаты в монографиях и сборниках с научным обзором; цитаты или рецензии в нерецензированных публикациях с научным обзором; научное руководство для успешно защищенных диссертаций; опубликованный университетский учебник или учебник, используемый в школьной сети и т. д. Здесь особое внимание уделяется публикациям, которые находятся в системах Web of Science и Scopus. Считается, что требования к таким публикациям достаточно высоки, а оценка опубликованных работ — отличная. Это, конечно, зависит от мнения определенной оценивающей (регистрающей) организации как одного из основных критериев определения качества научной деятельности личности и учреждения в целом.

Все это напрямую соответствует различным рейтинговым системам, которые сообщают об определенных статьях в определенных публикациях и ранжируют учреждение в соответствии с этими показателями, включая ссылки на эти научные доклады, статьи или сообщения. Это кажется вполне приемлемым и адекватным в качестве технологии оценивания, но результат не всегда соответствует действительности. Такое оценивание проводится в Болгарии и в конце каждого года представляются результаты предыдущего. Время оценивания было выбрано не случайно. Индексирование соответствующих публикаций в двух основных системах является длительным периодом, который в некоторых случаях продолжается более года. Иногда в этих случаях существует вероятность того, что часть издательской деятельности ученых не будет правильно и точно учтена. В некоторых университетах прогресс достигается благодаря одному или нескольким ученым, которые сформировали команду и утвердились в сообществе и могут свободно публиковаться в публикациях такого типа. Это определенным образом искажает представленную информацию и приводит к количественным накоплениям, которые не соответствуют общей оценке учреждения. В некоторых случаях, если мы исключим этих нескольких ученых из соответствующего высшего учебного заведения или научной организации, данные, которые будут получены, будут незначительными.

Разделение исследований и общественного развития в целом также является немаловажной проблемой. Здесь вопрос состоит в том для чего это нужно, когда и как это будет полезно для нас и будет ли это полезно для нас вообще. Мы должны исключить чисто теоретические разработки, которые сами по себе имеют другое значение и необходимость.

В последние годы Министерство образования и науки, как часть национальной политики по регулярно-

му мониторингу и оценке научно-исследовательской деятельности (Гос. газета изд. 54/29.06.2018 г.), проводит оценку научно-исследовательской деятельности, осуществляемой университетами, научными организациями и фондом «Научные исследования».

Оценка проводилась на основе индивидуальных карт отдельных организаций, которые содержат: объективную информацию, полученную из международных баз данных и проверенную оцениваемыми организациями и университетами; бухгалтерскую отчетность за средства, потраченные на исследовательские проекты, договоры с производителями и т.д. и те, которые отражают использование научных результатов, а также на основе данных о аспирантах и докторов наук из национального реестра, защитившие свои работы в течении определенного года.

Самое важное место в общей оценке системы критериев и показателей занимает Болгарская академия наук, которая объективно отражает реальную ситуацию. Основная цель и деятельность самого учреждения должны быть приняты во внимание. Это, по сути, дает ответ на ее определенную ведущую и доминирующую позицию. Что касается других ведущих организаций: Софийский университет им. Св. Климента Охридского, Софийский медицинский университет, Химико-технологический и металлургический университет Софии и Технический университет Софии вместе с БАН они определяют почти 2/3 общего вклада в общую оценку. Концентрация исследовательской деятельности сосредоточена в столице в крупнейших университетах. На практике это определяет Софию как основной и самый важный центр во всех аспектах этого оценивания. Учитывая неравномерное территориальное распределение оцениваемых организаций, сложившееся по разным причинам, историческое развитие также имеет особое значение. За пределами столицы в городах Пловдив, Варна, Русе, Стара Загора и Бургас есть несколько других исследовательских центров с определенным вкладом в общую оценку. На самом деле, даже самые крупные университеты расположены за пределами столицы в этих городах. В общей оценке отсутствует ощутимый вклад одного из крупнейших болгарских университетов — Университета национальной и мировой экономики Софии.

Исследование определяет отдельные научные направления по критериям и показателям в соответствии с распределением или, точнее, применением научной публикации в соответствующей научной области — что осуществляется с помощью баз данных Scopus и Web of Science. Эти базы данных выполняют распределение научной продукции на основании критериев и показателей, которые не всегда совпадают с нашей системой оценки (т.е. эта информация несовместима), что иногда может исказить или изменять рейтинг в научных областях. В большинстве случаев это определяется научным журналом или изданием научной конференции, в которую была

включена публикация. Однако, это не всегда отражает основные характеристики научной работы. Данное изменение не может повлиять на общую оценку вуза. Таким образом, рейтинг по научным направлениям включает высшие учебные заведения, которые в своей научно-исследовательской и образовательной деятельности не выполняют подобных мероприятий в этой области. Ученые, участвующие в определенном образовательном процессе, могут иметь свои научные исследования и интересы в других или нескольких областях. В любом случае, это дополняет или в целом предоставляет информацию об областях, представляющих интерес для ученых и исследователей конкретной организации.

Количественные показатели для разных научных областей весьма различны, поскольку абсолютные значения и их прямое сравнение невозможны, а в общем случае неточны и даже неверны.

Например, в топ-рейтинге двух научных областей первые места занимают университеты, чей основной профиль образования и исследований не находится в этих областях. Можно сделать вывод, что в этом направлении выделены финансовые ресурсы, которые поддерживают или поощряют эту деятельность. Детальный анализ показывает, что один или два выдающихся ученых в этих областях могут радикально изменить показатели. Это несколько искажает оценку в соответствующей научной области. Исключение данных из этой сводной оценки кардинально меняет рейтинг организаций. Интересным моментом является то, что ведущие ученые в определенных областях формируют более 65%, а иногда даже 90%, от общей оценки в специализации организации. Данный факт поднимает вопрос о том, могут ли эти организации «претендовать» на научный потенциал в этой области или эти исключения следует представлять отдельно и не включать в общую оценку.

Относительно низкая эффективность университетов с экономическим профилем впечатляет, поскольку лишь Университет национальной и мировой экономики Софии находится на 7-м месте после таких образовательных учреждений, как Высшая школа телекоммуникаций и почты Софии, Национальный военный университет им. Васила Левского в Велико-Тырново и Университет им. Ангела Канчева в Русе [1, с. 97–104; 2, с. 15].

Общая тенденция развития научных исследований основана на определенных количественных показателях (рис. 1). Однако, эта тенденция должна включать определенные условия, с учетом болгарских особенностей и соответствующих результатов прошлых лет.

Селия Лютербахер из Швейцарии высказывает некоторые интересные интерпретации в этом направлении. По ее мнению, в научном международном сообществе существует безжалостный принцип «Я публикую, значит я существую». В связи с этим,

особое значение придает количественным показателям, которые учитывают количество публикаций и их ссылок. Швейцария готовит реформу, которая связана с изменением в этом направлении. «В последние годы количественные показатели все чаще преобладают над качественными и поэтому на практике нет способа мотивировать ученых, не говоря уже о том, что этот процесс может снизить качество исследований. Все это должно повлечь за собой изменение национальной стратегии с учетом различных дисциплинарных и институциональных требований с применением дифференцированной практики оценивания».

Оценивая нынешний научный потенциал Болгарии, авторы исследования сообщают о некоторых трудностях в сборе данных, связанных с неполной информацией в используемых базах данных относительно публикационной деятельности и цитирования, особенно тех, которые касаются Болгарской академии наук и Сельскохозяйственной академии наук. Для объективности информации о соответствующем вкладе за 2018 год для оценки показателей цитирования используется период с 1985 по 2018 год, на протяжении которого индекс научного цитирования корректируется в соответствующей формуле с 0,5 до 0,05, что изменяет относительное значение этих показателей в общей оценке, а также не позволяет сравнивать результаты предыдущих лет.

Результаты мониторинга научной деятельности вузов показывают, что основные научные организации сосредоточены в столице, и это не только логично, учитывая, что основная научная инфраструктура также находится здесь. Высшими учебными заведениями с интенсивной научной деятельностью являются Болгарская академия наук — бесспорный лидер, за которой следует Софийский университет им. Св. Климента Охридского, Софийский меди-

цинский университет, Технический университет Софии и единственный университет за пределами столицы в этом списке — Пловдивский медицинский университет. Университетами, не отстающими от лидеров страны в отношении научной деятельности, являются Химико-технологический и металлургический университет Софии, Пловдивский университет им. Паисия Хилендарского, Сельскохозяйственная академия, Медицинский университет им. Доктора Параскева Стоянова в Варне, Фракийский университет в Стара Загора и Юго-Западный университет им. Неофита Рилского в Благоевграде.

Следует отметить, что из 52 высших учебных заведений в стране, лишь 11 университетов соответствуют приемлемым критериям для интенсивной и качественной научной деятельности, а 19 имеют критически низкий уровень.

На практике в Болгарии уже созданы два основных научных и образовательных центра — в Софии и Пловдиве, в то время, как остальные города заняли догоняющую позицию, а весьма большая группа городов — отстающую. В зоне риска находятся города Варна и Стара Загора, а радикальные отрицательные изменения отмечены в Варне, Русе и Бургасе.

Интерес вызывают толкования рекомендаций в годовом отчете Министерства, которые сгруппированы по пяти основным направлениям, а именно [3]:

- Проведенная оценка и мониторинг научной деятельности за 2018 год свидетельствует о серьезном несоответствии достигнутых результатов, что требует серьезного переосмысления политики реорганизации и консолидации научного потенциала путем концентрации ресурсов в функциональных объединениях вузов и научных организаций. Например, если на территории одного населенного пункта открыты 4 научно-исследовательских отдела с одним и тем же предметом деятельности,

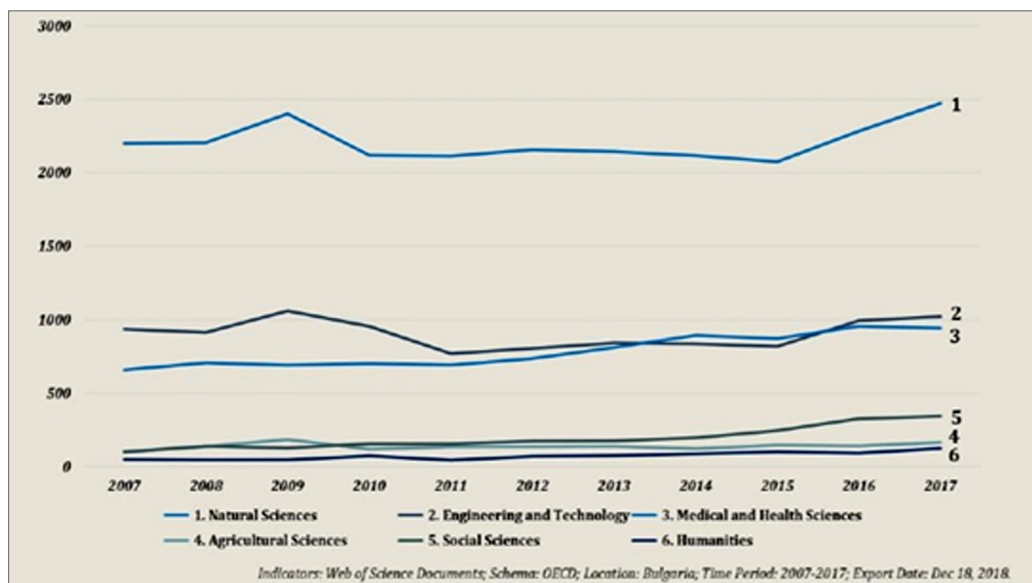


Рис. 1. Тенденции развития научных исследований

то их следует оптимизировать, объединив вокруг одного отдела, который показывает самые высокие результаты, а также концентрировать там финансовые ресурсы.

- Университеты с небольшим количеством публикаций в международных базах данных сообщают о большом количестве защищенных диссертаций на получение ученой и научной степени «Доктор» и «Доктор наук». Это вызывает сомнения в качестве защищенных диссертаций. Национальное агентство по оценке и аккредитации должно придавать значительно больший вес публикациям, которые видны в известных международных базах данных при принятии решений об аккредитации магистерских и докторских программ.
- Целесообразно дифференцировать исследовательские университеты, которые входят в первую группу ранжированных, путем введения новой методологии их субсидирования из государственного бюджета и соответствующей расстановки приоритетов в финансировании через механизмы национальных исследовательских программ.
- Формула для оценки достигнутых научных результатов чрезвычайно значение уделяет ссылкам на публикации и патенты. В большинстве случаев вес ссылки почти в десять раз больше, чем научной работы, несмотря на индекс, используемый для уменьшения их веса в два раза. Большая часть публикаций находится в первоклассных научных журналах, которые оцениваются в соответствии со строгими критериями соответствующими журналами /публикациями в группе Q1/. Не следует пренебрегать цитированием, особенно

для небольшого научного сообщества, как например в Болгарии, но не следует ей придавать такой вес. Документы оценочных агентств Великобритании и Франции, представленные в 2017 году, вообще не учитывают количество цитирований. Отчеты ОЭСР также не рекомендуют использовать индексы цитирования и результаты при оценке научной деятельности.

- Болгарская академия наук, а также институты Сельскохозяйственной академии с преимущественно исследовательским предметом деятельности должны рассматриваться отдельно от вузов, которые имеют различные области деятельности. Медицинские университеты являются особой группой в рейтинге из-за нескольких факторов. Прежде всего, большая часть их преподавательского состава участвует в медицинской и диагностической деятельности, не считая преподавания и исследовательской деятельности. Это, в свою очередь, приводит к систематической двойной принадлежности преподавательского состава к университету и медицинскому учреждению.

Болгария значительно отстает от Греции (примерно в 4 раза) и от других стран (от 20 до 50%) в количестве опубликованных научных работ в WoS, но в то время как болгарский исследовательский персонал сопоставим с численностью в Хорватии, то по сравнению с другими странами его количество значительно меньше — 20% от состава в Словакии и до двух раз меньше чем в Греции и Словении, относительно активного населения этих стран (Рис. 2).

Наблюдается стабильность результатов в Болгарии на более высоком уровне, а также стабильность

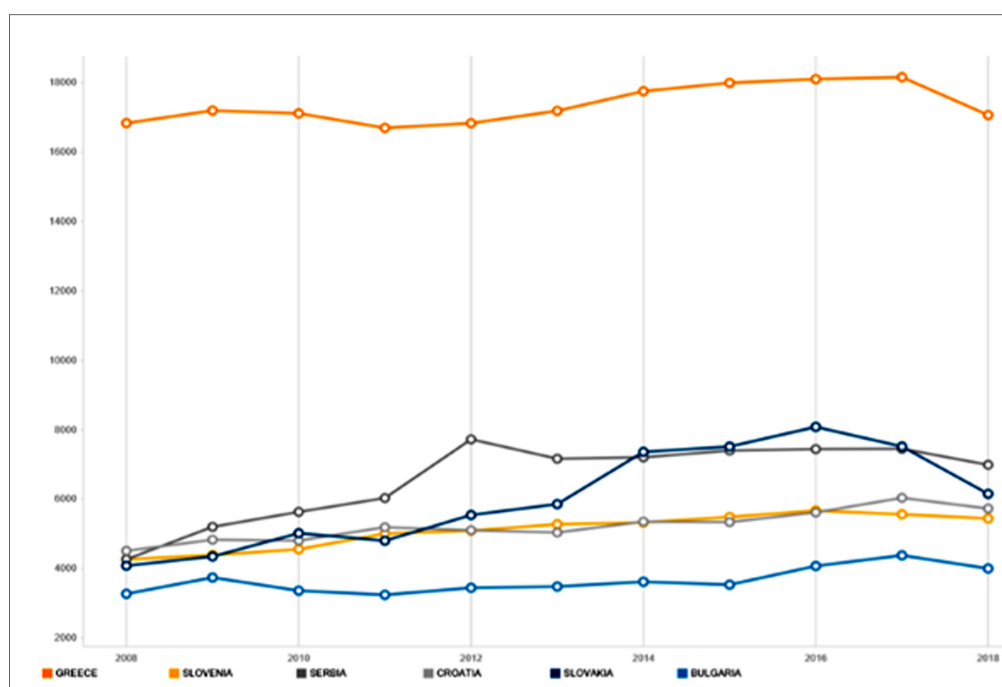


Рис. 2. Динамика научных результатов (количество документов в WoS) за период 2008–2018 гг. некоторых сопоставимых с Болгарией стран-членов ЕС и Сербии

публикаций в топ-10% по сравнению с результатами за 2015 год после введения Правил оценки и мониторинга научной деятельности университетов и исследовательских организаций в сентябре 2015 года, что, однако, является недостаточным (Рис. 3).

Коэффициент нормированного влияния цитирования за период 2008–2018 гг. некоторых сопоставимых с Болгарией стран-членов ЕС и Сербии показывает, что научное воздействие полученных в Болгарии результатов выше среднего мирового показателя на 15% и по этому показателю Болгария значительно опережает Хорватию, Сербию и Словакию (Рис. 4).

Ниже представлены результаты сотрудников, ученых и исследователей, в% соотношении от общей численности активного населения для сопоставимости результатов научной деятельности, проведенной в конкретных государствах-членах ЕС (Таблица 1).

Болгария является скромным новатором и остается страной с самыми низкими показателями в ЕС-28 из-за структурного недофинансирования, обременительных процедур доступа к финансированию проектов, фрагментарного финансирования в различных областях, слабой связи между наукой, образованием и бизнесом и отсутствия стратегического внимания к вмешательствам в этой области.

Индекс инноваций для Болгарии не только значительно ниже среднего по ЕС (33%), но также быстро снижается по сравнению со средним показателем по ЕС в период с 2011 по 2013 годы (с 44% до 33%). Важно отметить, что на эти плохие результаты существенное влияние оказывают чрезмерно низкие затраты на научно-исследовательскую и образовательную деятельность в государственном

секторе в процентах от ВВП, слабая инновационная активность малых и средних предприятий и сильная ориентация системы научных исследований в государственном секторе Болгарии к фундаментальной науке (Таблица 2). Коммерциализация результатов является серьезным недостатком болгарской исследовательской системы. Существуют лишь очень ограниченные рамки для поддержки сотрудничества между государственными исследовательскими организациями, университетами и частным сектором. Системы обмена и поддержки недостаточно развиты, чтобы облегчить передачу знаний и создание спин-офф организаций в университетской среде и привлечь (венчурный) капитал. Государственная политика недостаточно способствует долгосрочному устойчивому партнерству между участниками инноваций. Анализ результатов показывает серьезную причину этого недостатка, особенно с точки зрения сотрудничества между исследовательскими организациями и бизнесом в Болгарии. Болгарская торгово-промышленная палата публикует официальные данные, показывающие, что болгарские компании не готовы самостоятельно внедрять инновации (только 23% предпринимателей выразили такую готовность) или заказывать разработку новых продуктов в университетах и исследовательских организациях. Отсутствие сотрудничества и взаимного доверия между исследовательскими организациями и предприятиями, а также неудачный опыт коммерциализации результатов исследований научных организаций и предприятий являются одной из основных причин низкой инновационной активности страны (последнее место в ЕС).

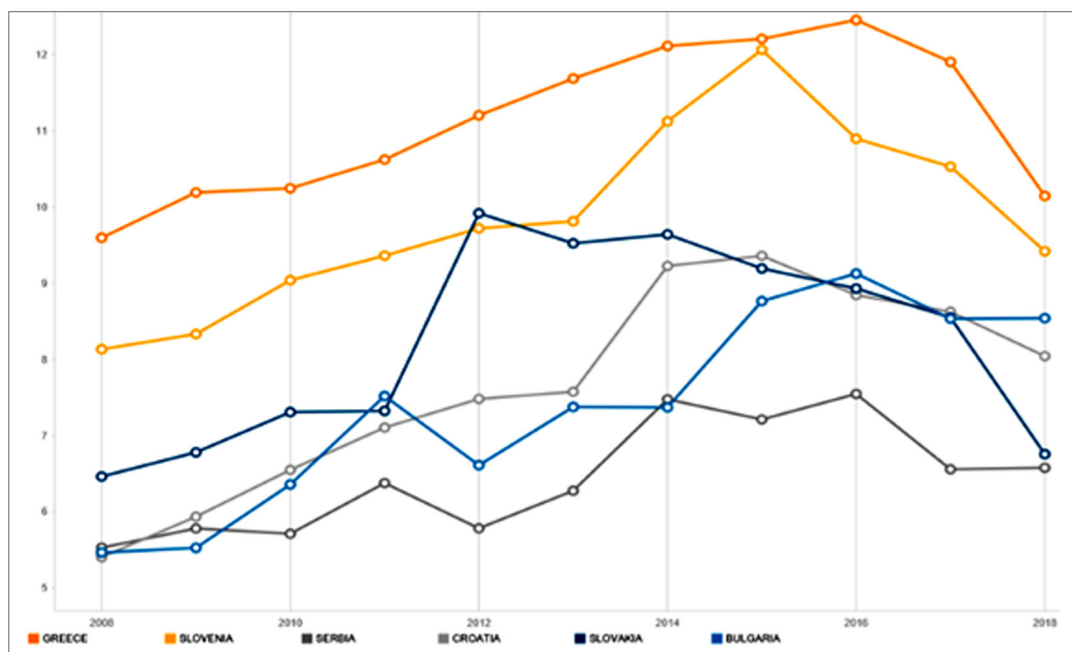


Рис. 3. Динамика публикаций в топ-10% за период 2008–2018 гг. некоторых сопоставимых с Болгарией стран-членов ЕС и Сербии

Неудивительно, что патентная активность также очень низкая. Поэтому потребуются особые усилия для примирения интересов научных организаций и предприятий, а также для активной поддержки и стимулирования их сотрудничества. Анализ состояния исследований в Болгарии, проведенный Министерством образования и науки, указывает на недостатки, связанные с качеством услуг, предоставляемых государственными субъектами в исследовательском секторе, а также с потенциалом развития исследований и инноваций. Основной проблемой в этой области является слабое сотрудничество с бизнесом, в частности:

- Отсутствие согласованной политики действий, влияющих на исследования и инновации;
- Отсутствие современной научной и инновационной инфраструктуры; Фрагментированная институциональная среда;
- Низкая доля финансирования на конкурсной основе и низкая общая ставка финансирования;
- Неблагоприятные тенденции возрастного профиля;
- Недостаточное взаимодействие между исследовательскими организациями и компаниями.

Существуют также сильные стороны, диктующие рыночные изменения: хорошие традиции в естественных науках, сохраняющиеся научные школы и высокая издательская активность в некоторых областях, связанных с новыми технологиями (физика, химия, материаловедение, биохимия и молекулярная биология, медицина, фармацевтика и инженерные науки); культурное разнообразие в сочетании со спецификой нац. Идентичности; сильная ориентация исследователей на международное

сотрудничество, позитивное отношение общества к образованию и науке.

Не смотря на это, эти сильные стороны должны соответствовать целям и приоритетным направлениям Национальной стратегии реализации инновационного потенциала исследовательской системы. Мы должны работать над его адаптивностью и устойчивостью, уделяя больше внимания рыночным сигналам и способам привлечения частных инвесторов.

Новые и хорошо оснащенные исследовательские инфраструктуры являются важными элементами экосистем в области исследований, разработок и инноваций. В результате анализа выявляются следующие негативные тенденции в состоянии исследовательской инфраструктуры:

- устаревшее оборудование и неэффективное использование существующего оборудования;
- отсутствие передового подхода к административному и финансовому управлению существующей инфраструктурой в основных организациях;
- отсутствие профессионально подготовленных и квалифицированных сотрудников для работы с оборудованием и его пользователями;
- отсутствие координации и взаимодополняемости имеющихся современных средств в рамках одной организации или между различными организациями;
- недостаточное количество оборудования и, в некоторых случаях, очень индивидуальный подход и дублирование оборудования.

Подготовленный диагностический обзор исследовательской инфраструктуры и оборудования в Болгарии подтверждает отсутствие современной

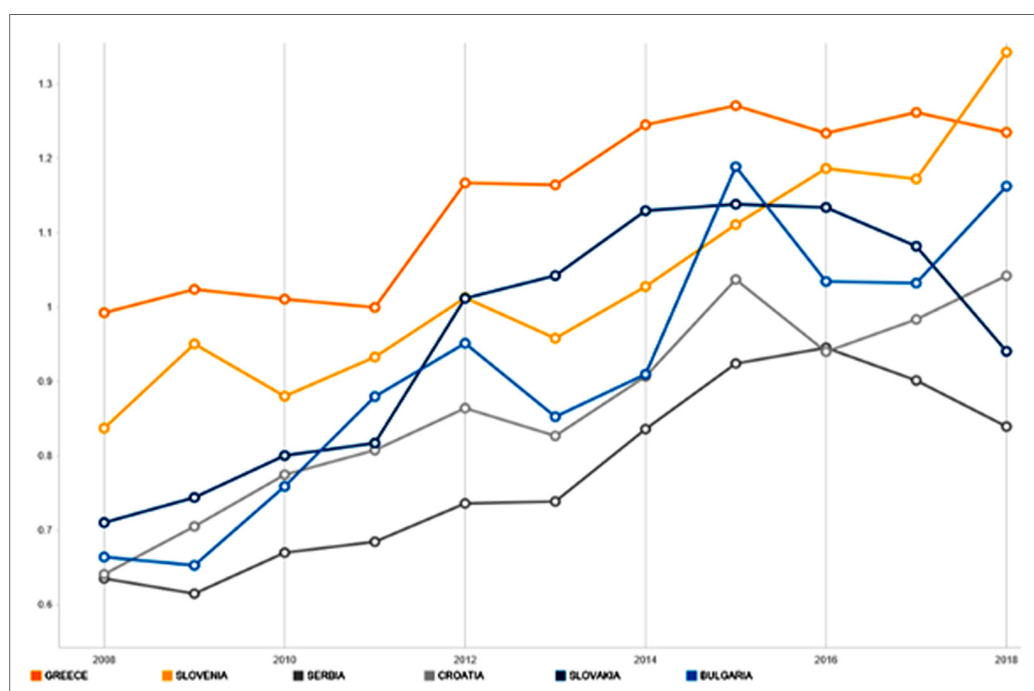


Рис. 4. Динамика нормированного влияния цитирования за период 2008–2018 гг. некоторых сопоставимых с Болгарией стран-членов ЕС и Сербии

Таблиця 1

Научно-исследовательский состав в % соотношении от общей численности активного населения

Страна область / год	2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
European Union	-	1.55	1.6153	1.6884	:	1.7564	:	1.8453	:	:
Euro area EU19	-	1.6736	:	1.8187	:	1.8781	:	1.9624	:	:
Belgium	1.8274	1.8614	1.8287	1.9602	:	2.049	:	2.308	:	:
България	0.5734	0.6385	0.6148	0.6302	0.6561	0.6713	0.7701	0.9033	1.0096	:
Czechia	1.4431	1.4549	1.5004	1.599	1.6914	1.7785	1.87	1.9252	1.9111	2.0529
Denmark	2.8846	2.8932	2.9443	2.985	2.9929	3.0157	2.9808	3.0226	2.982	3.13
Germany	:	1.8945	:	2.0653	:	2.1092	:	2.2274	:	:
Estonia	1.436	1.4871	1.5241	1.5235	1.5509	1.5701	1.6191	1.5121	1.4033	:
Ireland	1.4079	1.4989	1.5245	1.6596	1.0443	2.1651	:	2.1059	:	:
Greece	:	:	:	1.4453	:	1.7283	:	2.0266	:	:
Spain	1.5392	1.5528	1.552	1.5202	1.4729	1.4457	1.4591	1.4854	1.5086	:
France	:	:	:	:	:	:	1.9774	:	:	:
Croatia	0.9274	0.9598	0.9866	0.9374	0.925	0.9389	0.8859	0.9307	1.0317	:
Italy	1.4504	1.4633	1.4387	1.4297	1.4671	1.5008	1.4822	1.5586	1.7244	:
Cyprus	0.6412	0.6593	0.6425	0.665	0.6425	0.7052	0.696	0.7073	0.7576	:
Latvia	0.9743	0.8564	0.8872	1.0038	1.0726	1.0473	1.1462	1.1692	1.1524	:
Lithuania	1.2532	1.2322	1.2659	1.541	1.5339	1.5843	1.6934	1.516	1.56	:
Luxembourg	:	2.5326	:	2.594	:	2.2869	:	2.3741	:	:
Hungary	1.2133	1.2702	1.2944	1.3219	1.3244	1.3543	1.2958	1.2544	1.2026	:
Malta	1.006	0.9218	1.0506	1.2119	1.2714	1.1737	1.1672	1.1529	1.12	:
Netherlands	1.3485	1.2036	1.4761	2.0054	2.131	2.119	2.1786	2.142	2.1447	:
Austria	:	2.3355	:	2.585	:	2.7468	:	2.9213	:	:
Poland	0.7139	0.7097	0.769	0.793	0.8174	0.8516	0.8947	0.9229	1.0118	:
Portugal	1.683	1.7154	1.7793	1.831	1.8277	1.9031	1.9484	2.0871	2.0988	:
Romania	0.46	0.4472	0.4361	0.4815	0.4822	0.4911	0.4837	0.4905	0.5104	:
Slovenia	1.5909	1.6777	1.7672	2.1591	2.1051	2.1487	2.1244	2.0799	2.0389	:
Slovakia	0.8825	0.9473	1.0433	1.0718	1.0716	1.0293	1.0648	1.0574	1.2145	:
Finland	2.9708	3.0059	3.0364	3.0647	3.0099	3.0108	2.954	2.9053	2.7681	:
Sweden	:	2.4215	:	2.5711	:	2.6981	:	2.7482	:	:
United Kingdom	:	1.655	1.7064	1.8284	1.8628	1.9476	2.0493	2.1117	2.1744	:
Iceland	3.2609	2.9715	:	2.8023	:	2.8029	:	3.1856	3.2726	3.28
Norway	2.4834	2.5477	2.5328	2.5439	2.5535	2.6122	2.7346	2.8759	3.0185	:
Switzerland	:	:	:	:	2.6586	:	:	2.7028	:	:
Montenegro	:	:	:	0.8855	:	0.8956	0.8962	0.8924	0.8217	:
FYR Macedonia	0.3011	0.262	0.2844	0.2387	0.2966	:	:	0.4531	0.4656	:
Turkey	0.5463	0.5687	0.597	0.6375	0.699	0.7194	0.7608	0.776	0.8139	0.8653
Russia	1.0056	0.9808	0.9758	0.9703	0.961	:	:	:	:	:
Serbia	:	:	:	:	:	:	0.72	:0.78	0.77	0.74
South Korea	1.7917	1.9137	2.0209	2.1161	:	:	:	:	:	:

инфраструктуры для удовлетворения современных требований к научным исследованиям и инновациям. Из 161 исследовательских инфраструктур в Болгарии 12 имеют европейское значение (7%), 84 имеют национальное значение (52%) и 65 имеют региональное значение (40%). Около 30% всей инфраструктуры эксплуатировалось в течение последних 15 лет и бо-

лее, а 70% инфраструктуры привлекало от 25 000 до 100 000 евро в год в течение последних пяти лет.

Отсутствие достаточного финансирования в области научных исследований и инноваций (Таблица 3), особенно в инфраструктуре за пределами Софии, приводит к невозможности развития потенциала для интеллектуальной специализации в Болгарии.

Таблица 2

Затраты на НИОД по секторам науки — 2018 год (тыс. левов)

Примечание: Научно-исследовательская и образовательная деятельность (НИОД)

Научная область	Всего	Секторов:			
		Предприятия	Государственный	Высшее образование	Некоммерческие организации
Всего	828 904	596 083	182 841	45 141	4 839
Естественные науки	116 407	16 802	85 262	13 236	1 107
Технические науки	478 098	436 116	28 592	12 611	779
Медицинские науки	144 079	132 211	3 061	8 736	71
Сельскохозяйственные и ветеринарные науки	36 062	4 378	30 462	1 046	176
Социальные науки	24 671	5 071	12 482	4 818	2 300
Гуманитарные науки и искусство	29 587	1 505	22 982	4 694	406

В целом, диагностический обзор выявляет необходимость поддержки наиболее развитых инфраструктур с потенциалом в тематических областях на национальном и региональном уровне.

Улучшение инфраструктуры значительно расширит возможности болгарских ученых проводить высококачественные исследования на глобальном уровне и будет способствовать развитию высокотехнологичной промышленности в Болгарии. Вышеуказанные проблемы могут быть решены путем расширения участия болгарских научных организаций в совместных европейских инициативах и инфраструктурах. Ввиду нехватки ресурсов и в качестве способа адаптации исследовательского потенциала

к потребностям, описанным выше, в число его основных задач входят:

- Поддержка политики развития исследований, описанной в Национальной стратегии развития научных исследований до 2030 года, в которой рассматриваются приоритеты и отражается повестка дня для создания научной инфраструктуры;
- Определение приоритетов для устойчивого развития научной инфраструктуры до 2023 года путем модернизации диагностического обзора научной инфраструктуры и оборудования, который выявил пробелы, а также потенциал для интеллектуальной специализации Болгарии посредством политики в области исследований и инноваций.

Таблица 3

Затраты на НИОД по статистическим регионам и секторам — 2018 год (тыс. левов)

Научная область	Всего	Секторов:			
		Предприятия	Государственный	Высшее образование	Некоммерческие организации
Общо	828 904	596 083	182 841	45 141	4 839
Северна и Югоизточна България Северная и Юго-Восточная Болгария	155 936	119 110	25 133	11 333	360
Северозападен район Северо-Западная Болгария	37 437	30 325	6 892	-	-
Северен централен район Северный Центральный регион	26 612	24 328	365	1 919	-
Североизточен район Северо-восточный регион	49 750	30 837	13 697	-	-
Югоизточен район Юго-восточный регион	42 137	33 620	4 179	-	-
Югозападна и Южна централна България Юго-западная и южно-центральная Болгария	672 968	476 973	157 708	33 808	4 479
Югозападен район Юго-Западный регион	603 853	424 479	148 320	28 021	3 033
Южен централен район Южный Центральный регион	69 115	52 494	9 388	5 787	1 446

Заключення. Ввиду незвичайної складності оцінки стратегічних і довгострокових наслідків соціальних заходів, що, безсумнівно, є науковою діяльністю, в межах широкого соціального підходу до визначення соціальної ефективності, ми уважливо розглядаємо соціальну ефективність заходів на практиці. А це означає найвищу ефективність при вирішенні конкретної соціальної проблеми. Оцінка ефективності соціальних процесів в даному випадку зводиться до задачі оптимізації діяльності соціального управління в процесі прийняття конкретних соціальних програм з використанням програмного підходу. І це як ніколи вимагає визначення критеріїв ефективності соціальних процесів і на цій основі застосування відповідних методів і технологій оцінки.

Впровадження таких систем оцінки викличе ряд питань і критичних зауважень. По-перше, хто і яким чином буде здійснювати цю оцінку якості. В даний час прийнятою технологією є індекс h , який враховує відповідне число посилань на конкретну статтю і інший індикатор часу, що використовується для визначення за останні 5 років. Різні системи будуть показувати різні цифрові виміри, тому що інформаційні бази даних відрізняються за повнотою і доступністю. Для різних областей вищої освіти і професійних сфер можуть бути використані різні системи, що знову ж таки дасть відносно правдиву і точну інформацію. Хтось скаже, що краще мати хоч якусь систему, ніж взагалі не мати, що є абсолютно вірним. Відсутність системи вимірних критеріїв привело до ряду парадоксальних відмінностей на рівнях оцінки. Я не можу сказати, визначає це якість кандидата для конкретної академічної посади, але це свого роду свідчення експертизи комісії. В даному випадку — науковий журі для оцінки і ранжування кандидатів. Звичайно змагання в нашій країні проводяться тільки з одним кандидатом. Для деяких професійних областей це просто відсутність інших кандидатів, але іноді неможливо утримувати відповідальну посаду через ряд об'єктивних обставин. Ці обставини пов'язані з проблемами в розвитку викладацького складу в останні десятиліття, непривабливістю області або відсутністю фінансування наукових досліджень. Іноді місцезнаходження відповідного університету неприйнятно для кандидатів. В інших випадках допускаються тільки кандидати з внутрішньої середовища, незважаючи на те, що наявність потенціальних кандидатів з зовнішньої середовища було б достатньо багатим. В цьому випадку робота експертів була б набагато складніше, а конкуренція — більшою, що означає наявність більш одного кандидата на одну посаду. Іншим правильним рішенням

було б наступне вибрання науковим і факультетським радою. Во многих случаях они весьма разнообразны с точки зрения направлений и интересов, убеждение становится трудным и не всегда связано с объективным суждением и, в конечном счете, с правильным выбором. В этом случае вопрос заключается в том, достаточно ли они компетентны, чтобы изменить конечный результат с помощью своего выбора, несмотря на то, что это в пределах их полномочий.

Даже если мы оставим это как вторичную проблему, то поиск подходящих кандидатов на этом очень ограниченном рынке труда ученых и исследователей приведет к замкнутому кругу. Ни для кого не секрет, что некоторые университеты годами были источником существования целых семей. В этом нет ничего плохого, потому что ремесло передается из поколения в поколение, но до какой степени возможности наших детей совпадают с нашими жизненными и, в частности, научными интересами?! Вряд ли это так, но это достаточно простой вариант, который существует благодаря академической автономии. Такое исследование дало бы пугающие результаты о взаимосвязях. Особенно интересные события наблюдаются в небольших сообществах, поскольку процессы там определяются этим фактором.

Изменения, к которым мы движемся, требуют определенной справедливости и точности, но мы вряд ли добьемся этого только с помощью этих изменений в законодательстве. Скорее, они должны быть связаны с коррективами в управлении системой. Очень часто когда мы говорим о мандате, креативности, стратегиях и т.д., в общем случае это связано с определенным моделированием отношения общих собраний, которое в некоторых случаях граничит с нормами морали и права. Однако эти процедуры законны и не очень нравственны. Есть много доказательств в этом направлении.

Демократические правила не всегда позволяют выбирать наиболее способных и компетентных, а иногда даже не позволяют некоторым ученым высказываться по ряду причин. Это общая проблема, которая более применима к академическому сообществу. Здесь много личностей с разными направлениями деятельности. Консолидация иногда происходит за счет выбора, который связан с другими обстоятельствами, а не с качествами личности. Изменение в этом направлении возможно, если в этом выборе есть конкуренция, основанная на самых объективных критериях.

В условиях современного развития общества наука не может быть создана сама по себе, также как существование науки сама по себе является невозможным и бессмысленным. Это требует работы в более численных командах и сотрудничества в различных областях. Это также требует развития междисциплинарного подхода и развития ученых в разных направлениях и плоскостях. Это не делает

человека/ученого «болеутоляющим», но делает его гораздо более способным удовлетворить динамику требований быстро меняющейся среды.

Найти такую систему социальных критериев, которая также и достаточно справедливо описывает и оценивает этот социальный процесс, является довольно сложной задачей, которая требует анализа

большого количества информации и проведения исследований различного рода, чтобы позволить «конструирование» такого механизма, который, с одной стороны, отвечает ожиданиям, а с другой стороны, обеспечивает относительно точную и верную оценку этих процессов.

Литература

1. Терзиев, Венелин. Общественото развитие и науката като наука, която способства да вървим напред. Управление и Образование, Университет «Проф. д-р Асен Златаров», Бургас, 15, 2019. 2. С. 97–104. ISSN: 1312-6121.
2. Terziev, V., Bogdanova, M. The new business model of the universities // International association of methodologists of social sciences in Belgrade, Third international thematic scientific conference «Importance of applicative research for development of science and solving practical problems in modern society» Belgrade, 15. November 2019, Book of abstract, Serbian academy of sciences and arts, Belgrade, 2019. P. 15. ISBN: 978-86-920023-2-8.
3. Доклад на Комисията към Министерството на образованието и науката за наблюдение и оценка на научноизследователската дейност, осъществявана от висшите училища и научните организации за 2018 г. 2019.

Вергун Андрій Романович

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

Вергун Андрей Романович

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

Vergun Andrii

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

Чуловський Ярослав Богданович

*головний лікар
Комунальне некомерційне підприємство
«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»*

Чуловський Ярослав Богданович

*главный врач
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Chulovskiy Yaroslav

*Chief Physician
Municipal Non-Commercial Enterprise
«4th City Clinical Hospital of Lviv»*

Моцинська Оксана Миколаївна

*завідувач відділенням паліативної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство
«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»*

Моцинская Оксана Николаевна

*заведующая отделением паллиативной помощи
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Moshchynska Oksana

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

Вергун Оксана Михайлівна

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

Вергун Оксана Михайловна

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

Vergun Oksana

*PhD, Associate Professor of the Department of
Therapy No.1, Medical Diagnostics, Hematology and Transfusiology FPGE
Danylo Halysky Lviv National Medical University*

Марко Оксана Григорівна

*ординатор відділення паліативної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство
«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»*

Марко Оксана Григорьевна

*ординатор отделения паллиативной помощи
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Marko Oksana

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

Кульчицький Василь Володимирович

*кандидат медичних наук, лікар-онколог
Комунальне некомерційне підприємство
«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»*

Кульчицкий Василий Владимирович

*кандидат медицинских наук, врач-онколог
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Kulchytskyi Vasyl

*PhD, Oncologist
Municipal Non-Profit Enterprise
«4th City Clinical Hospital of Lviv»*

Кітик Володимир Васильович

*лікар-ультрасонографіст
Комунальне некомерційне підприємство
«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»*

Китык Владимир Васильевич

*врач-ультрасонографист
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Kityk Volodymyr

*Ultrasonographer
Municipal Non-Profit Enterprise
«4th City Clinical Hospital of Lviv»*

Ягело Світлана Петрівна

*кандидат філологічних наук, асистент кафедри українознавства
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Ягело Светлана Петровна

*кандидат филологических наук, ассистент кафедры украиноведения
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

Yagelo Svitlana

*PhD, Assistant Professor of the Department of Ukrainian Studies
Danylo Halytskyi Lviv National Medical University*

Литвинчук Михайло Михайлович

*ординатор відділення паліативної допомоги
Комунальне некомерційне підприємство
«4-а міська клінічна лікарня м. Львова»*

Литвинчук Михаил Михайлович

*ординатор отделения паллиативной помощи
Коммунальное некоммерческое предприятие
«4-я городская клиническая больница г. Львова»*

Lytvynchuk Mykhailo

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

Макагонов Игорь Александрович

*кандидат медицинских наук,
доцент кафедры радиологии та радіаційної медицини
Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

Макагонов Игорь Александрович

*кандидат медицинских наук,
доцент кафедры радиологии и радиационной медицины
Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

Makahonov Ihor

*PhD, Associate Professor of the Department of
Radiology and Radiation Medicine
Danylo Halytskyi Lviv National Medical University*

ПАЛІАТИВНА ДОПОМОГА: ДЕЯКІ КОНЦЕПЦІЇ, ПРОБЛЕМИ ТА АСПЕКТИ ЇХ ПОДОЛАННЯ

ПАЛЛИАТИВНАЯ ПОМОЩЬ: НЕКОТОРЫЕ КОНЦЕПЦИИ, ПРОБЛЕМЫ И АСПЕКТЫ ИХ ПРЕОДОЛЕНИЯ

PALLIATIVE CARE: SOME CONCEPTS, PROBLEMS AND ASPECTS OF THEIR OVERCOMING

Анотація. У статті на основі даних літератури та досвіду роботи Львівського осередку Львівської обласної організації ГО «Українська Ліга розвитку паліативної та хоспісної допомоги» проаналізовано і охарактеровано особливості надання комплексної допомоги пацієнтам у термінальних стадіях захворювань або за умов обмеженого прогнозу життя при наявності поліморбідності та коморбідних станів. Досліджено основні проблеми щодо поліпшення якості життя пацієнтів та їхніх сімей та шляхи їх подолання, запобігання і полегшення страждань завдяки ранньому виявленню, ретельній оцінці й лікуванню болю та інших фізичних симптомів, профілактики та лікування погіршуючих загальний стан загально-медичних, психотравмуючих симптомів і ускладнень, а також надання психологічної і духовної підтримки. Мета паліативного лікування – забезпечити максимально можливу якість життя запобіганням та полегшенням страждань завдяки ранньому виявленню і точному діагностуванню симптомів, болю та розладів життєдіяльності, проведення адекватних лікувальних заходів, симптоматичної (ад'ювантної) терапії та догляду, надання психологічної, соціальної, духовної та моральної підтримки незалежно від захворювання, віку, соціального статусу, національності, релігійних, політичних переконань та місця проживання.

Ключові слова: паліативна допомога, хоспіс, хворі у термінальній стадії захворювання, обмежений прогноз життя, оцінка фізичного стану, знеболення, лікування пролежнів, особливості комплексних клініко-реабілітаційних заходів.

Аннотация. В статье на основе данных литературы и опыта работы Львовского отделения Львовской областной организации ГО «Украинская Лига развития паллиативной и хосписной помощи» проанализированы и охарактеризованы особенности оказания комплексной помощи пациентам в терминальных стадиях заболеваний или при условии ограниченного прогноза жизни при наличии полиморбидности и коморбидных состояний. Исследованы основные

проблеми по улучшению качества жизни пациентов и их семей и пути их преодоления, предотвращения и облегчения страданий благодаря раннему выявлению, тщательной оценке и лечению боли и других физических симптомов; профилактика и лечение ухудшающих общее состояние общемедицинских, психотравмирующих симптомов и осложнений, а также оказание психологической и духовной поддержки. Цель палиативного лечения – обеспечить максимально возможное качество жизни предотвращением и облегчением страданий благодаря раннему выявлению и точному диагностированию симптомов, боли и расстройств жизнедеятельности; проведения адекватных лечебных мероприятий, симптоматической (адьювантной) терапии и ухода, оказание психологической, социальной, духовной и моральной поддержки независимо от заболевания, возраста, социального статуса, национальности, религиозных, политических убеждений и места жительства.

Ключевые слова: палиативная помощь, хоспис, больные в терминальной стадии заболевания, ограниченный прогноз жизни, оценка физического состояния, обезболивание, лечение пролежней, особенности комплексных клинико-реабилитационных мероприятий.

Summary. In article on the basis of literature data and experience of the Lviv branch Lviv regional organization of public association «Ukrainian League of palliative and hospice care» the features of integrated care in some patients in the disease terminal stage or prognosis of limited life expectancy in the presence of polymorbid conditions and comorbid diseases were analyzed and characterized. Some problems of improving the quality of life of patients and their families and aspects of overcome, to prevent and alleviate suffering through early detection, careful assessment and treatment of pain and other physical symptoms have been investigated; prevention and treatment of general medical, psycho-traumatic symptoms and complications that worsen the general condition, as well as psychological and spiritual (religious) support have been investigated. The purpose of palliative care are to ensure the highest possible quality of life by preventing and eliminating of suffering through the early detection and accurate diagnosis of symptoms, pain and other pathology; conducting adequate therapeutic measures, symptomatic (adjuvant) therapy and care, providing psychological, social, spiritual (religious) and other support regardless of disease (nosology), age, social status, nationality, religious, political beliefs and residence place.

Key words: palliative care, hospice, patients in the disease terminal stage, limited prognosis of life, assessment of physical condition, anesthesia, treatment of pressure ulcer (bedsores), features of complex clinical and rehabilitation measures.

Постановка проблеми. У зв'язку з постарінням населення України, зростанням онкозахворюваності, патології серцево-судинної системи та соціальними чинниками особливо гостро постають аспекти надання медичної допомоги, яка впливає не на тривалість життя, а лише на його якість у термінальній стадії захворювання або за умов обмеженого прогнозу [1; 5; 7; 13]. Термін «паліативна терапія» походить від латинського слова «pallium» — «плащ», тобто пом'якшення страждань, забезпечення хворого у кінцевій стадії захворювання необхідною медичною і людською опікою та підтримкою, як терплячої особи, що не має надії на одужання [5–7; 10; 15; 17–19]. Паліативне лікування покликане не до усунення болю і патології якогось окремого органу, а до цілковитої опіки невиліковно хворою людською особою, що може успішно здійснюватися лише за умови співпраці і спільної турботи лікарів різного профілю, священиків, соціальних працівників, волонтерів, родичів та друзів [16–19; 21]. Обмежений прогноз життя — науково обґрунтоване припущення, що тривалість життя при типовому перебігу захворювання у конкретного пацієнта буде обмежена 12 місяцями [18–19; 21; 27].

Ціллю паліативного лікування є не скорочення чи продовження життя, а забезпечення «природності» останніх днів існування та кінця життя [1; 10–13]. Природний процес смерті, котрий не стає пришвидшеним або відсунутим, зберігає таким чином своє власне місце в часі [21]. Перші клінічні

програми та стратегії догляду за вмираючими були створені наприкінці 1960-х років (найвідомішим є хоспіс Св. Христофора у Лондоні, заснований Сіслі Сандерс) [18; 19; 21; 26]. У багатьох країнах Європи — це розвинута галузь охорони здоров'я для забезпечення, підтримки і покращення якості життя тяжких хворих, зокрема онкологічних, інвалідів та психосоціальної підтримки їх родичів за допомогою усього арсеналу засобів сучасної медицини [1; 6; 7; 9–1]. Паліативна допомога сьогодні вже не обмежується доглядом у кінці життя, проте послуги хоспісу відрізняються в різних країнах [11–13; 24–27]. Онкологічним хворим така допомога надається у спеціалізованих відділеннях онкологічних інститутів і клінік (Австралія, Німеччина) або існує служба амбулаторної допомоги удома (США, Італія, Франція, Фінляндія) [5–10]. Класичним закладом надання паліативної допомоги невиліковним хворим є англійський Хоспіс, 95% хворих якого становлять онкологічні хворі [11; 18; 19; 21–24; 27]. В світі існує чимало моделей надання паліативної допомоги, які можуть бути успішно реалізовані навіть в країнах з обмеженими економічними і фінансовими ресурсами [7–10; 22–26]. Медичні і юридичні проблеми паліативної допомоги в Європі почали вирішувати ще у 80-х роках ХХ століття; у 1988 році було створена Європейська Асоціація паліативного догляду (ЕАРС). Нині ця організація об'єднує волонтерів, зусилля яких спрямовані на розробку підходів до паліативного лікування, соціальної роботи, антропоцентричних

культурних аспектів життя приречених хворих [8; 9; 11]. Нині в організації наявні декілька тисяч постійних членів, які представляють різні країни та всі напрямки медицини, щодо догляду за пацієнтами з прогресуючими формами і термінальними стадіями раку та іншими важкими хронічними захворюваннями [9; 11; 17]. У 2014 році Всесвітня Асамблея Здоров'я ВООЗ затвердила окрему резолюцію щодо необхідності розвитку паліативної допомоги як складової системи охорони здоров'я [1; 5; 7–10].

В Україні паліативна допомога, як комплексний медично-соціальний підхід, що дозволяє покращити якість життя пацієнтів з невиліковними захворюваннями почала розвиватися з кінця 90-х років ХХ століття, — в 1996 році у м. Львові та в 1997 — в м. Івано-Франківську були відкриті перші українські хоспіси, які залишаються провідними установами з надання стаціонарної та амбулаторної паліативної допомоги населенню [17–19; 24–27]. У 1999 р. було створено Асоціацію малоінвазивної та паліативної терапії, що долучилася до робочої групи з паліативної допомоги у Східній і Центральній Європі (ЕСЕРТ) з ціллю поширення рекомендацій Ради Європи стосовно залучення системи паліативної допомоги до системи національної політики та розробила Маніфест хоспісного руху в Україні [17–21]. У 2002 р. було створено Всеукраїнську благодійну організацію «Рада захисту прав та безпеки пацієнтів», яка за підтримки Міжнародного фонду «Відродження» вперше поставила перед громадськістю України соціально важливе питання про забезпечення прав пацієнтів з термінальною патологією і наприкінці життя, надання психологічної, соціальної, духовної та моральної підтримки, незалежно від захворювання, віку, соціального статусу, національності, релігійних та політичних переконань. У 2007 р. було створено Всеукраїнську Асоціацію паліативної допомоги [17–19]. На кафедрі сімейної медицини, кафедрах терапії і внутрішньої медицини Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького та у відділеннях комунальної 4 міської клінічної лікарні м. Львова здійснено (зокрема за останні три роки) велику кількість клінічних напрацювань та публікацій, авторських свідоцтв і патентів України, присвячених особливостям клініко-реабілітаційних заходів в умовах неспеціалізованих і спеціалізованих відділень, — геронтологічним хворим [3], пацієнтам у термінальній стадії захворювання або з обмеженим прогнозом життя [2; 4], профілактики і лікування пролежнів [2–4; 14], аспектам надання комплексної допомоги в умовах поліморбідних та коморбідних станів. Принципово важливими кроками на загальнодержавному рівні стало створення у 2008 р. Інституту паліативної та хоспісної медицини, як головного науково-дослідного та організаційно-методичного закладу МОЗ України з надання паліативної і хоспісної допомоги; заснування та відкриття у 2010 р. кафедри паліативної та хоспісної медицини

у Національній медичній академії післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, яка вперше розпочала фахову підготовку лікарів та медичних сестер з цього медико-соціального напрямку [10; 11; 17–21]. У 2011 р. засновано Всеукраїнську громадську організацію (ГО) «Українська Ліга сприяння розвитку паліативної та хоспісної допомоги», яка об'єднала політичних і громадських діячів, медиків, волонтерів, представників громадських та державних організацій, які опікуються розвитком паліативної допомоги в Україні та організацією паліативних відділень на базі стаціонарних медичних закладів [11; 17–19; 21; 27]. Проблему обмеженого доступу до знеболюючих засобів в Україні детально дослідили представники Міжнародної правозахисної організації «Human Rights Watch», які представили звіт «Неконтрольований біль. Зобов'язання України забезпечити надання паліативної допомоги згідно з принципами доказової медицини». В результаті ряду експертних зустрічей, круглих столів, прес-конференцій, за ініціативи Інституту паліативної та хоспісної медицини Міністерства охорони здоров'я України було розроблено перший «Формуляр лікарських засобів з надання паліативної і хоспісної допомоги» та затверджені «Клінічні протоколи боротьби з болем в паліативній онкології», які передбачають розширення показів та можливостей щодо застосування опіоїдних анальгетиків [19–24]. Деякі організації пропонують паліативну допомогу на дому, послуги хоспісу на дому [5; 8–10; 13; 16–21], у інших — реалізується комплексний підхід щодо «переходу» пацієнтів з одного виду обслуговування на інший після комплексної міждисциплінарної оцінки фізичного стану пацієнта, наявності та взаємного впливу поліморбідності, коморбідних станів і ускладнень, що погіршують якість життя, ступеня больового синдрому, розладів функцій життєдіяльності, психоемоційних, когнітивних, інтелектуальних і культурних особливостей з позицій максимально можливого всебічного врахування потреб і побажань пацієнта та його родини, прогнозу прогресування захворювання та тривалості життя, надання психологічної, соціальної, духовної та моральної підтримки незалежно від захворювання, віку, соціального статусу, національності, релігійних, політичних переконань і місця проживання [10–13].

Мета статті. На основі даних літератури та досвіду роботи Львівського осередку Львівської обласної організації ГО «Українська Ліга розвитку паліативної та хоспісної допомоги» за трьохрічний період охарактеризувати особливості надання у м. Львові комплексної допомоги пацієнтам у термінальних стадіях хронічних захворювань або за умови обмеженого прогнозу життя, дослідити основні медичні та соціальні проблеми і шляхи їх подолання.

Виклад основного матеріалу. Паліативні хворі — пацієнти усіх вікових груп, які страждають на злоякісні новоутворення у III–IV стадії захворювання, ВІЛ-інфекцію/СНІД, вроджені вади розвит-

ку, серцево-судинні, неврологічні, респіраторні, атрофічно-дегенеративні або інші прогресуючі захворювання та післятравматичні стани, що не можуть бути вилікувані сучасними і доступними методами та засобами, включаючи інтервенційні, супроводжуються вираженими больовими симптомами, тяжкими розладами життєдіяльності [17–21], потребують кваліфікованої медичної допомоги, догляду, психологічної, соціальної, духовної та моральної підтримки у термінальній стадії захворювання або за умови обмеженого прогнозу життя, сумнівних прогнозах одужання, покращення стану або повноцінного відновлення функцій життєдіяльності [1; 5; 8–12; 21; 27]. У прийнятті рішення про перехід до паліативного лікування хворого лікарі колегіально повинні приймати адекватні обгрунтовані рішення, керуючись положеннями Венеціанської декларації та клінічними протоколами [1; 6; 7; 10; 13; 15–21]. Згасання надії, байдужість, апатія, відмова від їжі — ознаки того, що хворий перестав «чинити опір» і змирився з неминучістю смерті. Інтенсивна терапія і реанімація у подібних випадках навряд чи є виправданими і доцільними. Лікар не повинен продовжувати страждання помираючого, припиняючи за його проханням (а якщо хворий без свідомості — за проханням родичів) лікування, яке здатне лише відстрочити настання неминучого кінця. Відмова хворого від лікування (повністю або частково) в умовах поліморбідності не звільняє лікаря від обов'язку медичної допомоги, призначення догляду та клініко-реабілітаційних заходів щодо необхідної корекції взаємнообтяжуючих коморбідних станів та препаратів для полегшення страждання [17–20; 25–27]. Медперсонал відділень паліативної допомоги за умови обмеженого прогнозу життя пацієнта повинен утримуватись від застосування нестандартних методів терапії, які на думку лікуючого лікаря та консиліуму не принесуть реальної користі хворому [15–18].

Паліативна допомога є більш широким поняттям і включає в себе паліативну медицину, як невід'ємну практичну клінічну складову, основним завданням якої є забезпечення максимально можливої якості життя тяжкохворих шляхом запобігання та полегшення страждань, профілактики пролежнів, вторинної профілактики інших ускладнень (зокрема гнійних і гнійно-септичних), застосування адекватного ефективного знеболення, медикаментозної терапії, хірургічних та інших методів лікування, кваліфікованого медичного догляду за умови обмеженого прогнозу щодо життя, коли можливості спеціалізованого лікування основної хвороби є незначними, або безперспективними у відповідності з сучасними науковими уявленнями [17; 18; 21–27]. Також здійснюється своєчасна діагностика гострої патології, що вимагає невідкладного, у тому числі хірургічного втручання, при необхідності — госпіталізація та короткотривалий перевід у інші відділення (лікарні) для проведення інтенсивної терапії, вузькоспеціа-

лізованих інтервенцій [1; 6; 7; 10]. Необхідна чітка організація системи догляду, дієти і режиму, заходів по створенню сприятливого психологічного клімату для хворого [1; 10; 15; 24–26]. Працівниками відділення здійснюється розпізнавання паранеопластичних станів, супутніх психоемоційних порушень та їх адекватна корекція, використання загальнооздоровчих заходів. Призначення лікарських препаратів проводиться за показанням з дотриманням правила переходу (ескалації) від м'яко- до сильнодіючих середників зі своєчасною їх заміною та (або) корекцією дози з метою попередження звикання. Застосування психотропних препаратів, які пом'якшують чи зменшують сприйняття та усвідомлення хворим тяжкості своєї хвороби здійснюється з дотриманням принципів онкологічної деонтології та підтримкою у хворого надії щодо кінцевого сприятливого результату лікування [16; 21–24]. Усі заходи та медичні інтервенції забезпечуються цілодобовим чергуванням і обслуговуванням командою професіоналів (лікарі, медсестри, дієтологи, психологи, священники, страхові агенти тощо) і підготовлених добровольців [16–23]. Створення фізичного і психологічного комфорту є суттю паліативного догляду, реалізація якого можлива лише при вирішенні проблеми адекватного знеболення. Догляд за хворими з обмеженим прогнозом життя також включає контроль за фізіологічними випороженнями як природним шляхом, так і через протиприродні отвори, догляд за виразками і ранами, профілактику і лікування пролежнів [2–4; 14]. Біль — найчастіший і найбільш тяжкий симптом термінального періоду і його усунення посідає перше місце серед клінічних заходів. Від болю в термінальній стадії страждають 50–60% усіх хоспісних пацієнтів, 80% онкологічних паліативних хворих [19; 22; 23; 26]. Необхідно ефективно контролювати біль, використовувати триступеневу систему знеболення, рекомендовану ВООЗ, що враховує інтенсивність болю, фармакодинаміку знеболювальних препаратів, ад'ювантів і коанальгетичних засобів [1; 19–23]. Нашим досвідом лікування больового синдрому стверджено, що у разі правильно підібраної схеми лікування з одночасним вирішенням психологічних та соціальних проблем хворого та його родини можливо досягти задовільного знеболювального ефекту, адекватного комфортного психологічного стану пацієнта і зменшити застосування та дози наркотичних засобів. Психологічний вплив досягається зусиллями медичного персоналу та спеціально підготовлених психотерапевтів і духовних осіб (священників, монахинь). Замість заперечення смерті, коли прогноз очевидний, альтернативою неефективного застосування лікарських засобів є програми психологічної підтримки [1; 5–7; 17–19; 25–27], які розглядають і реалізують філософське тлумачення смерті як частини продовження життя [21].

На обліку в Львівському осередку Львівської обласної організації ГО «Українська Ліга розвитку

паліативної та хоспісної допомоги», згідно реєстру, станом на 2019 р. — перший квартал 2020 року є 29 осіб — членів Організації. На даний час Львівська обласна організація ГО «Українська Ліга розвитку паліативної та хоспісної допомоги» працює згідно з трьохрівневою системою надання паліативно-хоспісної допомоги. Невиліковно хворі пацієнти на первинній ланці (на первинному рівні надання медико-санітарної допомоги) отримують лікування в амбулаторно-поліклінічних умовах або вдома лікарями загальної практики-сімейної медицини, дільничними лікарями та лікарями-спеціалістами поліклінік. Консультативна допомога існує з кінця 2017 року для швидкого вирішення (як правило, в телефонному режимі) нагальних питань хворого щодо усунення гострих симптомів. Стаціонарна медична допомога реалізується за скеруванням сімейного лікаря у відповідності з наявністю показань та вільних ліжок.

У комунальному некомерційному підприємстві «4 міська лікарня» м. Львова надається загальна та спеціалізована паліативна допомога пацієнтам з обмеженим прогнозом життя. Загальна паліативна допомога надається паліативним хворим лікарями-спеціалістами відповідно до їхньої спеціалізації амбулаторно та у стаціонарних закладах охорони здоров'я другого і третього рівня. Спеціалізована паліативна допомога — це комплексна мультидисциплінарна медико-соціальна та психологічна допомога, яка надається паліативним хворим лікарями та молодшими медичними спеціалістами (які спеціально підготовлені для надання паліативної та хоспісної допомоги) у закладах охорони здоров'я особливого типу, у відділеннях та палатах паліативної допомоги стаціонарних лікувально-профілактичних закладів; вдома — фахівцями спеціалізованих мультидисциплінарних мобільних бригад із залученням медичних психологів, соціальних працівників та інших фахівців, за потребою, а також волонтерів, найближчих родичів або опікунів хворого. Наукова співпраця відділення паліативної допомоги (ВПД) комунального некомерційного підприємства «4-а міська клінічна лікарня м. Львова» (КНП «4-а МКЛ м. Львова») проводиться з кафедрами Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького. Кафедра сімейної медицини: доктор медичних наук, доцент Вергун А. Р. (хірургія), кандидат медичних наук, доцент Ютанова А. В. (терапія, кардіологія). Кафедра внутрішньої медицини № 1: кандидат медичних наук, доцент Панасюк М. Т. (терапія), кандидат медичних наук, доцент Долатказіна К. Б. (терапія, ревматологія). Кафедра ендокринології: доктор медичних наук, професор Плешанів Є. В. (ендокринологія), кандидат медичних наук, асистент Красний М. Р. (ендокринологія). Деякі співробітники кафедр (за сумісництвом) є працівниками КНП «4-а МКЛ м. Львова». У відділенні паліативної допомоги КНП «4-а МКЛ м. Львова», спільно з працівниками

кафедри сімейної медицини та кафедри ендокринології Львівського національного медичного університету імені Данила Галицького проводиться наукова робота з питань особливостей перебігу і комплексного лікування гнійно-некротичної, комбінованої та поєднаної патології [3; 14], патології стопи та оніхопатології за наявності коморбідних захворювань у паліативних хворих [2–4]. Догляд та комплексне лікування пацієнтів з пролежнями здійснюється згідно сучасних стратегій лікування гнійних ран TIME і DOMINATE [3; 4; 14]. Стратегія DOMINATE у модифікованій послідовності NODITE включає N (Nutrition) — адекватне нутритивне забезпечення (у т. ч. через зонд) з застосуванням (за показами) парентерального харчування, анаболічних стероїдів; O (Offloading) — розвантаження, декомпресію за допомогою стандартних ортопедичних засобів, що удвічі зменшує вірогідність прогресування некробіозу, у порівнянні з хворими, які не користуються засобами розвантаження (декомпресії); D (Debridement) — видалення нежиттєздатних тканин із рани, некр- та секвестрнекротомію, розкриття та дренивання гнійних затьоків із санацією від гною та некротичного детриту і дрениванням, при цьому (під час некротомії) також видаляються клітини у стані некро- та парабіозу; I (Infection) — найдоцільніше поєднання загальної антибіотикотерапії та місцевого застосування антисептиків та антибіотиків; T (Tissue management) — створення у рані відповідного середовища, проведення адекватного відтоку ексудату, що забезпечується комбінованим дрениванням і тампонадою; E (Educations) — адекватний догляд, спостереження за динамікою ранового процесу пролежнів та корекцію локального венозного та лімфатичного стазу, коморбідної патології. Нами запропоновано, впроваджено та застосовано модифікацію класифікації пролежнів м'яких тканин [3], згідно якої стадію I: поверхневого (епідермального) пошкодження класифікуємо на I a, — стійкої гіперемії обмеженої ділянки шкіри (еритеми), яка найчастіше знаходиться над виступаючою кісткою та I b, — поверхневої десквамації епідермісу з утворенням піхурів, наповнених серозно-геморагічним вмістом, мацерацією, локальними вогнищами десквамації епідермісу. Стадію II: втрату товщі шкіри з формуванням пролежневої виразки класифікували на II a, — дно виразки з ознаками гранулювання і (або) кіркування та II b, — дно виразки з вираженими фібринозними нашаруваннями. Стадію III: повну втрату товщі шкіри з формуванням некрозу м'яких тканин; в рані візуалізується некротизована підшкірна жирова клітковина, некротичний детрит, але не видно і не відчуваються на дотик (при зондуванні чи пальцевої ревізії) кістки, сухожилля чи м'язи класифікували на III a, — формування обмеженого коагуляційного (сухого) некрозу та III b, — формування обмеженого колікваційного (вологого) некрозу без вираженого абсцедування. Стадію IV: глибокого ураження тканин

(візуально диференціюються елементи некротизованої клітковини та (або) м'язи та (або) сполучнотканинні структури) з нагноєнням, абсцедуванням; виникненням «кишень» й «тунелів», які заповнені гноем, некрозами та некротичним детритом; ураження тканин глибоке, можна побачити (або відчутти на дотик при зондуванні чи пальцевої ревізії) м'язи та (або) сухожилля й кістки; характерна наявність фокальних «конгломератних» некрозів, обабіч або з-під яких виділяється гній, класифікували на IV a, — формування абсцесу (флегмони) дна або (та) стінок пролежня без (або з формуванням) гнійних затьоків та IV b, — поширення процесу на прилеглі (сусідні) сполучнотканинні структури з формуванням узурувань, перихондриту, періоститу, остеомієліту тощо. У всіх випадках наявності некрозів та нагноєння пролежнів пацієнтам здійснюємо адекватну хірургічну санацію [2–4; 14]. З метою комплексної допомоги паліативним хворим у відділенні працюють троє реабілітологів. Продовжується співпраця з волонтерами, започаткована у ВПД КНП «4-а МКЛ м. Львова» у 2018 році. На волонтерських засадах функціонує духовний супровід пацієнтів [18; 19; 21; 27].

За 2018–2020 роки у зв'язку з науково обгрунтованим і клінічно ствердженим покращенням результатів хірургічного лікування патології м'язиків тканин у паліативних хворих подано та затверджено Укрпатентінформом 6 Патентів України, опубліковано 6 статей, 5 з яких у журналах, які входять у міжнародні наукометричні бази, 3 з них у журналах, рекомендованих ДАК МОН України, 4 тези доповідей у конференціях з міжнародною участю. Отримано 2 свідоцтва про раціоналізаторську пропозицію. У роботу ВПД КНП «4-а МКЛ м. Львова» успішно впроваджено 8 Патентів України на корисні моделі співробітників кафедр та працівників ВПД КНП «4-а МКЛ м. Львова», що підтверджено відповідними актами впровадження. Успішно реалізується Програма розвитку паліативної допомоги на 2018–2022 роки, затверджена Львівською міською радою 21 червня 2018 року. На виконання рішення виконкому міської ради триває ремонт корпусу КНП «4-а МКЛ м. Львова» по вул. Мушака № 54 та його реконструкція під центр паліативно-хоспісної допомоги. Продовжується транскордонна співпраця з хоспісами та клініками Польщі. У 2019 році члени Ліги брали участь у святкуванні 15-річчя осередку паліативно-хоспісної допомоги у м. Пуцьк (Польща). На базі «тренінгового центру» систематично проводяться навчання медичних сестер з питань надання медичних послуг хворим з обмеженим прогнозом життя. У 2019 році КНП «4-а МКЛ м. Львова» є переможцем конкурсу проектів місцевого розвитку щодо забезпечення якісної обробки медичних інструментів, — «Мийно-дезинфікуючий апарат». Двічі отримано гуманітарні вантажі у вигляді спеціального інвентаря, меблів, засобів догляду за важкохворими.

З III декади грудня 2019 року в КНП «4-а МКЛ м. Львова» функціонує виїзна бригада для надання паліативно-хоспісної допомоги пацієнтам міста.

В Україні основна координуюча роль в організації та проведенні паліативної допомоги наслідків протипухлинного лікування, супутньої патології та інших комбінованих патологічних станів з несприятливим для життя прогнозом в умовах взаємнообтяжуючої поліморбідності відводиться дільничному (сімейному) лікарю, який безпосередньо спостерігає за хворим і залучає до лікування, у разі необхідності, спеціалістів інших профілів [5–10; 20–24]. При цьому рішення про перехід від радикального до паліативного лікування є обов'язком вузьких спеціалістів і приймається колегіально на підставі ретельної оцінки результатів попередньої терапії та прогнозу подальшого перебігу хвороби [17; 18; 26]. Оцінка якості життя визначається, з одного боку, ефективністю паліативного лікування, з іншого, залежить від спокійної, зваженої оцінки хворим своїх реальних можливостей. Тому допомога хворому у формуванні адекватної оцінки життєвих цінностей і пріоритетів є важливим завданням паліативної медицини.

Висновки. Анонсована ГО «Українська Ліга розвитку паліативної та хоспісної допомоги» та впроваджена Львівською обласною організацією Ліги трьохрівнева система є адекватною та обгрунтованою, передбачає повноцінну реалізацію клінічних стратегій і локальних протоколів лікування хворих за умови обмеженого прогнозу життя, сумнівному прогнозі щодо одужання чи покращення стану або повноцінного відновлення функцій життєдіяльності. Фундаментальними засадами паліативної допомоги є повага до життя, пріоритет інтересів хворого, колегіальність у прийнятті рішень. Основні принципи та шляхи надання медичної допомоги невиліковним хворим і вторинної профілактики ускладнень, зокрема пролежнів, в умовах поліморбідності та коморбідності реалізуються після ствердження основних причин погіршення самопочуття і стану хворого (наявність больового синдрому, порушення харчування, процесів обміну, нервово-психічних розладів, стиснення органів і тканин, тощо), визначення провідної ланки, яка зумовила виникнення того чи іншого патологічного синдрому, проявів власне пухлинного процесу або (та) паранеопластичних станів, неспецифічних і специфічних ускладнень, супутньої патології, нервово-психічних реакцій. До основних заходів догляду і лікування в умовах відділення паліативної допомоги належать: харчування (у т.ч. через зонд), профілактика пролежнів, симптоматична терапія (у т.ч. знеболення), туалет хворих, парентеральне харчування, антибіотикотерапія, хіміотерапія і паліативна променева терапія, інтервенційне та хірургічне лікування (зокрема при виникненні гострих станів і ускладнень, зокрема, гнійних). В процесі лікування лікарі зобов'язані полегшувати страждання пацієнта, завжди керуючись його інтересами, прогнозом і критеріями якості життя.

Література

1. Бондар Г. В. [та ін]. Паліативна медична допомога. Навчальний посібник для студентів V–VI курсів, лікарів — інтернів та сімейних лікарів. / Г. В. Бондар, І. С. Вітенко, О. Ю. Попович, С. В. Нальотів // URL: <https://elsaprof.ru/uk/concepts-and-principles-of-providing-a-palliative-to-the-adult-population-and-children-what-is-palliative-care.html>.
2. Вергун А. Р. Спосіб прогнозування ризику проведення повторних некретомій у хворих з пролежнями м'яких тканин / А. Р. Вергун // Патент України на корисну модель № 114267, МПК. А61В17/00, опубл. 10.03.2017 р., бюл. № 5.
3. Вергун А. Р. [та ін]. Пролежні м'яких тканин у хворих на цукровий діабет 2-го типу: клінічні стратегії, показники інсулінорезистентності та аспекти комплексного лікування / А. Р. Вергун, М. Р. Красний, Я. Б. Чуловський, О. М. Вергун, О. М. Мощинська // Міжнародний ендокринологічний журнал. 2016. 5 (77). С. 72–77.
4. Вергун А. Р. [та ін]. Спосіб лікування пролежнів з коліквацийним некрозом м'яких тканин та гнійними ускладненнями / А. Р. Вергун, О. Н. Надашкевич, Б. М. Паращук, З. М. Кіт, І. В. Ометюх, О. М. Вергун // Патент України на корисну модель № 111439, МПК. А61 G7/057, опубл. 10.11.2016 р., бюл. № 21.
5. Всесвітній день хоспісної та паліативної допомоги. Проводиться з ініціативи Всесвітнього альянсу паліативної допомоги кожної другої суботи жовтня. 10.10.2015 р. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-society/1895717-10-jovtnya-ramyatni-dati.html>.
6. Данилюк К. В. Сучасний зарубіжний досвід застосування організаційного механізму державного управління паліативною та хоспісною допомогою / К. В. Данилюк // Вісник Національної академії державного управління при Президентові України. Серія: Державне управління. 2017. № 2. С. 79–86.
7. Данилюк К. В. Сучасний стан реалізації організаційного механізму державного управління паліативною та хоспісною допомогою в Україні / К. В. Данилюк // Ефективність державного управління. 2017. Вип. 4. С. 218–229.
8. До дня паліативної та хоспісної допомоги. Управління охорони здоров'я Тернопільської облдержадміністрації. 09.10.2019 р. URL: <http://uozter.gov.ua/ua/news-1-21-1180-do-dnya-paliativnoi-ta-hospisnoi-dopomogi>
9. Дитяча паліативна допомога: історія і перспектива. Міжнародний фонд «Відродження». 1.11.2016 р. https://www.irf.ua/dyt_pal_dopomoga_perspektyvu
10. Золотарьова Ж. М. Обґрунтування моделі удосконалення підготовки та підвищення кваліфікації медичного персоналу для надання паліативної допомоги. Рукопис. Дис. канд. мед. наук. — Національна медична академія післядипломної освіти імені П. Л. Шупика, Київ, 2015. — 287 с.
11. Історія розвитку паліативного руху в Україні та світі // ГО «Українська ліга розвитку паліативної та хоспісної допомоги» 27.10.2013 р. URL: <http://ligalife.com.ua/206/>
12. Кабінет міністрів України. Розпорядження // Про схвалення Стратегії розвитку паліативної допомоги в Україні на період до 2027 року. Проект (неофіційний текст). URL: http://search.ligazakon.ua/l_doc2.nsf/link1/NT2577.html
13. Луначек В. Е. Паліативна допомога населенню: сутність, елементи, напрями розвитку / В. Е. Луначек, О. А. Мельниченко, В. О. Мельниченко // Теорія та практика державного управління. 2013. Вип. 4. С. 10–17.
14. Макагонов І. О. Авторські погляди на комплексне лікування ускладнених пролежнів м'яких тканин з позицій клінічних стратегій у відділенні паліативної допомоги / І. О. Макагонов, А. Р. Вергун, Я. Б. Чуловський, З. М. Кіт, О. М. Вергун // Клінічна та експериментальна патологія. 2016. Т. 15, № 3. С. 69–75.
15. Надання паліативної допомоги дорослим. Поняття і принципи надання паліативу дорослому населенню та дітям. URL: <https://virusz.ru/the-recovery-process/palliative-care-for-adults-concepts-and-principles-of-providing-a-palliative-to-the-adult-population-and-children.html>.
16. Олійник Д. Виїзна служба лікарні «Хоспіс» допомагає на дому. URL: <https://te.20minut.ua/Zdorovya/ternopilskiy-hospis-statsionar-i-viyizna-sluzhba-dopomogi-patsientam-10952141.html>
17. Паліативна допомога. Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D0%BB%D1%96%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B0_%D0%B4%D0%BE%D0%BF%D0%BE%D0%BC%D0%BE%D0%B3%D0%B0
18. Паліативна та хоспісна допомога. Державна установа «Центр громадського здоров'я Міністерства охорони здоров'я України». URL: <https://phc.org.ua/zakhvoryuvannya-ta-informaciya/vilsnid/likuvannya-ta-profilaktika/paliativna-ta-khospisna-dopomoga>
19. Паліативна та хоспісна допомога в Україні. Минуле. 06.06.2019 р. URL: <https://www.prostir.ua/?news=paliativna-ta-hospisna-dopomoga-v-ukrajini-mynule>
20. Пиріг Володимир. МОЗ має намір включити до програми «Доступні ліки» знеболювальні для паліативних хворих 15.11.2019 р. URL: <https://zaxid.net/news/>
21. Поняття про паліативну медичну допомогу, історія розвитку, концепції, філософські, психологічні, соціальні та етичні аспекти паліативної медицини. URL: https://tdmuv.com/kafedra/internal/magistr/classes_stud/%d1%83%d0%ba%d1%80%d0%b0%d1%97%d0%bd%d1%81%d1%8c%d0%ba%d0%b0/1%20%d0%ba%d1%83%d1%80%d1%81/%d0%9f%d0%b0%d0%bbi%d0%b0%d1%82%d0%b8%d0%b2%d0%bd%d0%b0%20%d0%bc%d0%b5%d0%b4%d0%b8%d1%86%d0%b8%d0%bd%d0%b0/

22. Приречені на тортури. 90% киян з хворобами, що загрожують життю, не отримують паліативної допомоги 27.11.2017 р. URL: <https://fp.com.ua/news/pryrecheni-na-tortury/>

23. У Гадацькій ЦРЛ облаштовують відділення для тяжкохворих. 29.02. 2020 р. URL: <https://www.bazarmedia.info/novini/moe-misto/8897-u-hadiatskii-tsrl-oblashtovuiut-viddilennia-dlia-tiazhkokhvorykh>

24. Устінов О. В. Проекту наказу МОЗ України «Про організацію діяльності та функціонування закладу охорони здоров'я особливого типу «Хоспіс» // Український медичний часопис. 14. 12. 2010 р. Організація охорони здоров'я. URL: <https://www.umj.com.ua/article/8331/proektu-nakazu-moz-ukraini-pro-organizaciyu-diyalnosti-ta-funkcionuvannya-zakladu-oxoroni-zdorov-ya-osoblivogo-tipu-xospis>

25. Устінов О. В. Україна потребує розбудови системи дитячої паліативної допомоги. 01. 11. 2016 р. Український медичний часопис. URL: <https://www.umj.com.ua/article/102037/ukrayina-potrebuye-rozbudovi-sistemi-dityachoyi-paliativnoyi-dopomogi>

26. Царенко А. В. Аналітичне дослідження стану надання паліативної та хоспісної допомоги хворим на туберкульоз у термінальній стадії в регіонах України. / А. В. Царенко. URL: <https://present5.com/analitichne-doslidzhennya-stanu-nadannya-paliativno%D1%97-ta-xospisno%D1%97-dopomogi/>

27. Що таке паліативна допомога? ГО «Українська ліга розвитку паліативної та хоспісної допомоги». 22.02.2017 р. URL: <http://ligalife.com.ua/24/>

Sergeeva Lubov

*Candidate of Medical Sciences, Associate Professor,
Associate Professor of the Department of Life Safety and Physical Education
State University of Telecommunications*

Сергєєва Любов Анатоліївна

*кандидат медичних наук, доцент,
доцент кафедри безпеки життєдіяльності та фізичного виховання
Державний університет телекомунікацій*

Сергєєва Любовь Анатольевна

*кандидат медицинских наук, доцент,
доцент кафедры безопасности жизнедеятельности и физического воспитания
Государственный университет телекоммуникаций*

ORCID: 0000-0003-2940-1433

Valchenko Oleksandr

*Candidate of Military Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Life Safety and Physical Education
State University of Telecommunications*

Вальченко Олександр Іванович

*кандидат військових наук, доцент,
завідувач кафедри безпеки життєдіяльності та фізичного виховання
Державний університет телекомунікацій*

Вальченко Александр Иванович

*кандидат военных наук, доцент,
заведующий кафедрой безопасности жизнедеятельности и физического воспитания
Государственный университет телекоммуникаций*

ORCID: 0000-0002-9635-9418

Sergeeva Viktoria

*Family Doctor
Doctor's office N2, Irpen*

Сергєєва Вікторія Сергєєвна

*лікар загальної практики — сімейної медицини
КЗ ІМЦП МСД Ірпінської міської ради амбулаторія № 2*

Сергєєва Виктория Сергєевна

*врач общей практики — семейной медицины
Амбулатория № 2 Общей практики семейной медицины, Ирпень*

ORCID: 0000-0003-3517-8231

Hliebova Olena

*Senior Lecturer of the Department of Life Safety and Physical Education
State University of Telecommunications*

Глебова Олена Іванівна

*старший викладач кафедри безпеки життєдіяльності та фізичного виховання
Державний університет телекомунікацій*

Глебова Елена Ивановна

*старший преподаватель кафедры безопасности жизнедеятельности
и физического воспитания*

Государственный университет телекоммуникаций

ORCID: 0000-0001-9405-6440

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-9-6104

**SOME CHANGES IN THE PHYSICAL
EDUCATION OF YOUNG PEOPLE TO PREVENT
ADVERSE EFFECTS OF ELECTROMAGNETIC
RADIATION OF THE RADIO FREQUENCY RANGE**

**ДЕЯКІ ЗМІНИ У ФІЗИЧНОМУ ВИХОВАННІ
МОЛОДИХ ЛЮДЕЙ ДЛЯ ЗАПОБІГАННЯ
НЕСПРИЯТЛИВИХ ЕФЕКТІВ ЕЛЕКТРОМАГНІТНОГО
ВИПРОМІНЮВАННЯ РАДІОЧАСТОТНОГО ДІАПАЗОНУ**

**НЕКОТОРЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ В ФИЗИЧЕСКОМ
ВОСПИТАНИИ МОЛОДЫХ ЛЮДЕЙ ДЛЯ ПРЕДОТВРАЩЕНИЯ
НЕБЛАГОПРИЯТНЫХ ЭФФЕКТОВ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОГО
ИЗЛУЧЕНИЯ РАДИОЧАСТОТНОГО ДИАПАЗОНА**

Summary. *The article is devoted to some physical exercises and their validity when exposed to non-ionizing radiation of the radio frequency range (EMR-RF) on the body of a young person from different gadgets. As for the justification, the survey and medical examination of students showed the dependence of the autonomic regulation of the cardiovascular system on the time of exposure to EMR-RF range (in years).*

Our research was conducted to: determine the dependence of the functioning of organism systems on the exposure time of the EMR radio frequency range and justify improving the range of physical exercises for young people.

Materials and methods of research: in our research, we used a non-invasive technology to evaluate the state of human body regulatory systems – questionnaires and physiological studies. Depending on the time of the EMR-RF impact on students in the years, 3 groups were selected, which were analyzed: with minimum exposure time of EMR-RF, the average and maximum – from the performance of mobile phones, laptops and other gadgets. In the experiments, orthostatic tests were modeled to determine the violation of the baroreflexes control of arterial pressure. A comparative assessment of the functional status of volunteers was performed based on the parameters of heart rate, systolic and diastolic blood pressure, shock and minute volume of the heart, pulse pressure. The total peripheral vascular resistance, the Robinson index, and the vegetative Kerdo index were calculated and estimated.

To implement pathogenetic prophylaxis of harmful manifestations of the influence of electromagnetic radiation of the radio frequency range on the human body, the following improvements are recommended: a set of physical exercises to enhance blood circulation in the central nervous system, psychological and muscle unloading techniques and physical exercises to balance the sympathetic and parasympathetic parts of the autonomic nervous system.

Based on the foregoing, it can be concluded that the pathogenetic prevention of the development of pathology under the influence of the EMR-RF range may consist of active physical exercise and autogenic training, as well as to combine active influence on the central and peripheral levels of the regulation of mental and neurovascular processes.

Key words: *physical education, body protection, the effect of electromagnetic radiation of radio waves.*

Анотація. *Стаття присвячена деяким фізичним вправам та їх обґрунтованості при впливі неіонізуючого випромінювання радіочастотного діапазону на організм молодої людини від різних гаджетів. Щодо обґрунтованості, при обстеженні студентської молоді була доказана залежність порушень вегетативної регуляції серцево-судинної системи від часу експозиції електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону (в роках) (від комп'ютерів, мобільних телефонів та інших гаджетів). Для здійснення патогенетичної профілактики шкідливих проявів впливу на організм людини електромагнітного випромінювання радіочастотного діапазону рекомендоване удосконалення комплексу фізичних вправ для підсилення кровообігу в центральній нервовій системі, методик психологічно-м'язового розвантаження та фізичних вправ для врегулювання рівноваги між симпатичним та парасимпатичним відділами вегетативної нервової системи.*

Ключові слова: *фізична культура, захист організму, дія радіохвильового електромагнітного випромінювання.*

Аннотация. *Статья посвящена некоторым физическим упражнениям и их обоснованности при воздействии неионизирующих излучений радиочастотного диапазона на организм. Относительно обоснованности, при обследовании студенческой молодежи была доказана зависимость нарушений вегетативной регуляции сердечно-сосудистой системы от*

времени экспозиции ЭМИ. Для осуществления патогенетической профилактики вредных проявлений влияния на организм человека ЭМИ радиочастотного диапазона рекомендуется усовершенствование комплекса физических упражнений для усиления кровообращения в ЦНС, методик психологическо-мышечной разгрузки и физических упражнений для урегулирования равновесия между симпатическим и парасимпатическим отделами вегетативной нервной системы.

Ключевые слова: физическая культура, защита организма, действие радиоволнового электромагнитного излучения.

Introduction. The relationship between the environment and humans is very complex, and the effects of various environmental factors that can lead to various health disorders are varied. Increased fatigue, headache, memory and sleep disorders are a pending list of complaints of people exposed to radio waves [16, p. 42; 19, p. 300], the intensity of which, in some cases, significantly exceeds the permissible national norm [18], without taking the peculiarities of the developing organism [6, p. 190].

Analysis of relevant research. Currently, there is no doubt that the radio frequency EMRs of different ranges have a pronounced biological effect on the tissue vessels. At the same time, a number of papers indicate vasodilator effects of EMR-RF [17, p. 187], others report vasoconstrictor effects [13, p. 199] and, finally, the third ones conclude that the microcirculatory effects of EMR radio waves depend on the properties of the biological object and are determined by the initial state of the vascular tone, giving homeostatic action [11].

Aim of the Study. Our research was conducted to determine the dependence of the functioning of organism systems on the exposure time of the EMR radio frequency range and justify improving the range of physical exercises for young people.

Research Methods. In our research, we used a non-invasive technology to evaluate the state of human body regulatory systems — questionnaires and physiological studies. To determine the symptomatology of radio waves, students of the 1 and 4 year students of the State University of Telecommunications, future IT specialists, were examined (only those students who had I and II health groups). Depending on the time of the EMR-RF impact on students in the years, 3 groups were selected, which were analyzed: with minimum exposure time of EMR-RF, the average and maximum — from the performance of mobile phones, laptops and other gadgets.

In the experiments, orthostatic tests were modeled to determine the violation of the baroreflex control of arterial pressure (AP) [10, p. 112; 15; p. 5]. A comparative assessment of the functional status of volunteers was performed based on the parameters of heart rate (HR), systolic and diastolic blood pressure, which were determined by auscultation technique of N. S. Short, shock and minute volume of the heart — according to the formula Starr, pulse pressure — in accordance with the guidelines of MR2.2.12.-0680–2000 [2]. The total peripheral vascular resistance (TPVR), the Robinson index, and the vegetative Kerdo index were calculated and estimated.

The statistical processing of the obtained results was carried out using the t-criterion of the Student, at the probability level $p < 0.05$, $p < 0.01$ and above, and according to the Wilcoxon-Mann-Whitney criterion, at $pU = 0.05$ [2; 7]. In the calculation of questionnaires, there were many data to compare the percentage distribution of signs of external influence on the person EMR, so we applied the criterion of compliance with the “chi-squared” (method χ^2) [4; 7]. Determination of the existence of correlation relations between the term exposure and the pre-nosologic symptoms of adverse effect of EMR-RF on the human body were carried out by methods: by correlation of Spearman ranks; by pair correlation method; by calculating the coefficients of multiple correlation [8]. To determine the strength and validity of the effect of the EMR-RF, from different sources at the same time, carried out a dispersion analysis.

Results. Physiological examination was carried out on 126 students of the 1st year State University of Telecommunications (Kyiv, Ukraine). In the survey, individuals with increased or decreased weight, with bad habits (smoking), athletes were identified — and no such monitoring data was received before the analysis. Thus, 99 men were selected from the experimental data set.

Physiological examinations were carried out in the rooms (sitting), with short-term fast rise and after a long orthostatic test (standing at an angle of 70° for 15 minutes). Thus, in the conditions of student admission to the audience, we simulated a short-term orthostatic test (SOT) and a long-term orthostatic test (LOT).

When performing metronization of arterial pressure (AP) and heart rate (HR) according to the Korotkov method, we were faced with the fact that part (2/3) of students had an elevated initial arterial pressure in comparison with standard ones. Therefore, students in a natural experiment were divided into three outgoing groups: 1) with minimal initial blood pressure data — those that meet the required physiological standards; 2) with average baseline blood pressure — those that exceed the normative standards of systolic arterial pressure (SAP) by 13% ($P < 0.001$); 3) with maximum baseline AP data — those that exceed the SAP regulatory standards by 28.8% ($P < 0.001$) on average.

The data shows that when performing a short-term orthostatic test in the group with *minimal primary* AP, the systolic and diastolic arterial pressure (DAP) increased significantly by 5 and 9.8%, respectively ($0,05 > P > 0,01$). The long-term orthostatic test in the group with *minimal primary* AP data significantly

increased systolic arterial pressure (SAP) by 10,13%, 14,4% — diastolic arterial pressure, and 11,9% — heart rate ($P < 0,01$).

Short-term orthostatic test in the group with *mean primary AP* data changed the parameters of diastolic arterial pressure and heart rate: it increased significantly by 5,3% DAP and 10,56% of heart rate on average ($0,05 > P > 0,01$). Prolonged orthostatic test in the group with *mean primary AP* data, probably increased by 9,9% DAP and by 19,87% — heart rate ($P < 0,01$).

Short-term orthostatic test in group with *maximum primary AP* data believed to increase by 6,57% DAP ($0,05 > P > 0,01$). A prolonged orthostatic test in the group with *maximum primary AP* data believed to increase DAP and heart rate by 10,55 and 15,68 percent, respectively ($0,05 > P > 0,01$).

It should be noted that an increase in the sympathetic component of the autonomic nervous system (VNS) was observed only in the group with minimal arterial pressure. *In all groups and subgroups in the experiment (SOT and LOT), the indices of total peripheral vascular resistance (TPWR) remained almost unchanged.*

The above results may indicate not only an increase in the physical activity of the cardiovascular system of the body in volunteers during the experiment. But they can also be evidence of the inadequacy of the sympatho-adrenal autonomic nervous system (SAS) in the baroreflex hemodynamic regulation mechanisms (table 1).

The data in table 1 indicate that the autonomic provision of cardiovascular reactions in experimental groups is inadequate, and works poorly at almost 66.7% (percentage of bad and very poor grades).

Changes in the rate of heart rate (HR) are considered normal on 3–10 beats/min, and on average, in group 3 — an increase in heart rate was noted at 5–13 beats/min. An excessive increase in heart rate in the group with a minimum initial blood pressure (in group 1) on 5–15 beats / min is noted, depending on the increase in the period of finding a person in the orthostatic test. That is, it is impossible to 100% associate experimental groups with adequate regulation of the cardiovascular system (CVS).

If to characterize the reactivity of the autonomic nervous system (VNS) to orthostasis, then DAP is the

minimum pressure at diastole of the heart. It is due to the magnitude of the tone of peripheral arterial vessels. The increase in DAP (in the middle group the reliability was equal to $0.05 > P > 0.01$) and also the reduction in pulse pressure (PT) in the experiment depended on the functional tension of the organism in the orthostatic tests. Results of the tests indicate the formation of an adverse parasympathetic reaction of the organism to orthostatic stress.

In all groups, in orthostatic tests, the total peripheral vascular resistance (TPVR) is practically unchanged, and in healthy people, TPVR, on average, in orthostatic samples is reduced by 20–30%. The parasympathetic vegetative nervous system is responsible for the regulatory level of the formation of such inadequate TPVD reactions in orthostatic tests. But perhaps damage can be not only at the level of functions of the VNS, but also on the histological (damage of the walls of the vessels by pathological process).

Chronic modulation of the high parasympathetic activity of the VNS, stimulation of vagus nuclei can be caused by smoking or high body mass, or EMR-RF. We carefully excluded from research groups students who had causes of chronic stimulation of the vagus nuclei of the medulla oblongata (smokers or with high body mass). But, as studies have shown, EMR-RF remains among the possible factors that form the pathology. With these “weak players”, as it was established, students communicate with almost from childhood: from 5 to 15 years is the exposure of EMR-RF from various gadgets and computers.

Consider the percentage distribution in the experimental groups — students with predominance of parasympathetic (vagus) regulation (V) of the cardiovascular system (CVS) in the short-term and long-term orthostatic test, sympathetic regulation (S) and normotonic (N), as well as, depending on the time exposure of EMR-RF at work by computer (t), in years (table 2).

From table 2 it turns out that a higher percentage of students with parasympathetic response to the autonomic nervous system to orthostasis is in the third experimental group (more than 40%). And in this group of studied students, the reliability of increasing the average exposure time of the EMR RF-range

Table 1

Estimation of sympatone-adrenal VNS activity in orthostatic test

No.	Indicators	Groups of patients examined with primary AP:		
		1. Minimal	2. Mean	3. Maximum
1	HR, beats / min, in average	Increase by 15 — “satisfactorily”	Increase by 16 — “satisfactorily”	Increase by 13 — “satisfactorily”
2	SAP, mm Hg, on average	Increase by 3,4 — “good”	Do not change — “satisfactorily”	Do not change — “satisfactorily”
3	DAP, mm Hg, on average	Increase by 10 — “good”	Increase by 7,79 — “good”	Increase by 8,94 — “good”
4	PP- pulse pressure, mm Hg, on average — the direction of change	46,26–45,75–47,79 — “satisfactorily” ↓↑	55,76–54,5–52,62 — “unsatisfactorily” — ↓↓↓	67,72–60,18–57,75 — “unsatisfactorily” — ↓↓↓

(in years, from gadgets from the answer to the questionnaire) — compared to other groups.

In analyzing the results of natural modeling of orthostatic test and student questionnaires in experimental groups, we found a probable correlation between the formation of a vasotonic type of autonomic response to the regulation of the cardiovascular system and the time of exposure (work with a computer, in years).

When calculating the correlation coefficient between the increase in the percentage of persons with a vagotonical direction (according to the Kerdo index), the operation of the VNS in orthostatic tests (x) and the time of the exposure of the EMR-RF from the computer (y) (as defined by the questionnaires) was found to have a strong direct correlation connection between the indices ($r_{xy} = + 0,832$, at $P = 0,05$).

When calculating the correlation coefficient (in series with minimum, average and maximum arterial pressure) between the increase in the percentage of persons with a vagotonics direction of the VNS in the long-term and short-term orthostatic tests (x) and the time of the exposure of the EMR-RF from the mobile phone (y) (defined by the questionnaires) also found a strong direct correlation between the indices ($r_{xy} = + 0.742$, at $P = 0.05$).

In this regard, the pathogenetic prophylaxis of disorders in the central nervous system (CNS), VNS and CVS under the action of the EMR of the RF band can be supplemented by such a set of physical exercises:

- 1) physical exercises to increase blood circulation in the central nervous system [3, in our modification];
- 2) the method of psychological-muscular unloading [3; 14, in our modification];

3) the method of integrated regulation — physical exercises to balance the sympathetic and parasympathetic parts of the VNS [3, in our modification].

1. *Physical exercises to increase blood circulation in the central nervous system (CNS)*. Exercises for improving cerebrovascular flow on the recommendations of the Ministry of Health [3], we supplemented exercises on spinal extensions [12], which increase blood circulation and have a complex effect on the reduction of fatigue from the psycho-physiological load.

The main load consists of inclination and turns of the head produce mechanical action on the walls of the neck blood vessels, increasing their elasticity. The training of the vestibular apparatus promotes the expansion of the blood vessels of the cerebellum, and respiratory exercises, especially breathing through the nose, increase their blood flow. All of this increases the cerebral circulation, thereby facilitating mental activity and preventing the emergence of pre-nosological symptomatology.

2. *The method of psychological-muscular unloading*. Thanks to this technique, we combines the types of relaxation of the organism, taking into account the adverse effects of stress and psychophysiological overload.

Neuromuscular relaxation is a system of special exercises for relaxing various muscle groups. The purpose of this training is to remove muscle tone, which is directly related to various forms of negative emotional arousal: fear, anxiety, embarrassment. Nerve-muscle relaxation consists of a series of exercises for slow relaxation of the main muscle groups of the body. A characteristic feature of each exercise is

Table 2

Distribution (%) of students in experimental groups according to the vegetative Kerdo index when performing short-term (SOT) and long-term orthostatic (LOT) tests and EMR-RF effects (t) in years

Groups of patients examined with primary AP:											
1. Minimal				2. Mean				3. Maximum			
SOT		LOT		SOT		LOT		SOT		LOT	
V, %	26,5	V	17,6	V, %	39,4 ↑	V, %	24,3 ↑	V, %	46,9 ↑↑	V, %	40,6 ↑↑
t(v) M1 _v	9,0± 0,98	t(v) M4 _v	8,8± 1,22	t(v) M2 _v	8,3± 0,74 *	t(v) M5 _v	8,1± 1,14	t(v) M3 _v	9,6± 0,91 *, **	t(v) M6 _v	9,6± 0,98 **, ****
N, %	26,5	N	26,5	N, %	15,2	N, %	27,3	N, %	25,0	N, %	25,0
t(n) M1 _n	8,8± 1,13	t(n) M4 _n	10± 1,35	t(n) M2 _n	9,2± 1,35	t(n) M5 _n	8,1± 0,99	t(n) M3 _n	9,5± 1,62	t(n) M6 _n	9,0± 1,15
S, %	47,0	S	55,9	S, %	45,4	S, %	48,4	S, %	28,1 ↓	S, %	34,4 ↓
t(s) M1 _s	9,8± 0,86	t(s) M4 _s	9,2± 0,7	t(s) M2 _s	8,9± 0,78	t(s) M5 _s	9,4± 0,62	t(s) M3 _s	7,1± 1,01	t(s) M6 _s	8,2± 1,28

Note: V-vagotonics, N-normotonics, S-sympathotonics. * — the reliability of the differences between M1 / M3 or M1 / M2 and ** — M2 / M3, at pU = 0.05 according to criterion U (Wilcoxon-Mann-Whitney); *** — the validity of the differences between M4 / M6 and **** — M5 / M6, at pU = 0,05 according to the criterion U (Wilcoxon-Mann-Whitney).

the alternation of intense stress and the subsequent relaxation of the corresponding muscle group.

Relaxation is one of the defining components of *psychological training* (autotraining). It is a volitional relaxation of the muscles. It, as a rule, has a double result: emotional tension decreases and a natural state of inhibition of the central nervous system (the body prepares for sleep) arises. Natural relaxation of the muscles is usually caused by positive emotions.

At the same time, the method initially causes the feeling of heaviness and heat in the body by self-induction and thus the state of muscle relaxation is achieved. Heat flowing throughout the body appears due to the expansion of the blood vessels, which causes the blood to flow to all parts of the body. The main elements of the technique are the training of muscle relaxation, self-hypnosis and self-education. With autogenous training you can get rid of many functional disorders of the central nervous system — obsessive fears, ideas, thoughts, overcome sleep disturbances.

3. *Physical exercises to balance the sympathetic and parasympathetic departments of the VNS (Integrated regulation method)*. Chechetin D. A. [14] offers physical therapy for somatoform dysfunction of the autonomic nervous system (SFDVNS), the symptoms of which are mental disorders and somatic disorders.

The peculiarity of the method of therapeutic physical culture is its natural biological content, since in the therapeutic uses one of the basic functions inherent in each living organism is used — the function of motion, which is a biological stimulus that stimulates the processes of growth, development and formation of the human body. The curative effect of physical activity is based on the close relationship between the working muscles with the nervous system, the metabolism of substances, and internal organs. With movements, the regulation of the body's activity improves, the metabolism improves, the delivery and use of oxygen by organs and tissues, blood supply to vital organs, and the final products of metabolism are extracted from the body.

According to the International Statistical Classification of Diseases and Health-Related Problems [9] (ICD10), the SFDVNS refers to the same heading as Occupational Disease under Radiowave Irradiation.

Clinical picture of SFDVNS also (as well as occupational diseases under the influence of non-ionizing EMR RF-range) consists of cardiac and general neurotic manifestations.

Each of the symptoms of the SFDVNS, taken separately, has a low specificity, that is, it can be observed

in a variety of pathologies, and only a combination symptoms or combination of these syndromes gives grounds for diagnosis. *Therefore, we have found it possible to take as the basis of the author's [14] recommendations for the prevention of manifestations of pre-nosological signs of occupational disease under the influence of non-ionizing radiofrequency EMR.*

Preventive physical culture develops adaptive processes, strengthens the protective mechanisms of the human body. Physical exercises neutralize the negative influence of the EMR of the RF band on vascular tone, blood circulation, external respiration, metabolic processes, external nervous activity and other vital processes, maintains the functional state and performance of the organism. Biological basis of physical exercises is muscular activity (movement) — a strong stimulator of vital functions.

Under the influence of physical exercises, the state of the basic nervous processes is normalized — excitability increases with the strengthening of braking processes, and inhibitory reactions develop at pathologically expressed increased excitability.

Physical exercises form a new dynamic stereotype, which contributes to the reduction or disappearance of pathological manifestations.

Physical exercises of *pathogenetic prophylaxis* are a specially selected complex of physical exercises, which is conducted in a well ventilated room, not earlier than 1 hour after eating. When selecting and applying physical exercises the principles of alternating loads on separate organs, systems and muscle groups, the graduality and sequence of its increase and decrease are observed. The intensity of the loads is 50–60% of the maximum, the density of the occupation is 75–80%, the duration of 25–30 minutes, the regularity 4–5 times a week. In the process of training 20% of physical exercises are updated, and 80% — are repeated to consolidate the results of treatment.

All means of physical culture require the use of musical accompaniment [1, p. 245].

Monitoring of health during conduction of gymnastics is carried out before, during and after physical exercise by measuring arterial pressure, heart rate and respiratory rate.

Conclusions. Based on the foregoing, it can be concluded that the pathogenetic prevention of the development of pathology under the influence of the EMR-RF range may consist of active physical exercise and autogenic training, as well as to combine active influence on the central and peripheral levels of the regulation of mental and neurovascular processes.

References

1. Бермудес Д. Аналіз застосування засобів фізичної культури з використанням музичного супроводу в процесі фізкультурно-оздоровчої діяльності в закладах загальної середньої освіти // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2019. № 6(90). С. 241–251.
2. Гублер Е. В. Вычислительные методы анализа и распознавания патологических процессов. М: Медицина, 1978.
3. Державні санітарні норми та правила захисту населення від впливу електромагнітного випромінювання. Затв. МОЗ України 01.08.96, № 239.
4. Джессен Р. Методы статистических обследований: Пер. с англ. М.: Финансы и статистика, 1985.
5. Донозологічна діагностика стану здоров'я населення у зв'язку з впливом факторів навколишнього середовища. Методичні рекомендації МР 2.2.12. — 0680–2000.
6. Думанський Ю. Д., Біткін С. В., Думанський В. Ю., Платонова А. Г., Нікітіна Н. Г., Сердюк Є. А., Галак С. С., Безверха А. П. Результати досліджень просторового розподілу рівнів електромагнітного випромінювання від засобів передачі даних типу WI-FI // Гігієна населених місць. 2013. № 61. С. 186–195.
7. Козлов А. П., Попов, Н. Н. Медицинская статистика: учебное пособие. Харьков: Изд. центр ХНУ, 2006.
8. Методы и средства терапии и реабилитации: краткие лекции. Сумы: Изд-во СумГУ, 2007.
9. МКБ-10/ICD-10. Международная классификация болезней (10-й пересмотр). Классификация психических и поведенческих расстройств. Клинические описания и указания по диагностике. Всемирная организация здравоохранения. СПб. 1994.
10. Самойлов В. О., Голубев В. Н., Королев Ю. Н. Характеристика индивидуальных различий функционального состояния человека в условиях гипоксической гипоксии // Вестн. Росс. Военн.-мед. Акад. 2013. № 3 (43). С. 111–113.
11. Славин М. Б. Методы системного анализа в медицинских исследованиях. М.: Медицина, 1989.
12. Транквиллитати А. Н. Восстановить здоровье. М.: Физическая культура и спорт, 1992.
13. Трибрат Н. С., Чуян Е. Н., Раваева М. Ю. Влияние электромагнитных излучений различного диапазона на процессы микроциркуляции // Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Серия «Биология, химия». 2009. Том 22 (61). № 4. С. 182–201.
14. Чечетин Д. А. Лечебная физическая культура при соматоформной дисфункции вегетативной нервной системы. Гомель: ГУ, 2013.
15. Яблчанский Н. И., Мартыненко А. В. Вариабельность сердечного ритма в помощь практическому врачу. Для настоящих врачей. Харьков, 2010.
16. Якименко И. Л., Мор А. А., Цыбулин А. С., Колесник Я. Ф., Кириленко С. Д., Сидорик Е. П. Субъективные симптомы у молодых пользователей мобильными телефонами в Украине // Довкілля та здоров'я. 2015. № 2. С. 40–43.
17. Ichioka S., Minegishi M., Iwasaka M. High-intensity static magnetic fields modulate skin microcirculation and temperature in vivo // Bioelectromagnetics. 2000. № 21. С. 183–188.
18. Possible effects of Electromagnetic Fields (EMF) on Human Health. The SCENIHR adopted this opinion at the 16th plenary of 21 March 2007 after public consultation. 2000.
19. Szykowska A. The risk of subjective symptoms in mobile phone users in Poland — an epidemiological study // International journal of occupational medicine and environmental health. 2014. № 27(2). P. 293–303.

УДК 311.21:167.7-022.257

Четверіков Олександр Феодосійович

спеціаліст з екстремології

Приватне підприємство «АСУР»

Четвериков Александр Феодосиевич

специалист по экстремологии

Частное предприятие «АСУР»

Chetverikov Oleksandr

Extremology Specialist

Private Enterprise «ASUR»

Мотузка Олена Миколаївна

кандидат економічних наук,

доцент кафедри економіки та менеджменту зовнішньоекономічної діяльності

Національна академія статистики, обліку та аудиту

Мотузка Елена Николаевна

кандидат экономических наук,

доцент кафедры экономики и менеджмента внешнеэкономической деятельности

Национальная академия статистики, учета и аудита

Motuzka Olena

PhD in Economics, Associate Professor of Department of

Economics and Management of Foreign Economic Affairs

National Academy of Statistics, Accounting and Audit

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-9-6097

ОГЛЯД ТЕОРЕТИЧНИХ І ПРАКТИЧНИХ ПІДХОДІВ ДО ЕКСТРЕМОЛОГІЇ

ОБЗОР ТЕОРЕТИЧЕСКИХ И ПРАКТИЧЕСКИХ ПОДХОДОВ К ЭКСТРЕМОЛОГИИ

A REVIEW OF THEORETICAL AND PRACTICAL APPROACHES TO EXTREMOLOGY

Анотація. У статті розкрито сутність поняття «екстремологія», висвітлено роль екстремології в сучасному житті людини. Розглянуто науковий аспект екстремології у безпосередньому зв'язку з її практичним аспектом. Здійснено огляд наукових підходів і теорій, які тією чи іншою мірою торкаються концепції «екстремального».

Визначено основний напрям розвитку екстремології: поглиблене розроблення комплексного наукового напрямку – «екстремології», в рамках якого виконуватимуться як теоретичні й прикладні дослідження, так і практичні програми щодо вивчення поведінки людини та груп людей в екстремальних ситуаціях.

Ключові слова: екстремологія, екстремальне середовище, екстремальна ситуація, катастрофа, стрес.

Анотация. В статье раскрыта сущность понятия «экстремология», отражена роль экстремологии в современной жизни человека. Рассмотрен научный аспект экстремологии в непосредственной связи с ее практическим аспектом. Осуществлен обзор научных подходов и теорий, которые в той или иной степени касаются концепции «экстремального».

Определено основное направление развития экстремологии: углубленная разработка комплексного научного направления – «экстремологии», в рамках которого будут выполняться как теоретические и прикладные исследования, так и практические программы по изучению поведения человека и групп людей в экстремальных ситуациях.

Ключевые слова: экстремология, экстремальная среда, экстремальная ситуация, катастрофа, стресс.

Summary. The meaning of the notion «extremology» is elaborated, with highlighting the role of extremology in the present-day life of humans. The research aspect of extremology is considered in the direct relationship with its practical aspect. A review of scientific approaches and theories concerned one way or another with the concept of «extreme» is made.

The key area for the extremology development is determined: detailed elaboration of «extremology» as a complex research field that would encompass theoretical and applied research as well as practical programs on investigating the behavior of individuals and groups in extreme situations.

Key words: extremology, extreme environment, extreme situation, catastrophe, stress.

Сучасні тенденції до зростання загроз, небезпеки й ризику надзвичайних подій, як то стихійні екологічні лиха, технологічні аварії та катастрофи, соціально-економічні потрясіння, військові конфлікти та інші екстремальні явища і процеси, так чи інакше зачіпають усі країни світу, стають більш ніж очевидними і загально визнаними.

До моменту анексування Криму, початку бойових дій на Сході України всім нам здавалося, що нас оточує соціальний комфорт і безпека, катастрофи та надзвичайні події виглядають більш ніж ефемерно, що лихо — десь там, далеко за океаном і нас аж ніяк не стосується. Так само починалась для нас і глобальна пандемія COVID-2019. Перегортаючи на початку року стрічки новин в мережі Інтернет з Китаю про зростання випадків захворювання, ми були абсолютно впевнені, що з нами такого не станеться. І коли в наше життя прийшли ці події, переважна більшість населення не знала, як на них реагувати. Ми побачили, що «коли в нашому житті трапляється стрес, ми не знаємо, не вміємо відвернутися від тієї, вантажівки, що летить назустріч. Первісний страх сковує нашу свідомість, ми піддаємося загальній паніці. І як бездумні вівці самі йдемо на жертвовний вівтар» [1].

Головні особливості сьогодення — нестійкість і невірноваженість, що проявляються у великій кількості різноманітних подій, які виходять за межі звичайного людського досвіду. Суспільство поступово усвідомлює, що без ретельного дослідження впливу різних ситуацій екстремального і надзвичайного характеру на людину та поведінки людини в цих ситуаціях неможливо зберегти опірність у середовищі з екстремальними параметрами.

Людина, яка не володіє необхідними життєвими навичками, не має достатньо сформованих внутрішніх механізмів дії в екстремальних ситуаціях, не зможе конструктивно вирішити важку ситуацію. Допомогти впоратись з такою ситуацією може прикладна та практична екстремологія, яка вивчає поведінку людини або групи в екстремальних умовах та розробляє відповідні навчальні програми й рекомендації. У свою чергу, обґрунтування методів практичної екстремології потребує всебічного теоретичного забезпечення.

Актуальність дослідження екстремології можна пояснити тим, що, володіючи навичками поведінки в екстремальних ситуаціях, ми можемо значною мірою убезпечити себе у світі, який перебуває у стані

високої невизначеності й нестримно змінюється. Ми маємо бути фізично і психологічно готовими до виникнення нових непередбачуваних ситуацій і відтак здатними захистити як себе самих, так і тих, хто поряд із нами. А це, у свою чергу, передбачає розроблення, апробацію та поширення оптимальних з точки зору можливості забезпечення життєвої стійкості поведінкових шаблонів для різного роду екстремальних умов.

Загалом *екстремологію* можна визначити як напрям досліджень діяльності та поведінки людини та формування практичних навчальних програм і рекомендацій, які безпосередньо спрямовані на виживання у несприятливому середовищі та в екстремальних ситуаціях, тобто системи індивідуальної та групової протидії та захисту населення [2].

На думку О. Ф. Четверікова, «завдання екстремології — навчити розкривати внутрішні резерви психіки, зберігати спокій і рішучість у будь-яких умовах, робити правильний вибір, а також брати на себе відповідальність за життя інших людей» [1].

Екстремологія може розглядатись як знання, що формується на трьох рівнях:

Фундаментальні наукові дослідження, тематика яких тією чи іншою мірою торкається концепції «екстремального», тобто дослідження, що реалізують науковий підхід, орієнтований на формування теоретичних наукових засад в екстремології.

Прикладна екстремологія — науковий підхід в екстремології, орієнтований на практичні потреби, який створює ланку між теорією і практикою, значною мірою ґрунтуючись на експериментальних дослідженнях.

Практична екстремологія — займається розробленням, апробацією та практичним впровадженням рекомендацій та наукових програм стосовно людської поведінки в екстремальних ситуаціях та в екстремальному середовищі.

Наукова новизна дослідження полягає у спробі дослідити науковий аспект екстремології у безпосередньому зв'язку з її практичним аспектом та визначити на цій основі роль і ключові напрями розвитку цієї галузі.

Розглянемо більш детально науковий, прикладний та практичний рівні.

І. Фундаментальні наукові дослідження.

З теоретичної точки зору, «екстремальне», як категорію буття, людство досліджувало з давніх часів, і його визначення поступово ставало більш

глибоким і багатогранним. Підтвердженням цьому є *огляд наукових підходів і теорій*, які тією чи іншою мірою торкаються концепції «екстремального».

1. Антична філософія.

На цьому етапі існувало суто філософське осмислення екстремології. Наприклад, значну увагу аналізу проблем екстремального приділяв Аристотель. У його трактаті «Метафізика» міститься глибоке осмислення «екстремального» як актуальної для людства категорії, що характеризує одну з принципово важливих сторін діалектики всього існуючого. «Як вираз станів й існуючого, останнє — граничне, а перше — безмежне (Єдине ж складається з того й іншого)» [3].

Аристотель і його послідовники розглядали *екстремальність* як природну і навіть доцільну форму дійсного існування речей. Екстремальність при цьому розглядалася як головна кінцева причина, на яку спрямована природа, і, отже, як один із її універсальних законів, оскільки область чуттєвого світу, що нас оточує, перебуває у надто мінливому стані.

2. Теорія екзистенціалізму.

В теорії екзистенціалізму, який став однією з провідних філософських шкіл ХХ століття, *питання існування людини в екстремальних умовах* посідало центральне місце. Екзистенціалізм став своєрідною гуманістичною реакцією на різноманітні соціальні катаклізми ХХ століття: світові війни, масове знищення людей, тоталітарні режими як заперечення моделей ліберально-демократичного устрою суспільства, нівелювання впливу суспільства на людську особистість, попрання людської гідності, її стандартизацію і шаблонізацію. Значний поштовх розвитку цієї школи дало осмислення масових трагедій Першої та Другої світової воєн, соціалістичних революцій та масових репресій в умовах тоталітарних режимів.

3. *Теорія катастроф* (Ж. Кюв'є, М. Фуко, Р. Том, Є. Карантеллі, В. Рафаель та ін.).

Основні ідеї катастрофізму, висунуті Ж. Кюв'є і розвинені продовжувачами його вчення, полягають в наступних тезах: повільний еволюційний розвиток в якісь складно пояснювані моменти раптово переривається кризовими ситуаціями; розвиток не є безперервною послідовністю, де кожна подія формується з минулого і переростає в майбутнє, а включає ряд радикальних розривів, поворотів і переломів, кожен з яких означає повне оновлення можливостей, думок і дій, тобто перехід на якісно новий рівень.

Термін «катастрофа» переважно використовувався для позначення подій та обставин, які потребують надзвичайних адаптаційних реакцій суспільства та індивіда, перевищують їх звичайні можливості та призводять час від часу щонайменше до масової руйнації звичайних функцій суспільства або індивіда.

4. *Теорія біфуркацій динамічних систем*, започаткована А. Пуанкаре, А. Андроном і значною мірою розвинена І. Пригожиним.

Слово «біфуркація» означає «роздвоєння» і вживається в широкому сенсі для позначення якісного стрибка у стані об'єкта при пороговій (критичній) зміні параметрів, від яких він залежить.

Для стану біфуркації характерні:

- дестабілізація режиму функціонування системи і вихід її зі стану рівноваги внаслідок зростання дисфункцій;
- надлишок ліквідних і резервних ресурсів, який наближається до критичних значень;
- посилення напруги в системі взаємодії, яка набуває перманентного характеру;
- стан внутрішньої невпорядкованості, нестійкості системи (період «ентропії»), при якому подальший процес її розвитку може мати різні наслідки;
- втрата ефективності засобів регуляції та керування системи.

Саме при біфуркаційних значеннях параметрів система різко змінює свою поведінку. Подібна якісна перебудова системи, що виражається в стрибкоподібній зміні її поведінки у відповідь на повільну (плавну) зміну зовнішніх умов, має назву «катастрофа». Ця теорія значною мірою вплинула на виникнення та розвиток сучасної теорії хаосу.

5. Соціологічний підхід.

Соціологічний підхід до аналізу феномена екстремальності характеризується тим, що його розглядають переважно як аномальну форму природної та соціальної реальності та здійснюють його конкретно-соціологічний аналіз в інтересах громадської практики. В основних рисах така позиція визначена в роботах видатних соціологів ХІХ–ХХ століть, які зробили істотний внесок у розвиток соціальних аспектів теорії екстремальних ситуацій: Е. Дюркгейма, М. Вебера, П. Сорокіна, Т. Парсонса, Р. Мертона та ін.

Так, видатний американський соціолог Т. Парсонс аналізував екстремальні ситуації в їх нерозривному взаємозв'язку зі структурою соціальної дії в координатах певної соціальної системи. Підкреслюючи, що конкретний індивід або колективний «актор» завжди діє в декількох ролях і в різних соціальних ситуаціях, він з великої сукупності соціальних ситуацій виділяв такі, що ускладнюються елементами екстремальності. Екстремальні ситуації, на його переконання, найчастіше трапляються тоді, коли в соціальній системі виникають збурення, кризи і катастрофи. Оскільки поведінкові моделі залежать від природи ситуацій, в яких опиняються діючі «актори», в умовах екстремальності виникає потреба в безпеці, яка забезпечується не завжди і в неповному обсязі. У свою чергу, неадекватність вжитих заходів соціальним параметрам екстремальної ситуації (небезпечність, поєднана з неадекватністю дій) викликає у людей стан тривожності та страху перед потенційною загрозою стабільності їх звичної соціальної системи. Екстремальні ситуації, вважав Т. Парсонс, можуть бути вельми різноманітними,

починаючи з девіантної поведінки окремого індивіда або соціальної групи, рольового конфлікту і аж до антисоціальних дій носіїв девіантної субкультури, кримінальних банд і радикальних політичних рухів.

6. Екстремальна психологія.

Предметом екстремальної психології є вивчення загальнопсихологічних закономірностей функціонування психіки та життєдіяльності індивіда, групи, соціуму в зоні граничних можливостей організму, а також удосконалення управління та практичної діяльності відповідних державних структур у надзвичайних ситуаціях. Проблемам екстремальної психології присвячено чимало наукових досліджень закордонних вчених, серед яких Ulrich Beck, Bruno Bettelheim, Alberta Contarello, Vladimir Jankélévitch, Kurt Lewin, François Marty, Fiorenzo Ranieri, Peter Suedfeld, Chiara Volpato та інші. У близькому зарубіжжі цією тематикою займалися О. Г. Бахтіяров, Н. А. Берштейн, Г. В. Залевский, Т. Е. Левіцька, Л. Ніколов, Л. Р. Правдіна, А. М. Столяренко, С. А. Трифонова та Д. Н. Узнадзе. Серед вітчизняних дослідників питанням екстремології присвятили свої дослідження О. В. Тімченко, О. П. Євсюков, А. С. Куфлієвський, Д. В. Лебедев, В. П. Садковий, О. О. Назаров, Л. А. Перелигіна, В. Є. Христенко та інші.

Суттєве значення для розвитку екстремальної психології мають:

- положення, що пов'язані з розробленою у вітчизняній психології теорією єдності психіки і діяльності (Б. Г. Анан'єв, Л. С. Виготський, Г. С. Костюк, О. М. Леонт'єв, Б. Ф. Ломов та інші);
- теоретичні положення загальної та генетичної психології, що розкривають закономірності розвитку особистості як суб'єкта власної життєдіяльності (С. Л. Рубінштейн, С. Д. Максименко та інші);
- системно-структурний підхід до вивчення психологічної готовності до діяльності (О. Д. Ганушкін, М. І. Д'яченко, Л. С. Нерсесян, В. М. Пушкін, О. Д. Сафін, М. І. Томчук та інші);
- концепція відстрочених реакцій на травматичний стрес (посттравматичних стресових реакцій) (Ф. В. Бассін, Д. Вільсон, М. Горовиць, Л. А. Пергаменчик, Н. В. Тарабрина, Ч. Фіглі, З. Фрейд, Д. Шпігель та інші) [4].

Очевидно, що всі вищезгадані теорії торкаються різних аспектів «екстремального» і еволюційно доповнюють одна одну, створюючи тим самим загальні теоретичні межі екстремології як самостійного наукового напрямку.

II. Прикладна екстремологія.

Прикладні дослідження надають фундаментальним (теоретичним) дослідженням більш конкретного спрямування і встановлюють зв'язок науки з практикою. Прикладний аспект екстремології набув широкого розвитку завдяки роботам психофізіологів, засновників науки про поведінку, таких як І. М. Сеченев, І. І. Павлов, А. А. Ухтомський,

Л. С. Виготський, В. М. Бехтерев, С. Л. Рубінштейн, Дж. Уотсон, Д. Н. Узнадзе, Курт Левін, Н. А. Бернштейн, П. К. Анохін та інші. В частині роботи з військовими, молоддю, жіночою аудиторією прикладний аспект екстремології висвітлено у працях О. Ф. Четверікова, М. Г. Фесенка та інших [2].

Феномен екстремального формується і набуває динаміки у взаємодії трьох векторів:

1. Екстремальне середовище — те, що нас оточує.
2. Людина — це суспільна істота, що володіє свідомістю і розумом, а також суб'єкт суспільно-історичної діяльності та культури.
3. Поведінка — спрямовані особистісно чи соціально значущі дії, джерелом яких є сама людина і відповідальність за які покладається на неї.

Екстремальне середовище життєдіяльності включає екстремальні умови та екстремальні ситуації.

Екстремальними умовами життєдіяльності вважаються змінені, незвичні умови існування людини, які характеризуються впливом низки психогенних чинників і ризиком для життя.

Екстремальними є умови, що викликають реакції організму і особистості, які знаходяться на межі патологічних порушень. Екстремальними називаються умови життя людини, які характеризуються непередбачуваністю, непорядкованістю майбутнього при несформованості, неясності для суб'єкта способів досягнення мети [5].

В результаті перебування в екстремальних умовах соціально-психологічні характеристики особистості змінюються різноспрямовано:

- 1) для осіб, які сприймають екстремальну ситуацію як пригоду, характерна різноспрямована, дисгармонійна зміна самооцінки, зростання самоповаги і домінантності, збільшення ступеня інтернальності та задоволеності самореалізацією;
- 2) для осіб, які сприймають екстремальну ситуацію як загрозу, небезпеку, характерною є різноспрямована, дисгармонійна зміна самооцінки, зниження самоповаги, розвиток тривожності, підвищення ступеня вираженості цілеспрямованості й інтернальності;
- 3) для осіб, які сприймають екстремальну ситуацію як випробування, характерним є підвищення самооцінки за всіма параметрами, підвищення ступеня вираженості цілеспрямованості, задоволеності самореалізацією і зміна інтернальності в бік норми [6].

Екстремальна ситуація визначається як несприятливі для життєдіяльності умови, що вимагають мобілізації прихованих можливостей організму; об'єктивно складні умови діяльності, які сприймаються й оцінюються як напружені чи небезпечні; несприятливий, складаний стан умов життєдіяльності людини, який набув для окремої особи або групи осіб особливої значущості; нестандартні, нештатні, загрозливі, аварійні або катастрофічні події, життєві ситуації, що вимагають мобілізації адаптивних зді-

бностей людини; недостатній розвиток, який може призвести до посттравматичного стресу, адаптаційного розладу особистості або ж до деструктивних форм кризового реагування (алкоголізм, суїцид, наркоманія тощо).

Як свідчить аналіз спеціальних джерел, останнім часом поняття «екстремальна ситуація» істотно розширило свої межі. На думку авторів, це обумовлено зміною критеріальних підходів до класифікації ситуацій, а також переходом від зовнішнього уявлення про ситуацію до вивчення особливостей її сприйняття та інтерпретації власне індивідом та соціумом (Д. Магнусон, М. Аргайл, Х. Хекхаузен, Л. Шерберг, Р. Нісбет, Л. Росс та ін.). Це дозволяє в якості екстремальних розглядати в тому числі ситуації сильного стресу в повсякденному житті або в професійній діяльності, граничного напруження в спорті тощо.

Павлова виділяє два підходи до розуміння екстремальної ситуації:

1. Екстремальна ситуація як екстремальні умови життя і діяльності, в тому числі професійної (А. Г. Маклаков, П. І. Сидоров та ін.) [3].

В цьому випадку екстремальна ситуація розглядається передусім як досить постійна сукупність умов, які впливають постійно, але періодично, і є для людини очікуваними (прогнозованими). Наприклад, умови професійної діяльності десантників, водолазів, рятувальників і т. п.

2. Екстремальна ситуація як змінені, незвичайні та незвичні умови існування людини, до яких його психофізіологічна організація не готова, коли раптово виникає ситуація. В цьому контексті екстремальна ситуація так само розглядається як катастрофічна.

В обох випадках очевидним є суміжність понять «екстремальні умови» та «екстремальної ситуації». Принципова різниця полягає у параметрі часу. Екстремальна ситуація є короткотерміновим феноменом, обмеженим у часі, тоді як екстремальні умови можуть тривати довгий час.

Термін «екстремальна ситуація» має багато спільного з поняттям «надзвичайна ситуація». З. І. Кекелідзе дає таке визначення надзвичайної ситуації: «До надзвичайних ситуацій відносять події, які виходять за рамки звичайного життєвого досвіду індивіда або колективного досвіду оточуючого його мікросоціального середовища, і з психологічної точки зору можуть викликати стрес у кожного, незалежно від його минулого досвіду чи соціального становища» [2].

Варто зазначити, що одну і ту ж саму ситуацію можна охарактеризувати і як екстремальну, коли необхідно підкреслити унікальність поняття з точки зору сприйняття окремим суб'єктом і як надзвичайну, коли йдеться про будь-які об'єктивні параметри, «спеціально не передбачені звичайним ходом подій», коли підкреслюється вихід за межі звичних зовнішніх обставин.

Прикладні дослідження свідчать, що екстремальні ситуації є численними і різноманітними. Вони відрізняються за складністю, ступенем і характером загроз, за небезпекою, за можливими наслідками, за вимогами до підготовки і поведінки людей, а також за ставленням до них індивідууму (табл. 1).

Важливе місце в прикладній екстремології займає термін «криза» (критична ситуація), який має цілком зрозуміле для будь-якої людини побутове значення — поворотний пункт, рішення; різкий, кардинальний перелом у перебігу подій, важкий перехідний стан. Разом із тим, криза є поняттям й загальнонауковим. З медичної точки зору, наприклад, під кризою розуміють перелом у перебігу хвороби, що веде до одужання, або колапс сфери охорони здоров'я через неочікувану і швидко зростаючу епідемію або навіть пандемію. В сфері економіки криза — це різка і неочікувана зміна у тенденціях економічного розвитку, яка може торкатись як окремих, так і всіх без винятку секторів економіки. В суспільному житті криза може позначатись соціальними збудженнями, заколотами та революціями. У випадках пандемії та загальної економічної кризи присутній глобальний характер кризи. У психології серед інших виділяють нормативні (або вікові) та ситуативні кризи, прив'язані до ситуації, яку складно передбачити і до якої неможливо підготуватися заздалегідь.

Для опису психологічних станів людей, що перебувають під дією екстремальних факторів, у прикладній екстремології поряд із терміном «криза» вживається термін «стрес». Останній використовується для визначення широкого кола станів і дій людини, яка намагається активно протидіяти різноманітним екстремальним впливам (стресорам). Залежно від виду стресору і характеру його впливу виділяють дві широкі групи стресів: фізіологічні (біль, голод, спрага, надмірне фізичне навантаження, занадто висока або низька температура і т. д.) та психологічні (фактори, що діють через свої сигнальні значення: небезпека, обман, образа, інформаційні перевантаження і т. д.). Фізіологія підтверджує побутові спостереження: стрес пов'язаний з внутрішнім напруженням. Г. Сельє визначив цей стан таким чином: «Неспецифічна реакція організму (різні стани організму, що зводяться переважно до психофізіологічного виснаження) на екстремальні події — стресори» [6].

Важливо зазначити, що розроблення категорійного апарату екстремології та проведення прикладних експериментальних досліджень створюють вкрай необхідну ланку між теорією і практикою.

III. Практична екстремологія.

В Україні практична екстремологія набула активного розвитку завдяки діяльності Школи екстремології, заснованої одним з авторів цієї публікації, професійним екстремологом, О. Ф. Четверіковим, який, спираючись безпосередньо на наукові результати, створює авторські методики, що ґрунтуються

Таблиця 1

Класифікаційні ознаки екстремальних ситуацій

За тривалістю	– короткочасні; – середньої тривалості; – довготривалі
За масштабом	– індивідуальні; – локальні; – регіональні; – державні; – міждержавні (глобальні)
За джерелом виникнення	– соціальні; – політичні; – економічні; – військові; – техногенні – кримінальні; – природного характеру
За напрямом	– екстремальні ситуації техногенного характеру: пожежі, вибухи, транспортні аварії, різні аварії з викидом радіоактивних речовин, хімічних отруйних речовин, отруйних речовин; – аварії на промислових спорудах, комунальних системах життєзабезпечення, раптове обвалення споруд; екстремальні ситуації природного походження: природні пожежі, небезпечні гідрологічні, – геологічні, метеорологічні, геофізичні явища; – екстремальні ситуації біолого-соціального характеру: алкоголізм, наркоманія, токсикоманія, різні акти насильства, громадські заворушення, голод, тероризм, глобальні економічні кризи; – екстремальні ситуації, пов'язані зі зміною стану водного середовища, повітряного середовища, ґрунту, надр, ландшафту; масові інфекційні захворювання людей, тварин і рослин
За динамікою розвитку і часом ліквідації наслідків	– стратегічні — швидко призводять до катастрофічних наслідків; – повільно розвиваються; – оперативні з локальним характером наслідків
За видами завданих збитків	– прямий збиток; – непрямий збиток; – з людськими жертвами; – з матеріальними збитками
За можливістю передбачення	– легко передбачувані; – передбачувані; – важко передбачувані; – практично не передбачувані
За можливістю опанування і управління	– такі, що піддаються опануванню і контролю загалом; – такі, що піддаються опануванню і контролю тимчасово; – такі, що виходять за межі людського контролю

Джерело: згруповано авторами за матеріалами джерел [4–5]

як на його власному досвіді, так і на досвіді співробітників школи. Дослідження школи спрямовані на вивчення поведінки як окремої людини, такі груп в екстремальних ситуаціях.

Що стосується кожної конкретної людини, то в екстремальній ситуації вона проявляє певну двоїсту природу. Людина може бути водночас як джерелом екстремальної ситуації, так і гарантом її упередження і усунення. При цьому гарантом безпеки населення можуть виступати як суспільні групи чи окремі люди, так і держава (її вповноважені структури та органи). Складність полягає в тому, що у кожному разі вони займають і виконують абсолютно різні, часом навіть протилежні ролі та функції. Статисти-

ка надзвичайних ситуацій свідчить, що людський фактор у більш ніж 80% випадків безпосередньо виступає як їх основне джерело і головна причина [3].

Виходячи з положень теоретичної та прикладної екстремології у практичній екстремологічній діяльності людську поведінку розглядають з двох кутів зору:

1) як ситуаційну поведінку — це поведінка людини в конкретний момент, якщо ситуація вважається короткотерміною. Розглядаються три основні види ситуаційної поведінки людини:

- реакція — від рухових актів до усвідомлення;
- дія — від усвідомлення до рухових актів;
- вчинок — від цілого до оцінки результату.

Етапи ситуаційної поведінки поділяються на орієнтовну реакцію, апперцепцію, прийняття рішення, акт, оцінку, корекцію, висновок.

Етапи сприйняття і аналізу ситуації: поточна ситуація, порівняння ситуацій (з попереднім досвідом), вибір відповідної програми поведінки, запуск. При вивченні поведінки людини розглядаються такі процеси: розумові, емоційні, навички, вольові. Основне підкріплення поведінки — віра в когось або в щось. Основні догми: потреба — задоволення, буття визначає свідомість.

2) як поведінку в «середовищі» — це довгострокова поведінка людини в навколишньому середовищі. В цьому випадку розглядається системний підхід до вивчення взаємодії людини із зовнішнім та внутрішнім середовищем через інформацію, матерію, енергію.

Для аналізу поведінки людини в екстремальній ситуації вкрай актуальними стають: збереження можливості позитивної активності; наявність внутрішнього особистісного ресурсу; різка зміна психологічної значущості ситуації. Щоб взаємодія людини та середовища відбувалася з найменшими для людини ризиками, фахівці Школи екстремології розробляють протоколи дій в екстремальних ситуаціях [7].

Людині в екстремальних умовах доводиться відкривати в собі нові ресурси, оскільки звичайні стереотипи сприйняття та поведінки виявляються непридатними або неефективними. Екстремальна ситуація може не тільки спричиняти руйнівний вплив на людину, а й спонукати її до самовизначення, сприяти підвищенню самосвідомості і досягнення соціальної зрілості. На допомогу людині в такій ситуації приходять фахівець-екстремолог.

Фахівець-екстремолог вивчає поведінку окремої людини або групи в екстремальних умовах, допомагає розробити найбільш безпечну модель поведінки для будь-яких обставин, враховуючи особисті відмінності та психолого-фізіологічні властивості кожної людини. На практиці екстремологію можна порівняти з курсами з екстремального керування автомобілем, на яких людей навчають, як реагувати на ті або інші ситуації на дорозі. Людина, яка пройшла таке навчання, побачивши, що на неї насувається некерована вантажівка на високій швидкості, вмить зможе прийняти правильне рішення і врятувати

власне життя та життя своїх попутчиків. Людина, яка не має такого досвіду та навичок, приречена на неминуче. Їй залишається сподіватися тільки на диво [1].

Практичні заняття з екстремології побудовані на комбінації формування теоретичних і практичних навичок оптимального реагування в екстремальних умовах. Це допомагає зрозуміти себе, дізнатися про свій психотип і його можливі реакції в критичних обставинах, навчитися якісно використовувати свій власний досвід, швидко мобілізувати фізичні та психологічні ресурси. Діяльність в екстремальних умовах здатна розкрити потенціал, який за повсякденних обставин так і залишився б не поміченим, люди вчаться по-новому сприймати дійсність, отримують знання та вміння управляти своїм психологічним і фізичним станом, розкривати нові можливості.

Досвід, накопичений фахівцями школи, в тому числі в зоні бойових дій та при навчанні людей, миттєвим діям у різних екстремальних ситуаціях та в різних середовищах, дає підстави говорити, що в процесі роботи виникають такі специфічні феномени, зафіксовані та широко використовувані практичною екстремологією, які, на жаль, поки що не мають задовільного наукового обґрунтування й пояснення.

У зв'язку з цим є підстави говорити про необхідність поглибленого розроблення комплексного наукового напрямку — «екстремології», в рамках якого виконуватимуться як теоретичні й прикладні дослідження, так і практичні програми щодо вивчення поведінки людини та груп людей в екстремальних ситуаціях. Поле наукових досліджень і практичних розробок екстремології формується на стику різних психологічних і непсихологічних наукових дисциплін: загальної та соціальної психології, військової психології, екстремальної психології, а також загальної теорії безпеки, соціології, психіатрії, медицини та ін. Кількісний аспект екстремології може розроблятися у поєднанні з ризикологією [2].

Включення категорії «екстремологія» в загальний контекст наукової проблематики сприятиме як систематизації досліджень, здійснюваних у суміжних галузях знання, так і ефективності вирішення важливої соціальної задачі забезпечення безпеки людини і суспільства в разі виникнення екстремальних ситуацій.

Література

1. Сайт української школи екстремології. URL: <https://ekstremologiya.com>
2. Васечко О. О., Четверіков О. Ф. Екстремологія: поведінковий та кількісний аспекти // Статистика України. 2020. № 1. С. 24–34.
3. Чрезвычайные ситуации и безопасность: экстремологический и социологический анализ / А. А. Украинцев, А. А. Поташкин. — Гомель: ГГТУ им. П. О. Сухого, 2007. 209 с.
4. Екстремальна психологія: [підручник / Євсюков О. П., Куфлієвський А. С., Лебедев Д. В. та ін.]; за ред. О. В. Тімченка. К.: ТОВ «Август Трейд», 2007. 502 с.

5. Асеев, В. А. Экстремальные принципы в естествознании и их философское содержание / В. А. Асеев. Ленинград: ЛГУ, 1977. 231 с.
6. Selye, H. The stress of life / H. Selye. New York: McGraw-Hill, 1956. 325 p.
7. Четверіков О. Ф. Щоб у разі небезпеки діяти раціонально, потрібно мати відповідні знання і навички // Урядовий кур'єр від 27.05.2020. URL: <http://www.ukurier.gov.ua>

References

1. The web-site of the Ukrainian School of Extremology: <https://ekstremologiya.com> [in Ukrainian].
2. Vasiechko O. O., Chetverikov O. F. (2020). Ekstremolohiia: povedinkovyi ta kilkisnyi aspekty [Extremology: the Behavioral and Quantitative Aspects]. Statystyka Ukrainy — Statistics of Ukraine, 1, 24–34 [in Ukrainian].
3. Ukrainets A. A., Potashkin A. A. (2007). Chrezvychnyye situatsii i bezopasnost: ekstremologicheskii i sotsiologicheskii analiz [Extreme Situations and Security: an extremological and sociological analysis]. Gomel: Sukhoi State Technical University of Gomel [in Russian].
4. Yevsiukov O. P., Kufliievskiy A. S., Liebiediev D. V., et al. (2007). Ekstremalna psykholohiia [Extreme Psychology]. O. V. Timchenko (Ed.). Kyiv: «August Trade» [in Ukrainian].
5. Aseyev V. A. (1977). Ekstremalnyye printsipy v estestvoznanii i ikh filosofskoye sodержaniye [The extreme Principles in Natural Sciences and Their Philosophical Meaning]. Leningrad: Leningrad State University [in Russian].
6. Selye, H. (1956). The stress of life. New York: McGraw-Hill.
7. Chetverikov O. F. Shchob u razi nebezpeky diiaty ratsionalno, potribno maty vidpovidni znannia i navychky [To act rationally in case of danger, one needs to have appropriate knowledge and skills]. Uriadovyi kurier (Government courier), May 27, 2020. Retrieved from <http://www.ukurier.gov.ua> [in Ukrainian].

UDC 004.85, 004.89

Potip Yuliia

*Student of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Потіп Юлія Сергіївна

*студентка
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Потип Юлия Сергеевна

*студентка
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Kysliak Serhii

*Senior Lecturer
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Кисляк Сергій Володимирович

*старший викладач
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Кисляк Сергей Владимирович

*старший преподаватель
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

PROTEIN SEQUENCES CLASSIFICATION BY MACHINE LEARNING METHODS

КЛАСИФІКАЦІЯ БІЛКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ МЕТОДАМИ МАШИННОГО НАВЧАННЯ

КЛАССИФИКАЦИЯ БЕЛКОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ МЕТОДАМИ МАШИННОГО ОБУЧЕНИЯ

Summary. The peculiarity of modern development of computational molecular biology is the exponential accumulation of biological data, which require detailed study and analysis. There is a variety of data mining techniques that can be used to classify biological data, but not all of them provide accurate prediction results and require special processing of biological sequences. The quality and speed of the protein classification result depends on the number of sequences presented in each class, the processing and transformation of these sequences, and the specificity of the machine learning algorithm. Newest sequencing methods are emerging, increasing the number of proteins, which leads to the problem of annotation. Big data is a big expense of computing power, contributing to the latest decisions on the classification of protein sequences. After all, classified protein is a step towards a narrower comparison of sequences and the solution of one of the most difficult tasks of bioinformatics.

Key words: *k*-nearest-neighbor, logistic regression, decision tree, gradient boosting, random forest.

Анотація. Особливістю сучасного розвитку обчислювальної молекулярної біології є експоненційне накопичення біологічних даних, що потребують детального вивчення та аналізу. Існує велика кількість різноманітних методів інтелектуального аналізу даних, що можуть бути застосовані для класифікації біологічних даних, але не всі вони дають точний

результат прогнозу та потребують особливої обробки біологічних послідовностей. Якість та швидкість результату класифікації білків залежать від кількості послідовностей представлених у кожному класі, обробки і трансформації цих послідовностей та від специфіки обраного алгоритму машинного навчання. Враховуючи появу новітніх методів секвенування, зростає кількість білків, що призводить до проблеми анотації. Великі об'єми даних – великі витрати обчислювальних потужностей комп'ютера, що вимагають новітні рішення щодо класифікації білкових послідовностей. Адже, класифікований білок – це крок до більш вузького порівняння послідовностей та рішення однієї з найскладніших задач біоінформатики.

Ключові слова: метод *k*-найближчих сусідів, логістична регресія, дерево рішень, градієнтне прискорення, випадкові дерева.

Аннотация. Особенностью современного развития вычислительной молекулярной биологии является экспоненциальное накопление биологических данных, которые требуют детального изучения и анализа. Существует большое количество разнообразных методов интеллектуального анализа данных, которые могут быть применены для классификации биологических данных, но не все они дают точный результат прогноза и требуют особенной обработки биологических последовательностей. Качество и скорость результата классификации белков зависит от количества последовательностей, представленных в каждом классе, обработки и трансформации этих последовательностей и от специфики избранных алгоритмов машинного обучения. Учитывая появление новых методов секвенирования, растет количество белков, что приводит к проблеме аннотации. Большие объемы данных – большие затраты вычислительных мощностей компьютера, требующие новейшие решения по классификации белковых последовательностей. Ведь, классифицированный белок – это шаг к более узкому сравнению последовательностей и решение одной из самых сложных задач биоинформатики.

Ключевые слова: алгоритм *k*-ближайших соседей, логистическая регрессия, дерево решений, градиентное ускорение, случайные деревья.

Introduction. Machine learning is gaining popularity in modern science. With the increasing amount of biological data new methods of analyzing them are emerging. With the advent of next-generation sequencing methods, the number of protein sequences is increasing at a high rate. The main unsolved problem of modern bioinformatics is the lag of the number of annotated proteins in comparison with the unannotated protein sequences (Fig. 1). At the beginning

of 2020, the Swiss-Prot database, that containing validated protein information, retains 561911 manually annotated sequences. The computer-annotated protein sequence database TrEMBL contains 177754527 sequences. There are various methods of annotating protein sequences [1; 2; 3], the main ones being alignment algorithms [4; 5; 6], which do not allow solving the main problem of bioinformatics.

Classification of protein sequences is a complex task that involves the analysis, processing and transformation of biological data, using statistical and analytical tools [7]. As demonstrated by studies [8; 9; 10], various machine learning algorithms can be used to classify protein sequences, which allow to achieve more than 93% prediction accuracy. Machine learning models are able to accelerate the process of annotating biological sequences by identifying a protein class of unknown sequence, resulting in a narrower range of proteins for further comparison. The point of the work is to create an optimal binary classification model for three groups of proteins: oxidoreductase, transferase, and hydrolase, using five machine learning algorithms: *k*-nearest neighbor method, Logistic Regression, Decision Tree, Gradient Boosting, and Random Forest.

Materials and Methods. The study used machine learning methods in Python programming language, using a tool for interactive development and visualization of projects in the field of data science — Jupyter Notebook.

The *k*-nearest neighbor method (KNN) is one of the simplest and at the same time efficient algorithms [11]. By calculating the distances to each amino acid sequence, the *k*-nearest neighbors are chosen, to which the distances are shortest and they are allocated to a separate class.

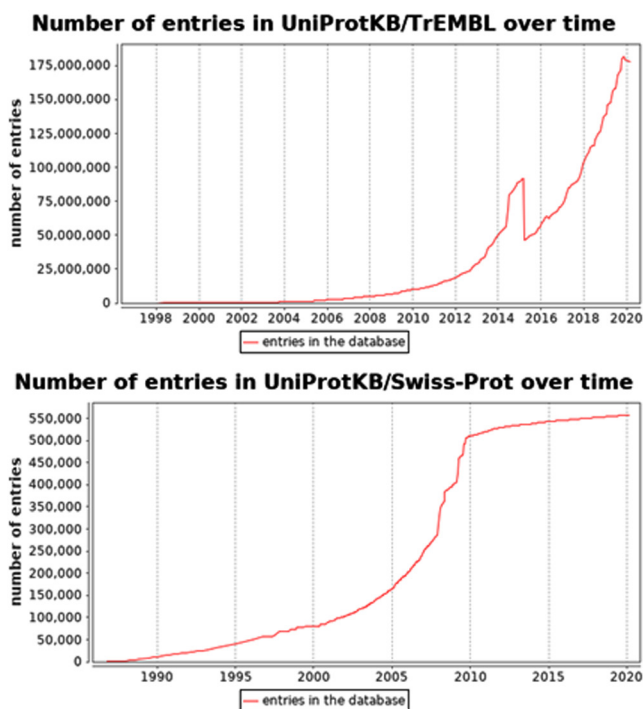


Fig. 1. Number of annotated protein sequences in Swiss-Prot and TrEMBL databases

Logistic Regression (LR) is an algorithm that can be used for binary classification. The result of Logistic Regression is an estimate of dependent variable in the range from 0 to 1. The prediction of a protein class occurs by setting a threshold that indicates the separation between the two classes [12; 13].

The Decision Tree is an algorithm with a tree structure which main idea is the recursive selection of attributes — amino acid sequences [14]. At the beginning of the algorithm, the root is the aggregate dataset, the branch is the rule according to which the decision was made, and the leaf is the result — the corresponding protein class.

The Gradient Boosting method is a technology that creates a forecast model in the form of an ensemble of weak models represented as decision trees [15]. By updating forecasts so that the amount of balances is minimal and predicted values are close to actual ones, the technology achieves the best results.

The Random Forest method is an ensemble of a large number of decision trees [16]. Each individual tree generates a class prediction. As a result, the class with the highest number of votes becomes the model’s prediction.

In general, each algorithm has its advantages and disadvantages, which arise depending on the task and data. It is important to note that a large number of scientists prefer the support vector machine algorithm (SVM) [17; 18; 19; 20]. The SVM method has high precision, even with a small amount of data, but it requires extremely large computing resources. Whereas with large amounts of data, other algorithms demonstrate learning speed and prediction accuracy [21].

It is advisable to visualize the result of the algorithm using the ROC-curve, and the quality is estimated as the area under this curve AUC (Area Under ROC Curve) [22; 23; 24].

There are various indicators that are used to evaluate a classifier model, such as: “accuracy”, “precision”, “recall”, and “f1 weighted” [25; 26]. These metrics estimate the accuracy of the model, but are calculated differently. “Accuracy” is calculated using the indicator function, “precision” and “recall” take into account the ratio of the number of responses, “f1 weighted”-metric is calculated according to the values of “precision” and “recall”.

A database of protein sequences was used in computational experiments, classified according to Enzyme

Commission numbers approved by the International Union of Biochemistry and Molecular Biology, it was obtained from the Research Collaboratory for Structural Bioinformatics (RCSB) of Protein Data Bank(PDB) [27; 28]. The three largest groups of proteins were selected: oxidoreductase, transferase and hydrolase. Five models were created for each group. The database of the three groups of proteins contains 11 7081 sequences. In the oxidoreductase class are presented 34321 sequences, in the transferase class are presented 36424 sequences, in the hydrolase class 46336 sequences are presented (Fig.2).

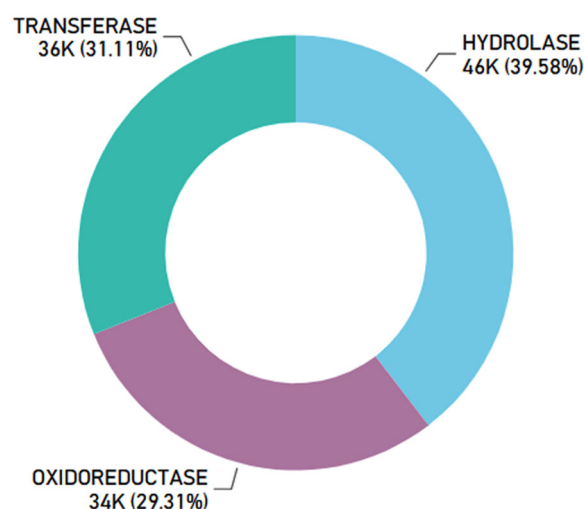


Fig. 2. The ratio of the number of sequences in each group

The following libraries were used to process and visualize the data: “Pandas” (<http://pandas.pydata.org/>) [29], “NumPy” (<https://numpy.org/>) [30], “Matplotlib” (<https://matplotlib.org/>) [31]; to transform data and create models “Scikit-learn” (<http://scikit-learn.org/>) [32] in Python programming languages.

Results. Five machine learning models were developed for each protein group: oxidoreductase, transferase, hydrolase, and model accuracy metrics were obtained (Tables 1–3) and graphs of algorithms in the form of a ROC-curve can be seen in Fig. 3–11.

Note that in (Fig. 9–11) the “x” axis are displayed false positive decisions (FPR — False Positive Rate), and on the “y” axis are true positive decisions (TPR — True Positive Rate).

Table 1

Algorithm accuracy metrics for the hydrolase classification models

algorithm name	fit_time	test_accuracy	test_f1_weighted	test_precision_macro	test_recall_macro	test_roc_auc
LR	68.09939	0.98399	0.98397	0.98394	0.9826	0.99830
RandomForest	82.91798	0.97926	0.97923	0.97951	0.9771	0.99699
KNN	0.75713	0.91446	0.91535	0.91027	0.9277	0.98094
DecisionTree	557.63519	0.97658	0.97657	0.97556	0.9755	0.97694
GradientBoosting	354.70491	0.74514	0.70897	0.83938	0.6799	0.85859

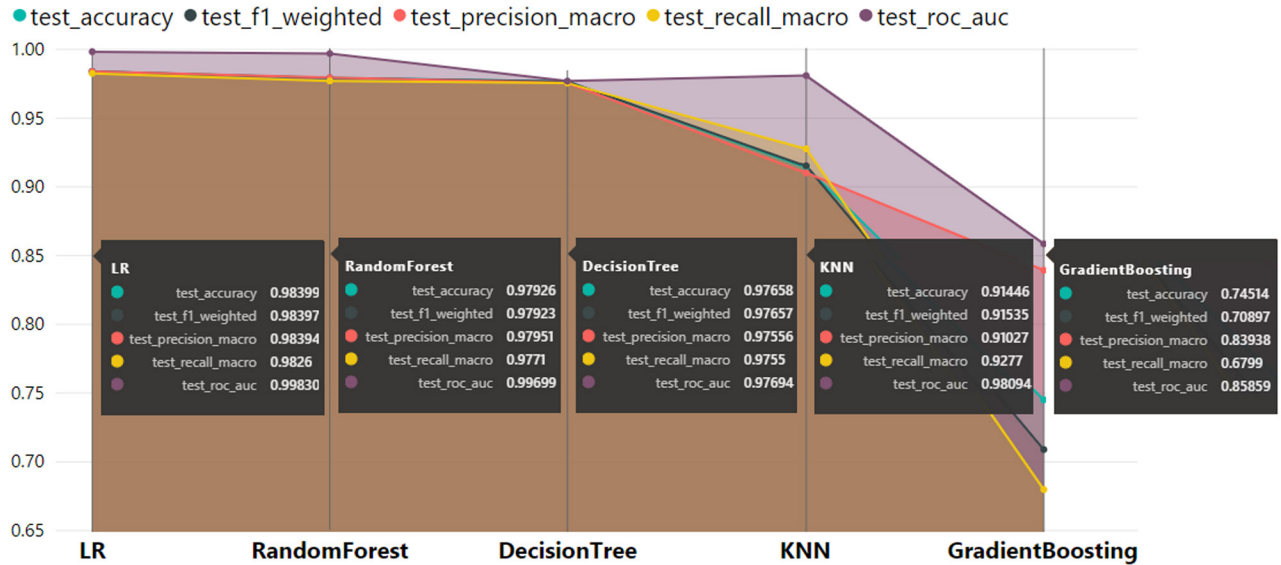


Fig. 3. Ratio of “accuracy”, “f1 weighted”, “precision”, “recall”, “roc-auc” metrics for hydrolase classification models

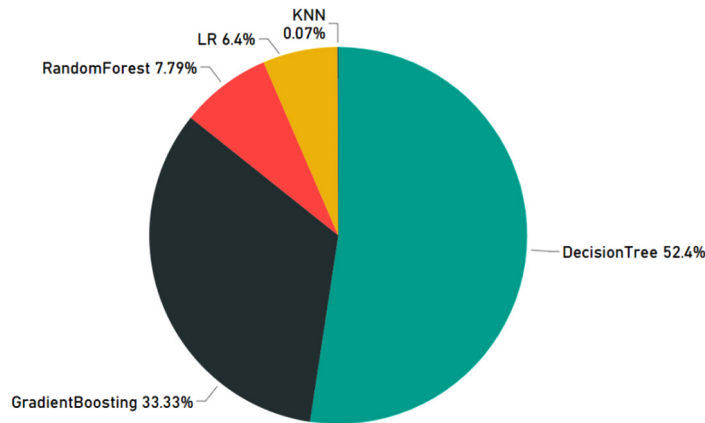


Fig. 4. Ratio of the “fit time” metric for hydrolase classification models

Table 2

Algorithm accuracy metrics for the transferase classification models

algorithm name	fit_time	test_accuracy	test_f1_weighted	test_precision_macro	test_recall_macro	test_roc_auc
LR	71.66131	0.98586	0.98583	0.98596	0.98105	0.99820
RandomForest	96.58021	0.97971	0.97963	0.98035	0.97227	0.99565
KNN	0.76972	0.93536	0.93326	0.95399	0.89827	0.97263
DecisionTree	516.12035	0.96980	0.96982	0.96402	0.96577	0.96717
GradientBoosting	354.04959	0.77736	0.73382	0.85925	0.64644	0.84345

Figure 9 shows that for the hydrolase classification the best result is demonstrated by the Logistic Regression and the Random Forest algorithm. The quantitative interpretation of the ROC-curve is the area under this curve (AUC). AUC has the highest values for these algorithms. The worst result is demonstrated by the Gradient Boosting algorithm, for which the area under the curve has the lowest value.

Figure 10 shows that for transferase classification the best result is demonstrated by the Logistic Regression and

the Random Forest algorithm, for which the area under the curve (AUC) has the highest values. The worst result is demonstrated by the Gradient Boosting algorithm, for which the area under the curve has the lowest value.

Figure 11 shows that for the oxidoreductase classification also the best result is demonstrated by the Logistic Regression and the Random Forest algorithm, the worst result is demonstrated by Gradient Boosting algorithm.

Discussion. According to the results in Table 1 and Figures 1,2,7 for the hydrolase classification, it can

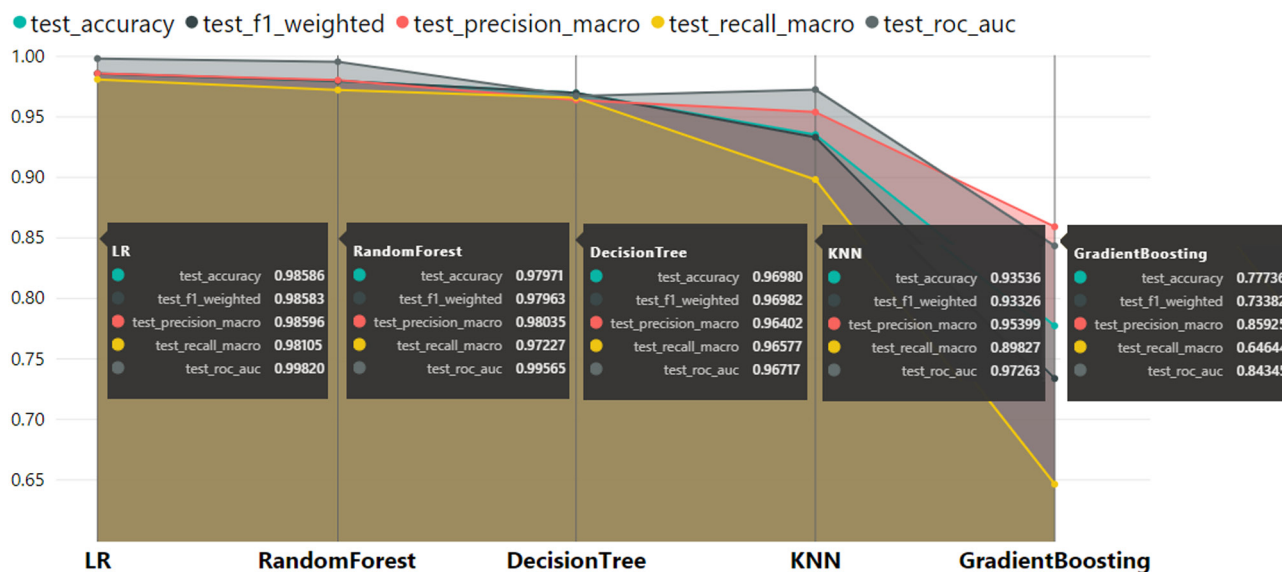


Fig. 5. Ratio of “accuracy”, “f1 weighted”, “precision”, “recall”, “roc-auc” metrics for transferase classification models

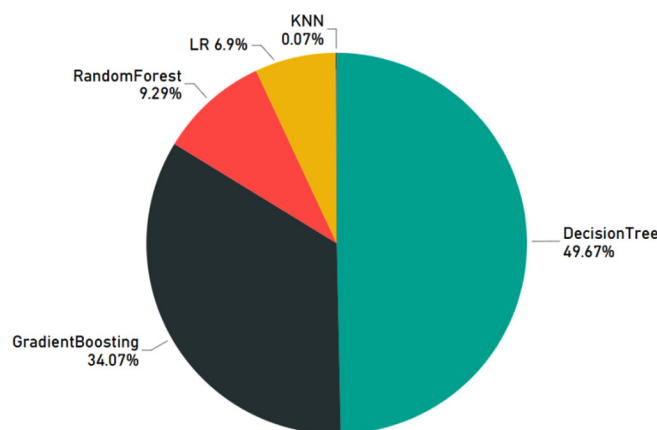


Fig. 6. Ratio of the “fit time” metric for transferase classification models

Table 3

Algorithm accuracy metrics for the oxidoreductase classification models						
algorithm name	fit_time	test_accuracy	test_f1_weighted	test_precision_macro	test_recall_macro	test_roc_auc
LR	54.43252	0.99128	0.99126	0.9910	0.98784	0.99911
RandomForest	60.05371	0.98862	0.98858	0.9899	0.98260	0.99719
DecisionTree	489.25117	0.98492	0.98495	0.9805	0.98319	0.98408
KNN	0.79592	0.96043	0.95964	0.9707	0.93443	0.98255
GradientBoosting	386.10834	0.80160	0.76364	0.8839	0.66182	0.86355

be seen that according to the “fit time” metric, the k-nearest neighbors algorithm (KNN) has the lowest value. This algorithm demonstrates the maximum speed of operation. Other metrics for accuracy of the algorithm, such as: “accuracy”, “precision”, “recall”, “f1 weighted”, “roc-auc”, are calculated as follows [32]:

$$\text{accuracy} = \frac{1}{n_{\text{samples}}} \sum_{i=1}^{n_{\text{samples}}-1} \mathbf{1}(y'_i = y_i),$$

where y'_i is predicted protein class; y_i is corresponding true protein class $\mathbf{1}(y'_i = y_i)$ is indicator function;

$$\text{precision} = \frac{TP}{TP + FP},$$

where TP is a number of true positive values; FP — is a number of false positives values;

$$\text{recall} = \frac{TP}{TP + FN},$$

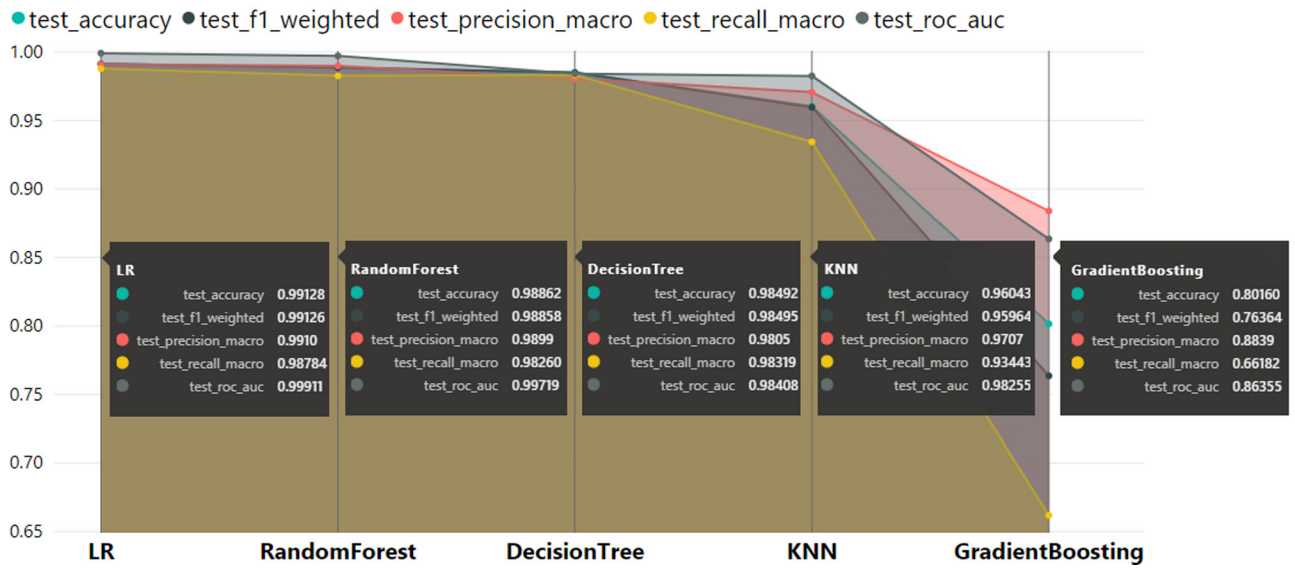


Fig. 7. Ratio of “accuracy”, “f1 weighted”, “precision”, “recall”, “roc-auc” metrics for oxidoreductase classification models

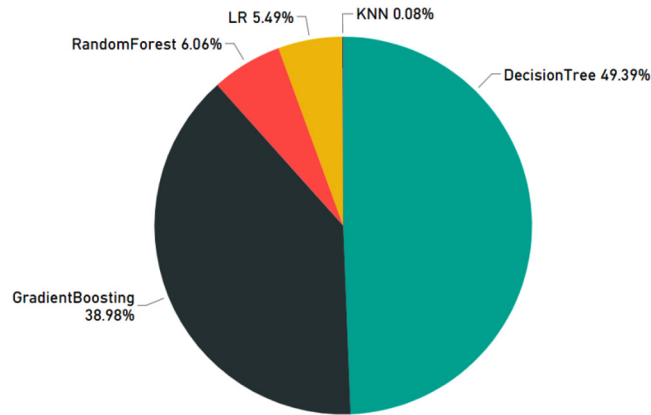


Fig. 8. Ratio of the “fit time” metric for oxidoreductase classification models

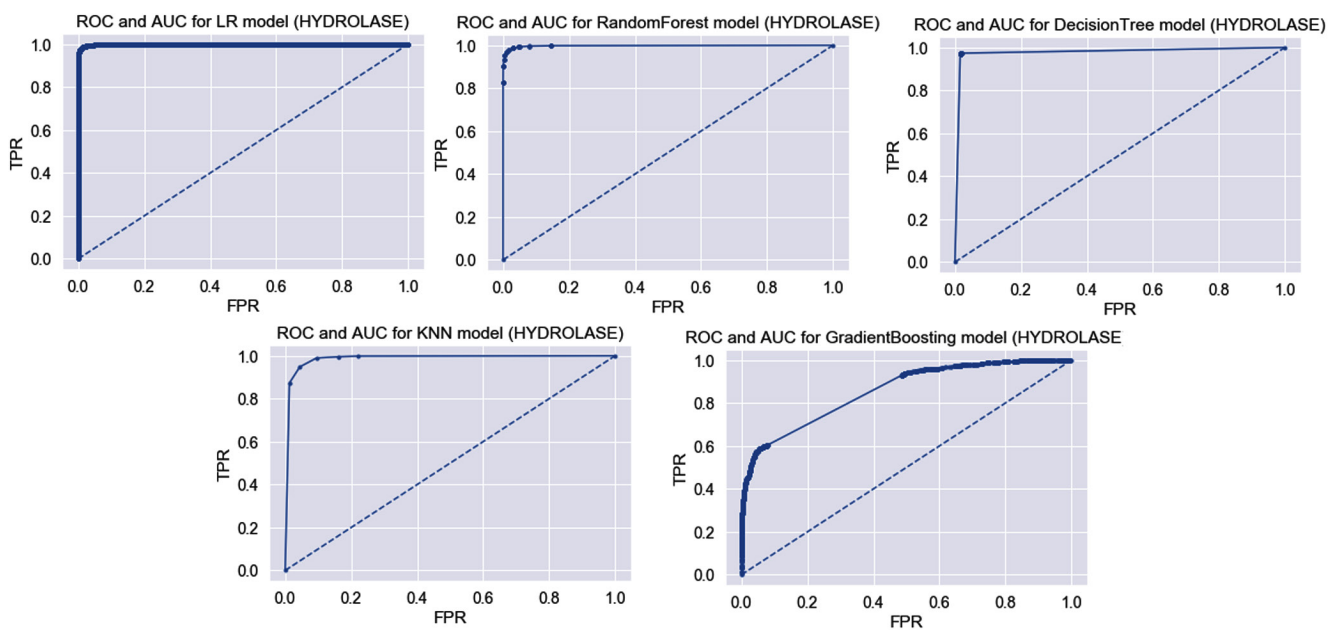


Fig. 9. Graphs of the ROC-curve of the algorithms for hydrolase classification models

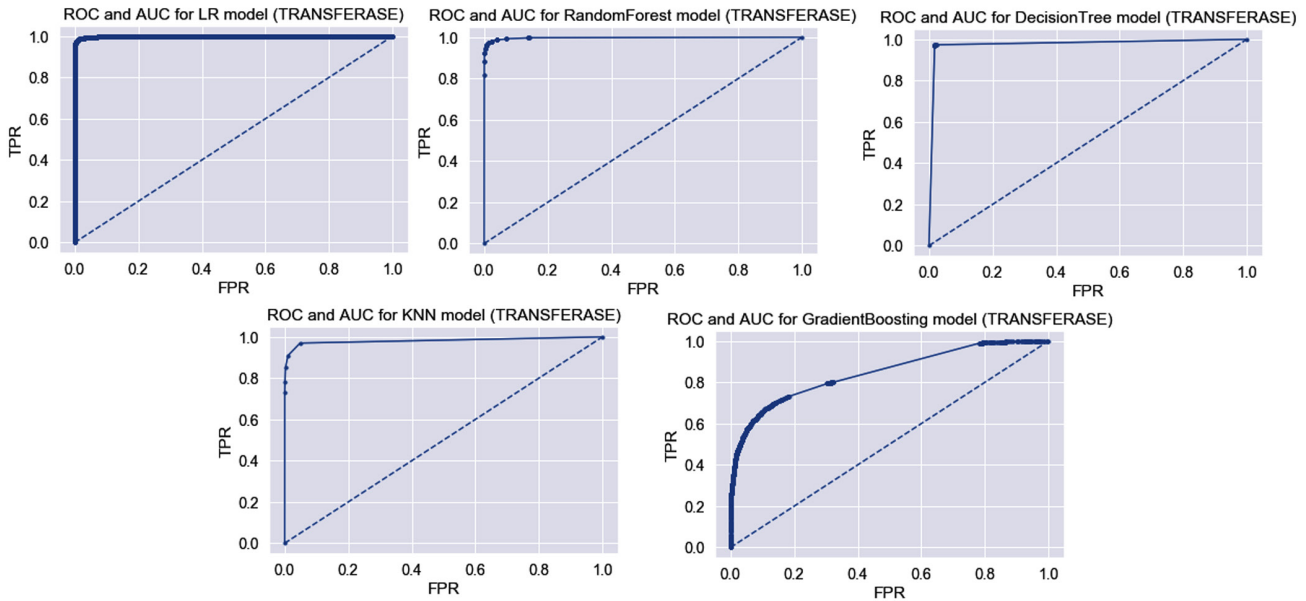


Fig. 10. Graphs of the ROC-curve of the algorithms for transferase classification models

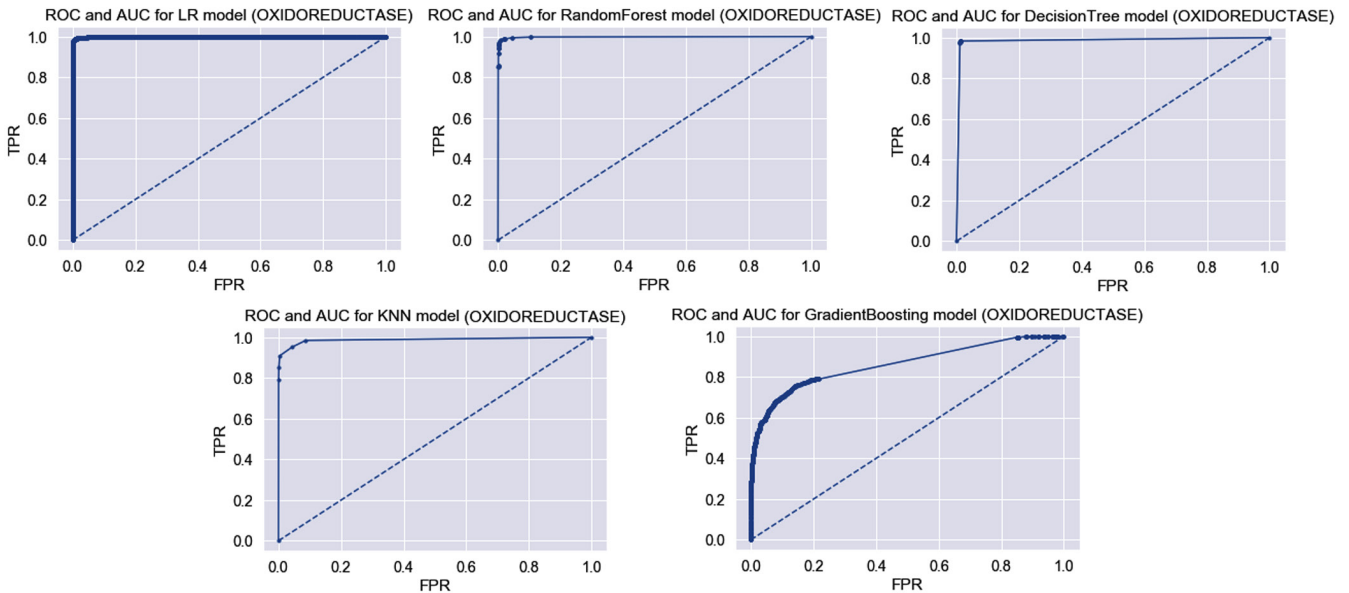


Fig. 11. Graphs of the ROC-curve of the algorithms for oxidoreductase classification models

where TP is a number of true positive values; FN is a number of false negative values;

$$f1 \text{ weighted} = 2 * \left(\frac{\text{precision} * \text{recall}}{\text{precision} + \text{recall}} \right),$$

where precision — value of metric “precision”; recall — value of metric “recall”;

roc-auc or values AUC =

$$\begin{aligned} &= \int_{x=0}^1 TPR(FPR^{-1}(x))dx = \int_{+\infty}^{-\infty} TPR(T)FPR'(T)dT = \\ &= \int_{-\infty}^{\infty} \int_{-\infty}^{\infty} I(T > T')f_1(T')f_0(T)dT'dT = P(X_1 > X_0) \end{aligned}$$

where

$$TPR = \frac{TP}{TP + FN}; FPR = \frac{FP}{FP + TN},$$

T is variable threshold; X₁ is rating for a positive copy; X₀ is rating for a negative copy; f₁, f₀ are probability densities.

In contrast to the fast running k-nearest-neighbor algorithm, it can be seen that Decision Tree and Gradient Boosting algorithms are fitting more than 6 times longer than all algorithms on the test data. However, these algorithms do not show the best accuracy values, according to other metrics “accuracy”, “precision”, “recall”, “f1 weighted” “roc-auc”.

Logistic Regression and Random Forest algorithms do not have large fitting time and have enough high result of accuracy. Note that the Logistic Regression algorithm operates a little faster and according to the metrics “accuracy”, “precision”, “recall”, “f1 weighted” has a prediction accuracy higher by 0.01 and according to “roc-auc” — by 0.002 (Table 1).

Similar results of the accuracy of the algorithms can be seen for the transferase and oxidoreductase classification models (Table 2.3, Figure 3–6, 8, 9). It should be noted the short fitting time of the k-nearest neighbor algorithm and long fitting time of the Decision Tree and Gradient Boosting algorithms.

The Logistic Regression algorithm shows the best result of prediction accuracy and the optimal fitting time of data for classification of individual groups of proteins: hydrolase, transferase and oxidoreductase in comparison with other algorithms. Comparing the Logistic Regression algorithm for the classification of hydrolase, transferase and oxidoreductase, we can see that the fitting time of the algorithm for the hy-

drolase classification model is “68.099”, for transferase — “71.661”, for oxidoreductase — “54.432”, while the average of all accuracy metrics reach “0.986” for hydrolase, “0.988” for transferase and “0.992” for oxidoreductase. The oxidoreductase classification model using the Logistic Regression algorithm is the most accurate and optimal for fitting time.

Conclusions. Analyzing k-nearest neighbors, Logistic Regression, Random Forest, Decision Tree and Gradient Boosting machine learning algorithms for the problem of hydrolase, transferase and oxidoreductase classification, we can make the following conclusions: the k-nearest-neighbor algorithm has the lowest fitting time; the Decision Tree algorithm has the highest fitting time; the Gradient Boosting algorithm has large fitting time and the worst predictive accuracy; Random Forest algorithm has little fitting time and medium-high prediction accuracy; the Logistic Regression algorithm has small fitting time and the best accuracy for individual binary classification models of hydrolase, transferase, and oxidoreductase.

References

1. Mahlich Y, Steinegger M, Rost B, Bromberg Y. HFSP: high speed homology-driven function annotation of proteins. *Bioinformatics*. 2018;34(13): i304-i312.
2. Armean I, Lilley K, Trotter M, Pilkington N, Holden S. Co-complex protein membership evaluation using Maximum Entropy on GO ontology and InterPro annotation. *Bioinformatics*. 2018; 34(11):1884–1892.
3. Makrodimitris S, van Ham R, Reinders M. Improving protein function prediction using protein sequence and GO-term similarities. *Bioinformatics*. 2018; 35(7):1116–1124.
4. Dijkstra M, van der Ploeg A, Feenstra K, Fokkink W, Abeln S, Heringa J. Tailor-made multiple sequence alignments using the PRALINE2 alignment toolkit. *Bioinformatics*. 2019; 35(24):5315–5317.
5. Zhang C, Zheng W, Mortuza S, Li Y, Zhang Y. DeepMSA: constructing deep multiple sequence alignment to improve contact prediction and fold-recognition for distant-homology proteins. *Bioinformatics*. 2019; 36(7):2105–2112.
6. Makigaki S, Ishida T. Sequence alignment using machine learning for accurate template-based protein structure prediction. *Bioinformatics*. 2019; 36(1):104–111.
7. Tan J, Lv H, Wang F, Dao F, Chen W, Ding H. A Survey for Predicting Enzyme Family Classes Using Machine Learning Methods. *Current Drug Targets*. 2019; 20(5):540–550.
8. De Ferrari L, Mitchell J. From sequence to enzyme mechanism using multi-label machine learning. *BMC Bioinformatics*. 2014; 15(1).
9. Wang Y, Jing R, Hua Y, Fu Y, Dai X, Huang L et al. Classification of multi-family enzymes by multi-label machine learning and sequence-based descriptors. *Analytical Methods*. 2014; 6(17):6832.
10. Lin J, Chen H, Li S, Liu Y, Li X, Yu B. Accurate prediction of potential druggable proteins based on genetic algorithm and Bagging-SVM ensemble classifier. *Artificial Intelligence in Medicine*. 2019; 98:35–47.
11. Beretta L, Santaniello A. Nearest neighbor imputation algorithms: a critical evaluation. *BMC Medical Informatics and Decision Making*. 2016; 16(S3).
12. Niinimäki T, Heikkilä M, Honkela A, Kaski S. Representation transfer for differentially private drug sensitivity prediction. *Bioinformatics*. 2019; 35(14): i218-i224.
13. Vangaveti S, Vreven T, Zhang Y, Weng Z. Integrating ab initio and template-based algorithms for protein–protein complex structure prediction. *Bioinformatics*. 2019; 36:751–757.
14. Wang P, Tu Y, Tseng Y. PgpRules: a decision tree based prediction server for P-glycoprotein substrates and inhibitors. *Bioinformatics*. 2019; 35(21):4535–4535.
15. Zhang Y, Yu S, Xie R, Li J, Leier A, Marquez-Lago T et al. PeNGaRoo, a combined gradient boosting and ensemble learning framework for predicting non-classical secreted proteins. *Bioinformatics*. 2019; 36(3):704–712.
16. Fabris F, Doherty A, Palmer D, de Magalhães J, Freitas A. A new approach for interpreting Random Forest models and its application to the biology of ageing. *Bioinformatics*. 2018; 34(14):2449–2456.

17. Cai C. SVM-Prot: web-based support vector machine software for functional classification of a protein from its primary sequence. *Nucleic Acids Research*. 2003; 31(13):3692–3697.
18. Cao Z, Pan X, Yang Y, Huang Y, Shen H. The lncLocator: a subcellular localization predictor for long non-coding RNAs based on a stacked ensemble classifier. *Bioinformatics*. 2018; 34(13):2185–2194.
19. Wei L, Luan S, Nagai L, Su R, Zou Q. Exploring sequence-based features for the improved prediction of DNA N4-methylcytosine sites in multiple species. *Bioinformatics*. 2018; 35(8):1326–1333.
20. Iqbal S, Hoque M. PBRpredict-Suite: a suite of models to predict peptide-recognition domain residues from protein sequence. *Bioinformatics*. 2018; 34(19):3289–3299.
21. Hardware Acceleration of SVM classifier using Zynq SoC FPGA. *International Journal of Innovative Technology and Exploring Engineering*. 2019; 8(12):2280–2288.
22. Pagel K, Pejaver V, Lin G, Nam H, Mort M, Cooper D et al. When loss-of-function is loss of function: assessing mutational signatures and impact of loss-of-function genetic variants. *Bioinformatics*. 2017; 33(14): i389-i398.
23. Saito T, Rehmsmeier M. Precrec: fast and accurate precision–recall and ROC curve calculations in R. *Bioinformatics*. 2016; 33(1):145–147.
24. Bian Y, He C, Hou J, Cheng J, Qiu J. PairedFB: a full hierarchical Bayesian model for paired RNA-seq data with heterogeneous treatment effects. *Bioinformatics*. 2018; 35(5):787–797.
25. Saha S, Johnson J, Pal S, Weinstock G, Rajasekaran S. MSC: a metagenomic sequence classification algorithm. *Bioinformatics*. 2019; 35(17):2932–2940.
26. Mineeva O, Rojas-Carulla M, Ley R, Sch lkopf B, Youngblut N. DeepMAsED: evaluating the quality of metagenomic assemblies. *Bioinformatics*. 2020.
27. Matsuta Y, Ito M, Tohsato Y. ECOH: An Enzyme Commission number predictor using mutual information and a support vector machine. *Bioinformatics*. 2012; 29(3):365–372.
28. Quinn G, Bi C, Christie C, Pang K, Prli A, Nakane T et al. RCSB PDB Mobile: iOS and Android mobile apps to provide data access and visualization to the RCSB Protein Data Bank. *Bioinformatics*. 2014; 31(1):126–127.
29. Cario C, Witte J. Orchid: a novel management, annotation and machine learning framework for analyzing cancer mutations. *Bioinformatics*. 2017; 34(6):936–942.
30. McKinney W. Pandas: a foundational python library for data analysis and statistics. *Python for High Performance and Scientific Computing [Internet]*. 2020. URL: https://www.researchgate.net/publication/265194455_pandas_a_Foundational_Python_Library_for_Data_Analysis_and_Statistics
31. Hunter J. Matplotlib: A 2D Graphics Environment. *Computing in Science & Engineering*. 2007; 9(3):90–95.
32. Virtanen P, Gommers R, Oliphant T, Haberland M, Reddy T, Cournapeau D et al. SciPy 1.0: fundamental algorithms for scientific computing in Python. *Nature Methods*. 2020; 17(3):261–272.

Yershov Oleksandr

*Student of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Єршов Олександр Ігорович

*студент
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Ershov Aleksandr Igorevich

*студент
Национального технического университета Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

Kysliak Serhii

*Senior Lecturer of the
National Technical University of Ukraine
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

Кисляк Сергій Володимирович

*старший викладач
Національний технічний університет України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

Kislyak Sergey Vladimirovich

*старший преподаватель
Национальный технический университет Украины
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

PROTEIN SEQUENCES CLASSIFICATION BY CONVOLUTION NEURAL NETWORK

КЛАСИФІКАЦІЯ БІЛКОВИХ ПОСЛІДОВНОСТЕЙ ЗА ДОПОМОГОЮ ЗГОРТКОВОЇ НЕЙРОННОЇ МЕРЕЖІ

КЛАСИФИКАЦИЯ БЕЛКОВЫХ ПОСЛЕДОВАТЕЛЬНОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ СВЕРТОЧНОЙ НЕЙРОННОЙ СЕТИ

Summary. Classification of protein sequences by machine learning methods requires a lot of time and computing power. The key to successful data classification for machine learning is choose the best algorithm. Neural networks are able to study large amounts of data in a short period of time without requiring significant processing of input information. Convolution Neural Networks (CNN) are usually used in Computer Vision, but recently they allow you to get good results for various tasks on Nature Language Processing (NLP).

Key words: classification, deep learning, oxidoreductase, transferase, hydrolase, convolutional neural network, nature language processing.

Анотація. Класифікація білкових послідовностей методами машинного навчання потребує великих витрат часу та обчислювальних потужностей комп'ютера. Вибір найкращого алгоритму для машинного навчання є запорукою успішної класифікації даних. Нейронні мережі здатні вивчати великі об'єми даних за короткий проміжок часу, при цьому не потребуючи значної обробки вхідної інформації. Згорткові нейронні мережі (CNN-Convolution Neural Network) зазвичай

використовують в *Computer Vision*, проте останнім часом вони дозволяють отримати не погані результати для вирішення різних задач, що пов'язані з обробкою тексту (*NLP-Nature Language Processing*).

Ключові слова: класифікація, глибоке навчання, *oxidoreductase*, *transferase*, *hydrolase*, згортова нейронна мережа, класифікація текстових даних.

Анотація. Класифікація белкових послідовностей методами машинного обучения требует больших затрат времени и вычислительных мощностей компьютера. Выбор лучшего алгоритма для машинного обучения является залогом успешной классификации данных. Нейронные сети способны изучать большие объемы данных за короткий промежуток времени, при этом не требуя значительной обработки входящей информации. Сверточные нейронные сети (*CNN-Convolution Neural Network*) обычно используют в *Computer Vision*, однако в последнее время они позволяют получить неплохие результаты для решения различных задач, которые связаны с обработкой текста (*NLP-Nature Language Processing*).

Ключевые слова: классификация, глубокое обучения, *oxidoreductase*, *transferase*, *hydrolase*, сверточная нейронная сеть, классификация текстовых данных.

Introduction. Advances in biological and medical technologies have contributed to the emergence of vast amounts of biological data, such as medical images and protein sequences [1]. In the age of big data, the transformation of biomedical data into valuable knowledge is one of the most important tasks of bioinformatics [2]. Biological data are often complex, heterogeneous and difficult to interpret, so they are a good example for deep learning methods [3]. Deep learning is a new field of machine learning research, the aim of which is to bring machine learning closer to one of its original goals — artificial intelligence. In recent years, deep neural networks as machine learning tools have become increasingly popular. The availability of large computing resources, large amounts of data, new algorithms for learning deep models and easy-to-use libraries for learning neural networks are the drivers of development in this area [4].

The constant increase in biological information in all biomedical fields underscores the potential for an even greater role that deep learning can play in future research. The presence of a large amount of data requires the improvement of standard methods of bioinformatics, which can be used for the annotation of proteins, analysis of gene expression, identification of protein families, and others.

Convolution Neural Networks are neural networks that used mainly for computer image classification, but studies [6,7,8] have shown that this deep learning algorithm is able to demonstrate extremely accurate prediction for NLP tasks — classification of text data.

Neural networks are able to solve such a problem as binary classification of protein sequences. According to [9; 10], neural networks can simultaneously classify a large number of classes, which indicates the flexibility and versatility of neural networks for a large number of tasks. However, it should be noted that neural networks are characterized by the problem of “overfitting”, which leads to “learning” of training data by the network and does not allow to obtain accurate forecast results on real data.

Thus, by creating a convolutional neural network architecture to classify three groups of protein se-

quences: *oxidoreductase*, *transferase* and *hydrolase*, regulating different components of the neural network, with the addition of tools that prevent “overfitting”, we obtain an optimal convolutional neural network model that can classify unlimited protein classes quickly and efficiently.

In the learning process, the indicators are interpreted in modern visualization using a graph of data movement, which allows you to control the work and understand the movement of data within the network.

Materials and Methods. In this study, the convolutional neural network architecture was built in the Python programming language, using the Google Colaboratory (Colab) service with access to a graphics processor (GPU) and an open Tensorflow platform for machine and deep learning. The text input data of the neural network was subjected to the method of tokenization — the transformation of a text sequence into a vector sequence of integers [11].

The convolutional neural network has an architecture (Fig.1):

- embedding layer, which is initialized by random scales and studies the embedding — the position of the word in the vector space, for all words in the training data set [12]. This layer adapts the model to a specific dataset.
- convolutional layers, which are the main building block of CNN. The parameters of the layer consist of a set of filters for training [13]. During the direct pass, each filter performs a convolution of the input dimension, calculating the scalar product of the filter and input data, and forming an excitation map of this filter. As a result, the network learns to activate filters when it detects a specific type of feature in a specific spatial position at the input.
- max-pooling layer, the function of which is to gradually reduce the spatial dimensions of the representation to reduce the number of parameters and calculations in the network, and hence to control the dataset. The maximization aggregation layer works independently on each fragment of the input depth and changes it spatially, using the operation “MAX” (selection of the maximum value) [14].

– flatten layer, on which the result obtained on the previous layers is aligned in the combined map, presented in the form of a column, for presentation in the next layer [15].

- fully-connected or dense layers, which are divided into a first fully-connected layer and a fully-connected output layer [16]. The first of them takes the input data of the performance analysis and uses the scales to predict the correct class. The second calculates the finite probabilities for each class.

It is necessary to indicate the stages of CNN training:

1. Initialization of initial weights for all neurons;
 2. “Forward propagation” — moving the entire training dataset on the neural network and get the result;

3. The loss function captures the difference between the correct classification result and the actual output of the model, taking into account the current weight of the model, thereby indicating how close the model from the correct result [17]; 4. “Backpropagation” — to minimize the error function [18];

4. Weight update — weight change according to the backpropagation;

5. Iteration to convergence — the number of iterations required for convergence.

The fully-connected layers of CNN go through their own “backpropagation” process to determine the most accurate weights. The “backpropagation” algorithm performs a highly efficient search for optimal weight values using the gradient descent technique [19]. This allows you to minimize error functions with low computing resources and create a conclusion — the decision on classification.

For this problem of classification of three groups of proteins, categorical cross entropy was used as a function of error [20]. This cost function is intended

to classify only one label, ie provided that there is only one class for one protein sequence.

In order to improve the learning process of the neural network and avoid the problem of overfitting, regularization methods such as “Dropout” and “Early Stopping” were used for some models [21; 22]. The first method uses a technique where randomly selected neurons are ignored during training. They “drop-out” randomly. This means that their contribution to the activation of descending neurons is temporarily removed for the period of forward propagation and any weight updates are not applied to the neuron in the backpropagation. Accordingly, neurons will randomly “fall out” of the network during training, and other neurons will have to process the information needed to predict missing neurons. It is believed that this leads to the network learning a lot of independent internal representations. As a result, the network becomes less sensitive to the specific weights of neurons, which leads to better generalization and less chance of overfitting training data.

The “Early Stopping” method is based on the early cessation of neural network learning due to the cessation of efficiency gains. As an indicator of efficiency in this case, the error function was used, which should be minimized. Therefore, if the error function begins to increase rather than decrease as needed, then this method stops the learning process.

Metrics such as: “precision”, “recall”, “f1-score” were used to assess the accuracy of the forecast of each class. To assess the quality of the model as a whole — “accuracy” — the ratio of correctly predicted observations to total observations, “precision” — is the ratio of correctly predicted positive observations to total predicted positive observations, “recall” — the ratio of correctly predicted positive observations to all obser-

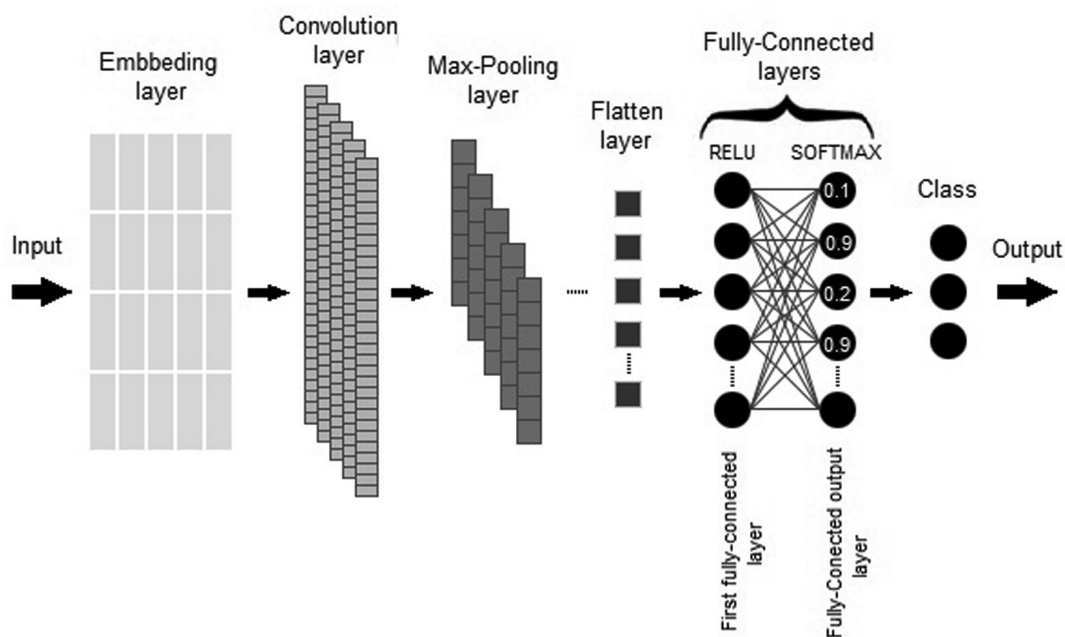


Fig. 1. Convolutional neural network architecture for protein sequence classification

vations in the actual class, “f1-score” — the weighted average of the metrics “precision” and “recall”.

Biological data for network training and testing were obtained from the Structural Bioinformatics Research Laboratory (RCSB) of the Protein Data Bank (PDB).

The following libraries were used for data processing and visualization: “Pandas” (<http://pandas.pydata.org/>) [23], “NumPy” (<https://numpy.org/>) [24], “Matplotlib” (<https://matplotlib.org/>) [25]; to create the architecture of the neural network “Keras” (<https://keras.io/>) [26]; to visualize the operation of the neural network “Tensorflow” (<https://www.tensorflow.org/>) [27] in Python programming language.

Results. Three models of the convolutional neural network were created, among which the architecture was compared and the optimal one was selected. The architecture of the first CNN model was used as a ba-

sis for creating others. To obtain the optimal model, should be determined experimentally the depth of the network and using regularization methods.

The first model contains an embedding layer, two convolution layers, followed by a max-pooling layer, a flatten layer, and two fully-connection layers. The training of this model took place in 15 predetermined epochs (Fig. 2). With each epoch, the accuracy of the forecast increases (Fig. 3), and the error function is minimized (Fig. 4). The accuracy of the prediction and the value of the error function after 15 epochs on the training and test data is shown in Fig. 5. The values of forecast accuracy metrics for each class are obtained (Fig. 6). In the process of learning the first model of CNN, regularization methods were not used.

The second model contains an embedding layer, three convolution layers, followed by max-pooling layer, an flatten layer and two fully-connection layers (Fig. 7). This model was trained using the “Early Stopping” method, which is why a large number of epochs were previously set. With each epoch, the accuracy of the forecast increases (Fig.8), and the error function is minimized (Fig.9). The early stop worked after the 19th era. The accuracy of the forecast and the value of the error function after 19 epochs in the training and test data are shown in Fig. 10. The values of forecast accuracy metrics for each class are obtained (Fig. 11).

The third model contains an embedding layer, three convolution layers, followed by max-pooling layer, a flatten layer and two fully-connection layers (Fig. 12). This model was trained using the “Early Stopping” method and the “Dropout” method, which was added

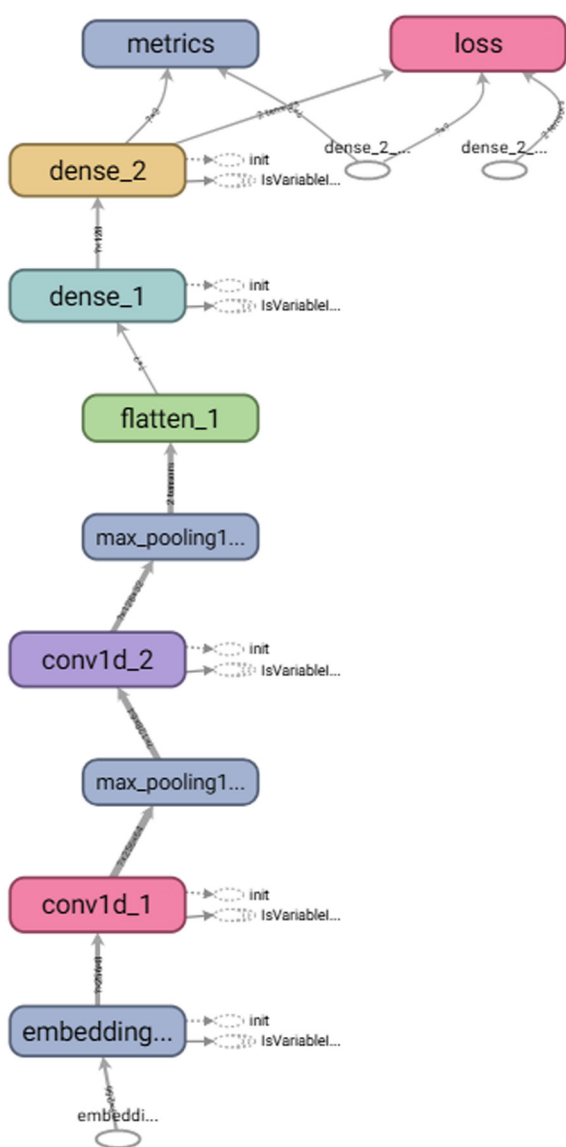


Fig. 2. Graph of data transfer during training of the first CNN model

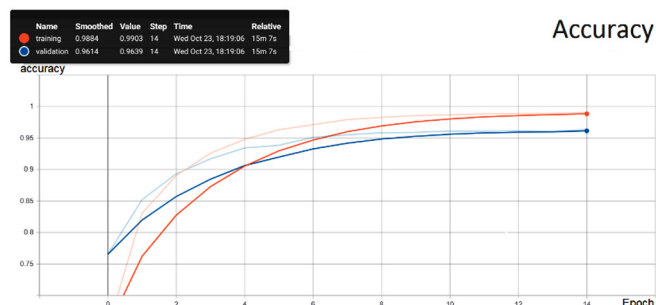


Fig. 3. Graph the increasing accuracy with each training epoch for the first CNN model

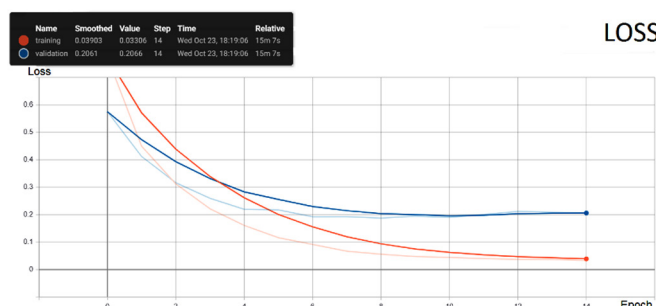


Fig. 4. Graph the minimization of the error function with each training epoch for the first CNN model

Epoch 15/15
93664/93664 [====] - 64s 684us/step - loss: 0.0370 - acc: 0.9896 - val_loss: 0.1962 - val_acc: 0.9664

Fig. 5. Accuracy values and error functions after the 15th training era for the first CNN model

	precision	recall	f1-score	support
HYDROLASE	0.97	0.97	0.97	9283
OXIDOREDUCTASE	0.97	0.97	0.97	6901
TRANSFERASE	0.96	0.95	0.96	7233

Fig. 6. The values of the accuracy metrics of each class for the first CNN model

twice: between the max-pooling layer and the flatten layer, between the first fully-connection layer and the

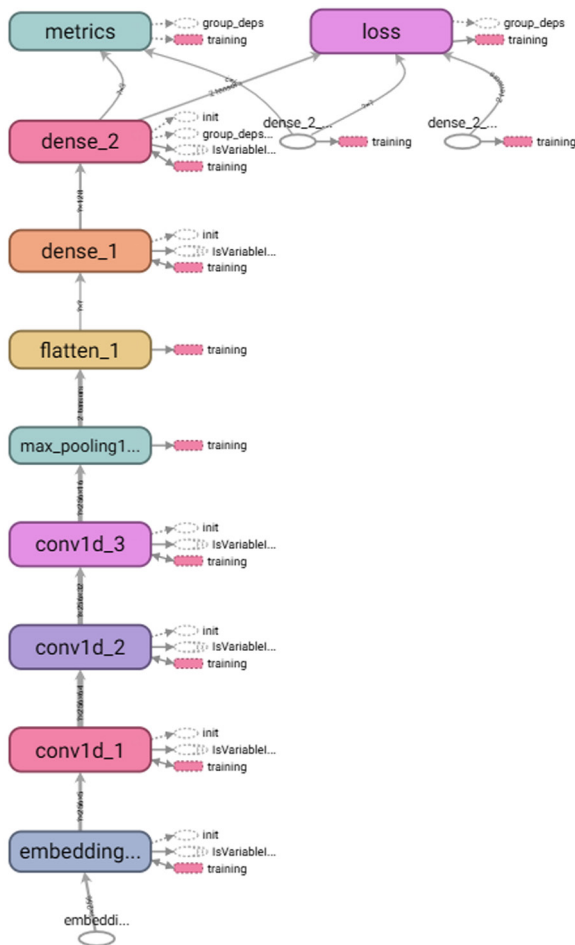


Fig. 7. Graph of data transfer during training of the second CNN model

output fully-connection layers. The “Dropout” method was set to “0.25” — which means the exclusion of 25% of neurons. Due to the use of regularization methods, a large number of epochs have been set beforehand. With each epoch, the accuracy of the forecast increases (Fig. 13), and the error function is minimized (Fig. 14). The early stop worked after 31 epochs. The accuracy of the forecast and the value of the error function after 31 epochs on the training and test data are shown in

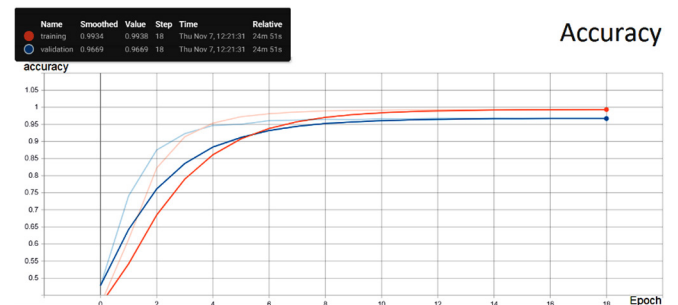


Fig. 8. Graph the increasing accuracy with each training epoch for the second CNN model

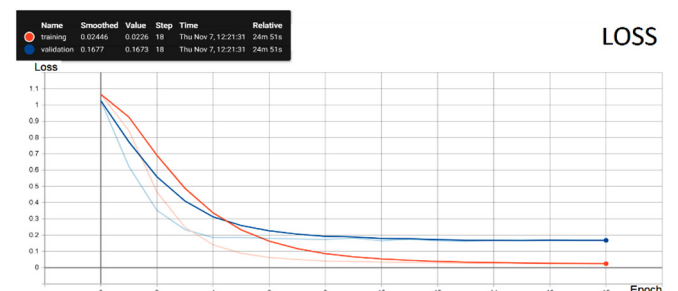


Fig. 9. Graph the minimization of the error function with each training epoch for the second CNN model

Epoch 19/1000
93664/93664 [====] - 82s 874us/step - loss: 0.0226 - acc: 0.9938 - val_loss: 0.1673 - val_acc: 0.9669

Fig. 10. Accuracy values and error functions after the 19th training era for the second CNN model

	precision	recall	f1-score	support
HYDROLASE	0.97	0.97	0.97	9180
OXIDOREDUCTASE	0.97	0.97	0.97	6917
TRANSFERASE	0.96	0.96	0.96	7320

Fig. 11. The values of the accuracy metrics of each class for the second CNN model

Fig.15. The values of forecast accuracy metrics for each class are obtained (Fig. 16).

Discussion. According to the metrics of accuracy “precision”, “recall”, “f1-score” from Fig.6, 11, 16, calculated for each class as follows:

$$precision = \frac{TP}{TP + FP} [28],$$

where TP is a number of true positive values; FP — is a number of false positives values;

$$recall = \frac{TP}{TP + FN} [28],$$

where TP is a number of true positive values; FN is a number of false negative values;

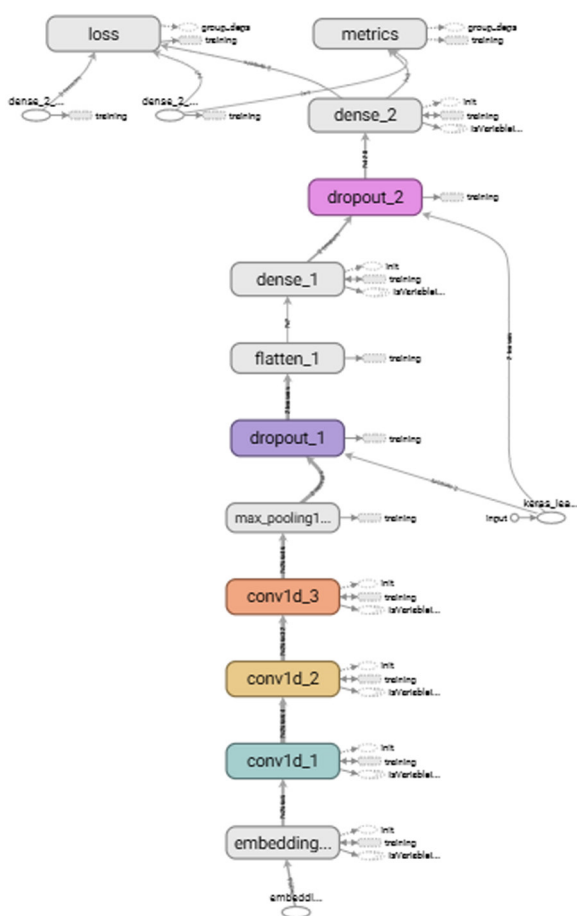


Fig. 12. Graph of data transfer during training of the third CNN model

Epoch 31/1000

93664/93664 [====] - 87s 927us/step - loss: 0.0817 - acc: 0.9702 - val_loss: 0.1101 - val_acc: 0.9703

Fig. 15. Accuracy values and error functions after the 31th training era for the third CNN model

	precision	recall	f1-score	support
HYDROLASE	0.97	0.97	0.97	9110
OXIDOREDUCTASE	0.98	0.98	0.98	6913
TRANSFERASE	0.97	0.96	0.97	7394

Fig. 16. The values of the accuracy metrics of each class for the third CNN model

$$f1\text{-score} = 2 * \left(\frac{precision * recall}{precision + recall} \right) [29],$$

where precision — value of metric “precision”; recall — value of metric “recall”;

it can be argued that all three networks classify hydrolase with an accuracy of 97%. The first and second neural network models also classify oxidoreductase with an accuracy of 97%, however, the third CNN model classifies this group with an accuracy of 98%. According to the metrics “precision” and “f1-score”, the first and second network models classify transferase with an accuracy of 96%, the third — with an accuracy of 97%. According to the “recall” metric, the first network model classifies transferase with an accuracy of 95%, the second and third — with an accuracy of 96%.

The overall accuracy for the first CNN on the test data is 96.64%, the second — 96.69%, the third — 97.03% (Fig. 5, 10, 15)

The error function, in the form of a categorical cross entropy, calculated by the formula:

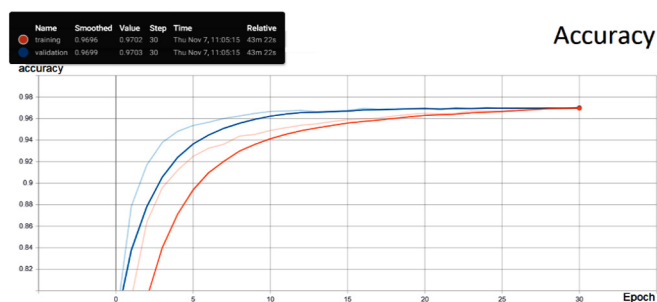


Fig. 13. Graph the increasing accuracy with each training epoch for the third CNN model

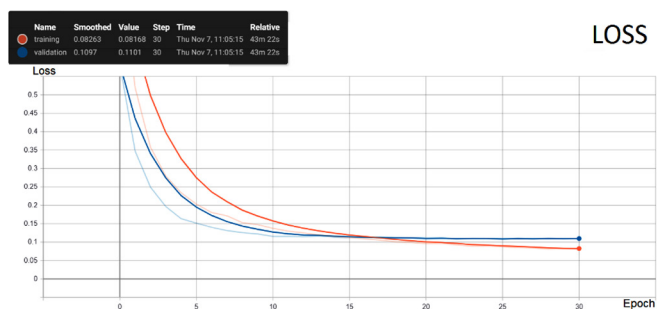


Fig. 14. Graph the minimization of the error function with each training epoch for the third CNN model

$$CE = -\frac{1}{N} \sum_i y_i \log(y'_i) \quad [29]$$

where y'_i — result of the last layer with softmax, forecast; y_i is the true value;

indicates the effectiveness of training (Fig. 4, 9, 14). For the first CNN on the test data takes the value of 0.1962, for the second — 0.1673 and for the third — 0.1101.

According to Fig. 2, 7, 12 you can see that the training time of the first network is 15 minutes, the second — 25 minutes, the third — 43 minutes.

Conclusions. After analyzing the three architectures of the convolutional neural network, the following conclusions can be made: the first model of CNN training the fastest, however, quality indicators indicate low accuracy of classification of transferase compared to other architectures. The second CNN model has better accuracy, but compared to the third architecture, it is clear that the latter has the best accuracy and the lowest values of the loss function, which is a very important indicator of training. Given the architecture of each

CNN and the quality results obtained, it can be argued that regularization methods played an important role in the learning process. Since the first model did not have any method, the second model had one method of regularization — “Early Stopping”, and the third — two methods of regularization “Early Stopping” and “Dropout”, which significantly affected the training.

It has become possible to increase the depth of the neural network, which means that the network better understands the data and searches for complex relationships, avoiding the problem of overfitting.

The best convolutional neural network is the third model, which contains an embedded layer, three convolution layers, a max-pooling layer, a flatten layer, and two fully-connected layers. This CNN was trained using the “Early Stopping” method and the “Dropout” method, which was added twice. CNN has an overall accuracy of 97.03% on test data, the cost value reaches 0.1101. The network classifies hydrolase, oxidoreductase and transferase with 97%, 98% and 96.6% accuracy, respectively.

References

1. Cao C, Liu F, Tan H, Song D, Shu W, Li W et al. Deep Learning and Its Applications in Biomedicine. *Genomics, Proteomics & Bioinformatics*. 2018;16(1):17–32.
2. Min S, Lee B, Yoon S. Deep learning in bioinformatics. *Briefings in Bioinformatics*. 2016;: bbw068.
3. Fioravanti D, Giarratano Y, Maggio V, Agostinelli C, Chierici M, Jurman G et al. Phylogenetic convolutional neural networks in metagenomics. *BMC Bioinformatics*. 2018;19(S2).
4. Jurtz V, Johansen A, Nielsen M, Almagro Armenteros J, Nielsen H, Sønderby C et al. An introduction to deep learning on biological sequence data: examples and solutions. *Bioinformatics*. 2017;33(22):3685–3690.
5. Ching T, Himmelstein D, Beaulieu-Jones B, Kalinin A, Do B, Way G et al. Opportunities and obstacles for deep learning in biology and medicine. *Journal of The Royal Society Interface*. 2018;15(141):20170387.
6. Zheng D, Pang G, Liu B, Chen L, Yang J. Learning transferable deep convolutional neural networks for the classification of bacterial virulence factors. *Bioinformatics*. 2020.
7. Taju S, Nguyen T, Le N, Kusuma R, Ou Y. DeepEfflux: a 2D convolutional neural network model for identifying families of efflux proteins in transporters. *Bioinformatics*. 2018;34(18):3111–3117.
8. Budach S, Marsico A. pysster: classification of biological sequences by learning sequence and structure motifs with convolutional neural networks. *Bioinformatics*. 2018;34(17):3035–3037.
9. Hanson J, Paliwal K, Litfin T, Yang Y, Zhou Y. Accurate prediction of protein contact maps by coupling residual two-dimensional bidirectional long short-term memory with convolutional neural networks. *Bioinformatics*. 2018;34(23):4039–4045.
10. Szalkai B, Grolmusz V. SECLAF: a webserver and deep neural network design tool for hierarchical biological sequence classification. *Bioinformatics*. 2018;34(14):2487–2489.
11. Giorgi J, Bader G. Transfer learning for biomedical named entity recognition with neural networks. *Bioinformatics*. 2018;34(23):4087–4094.
12. Bazzan A, Engel P, Schroeder L, da Silva S. Automated annotation of keywords for proteins related to mycoplasmataceae using machine learning techniques. *Bioinformatics*. 2002;18(Suppl 2): S35–S43.
13. Luo X, Tu X, Ding Y, Gao G, Deng M. Expectation pooling: an effective and interpretable pooling method for predicting DNA-protein binding. *Bioinformatics*. 2019;36(5):1405–1412.
14. Kang Q, Meng J, Cui J, Luan Y, Chen M. PmliPred: a method based on hybrid model and fuzzy decision for plant miRNA-lncRNA interaction prediction. *Bioinformatics*. 2020;36(10):2986–2992.
15. Min X, Zeng W, Chen N, Chen T, Jiang R. Chromatin accessibility prediction via convolutional long short-term memory networks with k-mer embedding. *Bioinformatics*. 2017;33(14): i92–i101.
16. Kang Q, Meng J, Cui J, Luan Y, Chen M. PmliPred: a method based on hybrid model and fuzzy decision for plant miRNA-lncRNA interaction prediction. *Bioinformatics*. 2020;36(10):2986–2992.

17. Pagel K, Pejaver V, Lin G, Nam H, Mort M, Cooper D et al. When loss-of-function is loss of function: assessing mutational signatures and impact of loss-of-function genetic variants. *Bioinformatics*. 2017;33(14): i389-i398.
18. Parca L, Ariano B, Cabibbo A, Paoletti M, Tamburrini A, Palmeri A et al. Kinome-wide identification of phosphorylation networks in eukaryotic proteomes. *Bioinformatics*. 2018;35(3):372–379.
19. Zhang W, Ma J, Ideker T. Classifying tumors by supervised network propagation. *Bioinformatics*. 2018;34(13): i484-i493.
20. Strodthoff N, Wagner P, Wenzel M, Samek W. UDSMProt: universal deep sequence models for protein classification. *Bioinformatics*. 2020;36(8):2401–2409.
21. Adhikari B. DEEPCON: protein contact prediction using dilated convolutional neural networks with dropout. *Bioinformatics*. 2019;36(2):470–477.
22. Fu W, Dougherty E, Mallick B, Carroll R. How many samples are needed to build a classifier: a general sequential approach. *Bioinformatics*. 2004;21(1):63–70.
23. Abdennur N, Mirny L. Cooler: scalable storage for Hi-C data and other genomically labeled arrays. *Bioinformatics*. 2019;36(1):311–316.
24. Yin P, Voight B. MeRP: a high-throughput pipeline for Mendelian randomization analysis. *Bioinformatics*. 2014;31(6):957–959.
25. Tareen A, Kinney J. Logomaker: beautiful sequence logos in Python. *Bioinformatics*. 2019;36(7):2272–2274.
26. Kalkatawi M, Magana-Mora A, Jankovic B, Bajic V. DeepGSR: an optimized deep-learning structure for the recognition of genomic signals and regions. *Bioinformatics*. 2018;35(7):1125–1132.
27. Pagès G, Charmettant B, Grudinin S. Protein model quality assessment using 3D oriented convolutional neural networks. *Bioinformatics*. 2019;35(18):3313–3319.
28. Ji Y, Yu C, Zhang H. contamDE-lm: linear model-based differential gene expression analysis using next-generation RNA-seq data from contaminated tumor samples. *Bioinformatics*. 2020;36(8):2492–2499.
29. Xing H, Kembel S, Makarenkov V. Transfer index, NetUniFrac and some useful shortest path-based distances for community analysis in sequence similarity networks. *Bioinformatics*. 2020;36(9):2740–2749.

Бондар Богдан Сергійович

магістр

Київського національного університету будівництва і архітектури

Бондарь Богдан Сергеевич

магистр

Киевского национального университета строительства и архитектуры

Bondar Bohdan

Master of the

Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture

Лапінов Антон Дмитрович

кандидат технічних наук

Інститут Урбаністики

Лапинов Антон Дмитриевич

кандидат технических наук

Институт Урбанистики

Lapinov Anton

PhD

Institute of Urban Studies

ДОСВІД ЗАСТОСУВАННЯ КАНАТНОЇ ДОРОГИ В МІСЬКИХ НАСЕЛЕНИХ ПУНКТАХ УКРАЇНИ

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ КАНАТНОЙ ДОРОГИ В ГОРОДСКИХ НАСЕЛЕННЫХ ПУНКТАХ УКРАИНЫ

EXPERIENCE OF APPLICATION OF THE CABLE ROAD IN THE CITIES OF UKRAINE

Анотація. В статі розглянуто вітчизняний досвід експлуатації канатної дороги як атрактивного чи допоміжного об'єкта туристичної інфраструктури рекреаційних зон в межах та поза межами населених пунктів. Також проаналізовані перспективи застосування канатної дороги як додаткової лінії громадського транспорту в умовах перевантажених транспортних магістралей сучасного міста.

Ключові слова: канатна дорога, громадський транспорт, туристична інфраструктура, транспортна інфраструктура.

Аннотация. В статье рассмотрен отечественный опыт эксплуатации канатной дороги как атрактивного или вспомогательного объекта туристической инфраструктуры рекреационных зон в пределах и за пределами населенных пунктов. Также проанализированы перспективы применения канатной дороги как дополнительной линии общественного транспорта в условиях перегруженных транспортных магистралей современного города.

Ключевые слова: канатная дорога, общественный транспорт, туристическая инфраструктура, транспортная инфраструктура.

Summary. the article considers the domestic experience of cableway operation as an attractive or auxiliary object of tourist infrastructure of recreational zones within and outside the settlements. The prospects of using the cableway as an additional line of public transport in the conditions of congested highways of the modern city are also analysed.

Key words: cable car, public transport, tourist infrastructure, transport infrastructure.

Актуальність теми. Рівень розвитку транспортної системи — це важливий показник соціально — економічного розвитку країни, регіону, міста [1; 2]. Єдина транспортна система повинна відповідати вимогам суспільного виробництва та національної безпеки, мати розгалужену інфраструктуру для надання всього комплексу транспортних послуг, у тому числі для складування і технологічної підготовки вантажів до транспортування, забезпечувати зовнішньоекономічні зв'язки України.

В Законі України «Про транспорт» статтею 34 визначено, що «до складу міського електротранспорту входять підприємства міського електротранспорту, що здійснюють перевезення пасажирів, вантажів, багажу, пошти...» [1].

Постановка проблеми. Згідно ст. 24 Закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» [3], а саме «Особливості регулювання земельних відносин при здійсненні містобудівної діяльності» можна зазначити, що у разі відсутності плану зонування або детального плану території, затвердженого відповідно до вимог цього Закону, передача (надання) земельних ділянок із земель державної або комунальної власності у власність чи користування фізичним та юридичним особам для містобудівних потреб забороняється. Введення в практику користування новими видами транспорту в умовах населених пунктів викликає необхідність пошуку вільних земельних ділянок, або зміни цільового призначення існуючих, для розміщення нових елементів транспортної інфраструктури [4].

Аналіз раніше виконаних досліджень. Питання використання канатних доріг для перевезення пасажирів і вантажів у населених пунктах розглядалось в роботах таких авторів, як: Байцар Р., Рогова І. — класифікаційні ознаки канатних доріг [5]; Короткий А. А., Павленко А. В., Маслов В. Б., Короткий Д. А. — конструктивні особливості канатних доріг [6]; Гузиенко М. В., Сухіна Л. А. [7], Шерстюк Ю. А., Егельская Е. В. [8] — канатні дороги як альтернативний вид транспорту [7]. Міська канатна дорога одночасно з вирішенням проблем забезпечення транспортних перевезень виконує

роль чудового атрактивного об'єкту і має високий туристичний потенціал.

Мета статті — полягає в дослідженні вітчизняного досвіду використання канатних доріг в умовах міських населених пунктів з метою визначення їх потенціалу як транспортної артерії та об'єкту туристичної інфраструктури.

Виклад основного матеріалу. Швидке зростання інтенсивності використання міських територій під тиском зростання чисельності населення [4; 9] у містах вимагає пошуку альтернативних до звичайних видів транспортної інфраструктури. В якості такої альтернативи може виступити міська канатна дорога.

Канатна дорога — транспортувальна установка для перевезення вантажів у підвісних вагонетках, а також пасажирів у підвісних вагонах і кріслах по натягнутому між кінцевими станціями і проміжними опорами сталевому канату.

За призначенням розрізняють такі канатні дороги:

- вантажні
- пасажирські
- вантажопасажирські
- За будовою — двоканатні і одноканатні.

За рухом канатні дороги ділять на: дороги з кільцевим рухом, при якому вагони переміщуються двома паралельними лініями завжди в одному напрямі, і з маятниковим — на кожному шляху підвішено по одному вагону, який здійснює зворотно-поступальний рух між кінцевими станціями. Довжина вантажних канатних доріг практично необмежена, наприклад, К.д. «Крістенберг Буліден» (Швеція) для транспортування руди має довжину 96 км, а їхня продуктивність досягає 650 т/год і більше. Швидкість руху вагонеток до 5 м/сек, ємність до 3 т.

Принципова схема канатної дороги наведена на Рис. 1 На ній зображена уніфікована моноканатна крісельна дорога: 1 — електродвигун; 2 — редуктор; 3 — приводний шків; 4 — підвісне крісло; 5 — стабілізатор; 6 — підтримуючі ролики; 7 — вантаж; 8 — канат.

Одноканатна (моноканатна) дорога — транспортний засіб, призначений для доставки людей і транспортування матеріалів прямолінійними

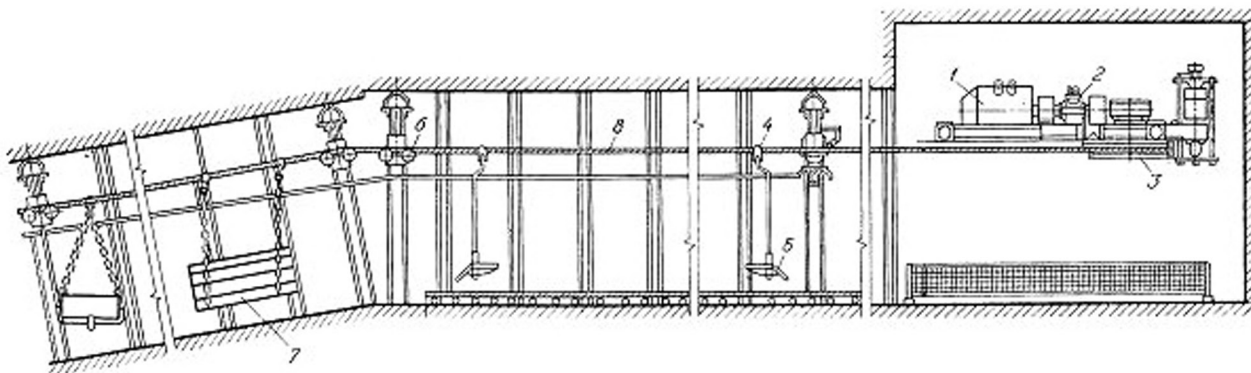


Рис. 1. Схема канатної дороги

горизонтальними і похилими виробками з кутом нахилу 25° . Працює за принципом відкати нескінченним канатом до якого прикріплені крісла-сидіння для людей або пакети з вантажем масою до 200 кг. Канат огинає приводний і натяжний шків і підтримується проміжними роликоопорами, закріпленими на кронштейнах у покрівлі виробки. У місцях посадки і сходу людей з моноканатних доріг передбачені горизонтальні майданчики. Для екстреної зупинки дороги вздовж всієї траси підвішено кабель-тросовий вимикач. Пропускна здатність моноканатних доріг — до 250 чел/год.

Канатна дорога наґрунтова — транспортний пристрій, призначений для транспортування допоміжних матеріалів, обладнання, гірничої маси і людей дільничними гірничими виробками, що мають змінний профіль рейкових колій з похилом до 20° , у яких утруднена або неможлива локомотивна відкатка і відкатка кінцевим канатом.

В Україні існує декілька місць, де облаштований даний вид електротранспорту.

Канатна дорога — Місхор-Сосновий Бір-Ай Петрі — пасажирська канатна дорога, яка з'єднує плато Ай-Петрі та Місхор. Дорога будувалася починаючи з 1967 року. Під час будівництва довелося міняти проект через те, що навішені канати лягли на скелі, а скелі заради будівництва руйнувати не захотіли. Першими пасажирами канатної дороги 31 грудня 1987 року стали члени приймальної комісії. Відкриття дороги відбулося в березні 1988 року (див. Рис. 2).

Є три станції: «Місхор» (нижня, 86 метрів над рівнем моря), «Сосновий Бір» (середня, 304 метрів над рівнем моря) та «Ай-Петрі» (верхня, 1152 метрів над рівнем моря). Довжина дороги понад 3,5 кілометрів. Діє цілий рік.

Відстань між станціями «Місхор» і «Сосновий Бір» становить близько 1310 метрів. Підйом відбувається в сосновому лісі Ялтинського гірничо-лісового заповідника.

Між станціями «Сосновий Бір» та «Ай-Петрі» немає жодної опорної вежі, а відстань між цими станціями становить 1860 метрів.

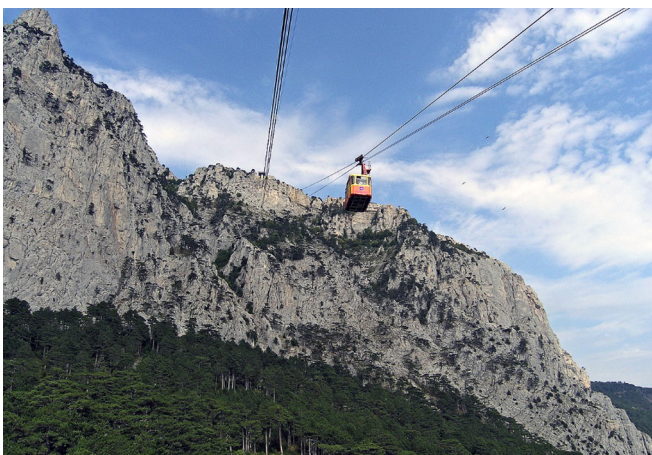


Рис. 2. Кабіна канатної дороги (Місхор-Ай-Петрі)

Пасажирська кабінка проходить шлях за 20 хвилин. Вона важить 1,5 тонни і вміщає 35 чоловік. Всього дорогою курсують 4 кабінки. Швидкість руху у верхній частині дороги становить 8 метрів на секунду, у нижній — 6 метрів на секунду. Кут підйому — 45° . Дорога зроблена за маятниковим типом. Кабінки рухаються в протифазі одна до одної по дві між сусідніми станціями. Канатна дорога обладнана власною автономною електростанцією. Обслуговуючий персонал складається зі 120 осіб. Влітку додатково залучається ще 40 осіб.

Взимку, під час занесення доріг снігом, канатна дорога є єдиним засобом сполучення з Ай-Петринською яйлою. Установи, які розташовані на яйлі в цьому разі отримують продукти та інші речі канатною дорогою. Підвісна канатна дорога у Харкові — прогулянка і транспортна система, яка пов'язує вулицю Сумську (у районі кінотеатру «Парк» й заводу ФЕД) з мікрорайоном Павлове Поле через ЦПКіВ ім. Горького та Саржин Яр. Введено в дію у 1971 році. Опор — 18, двомісних пасажирських кабін вантажопідйомністю 160 кг — 124, включаючи службу. Будівлю посадкової станції «Павлове Поле» (архітектор І. Є. Попов) було прикрашено мозаїчним панно В. Я. Савенкова. (див. Рис. 3).

Протяжність траси від станції «Міськпарк» (за кінотеатром «Парк», поряд зі станцією дитячої залізниці) до станції «Павлове Поле» (пара вул. Отакара Яроша та вул. 23 серпня, район Джерела) — 1385 м. Час маршруту в один кінець — 18 хвилин. Висота від 8 до 26 метрів над землею.

У 2006 році в ході рекламної кампанії російсько-українського мобільного оператора «Beeline» більшість кабін було пофарбовано в жовто-чорну горизонтальну смужку (колір білайнівської бджоли), на інших розміщені зображення різних предметів з відповідним розфарбуванням. Смугасті кабінки проїздили до 2009 року, пізніше їх перефарбували. В процесі реконструкції парку розваг кабінки на канатній дорозі були повністю замінені на нові весною 2014 року.

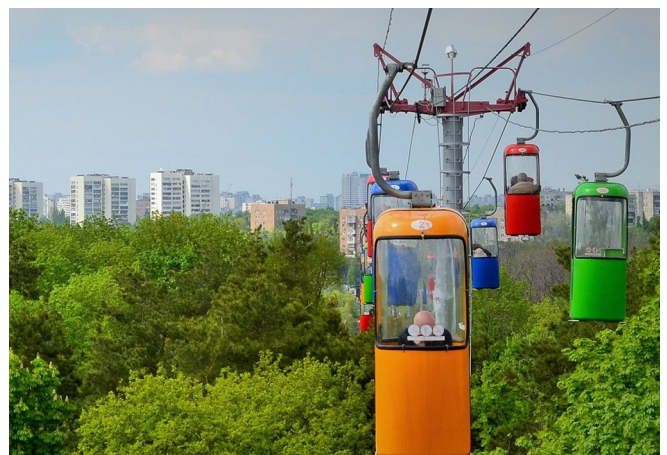


Рис. 3. Харківська канатна дорога

Ця дорога в «десятці» кращих підйомників світу за версією британського ЗМІ The Guardian від 2016 року.

Розглянемо канатну дорогу, що розташовані в гірськолижному курорті «Буковель» (див. Рис. 4). Вона має 16 витягів з пропускною здатністю 34700 осіб/год і передусім використовується для доправлення відпочиваючих до трас.



Рис. 4. Канатна дорога в гірськолижному курорті «Буковель»

У світі також існує чимало підприємств з виробництва та облаштування канатних доріг. Провідним лідером у цій галузі являється австрійсько-швейцарська компанія Doppelmaur Garaventa Group. Компанія «Doppelmaur» була заснована в австрій-

ському Вольфурт в 1892 році і спочатку називалася «Konrad Doppelmaur & Sohn». Вона спеціалізується на виробництві крісельні підйомників, канатних доріг, гондол, поверхневих буксирувальних пристроїв для гірських лиж та атракціонів, а також двигунів для міського транспорту і систем транспортування матеріалів. На сьогоднішній день Doppelmaur Garaventa виготовила понад 14600 одиниць різного устаткування, яке встановлено в 89 країнах світу. Група Doppelmaur / Garaventa була утворена в 2002 році, коли фірма Doppelmaur з Вольфурт (Австрія) об'єдналася з Garaventa AG зі Швейцарії, щоб стати найбільшим в світі виробником канатних доріг.

Висновок. Досвід застосування канатних доріг для перевезення пасажирів і вантажів достатньо поширений як в світі, так і в Україні. Зважаючи на недостатніх вільних територій для розширення проїзної частини магістральних вулиць вимагає пошуку альтернативних видів транспорту. Саме таким видом і може стати канатна дорога, яка крім того має надзвичайно велику привабливість як туристичний об'єкт міста. Так, наприклад, в Києві [12] планується спорудження канатної дороги, яка має з'єднати правий і лівий береги Дніпра, виконуючи і туристичну функцію, і суто транспорту функції, особливо для мешканців масиву Русанівка.

Проблеми розвитку канатних доріг у містах крім технічних аспектів, мають питання оформлення земельних ділянок під влаштування та обслуговування опор канатної дороги.

Література

1. Закон України «Про транспорт». // Верховною Радою України. Закон від 10.11.1994 № 232/94. 1994. URL: <http://zakon.rada.gov.ua/laws/show/232/94>
2. Плешкановська А. М., Савченко О. Д. Епохи та міста. 2-е вид., Київ: огос, 2019. — 264 с.
3. Закон України «Про регулювання містобудівної діяльності». // Верховною Радою України. Закон від 17.02.2011 № 3038-VI. 2011. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/3038-17>
4. Плешкановська А. М. Функціонально-планувальна оптимізація використання міських територій. Київ: Логос. 2005. 264 с.
5. Байцар Р., Рогова І. Класифікація пасажирських підвісних канатних доріг та показники їх якості / Р. Байцар, І. Рогова // Вимірювальна техніка та метрологія. 2003. Вип. 62. С. 105–110.
6. Короткий А. А., Павленко А. В., Маслов В. б., Короткий Д. А. Городская канатная дорога. 2012.
7. Гузиенко М. В., Сухіна Л. А. Розробка альтернативного виду міського транспорту із загальним підвищенням рівня безпеки пасажирів / М. В. Гузиенко, Л. А. Сухіна // Мости та тунелі: теорія, дослідження, практика. 2019. № 16. С. 30–37.
8. Шерстюк Ю. А., Егельская Е. В. Оценка состояния для улучшения профиля маятниковой подвесной канатной дороги «Мисхор – Ай-Петри» / Ю. А. Шерстюк, Е. В. Егельская // Технологические комплексы и средства. 2019. С. 303–308.
9. Плешкановська А. М. Реконструктивна діяльність в контексті міського розвитку / А. М. Плешкановська // Містобудування та територіальне планування. 2010. Вип. 37. С. 413–420.
10. Жигалов Я. А., Тимошина Ю. В. Современное состояние инфра-структуры горнолыжного туризма в Крыму / Я. А. Жигалов, Ю. В. Тимошина // Стратегические изменения в сфере туризма. 2018. С. 216–221.
11. Шаповаленко Д. О., Семків М. О. Використання туристично-рекреаційних ресурсів Харківського регіону для психологічної реабілітації потерпілих в зоні АТО / Д. О. Шаповаленко, М. О. Семків // МНПК «Місто. Культура. Цивілізація». 2018. С. 250–254.
12. Pleshkanovska A. City Master Plan: Forecasting Methodology Problems (on the example of the Master Plans of Kyiv) / A. Pleshkanovska // Transfer of Innovative Technologies. 2019. Вип. 2 (1). С. 39–50.

Вашека Оксана Миколаївна
кандидат технічних наук, доцент
Національний університет харчових технологій
Вашека Оксана Николаевна
кандидат технических наук, доцент
Национальный университет пищевых технологий
Vasheka Oksana
PhD, Associate Professor
National University of Food Technology

Неміріч Олександра Володимирівна
доктор технічних наук, професор
Національного університету харчових технологій
Немирич Александра Владимировна
доктор технических наук, профессор
Национального университета пищевых технологий
Nemirich Alexandra
Professor, PhD
National University of Food Technology

Запорожець Олександр Володимирович
студент
Національного університету харчових технологій
Запорожец Александр Владимирович
студент
Национального университета пищевых технологий
Zaporozhets Alexander
Student of the
National University of Food Technology

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-8-6059

**ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ СУШЕНОЇ ХАРЧОВОЇ
ПРОДУКЦІЇ НА ВЛАСТИВОСТІ МАСЛЯНОЇ СУМІШІ
ВПРОДОВЖ ЗБЕРІГАННЯ**

**ИССЛЕДОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ СУШЕНОЙ ПИЩЕВОЙ
ПРОДУКЦИИ НА СВОЙСТВА МАСЛЯНОЙ СМЕСИ
В ТЕЧЕНИЕ ХРАНЕНИЯ**

**STUDY OF THE INFLUENCE OF DRIED FOODS
ON THE PROPERTIES OF THE OIL MIXTURE
DURING STORAGE**

Анотація. Проведені мікроструктурні дослідження солоної масляної суміші з СХП свідчать про взаємодію компонентів рослинної сировини з водною і жирною фазами готового продукту та утворення нових структурних елементів – агломератів з комірчастою будовою. Виявлено, що на гранях комірок агломератів формуються прошарки міцнозв’язаної водної фази та кристалічні лінійні структури, що утворились із груп СПГ і ЛПГ.

Ключові слова: масляна суміш, мікрофотографія, мікроструктура, кунжут, зберігання.

Аннотация. Проведенные микроструктурные исследования соленой масляной смеси с СХП свидетельствуют о взаимодействии компонентов растительного сырья с водной и жирной фазами готового продукта и образования новых структурных элементов – агломератов с ячейковой структурой. Выявлено, что на гранях ячеек агломератов формируются слои прочно связанной водной фазы и кристаллические линейные структуры, которые образовались из групп СПГ и ЛПГ.

Ключевые слова: масляная смесь, микрофотография, микроструктура, кунжут, хранения.

Summary. Microstructural studies of saline oil mixture with SHP indicate the interaction of components of vegetable raw materials with the aqueous and fatty phases of the finished product and the formation of new structural elements – agglomerates with a cellular structure. It was found that layers of strongly bound aqueous phase and crystalline linear structures formed from LNG and LPG groups are formed on the faces of agglomerate cells.

Key words: oil mixture, micrograph, microstructure, sesame, storage.

Дослідження показників якості солоної масляної суміші проводили за показниками консистенції і структури. Контролем обрано масляну суміш «Масло зелене (суміш вершкового масла з посіченою зеленню)», що виготовлялась за традиційною рецептурою.

Структура суміші залежить від низки характеристик, головними з них є — розмір складових компонентів, їх фізичний стан та загальна площа взаємодії, рівномірність їх розподілу та здатності до утворення взаємозв’язків. Для характеристики фізичної структури збагаченої масляної суміші визначали показники твердості, термостійкості та здатності структури утримувати рідку фазу жиру, що дають можливість найбільш повно оцінити процеси структуроутворення у продукті завдяки потенціалу СХП. Дослідження перерахованих характеристик проводили у свіжовиготовленій масляній суміші

з СХП та при зберіганні за температури +5 °С впродовж 7 діб, що прийнято для даної групи кулінарної продукції.

Характеризуючи результати досліджень термостійкості збагаченої масляної суміші (рис. 1) видно, що під час зберігання відбувається зростання коефіцієнта термостійкості.

Максимального значення він набуває на 3 добу, а при подальшому зберіганні змінюється незначно. Отримані дані вказують на те, що впродовж перших діб зберігання відбувається взаємодія компонентів суміші з овочевою СХП і кунжутом між собою. Це приводить до утворення додаткових внутрішніх зв’язків, а, відповідно, і до покращення здатності продукту зберігати сталу форму при дії підвищених температур (25 °С). У той же час у контролі, як у свіжовиготовленому, так і впродовж усього терміну зберігання показник термостійкості мало

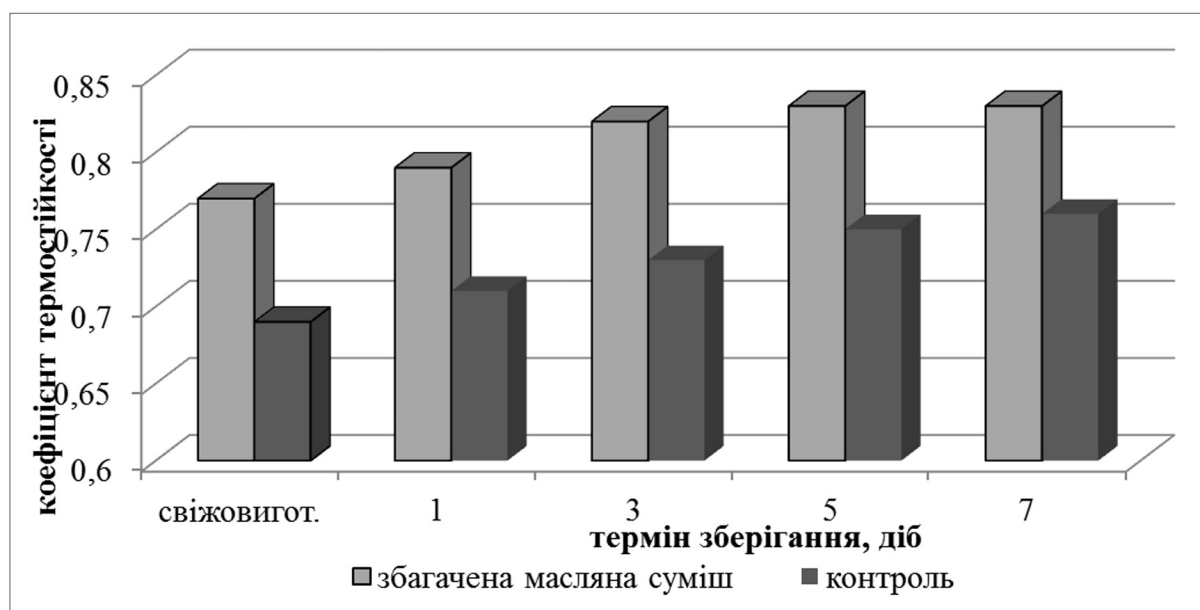


Рис. 1. Коефіцієнт термостійкості масляної суміші з овочевою СХП впродовж зберігання

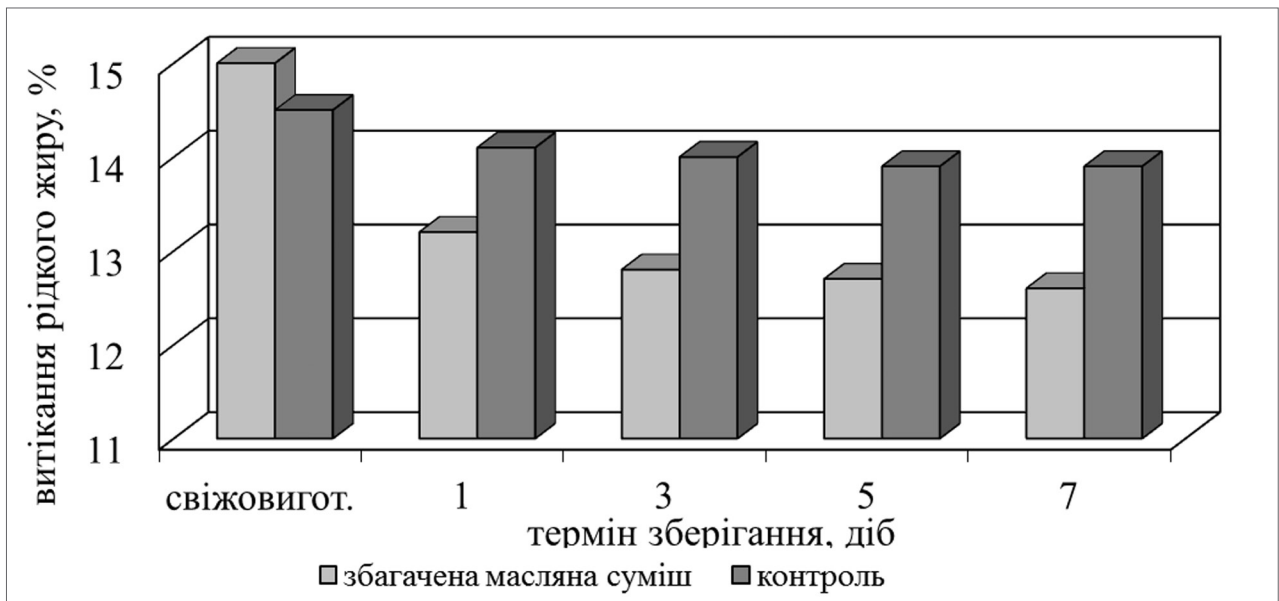


Рис. 2. Ступінь витікання рідкого жиру масляної суміші з овочевою СХП впродовж зберігання

змінюється. Це вказує на тривале та незначне утворення додаткової просторової сітки у його структурі.

За результатами досліджень здатності структури утримувати рідку фазу жиру видно, що свіжовиготовлена солоня масляна суміш (рис. 2) порівняно з контролем виділяє більшу кількість рідкого жиру.

Очевидно, це пов'язано із внесенням до її складу подрібненого насіння кунжуту, що містить рідкий рослинний жир. Суттєве зменшення кількості рідкого жиру, виділеного структурою продукту, після першої доби зберігання вказує на включення легкоплавких гліцеридів (ЛПГ) рослинних жирів до процесів кристалізації, що протікають у структурі масляної суміші.

Очевидним є і те, що в продукті відбуваються процеси взаємодії між компонентами внесених добавок та водною і жировою фазами масляної суміші. Такі додаткові коагуляційні зв'язки сприяють формуванню

вторинної просторової сітки та, відповідно, покращують здатність структури утримувати рідкий жир.

За характером кривих твердості (рис. 3) видно, що масляна суміш з СХП має кращі тиксотропні властивості порівняно з контролем, що дозволяє констатувати стійку структуру продукту.

Із літературних даних відомо, що такі властивості зумовлені відновленням та утворенням нових коагуляційних зв'язків між її компонентами.

Узагальнюючи результати досліджень фізичної структури масляної суміші з СХП, можна констатувати, що внесення подрібненого насіння кунжуту білого та овочевих порошоків сприяє утворенню додаткової просторової сітки за рахунок нових коагуляційних зв'язків між компонентами масляної суміші та СХП.

Отримані результати узгоджуються та підтверджуються дослідженнями мікроструктури суспензії

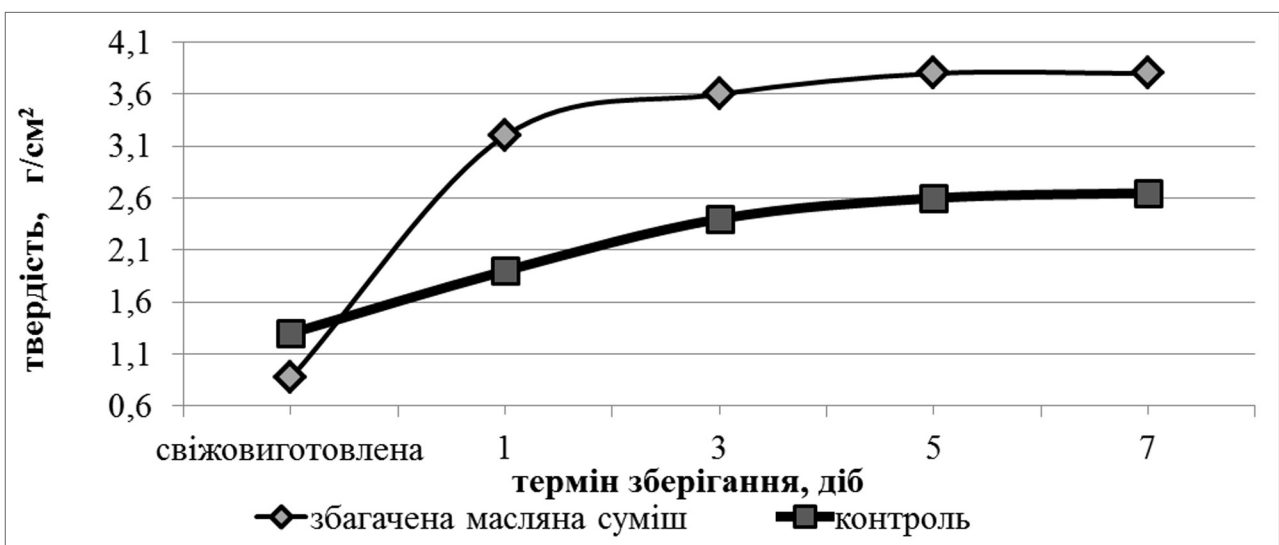


Рис. 3. Твердість збагаченої масляної суміші впродовж зберігання

розмеленого насіння кунжуту білого. Поряд з тим, для кращого розуміння впливу внесених добавок на структуроутворення масляної суміші доцільно провести більш детальні дослідження жирової та водної фаз готового виробу. Знімки мікроструктури збагаченої масляної суміші у світлі «на проходження» та у поляризованому світлі дозволили отримати дані щодо дисперсності плазми в масляній суміші — рис. 4.

Аналізуючи дані контролю (рис. 4) видно, що він містить нерівномірно розподілені у структурі продукту краплини плазми різного діаметру.

В середньому їх розмір коливається у діапазоні $(2,5...7,5) \times 10^{-6}$ м. Слід вказати, що 30% краплин плазми у структурі контролю мають розміри $(5...6) \times 10^{-6}$ м.

Характерною особливістю мікроскопічних препаратів масляної суміші, збагаченої СХП, є високодисперговане та рівномірне розміщення водної фази у структурі продукту. Переважною більшістю (70,5%) краплини плазми масляної суміші мають розміри до $2,5 \times 10^{-6}$ м.

На відміну від контрольного зразку, у збагаченій масляній суміші кількість краплин із розмірами понад 5×10^{-6} м не перевищує 5%. Це вказує на високу стійкість до розрідження та мікробного псування суміші. При перегляді мікроскопічних препаратів масляної суміші без добавок також виявлено поодинокі краплини плазми з діаметром понад 10^{-5} м.

Слід сказати, що під час перегляду препаратів масляної суміші з СХП (рис. 5.16) виявлено також частинки тканин внесених рослинних інгредієнтів та структурні елементи, що не є характерними для контрольного зразку.

На рис. 5, а та в наведено знімки мікроструктури масляної суміші із частинками овочевої СХП, що представлені залишками провідних С та запасуючих D тканин із розмірами близько $(5...10) \times 10^{-6}$ м та $(60...80) \times 10^{-6}$ м відповідно.

При перегляді препаратів у поляризованому світлі (рис. 5, б та г) за температури 18 °С поверхня частинок порошоків має яскравий світло-жовтий та світло-оранжевий колір. Це вказує на взаємозв'язок компонентів овочевої СХП з жировою фазою масляної суміші та утворення на поверхні частинок кристалізаційних структур, що сформувались з високо- (ВПГ) та середньо плавких гліцеридів (СПГ).

На рис. 5, г видно агломерат F з комірчастою будовою, на гранях якого розміщуються лінійні кристалічні структури, що добре видно у поляризованому світлі. При перегляді препаратів у світлі на проходження (рис. 5, а) також виявлено агломерат А, сформований з щільно упакованих багатогранників неправильної форми. Розмір граней його комірок коливається у межах $(5...15) \times 10^{-6}$ м. Характерною особливістю агломерату А є прошарки міцнозв'язаної вологи на поверхні його граней, на що вказується при перегляді відповідних ділянок мікропрепарату у світлі «на проходження» та у поляризованому світлі.

Отримані дані узгоджуються та підтверджуються власними дослідженнями мікроструктури рослинних суспензій та аналогічними дослідженнями провідних науковців, представленими у літературних джерелах.

Отже, проведені мікроструктурні дослідження солоної масляної суміші з СХП свідчать про взаємодію компонентів рослинної сировини з водною

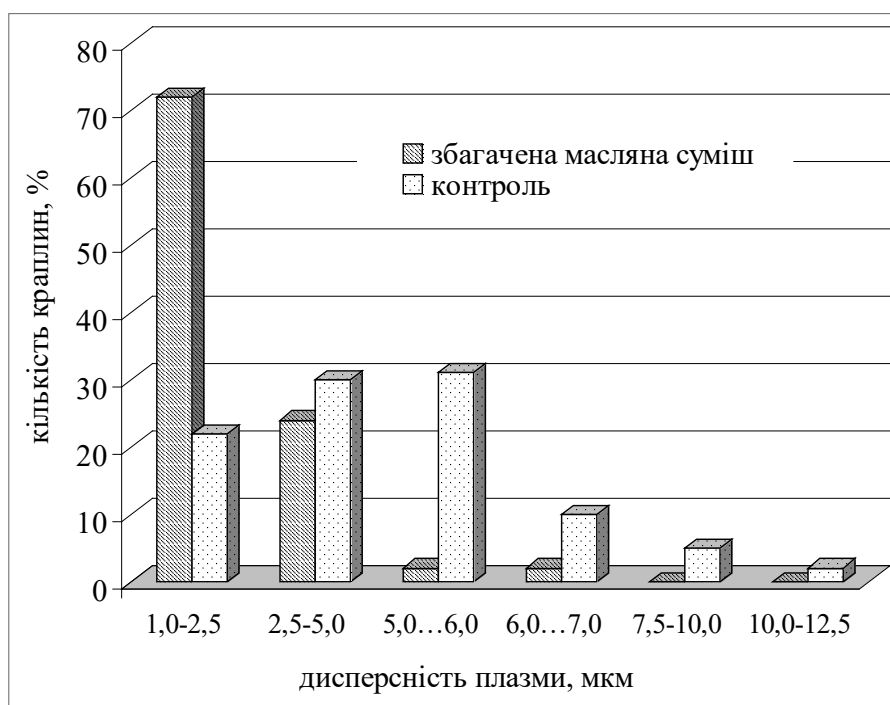


Рис. 4. Дисперсність краплин плазми масляних сумішей

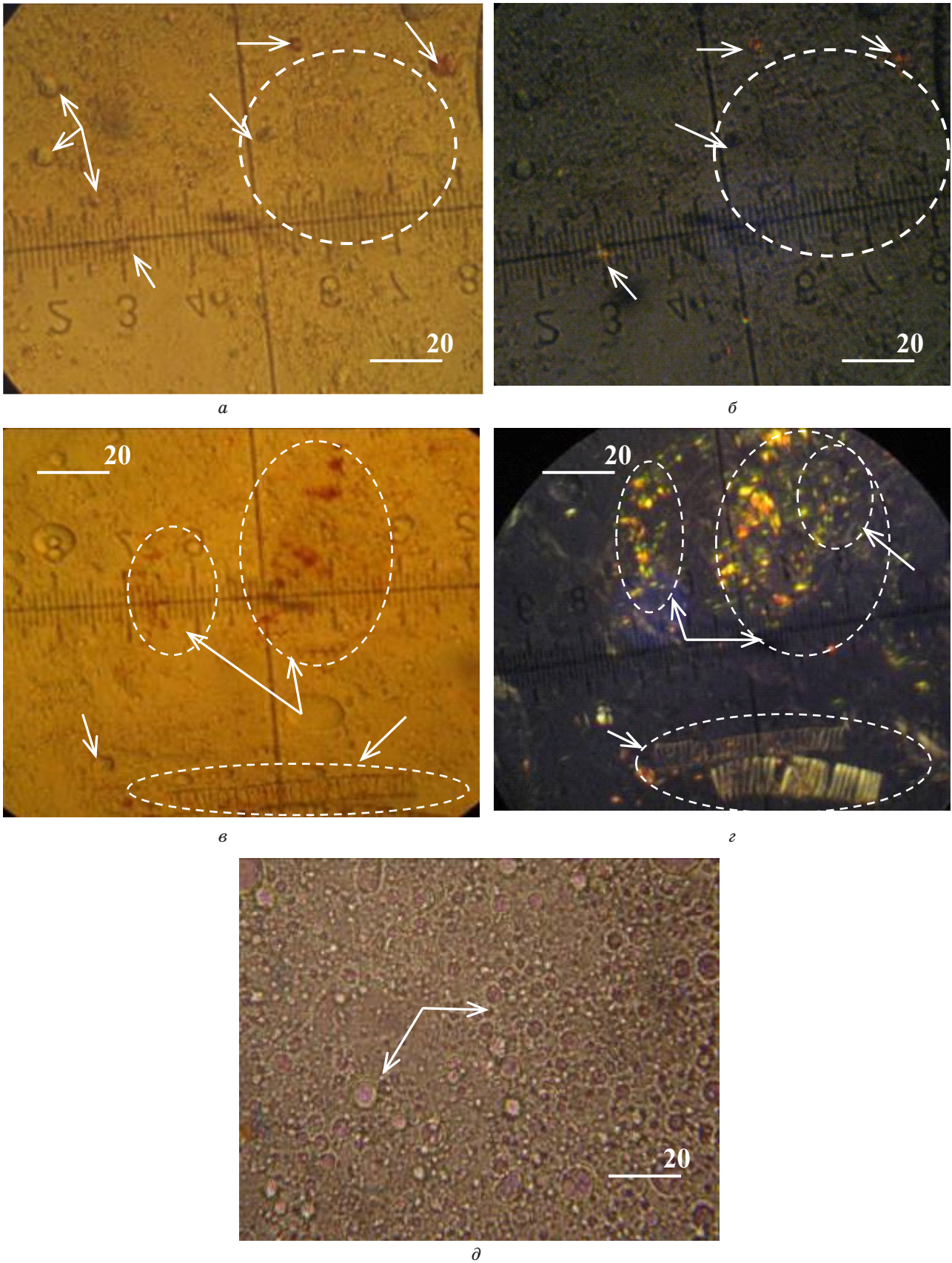


Рис. 5. Мікроструктура масляної суміші з овочевою СХП ($\times 400$):
a, e — у світлі «на проходження»; *б, г, д* — у поляризованому світлі;
А, F — агломерати з комірчастою структурою; В — краплини плазми;
С — частинки запасних та D — провідних тканин овочевої СХП

і жировою фазами готового продукту та утворення нових структурних елементів — агломератів з комірчастою будовою. Виявлено, що на гранях комірок агломератів формуються прошарки міцнозв'язаної водної фази та кристалічні лінійні структури, що утворились із груп СПГ і ЛПГ.

Література

1. Технологія виробництва ресторанної продукції [Текст]: Опорний конспект лекцій з курсу «Технологія продуктів харчування». Ч. 1 / Уклад.: М. І. Пересічний, С. М. Пересічна, І. Ю. Антонюк; КНТЕУ. К: КНТЕУ, 2005. 370 с.
2. Поліпшення якості шоколадного брауні шляхом використання безглютенової сировини / Неміріч О. В., Михайленко В. М., Литвин Д. О. // Наука, Исследования, Развитие. Техника и технология. #3 31.03.2018 Роттердам (Голландия).
3. Обґрунтування рецептурного складу фонданів спеціального призначення / О. О. Дудкіна, С. О. Губенко, А. В. Гавриш, О. В. Неміріч // Прогресивні техніка та технології харчових виробництв ресторанного господарства і торгівлі. 2015. Вип. 1. С. 331–343.

Воловецький Вадим Олександрович

студент

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Воловецкий Вадим Александрович

студент

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Volovetskyi Vadym

Student of the

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

Якимчук Вікторія Сергіївна

кандидат технічних наук,

доцент кафедри БМК

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Якимчук Виктория Сергеевна

кандидат технических наук,

доцент кафедры БМК

Национальный технический университет Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Iakymchuk Victoria

PhD, Associate Professor of the Department of Biomedical Cybernetics

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

**ПРОГРАМНА РЕАЛІЗАЦІЯ АЛГОРИТМУ
ПОШУКУ ОПТИМАЛЬНОГО РАНЖУВАННЯ
МЕТОДОМ МЕДІАНИ КЕМЕНІ**

**ПРОГРАММНАЯ РЕАЛИЗАЦИЯ АЛГОРИТМА
ПОИСКА ОПТИМАЛЬНОГО РАНЖИРОВАНИЯ
МЕТОДОМ МЕДИАНЫ КЕМЕНИ**

**SOFTWARE IMPLEMENTATION OF THE ALGORITHM
FOR FINDING THE OPTIMAL RANKING
BY THE MEDIAN KEMENY METHOD**

Анотація. У статті представлено спроектований програмний додатак для пошуку оптимального ранжування методом медіани Кемені за алгоритмом Литвака. Продемонстровано приклад роботи розробленого додатку на практиці та описано алгоритм роботи.

Ключові слова: медіана Кемені, теорія прийняття рішень, пошук оптимального ранжування.

Анотація. В статті представлено спроектоване програмне приложення для пошуку оптимального ранжирования методом медіани Кемени по алгоритму Литвака. На практиці продемонстровано приклад роботи приложення і описано алгоритм роботи приложення.

Ключевые слова: медіана Кемени, теорія прийняття рішень, пошук оптимального ранжирования.

Summary. The article provides a designed software application for searching for optimal ranking by the Kemeny median method based on the Litvak algorithm. An example of its operation is demonstrated in practice, and the algorithm of the application is described.

Key words: Kemeny median, the theory of decision-making, the search for the optimal ranking.

Постановка проблеми. Експертні процедури голосування застосовуються у багатьох областях діяльності. До таких областей відносяться, перш за все, менеджмент, економіка, екологія, соціологія, прогнозування, технічні дослідження, особливо розділи галузей, що пов’язані з експертними оцінками [1].

У багатьох експертних процедурах відповіді експертів — кластеризовані ранжування об’єктів [2]. Групові ранжування можуть бути отримані як за допомогою експертів, так і об’єктивним шляхом, наприклад, при зіставленні математичних моделей з експериментальними даними та впорядкування цих моделей відповідно до точності за допомогою одного або іншого критерію якості [3]. Під час побудови підсумкового рішення комісії експертів необхідно знайти кластеризоване ранжування, що усереднює відповіді експертів. Розроблено ряд методів усереднення сукупності кластеризованих ранжувань, серед яких виділяється метод розрахунку медіани Кемени. Цей метод засновано на використанні відстані Кемени [4].

Формування цілей статті (постановка завдання). Метою роботи було розробити програмний додаток для прийняття рішень за допомогою методу медіани Кемени.

Виклад основного матеріалу. Нехай є M альтернатив і кожен з N експертів надав своє особисте ранжування цих альтернатив:

$$P_1, \dots, P_N,$$

тобто $P_n, n = 1, \dots, N$, визначає порядок, у якому за розумінням n -го експерта альтернативи розташовуються відповідно до власних переваг: на першому місці найкраща альтернатива, а на останньому — найгірша. Медіана Кемени дозволяє знайти таке результуюче ранжування P^* , сумарна відстань від якого до всіх заданих ранжувань мінімальна, тобто

$$P^* = \arg \min_P \sum_{n=1}^N R_C(P, P_n), \quad (1)$$

де $R_C(P, P_n)$ — відстань між ранжуваннями P і P_n . Відстань $R_C(P, P_n)$ між ранжуваннями P і P_n (відстань Кемени) визначають за допомогою матриць бінарних відношень:

$$A^n = \left\| a_{ij}^n \right\|; i=1, \dots, M; j=1, \dots, M; n=1, \dots, N, \quad (2)$$

які кожен з N експертів надає у формі

$$a_{ij}^{(n)} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } d_i \text{ має перевагу перед } d_j \\ -1, & \text{якщо } d_j \text{ має перевагу перед } d_i \\ 0, & \text{якщо } d_i \text{ та } d_j \text{ рівноцінні} \end{cases} \quad (3)$$

Відстань від довільного ранжування P , якому відповідає матриця $\|a_{ij}\|$, до кожного з наданих експертами ранжування P_1, \dots, P_N , яким відповідають матриці $\|a_{ij}^{(1)}\|, \dots, \|a_{ij}^{(N)}\|$, визначають за формулою (4):

$$\widehat{R}_c = \sum_{n=1}^N R_c(P, P_n) = \sum_{i < j} \sum_{n=1}^N |a_{ij} + a_{ij}^{(n)}|. \quad (4)$$

З формули (4) випливає, що визначення узгодженого ранжування P^* альтернатив за медіаною Кемени зводиться до визначення рядків та стовпчиків матриці $\|a_{ij}\|$, у якій сума елементів a_{ij} , розташованих вище діагоналі, мінімальна [6].

Для розв’язування такої задачі існує декілька евристичних ітеративних алгоритмів.

Алгоритм знаходження медіани Кемени. Розглянемо евристичний алгоритм пошуку медіани Кемени, розроблений Литваком [5].

Крок 1. Порахувати матрицю втрат R :

$$r_{ij} = d_{ij}(P_1, P_x) + d_{ij}(P_2, P_x) + d_{ij}(P_3, P_x) + \dots + d_{ij}(P_n, P_x), \quad (5)$$

де P_x — ранжування, у якого $a_{ij}^x = a_{ij}^n \max$, тобто дорівнює 1. Якщо у всіх матрицях ранжувань є 1 або -1 , то відповідний елемент матриці втрат буде дорівнювати 0.

Крок 2. Необхідно визначити рядок з найменшою сумою елементів, номер якого необхідно включити у підсумкове ранжування, а сам рядок виключити з подальших обрахунків:

$$S_i = \sum_{j=1}^n r_{ij}, i \in \{1, \dots, n\}. \quad (6)$$

Крок 2 повторювати необхідну кількість разів: поки не буде отримане кінцеве ранжування $a_{i_1} \dots a_{i_k}$.

Крок 3. Для отриманого ранжування послідовно перевіряються співвідношення: $r_{i_k i_{k+1}} \leq r_{i_{k+1} i_k}$. Як тільки для деякого k воно буде порушено, альтернативи $a_{i_k} \dots a_{i_{k+1}}$ міняються місцями в новому ранжуванні.

Вище описані кроки алгоритму сформовано у вигляді блок-схеми поетапного виконання (рис. 1).

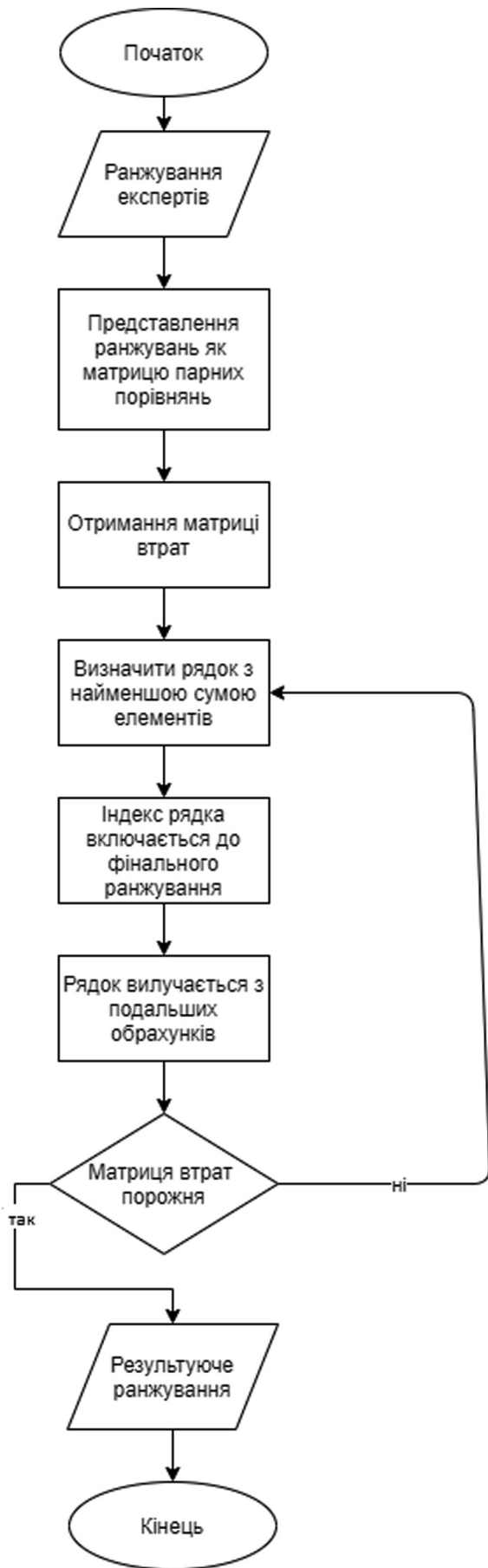


Рис. 1. Алгоритм пошуку медіани Кемені

Розробка додатку. Для розробки програмного додатку пошуку оптимального ранжування та реалізації алгоритму (рис. 1) було обрано платформу.NET:

- мова програмування — C#;
- підсистема для побудови графічних інтерфейсів — WPF.

Для реалізації частини додатку, яка відповідає за пошук оптимального ранжування за методом Кемені, розроблено UML-діаграму (рис. 2).

На вхід до об'єкту класу *KemenyMedian*, потрапляє 2 аргумента: *NumberOfExperts* та *NumberOfAlternatives*, які відповідно вказують на число експертів та число альтернатив.

Далі функція *BuildExpertRanking* будує список ранжувань експертів, шляхом їх введення користувачем.

Функція *BuildPareMatrixList*, отримавши списки ранжувань експертів, представляє їх у матричному вигляді та будує матриці попарного порівняння.

Функція *BuildLossMatrix*, отримавши матриці попарного порівняння, розраховує матрицю втрат.

Функція *BuildFinalRange*, отримавши матрицю втрат, за допомогою циклу визначає рядок з найменшою сумою елементів, номер якого включає у підсумкове ранжування, а сам рядок виключає з подальших обчислень, цикл повторюється необхідну кількість разів до того часу як у матриці втрат залишиться 1 рядок.

Функція *CheckFinalRange* перевіряє фінальне ранжування та міняє місцями елементи, якщо вони порушують співвідношення.

На основі запропонованого алгоритму розроблено додаток для користувачів, які працюють у медичній галузі.

Спочатку користувачу необхідно увійти в додаток, шляхом введення логіну та паролю (пройти авторизацію, рис. 3). Дані користувачів зберігаються у базі даних MSSQL. Користувачі реєструються адміністратором, їх кількість необмежена.

Після того як користувач пройшов процес авторизації, він потрапляє у головне меню (рис. 4).

Для того щоб розпочати голосування, користувач натискає кнопку «Розпочати голосування».

Спочатку користувач повинен ввести питання, яке необхідно вирішити шляхом голосування, кількість експертів, що приймають рішення, та кількість можливих альтернатив у відповідні вікна (рис. 5).

У наступному вікні (рис. 6) адміністратор реєструє можливі альтернативи, вводячи їх назви у стовпець «Альтернатива», якому присвоюється свій унікальний код.

Далі адміністратор виставляє коди альтернатив (рис. 7), згідно з обраними ранжуваннями експертів, у стовпчики « n_i », де i — порядок вподобання експертом альтернативи. Тобто на перше місце експерт виставляє найкращу альтернативу, а на останнє місце — найгіршу.

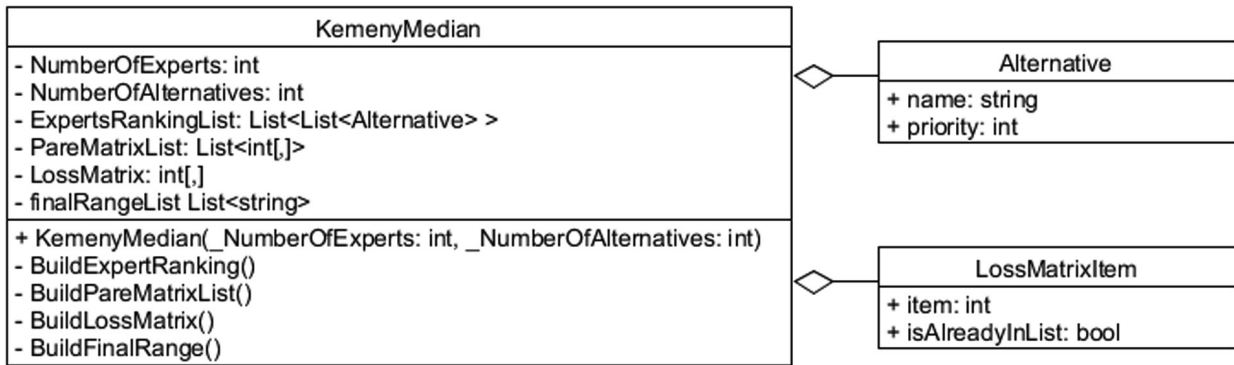


Рис. 2. UML-діаграма додатку

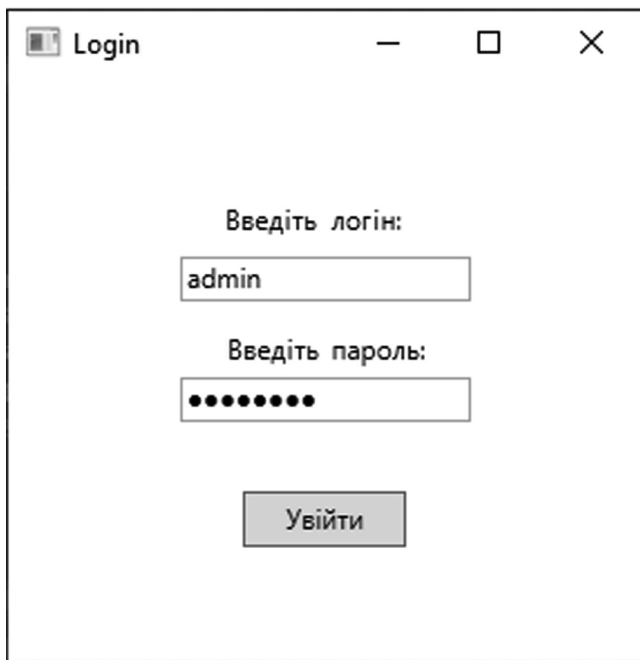


Рис. 3. Авторизація користувача

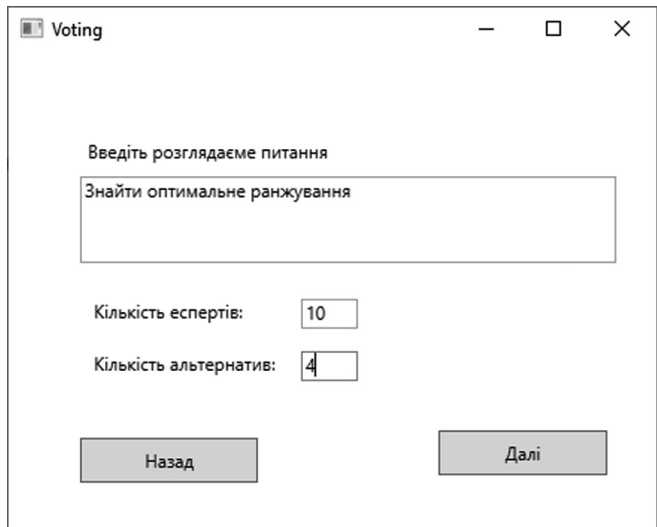


Рис. 5. Перший етап реєстрації голосування



Рис. 4. Головне меню

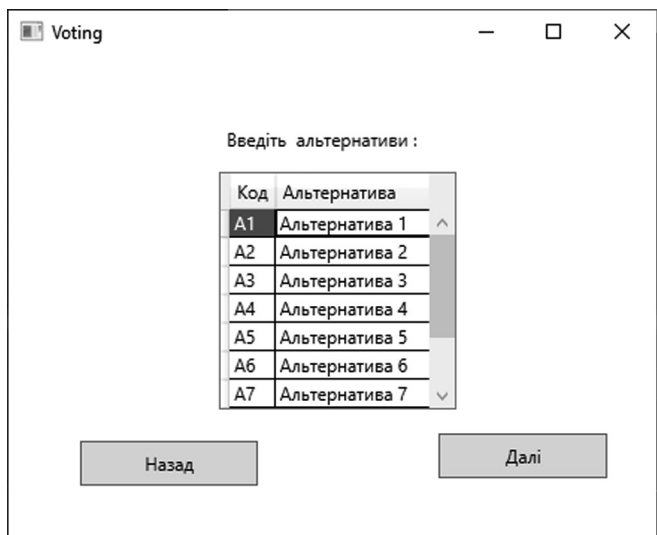


Рис. 6. Реєстрація альтернатив

Після етапу ранжування всіх альтернатив усіма експертами завершується етап реєстрації питання, яке розглядається. І за допомогою реалізованого методу медіани Кемені, у додатку буде виведено

результат з оптимальним ранжуванням та вказано на переможця голосування (рис. 8).

Висновки. Розроблений додаток дозволяє ефективно вирішувати задачу пошуку оптимального

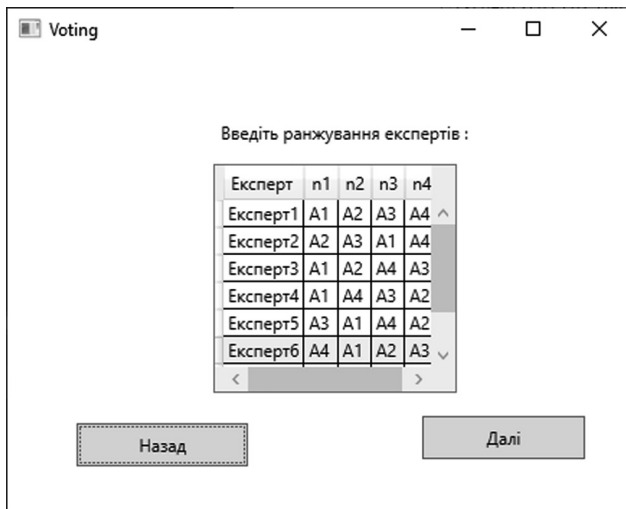


Рис. 7. Реєстрація ранжування експертів

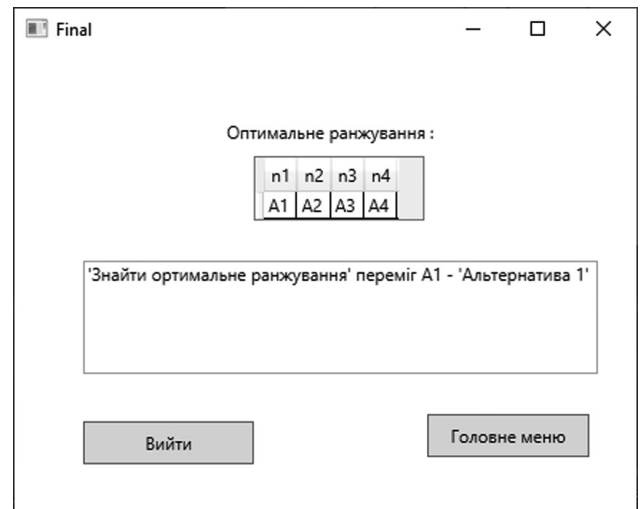


Рис. 8. Отримання результатів

ранжування за методом медіани Кемені за допомогою евристичного алгоритму. Можливість застосування програми на масивах альтернатив будь-якого розміру, незалежно від розбіжності ранжування експертів, робить її універсальною.

Програмне забезпечення, побудоване за допомогою AllFusion Process Modeler, реалізувало функціональну модель системи. Розроблена база даних

у MSSQL максимально структурована, складається з двох таблиць, які містять по 5 атрибутів. Створений функціонал дозволяє провести голосування декількох експертів, які мають на вибір декілька альтернатив з можливістю їх ранжувати (розташувати альтернативи у порядку спадання: від найкращої до найгіршої).

Література

1. Организационно-экономическое моделирование: учебник: в 3 ч. / А. И. Орлов. М.: Изд-во МГТУ им. Н. Э. Баумана. 2009.
2. Орлов А. И. Анализ экспертных упорядочений // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета. 2015. № 112. С. 21–51.
3. Орлов А. И. Эконометрика. М.: Издательство «Экзамен», 2002. 576 с.
4. Жуков М. С. Задача исследования итогового ранжирования мнений группы экспертов с помощью медианы Кемені / М. С. Жуков, А. И. Орлов // Политематический сетевой электронный научный журнал Кубанского государственного аграрного университета (Научный журнал КубГАУ). Краснодар: КубГАУ, 2016. № 08(122). С. 785–806. IDA [article ID]: 1221608055. URL: <http://ej.kubagro.ru/2016/08/pdf/55.pdf>.
5. Литвак Б. Г. Экспертные оценки и принятие решений. М.: Патент, 1996. 272 с.
6. Файнзильберг, Л. С. Теорія прийняття рішень [Електронний ресурс]: підручник / Л. С. Файнзильберг, О. А. Жуковська, В. С. Якимчук; КІІ ім. Ігоря Сікорського. Електронні текстові дані (1 файл: 2,38 Мбайт). Київ: КІІ ім. Ігоря Сікорського, 2018. 250 с.

Малярчук Роман Васильович

студент

Інституту прикладного системного аналізу

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Малярчук Роман Васильевич

студент

Института прикладного системного анализа

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Maliarchuk Roman

Student of the

Institute of applied systems analysis of the

National technical university of Ukraine

«Ihor Sikorskiy Kyiv Politechnical Institute»

Науковий керівник:

Кухарев Сергій Олександрович

асистент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

UNET, ЯК РІШЕННЯ ДЛЯ ЗАДАЧІ СЕГМЕНТАЦІЇ

UNET, КАК РЕШЕНИЕ ДЛЯ ЗАДАЧИ СЕГМЕНТАЦИИ

UNET AS A SOLUTION FOR THE SEGMENTATION PROBLEM

Анотація. Огляд повністю згорткової нейронної мережі та її архітектурних компонент для задачі сегментації.

Ключові слова: згорткова нейронна мережа, функція втрат, dice коефіцієнт.

Аннотация. Обзор полностью згортковых нейронной сети и ее архитектурных компонент для задачи сегментации.

Ключевые слова: сверточная нейронная сеть, функция потерь, dice коэффициент.

Summary. Overview of a fully convoluted neural network and its architectural components for the segmentation problem.

Key words: convolutional neural network, loss function, dice coefficient.

Нейронна мережа є звичайною комп'ютерною програмою, яка базується на ідеї роботи людського мозку. Власне в самій назві закладено багато сенсу, адже нейронні мережі називають мережами якраз через те, що вони спроектовані, як композиція багатьох функцій, які «навчаються» визначаючи взаємозв'язки та структурну схожість в даних, використовуючи попередні знання.

На сьогоднішній день існує багато типів нейронних мереж, наприклад повнозв'язні нейронні мережі, згорткові нейронні мережі, рекурентні нейронні мережі.

В задачах класифікації зображень найчастіше використовують згорткові нейронні мережі.

Чому не можна було взяти звичайну повнозв'язну нейронну мережу для реалізації задачі сегментації, адже сігмоїдними повнозв'язними нейронними мережами можна наблизити будь-яку обмежену функцію з скінченною кількістю розривів? Відповідь проста — такі мережі погано справляються з даними, які складаються з взаємозалежних компонентів, наприклад, послідовно корелюючих між собою пікселів для картинок. Звичайна нейронна мережа виходячи з того, що вона бачила побудує

маску для об'єкту. Якщо об'єкт буде знаходитися постійно в центрі картинки (наприклад), то мережа не розпізнає цей ж об'єкт в лівому верхньому куті. Звісно, можна взяти величезну вибірку, яка покриватиме всі можливі варіанти розташування об'єкту, всі розміри, кути нахилу, але тоді мережа буде мати велику кількість масок, відповідно потребуватиме великої кількості нейронів, що в свою чергу вимагає значної кількості пам'яті. Оскільки операція згортки інваріантна відносно положення, розміру, куту нахилу, то результат роботи на одному і тому ж об'єкті буде однаковий, просто в різних позиціях. Тож за допомогою згортки вирішується проблема обмеженості обчислювальних ресурсів. Також згортка враховує, які пікселі знаходяться близько один до одного.

Серед найвідоміших згорткових нейронних мереж, такі: LeNet(1998), AlexNet(2012), VGG(2014), GoogLeNet(2015), ResNet(2015), UNet(2015).

Для реалізації задачі сегментації найкраще підходить повністю згорткова нейронна мережа UNet, яка була модифікована таким чином, щоб давати кращу сегментацію медичних зображень[1]. Її архітектура зображена на рисунку 1.

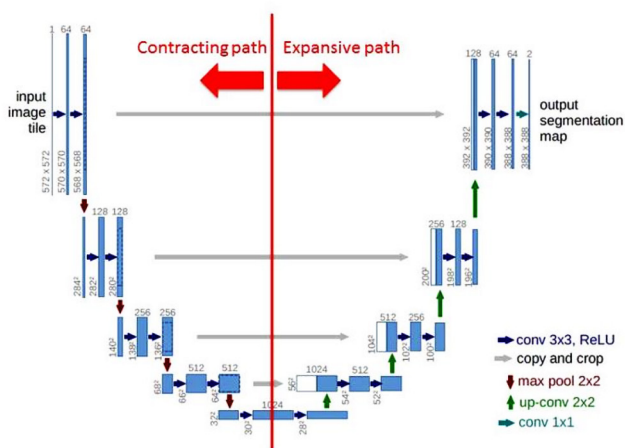


Рис. 1. Архітектура мережі UNet

Серед її основних переваг такі:

- UNet поєднує інформацію про місцезположення зі шляху зменшення розмірності з контекстною інформацією на шляху збільшення розмірності, щоб нарешті отримати загальну інформацію, що поєднує локалізацію та контекст, які необхідні для побудови хорошої сегментації
- Немає звичайного повнозв'язного шару, тому вхідні зображення можуть мати різні просторові розмірності (оскільки єдиними параметрами, які нейронна мережа вивчає, є ядро згортки, а розмір ядра не залежить від розміру вхідного зображення).
- Витискання з даних максимально можливої кількості інформації є важливим у таких сферах, як, наприклад, біомедична сегментація, оскільки кількість анотованих зразків зазвичай обмежена.

Для даної мережі доцільно використати функцію активації ReLU, адже вона має ряд переваг серед яких ефективність в обчисленні, уникнення затухання градієнту на $\pm\infty$, швидша збіжність ніж tanh, сигмоїди.

Що стосується функції втрат, то вона використовується для оптимізації моделі під час її навчання на тренувальних даних. Від вибору функції втрат залежить як швидко та ґрунтовно вчитиметься нейронна мережа.

Для задач сегментації критерій оцінки якості моделі не сильно відрізняються по принципу побудови. Ми порівнюємо дані, які були розмічені вченими, так звана Ground Truth (Істина), з даними, які були отримані в результаті роботи моделі, так званий Prediction. Що в нашому випадку є Ground Truth? Для кожного з класів ми маємо маску з областями, які належать до відповідного класу. Маска, як вже було сказано складається з пікселів, кожен з яких, означає, належить відповідний піксель оригінального зображення до відповідного класу маски, чи ні. Що в нашому випадку буде Prediction'ом? Для кожного з класів ми побудуємо маски, призначення яких повністю співпадає з Ground Truth. Тобто нам потрібно якось попарно порівняти всі маски та агрегувати їхні оцінки в одну оцінку. Порівняння повинно відбуватися попіксельно. Виберемо дві функції втрат Dice loss та BCE loss, отримуємо результуючу функцію втрат:

$$loss = BCELoss(y_{pr}, y_{gt}) + DiceLoss(y_{pr}, y_{gt}) \quad (1)$$

Таке рішення було прийнято на основі того, що BCELoss краще мінімізує функцію втрат, а DiceLoss добре відпрацьовує на даних, у яких деякі класи домінують над іншими [2].

BCELoss [3] — критерій, що вимірює бінарну перехресну ентропію між справжнім значенням та результатом роботи моделі.

$$bce(x, y) = -(y \log(x) + (1 - y) \log(1 - x)) \quad (2)$$

Також існує варіант BCE, який називається BCEWithLogits. Її перевага над BCE в тому, що вона на вхід приймає значення з діапазону $[-\infty; \infty]$, на відміну від $[0; 1]$, як в BCE (дані пропускаються через сигмоїду, перед передачею їх в BCE). Функція втрат BCEWithLogits поєднує застосування сигмоїди та BCELoss в одній дії, що в свою чергу сильно зменшує кількість операцій на однакових даних, аніж звичайна BCE.

Dice loss походить від коефіцієнта Соренсена, який є статистикою, розробленою в 1940-х роках для оцінки схожості двох зразків.

Вперше в комп'ютерному зорі цей коефіцієнт був використаний для трьохвимірної сегментації медичних зображень.

Dice коефіцієнт, де p_i та g_i пара пікселів, prediction та ground truth відповідно:

$$D = \frac{2 \sum p_i g_i}{\sum_i^n p_i^2 + \sum_i^n g_i^2} \quad (3)$$

Коли ми маємо справу з масками, то значення p_i і g_i є або 0, або 1, що представляє належність пікселя (значення 1) до класу, чи неналежність (значення 0). Отже, в знаменнику сума пікселів, які ми визначили, як ті, які належать до класу, так і сума пікселів, які насправді належать до класу. В чисельнику сума правильно передбачених пікселів, оскільки сума зростає лише тоді, коли p_i і g_i однакові і рівні 1.

Схематично цей коефіцієнт зображений на рисунку 2.

Тобто з точки зору теорії множин Дісе коефіцієнт це міра перетину двох множин. Наприклад, якщо дві множини А і В ідеально перекриваються одна одною, то дісе коефіцієнт набуває максимального значення 1. В іншому випадку дісе коефіцієнт починає знижуватися, аж до мінімального значення, яке рівне 0, якщо ці множини взагалі не перетинаються. Тому діапазоном дісе коефіцієнту є $[0; 1]$. Таким чином, ми можемо використовувати 1-D як функцію втрат для максимізації перекриття між двома множинами.

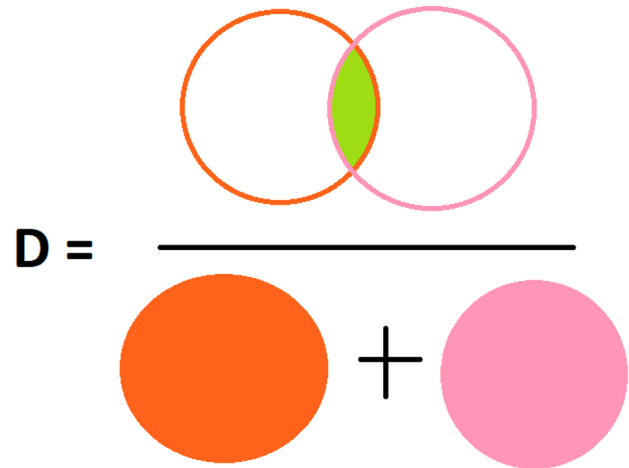


Рис. 2. Дісе коефіцієнт з точки зору теорії множин

Отже, для задачі сегментації можна використати таку комбінацію архітектурних компонент для побудови нейронної мережі: за основу взяти мережу UNet, в якості функції активації взяти ReLU, за функцію втрат взяти суму критеріїв dice + bce.

Література

1. Роннебергер О., Фішер П., Брокс Т. U-Net: Світкові мережі для сегментації біомедичних зображень. Кафедра інформатики та Центр біологічних сигналів BIOSS, Університет Фрайбурга, Німеччина. 2015 Р. 1–4. URL: <https://arxiv.org/pdf/1505.04597.pdf> (дата зверення: 01.05.2020)
2. Чен К. Ф., Денг Дж. Ф., Статистичні атласи та обчислювальні моделі серця. Змагання ACDC та MMWHS: 8-й міжнародний семінар, STACOM 2017, що проводиться спільно з MICCAI 2017, Квебек, Канада, 10–14 вересня 2017 року. Springer. 2018 Р. 135, 145.
3. Арай К., Бхатія Р., Капур С. Матеріали конференції технологій майбутнього (FTC) 2019: Вип. 1. Springer Nature. 2019 Р. 279.

References

1. Ronneberger O., Fischer P., Brox T. U-Net: Convolutional Networks for Biomedical Image Segmentation. Computer Science Department and BIOSS Centre for Biological Signalling Studies, University of Freiburg, Germany. 2015 Р. 1–4. URL: <https://arxiv.org/pdf/1505.04597.pdf> (дата зверення: 01.05.2020)
2. Chien C. F., Deng, J. F. Statistical Atlases and Computational Models of the Heart. ACDC and MMWHS Challenges: 8th International Workshop, STACOM 2017, Held in Conjunction with MICCAI 2017, Quebec City, Canada, September 10–14, 2017. Springer. 2018 Р. 135, 145.
3. Arai K., Bhatia R., Kapoor S. Proceedings of the Future Technologies Conference (FTC) 2019: Vol. 1. Springer Nature. 2019 Р. 279

Маркін Іван Дмитрович

студент

Інституту прикладного системного аналізу

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Маркин Иван Дмитриевич

студент

Института прикладного системного анализа

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Markin Ivan

Student of the

Institute of applied systems analysis of the

National technical university of Ukraine

«Ihor Sikorskiy Kyiv Politechnical Institute»

Науковий керівник:

Кухарев Сергій Олександрович

асистент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ЗАПОВНЕННЯ ПРОПУСКІВ ДАНИХ

СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ЗАПОЛНЕНИЯ ПРОПУСКОВ ДАННЫХ

COMPARISON OF FILLING MISSING VALUES METHODS

Анотація. Висвітлено застосування та порівняння існуючих методів заповнення пропусків даних.

Ключові слова: пропуски даних, EM-алгоритми, регресія.

Аннотация. Освещены применения и сравнение существующих методов заполнения пропусков данных.

Ключевые слова: пропуски данных, EM-алгоритм, регрессия.

Summary. The application and comparison of existing methods of filling missing data.

Key words: missing data, EM-algorithm, regression.

Вступ. У практичних завданнях аналізу даних вибірки часто містять в собі пропущені значення. Причини можуть бути різними, наприклад, відсутність відповіді респондента на конкретне запитання анкети, відмова датчика для вимірювань показника, помилки в програмному забезпеченні під час запису даних. Часто викиди даних також можна розглядати

як пропуски. До викидів можна віднести дані, які явно суперечать даним з усієї вибірки.

За рідкісним винятком алгоритми машинного навчання не працюють з вибірками, що мають пропущені значення. Тому виникає необхідність у процедурі заповнення даних — процедурі попередньої обробки. Існують різні підходи до вирішення даного

завдання, які різняться за своєю природою, областю застосування і обчислювальною складністю.

Невдалий вибір методу заповнення пропусків може не тільки не поліпшити, а й сильно погіршити результати. У даній статті розглянуті існуючі методи обробки пропусків, які отримали широке застосування на практиці, їх переваги та недоліки.

Перш ніж перейти до розв’язування задачі заповнення пропусків даних необхідно виявити механізм формування пропусків. Розрізняють три основних механізми формування пропусків в даних: MCAR, MAR, MNAR. Далі розглянуто кожен з цих трьох механізмів.

MCAR (Missing Completely At Random) — механізм рівномірного формування пропусків, тобто ймовірність пропуску для кожного запису однакова. Прикладом MCAR є випадкова вибірка групи населення, де кожен член має однаковий шанс потрапити у вибірку. Члени популяції які не брали участі в опитуванні і є MCAR.

MAR (Missing At Random) — ймовірність пропуску може бути обрахована в залежності від іншої наявної в даних інформації. На практиці дані зазвичай пропущені не випадково, для них існує певна закономірність. Люди, які займають керівні посади і/або які отримали вищу освіту частіше, ніж інші респонденти, не відповідають на питання про свої доходи. Оскільки посада і освіта сильно корелюють з доходами, то в такому випадку пропуски в графі доходи вже не можна вважати абсолютно випадковими, тобто говорити про випадок MCAR не представляється можливим. Важливо зазначити що механізм MAR частіше зустрічається на практиці ніж MCAR.

MNAR (Missing Not At Random) — механізм формування пропусків, при якому дані відсутні в залеж-

ності від невідомих чинників. MNAR передбачає, що ймовірність пропуску могла б бути описана на основі інших атрибутів, але інформація по цим атрибутам в наборі даних відсутня. Як наслідок, ймовірність пропуску неможливо виразити на основі інформації, що міститься в наборі даних. Відомий приклад MNAR з області медичних досліджень полягає в тому що респондент з більшою ймовірністю не братиме участь в опитуванні, якщо лікування призводить до дискомфорту. Такі пропуски даних не є випадковими, а тому мають бути змодельовані, інакше дослідник повинен прийняти деякі упередженості в своїх висновках.

Різноманітні ситуації та причини виникнення пропусків в даних призвело до появи багатьох досліджень в даній області. Велика кількість методів розв’язування задачі заповнення пропусків даних вимагає систематизації підходів та класифікації методів [1]. У вказаній вище праці приведені основні принципи методів відновлення даних. Таким чином більшість розроблених методів підпадають під наведену схему класифікації (рис. 1).

Прості алгоритми — засновані на простих арифметичних операціях, відстані між об’єктами, регресійним моделюванням.

Складні алгоритми — ітеративні алгоритми. Даний тип алгоритмів передбачає оптимізацію деякого функціонала, який в свою чергу обчислює точність підставлених значень. Складні алгоритми можна розділити на глобальні та локальні.

Глобальні алгоритми при передбаченні кожного пропущеного значення використовують усі об’єкти вибірки.

Локальні алгоритми при передбаченні кожного пропущеного значення використовують об’єкти

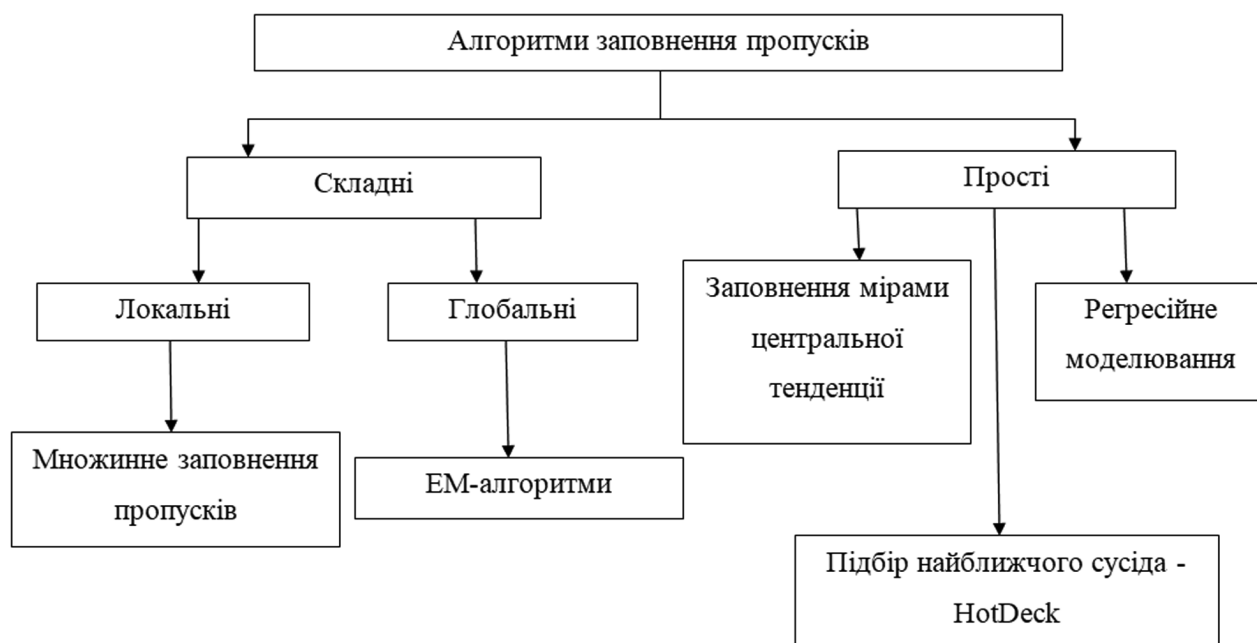


Рис. 1. Класифікація алгоритмів заповнення даних

які знаходяться в певному околі передбачуваного значення.

Можна стверджувати, що теорія відновлення пропусків даних постійно розвивається, з'являються нові алгоритми та удосконалюються існуючі. Це пов'язано з тим що не існує алгоритму який був би прийнятний та давав кращі результати в абсолютній більшості випадків.

Заповнення мірами центральної тенденції (середнім по всій вибірці або середніми по групах) — застосування має сенс тільки в разі проходження даних умові MAR, дану групу методів легко можна реалізувати; недоліки — спотворення розподілу даних, зменшення дисперсії.

Заповнення по регресії. В основу даної групи методів покладені добре відомі алгоритми регресійного аналізу [2]. З умов застосування даного методу можна виділити вимогу про приналежність даних умові MAR (хоча для окремих випадків можливе застосування більш слабких вимог) і вимоги, які стосуються виконання передумов регресійного аналізу. Недоліки подібних методів очевидні: якість передбачення (відновлення пропусків) безпосередньо залежить від успішного вибору взятої за основу регресійної моделі.

Метод заміни пропущеного значення середнім з найближчих присутніх елементів змінної. Даний метод є ефективним розвитком методу заміни пропусків загальним середнім, і експерименти показують гарну точність методу в разі одиночних пропусків на досить гладких рядах даних. Завдяки

простоті реалізації можна навіть рекомендувати використання даного методу в наведених вище умовах, але тільки в них. Наявність в даних групових пропусків або сильні флуктуації значень ряду зводять ефективність методу до нуля.

EM-алгоритм — відноситься до категорії методів моделювання [3]. Особливість цих методів — побудова моделі породження пропусків з подальшим отриманням висновків на підставі функції правдоподібності, побудованої за умови справедливості даної моделі, з оцінюванням параметрів методами типу максимальної правдоподібності. Відзначимо, що якщо інші методи відновлення пропусків вимагають, щоб дані відповідали умові MAR (або MCAR як жорсткішого), то для даних методів можлива побудова моделей, що враховують конкретну специфіку області, як наслідок, можлива постановка слабших умов до даних. Недолік — необхідність побудови моделі породження пропусків.

Вибір методу заповнення пропусків може залежати від типів ознак, в яких існують пропуски, від кількості об'єктів, що мають пропущені значення, і від причини їх виникнення. У кожному завданні необхідний індивідуальний підбір методу обробки пропущених значень.

Прості методи заповнення пропусків (заповнення модою, середньою та спеціальною значенням) показують якість порівнянну з просунутими методами, тому застосування витратних за часом роботи методів може бути необґрунтованим в рішенні задач аналізу даних.

Література

1. Kalton G., Kasprzyk D. The Treatment of Missing Survey Data: Survey Methodology. 1968. V. 12. P. 1–16.
2. Двоенко С. Д. Неиерархический дивизимный алгоритм кластеризации. Автоматика и телемеханика. 1999. № 4. С. 117–124.
3. Загоруйко Н. Г., Ёолкіна В. Н., Алгоритм заполнения пропусков в эмпирических таблицах (алгоритм Zet). Эмпирическое предсказание и распознавание образов. Новосибирск, 1975. Вид. 61. Вычислительные системы. С. 3–27.

Овсієнко Богдан Орестович

студент

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Ovsiienko Bohdan

студент

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Ovsiienko Bohdan

Student of the

National Technical University of Ukraine

«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»

ФОРМУВАННЯ ТА ГЕНЕРАЦІЯ ДОКУМЕНТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ OFFICE OPENXML

ФОРМИРОВАНИЕ И ГЕНЕРАЦИЯ ДОКУМЕНТОВ С ПОМОЩЬЮ OFFICE OPENXML

THE FORMATION AND GENERATION OF DOCUMENTS USING OFFICE OPENXML

Анотація. У роботі розглянуто та проаналізовано структуру стандарту OpenXML. Та можливості, які надає Office OpenXML для генерації документів.

Ключові слова: OpenXML, Office OpenXML, генерація документів.

Аннотация. В работе рассмотрена и проанализирована структура стандарта OpenXML. И возможности, которые предоставляет Office OpenXML для генерации документов.

Ключевые слова: OpenXML, Office OpenXML, генерация документов.

Summary. The structure of the OpenXML standard is considered and analyzed in the paper. And the capabilities that Office OpenXML provides for document generation.

Key words: OpenXML, Office OpenXML, document generation.

Вступ. Ось уже більше десятка років розробники бізнес-додатків регулярно стикаються із завданням генерації документів у форматах, підтримуваних найбільш популярними офісними додатками. Подібні завдання ставляться замовниками проектів з розробки або впровадження інформаційних систем через те, що офісні додатки (в нашій країні це в першу чергу різні версії Microsoft Office), як правило, в тій чи іншій мірі знайомі всім бізнес-користувачам, а це істотно спрощує і здешевлює їх навчання, обов'язково проводиться в процесі впровадження нових рішень, а також супровід самого рішення.

Останні десять років найбільш поширеним способом генерації документів формату Microsoft Office була технологія COM (Component Object Model) — одна з базових технологій Windows. Її застосування

засноване на тому, що додатки Microsoft Office, так само як і багато додатків і служби самої операційної системи Windows, реалізують свої прикладні програмні інтерфейси у вигляді COM-інтерфейсів, доступних зовнішніх додатків. Практично всі, що може зробити користувач будь-якої програми сімейства Microsoft Office за допомогою меню, клавіатури і панелі інструментів, може бути реалізовано в автоматичному режимі, тобто шляхом маніпуляції відповідним офісним додатком з бізнес-додатки, що генерує відповідні документи.

Стандарт Office Open XML. Office Open XML, також відомий як OpenXML або OOXML, — це формат на основі XML для офісних документів, включаючи текстові текстові документи, електронні таблиці, презентації, а також діаграми, діаграми, фігури та інший графічний матеріал. Специфікація була

розроблена корпорацією Майкрософт та прийнята ЕСМА International як ЕСМА-376 у 2006 році. Друга версія була випущена в грудні 2008 року, а третя версія стандарту випущена в червні 2011 року. Специфікацію прийняли ISO та ІЕС як ISO / ІЕС29500.

Важливо пам'ятати, що OOXML — це не те саме, що Open Office XML або формат відкритого документа (ODF), який лежить в основі OpenOffice.org та іншого програмного забезпечення з відкритим кодом. Office Open XML і Open Office XML або ODF певним чином конкурують зі стандартами XML для офісних документів [1].

Хоча старі бінарні формати (.doc, .xls та .ppt) продовжують підтримуватися Microsoft, тепер OOXML є типовим форматом усіх документів Microsoft Office (.docx, .xlsx та .pptx).

Технічні характеристики розмітки ЕСМА-376 включає три різні специфікації для кожного з трьох основних типів офісних документів: WordprocessingML для текстових документів, SpreadsheetML для електронних таблиць та PresentationML для презентаційних документів. Вона також включає деякі підтримуючі мови розмітки, головне DrawingML для малюнків, форм і діаграм.

Специфікація включає як схеми XML, так і обмеження в письмовій формі. Будь-який узгоджувач документ повинен відповідати схемам XML і бути в кодуванні UTF-8 або UTF-16. Специфікація містить деякі механізми розширення, що дозволяють зберігати власні XML з розміткою OOXML [2].

Специфікація файлової упаковки. На додаток до специфікації мови розмітки, частина 2 ЕСМА-376 визначає Конвенції відкритої упаковки (OPC). OPC — це технологія контейнерних файлів, що використовує загальний формат ZIP для об'єднання файлів у загальний пакет. Отже файли OOXML — це архіви ZIP, що містять різні файли (частини) XML та організовані в єдиний пакет. Таке розбивання або збивання даних на частини полегшує та швидший доступ до даних та зменшує шанси на пошкодження даних. Частини можуть містити будь-який тип даних; щоб відслідковувати тип даних кожної частини, не покладаючись на розширення файлів, тип кожної частини визначається у файлі в пакеті під назвою [Content_Types].xml. Взаємозв'язки частин до пакету, а також відносини, які можуть мати будь-яка частина, абстрагуються від частин і зберігаються окремо у файлах відносин — по одній для пакета в цілому і по одному для кожного пакета, який має

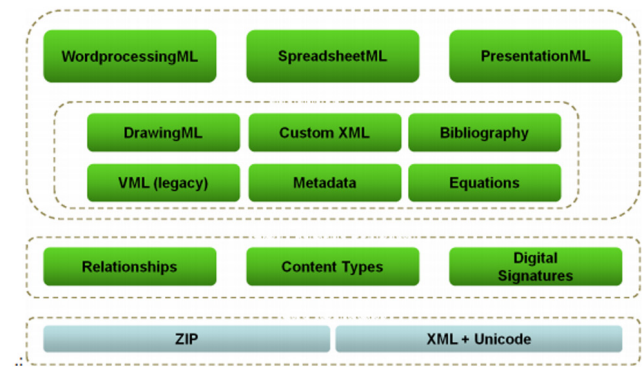


Рис. 1. Структура Office OpenXML

зв'язки. Таким чином посилання зберігаються лише один раз і можуть бути легко змінені при необхідності. Рис. 1 ілюструє взаємозв'язок між технологіями, на яких базується Office OpenXML [3].

В корені лежить так званий «Потік типу вмісту», який ідентифікує загальний тип документа, а також тип вмісту його окремих частин. Коренева залежність визначає розташування в ZIP файл основного документа. Залежно від типу документа та змісту документа, основна частина буде з'єднана з подальшими частинами та / або зовнішніми документами за допомогою відносин [4].

Висновок. Формат OpenXML є галузевим стандартом — в грудні організація ЕСМА стандартизована специфікацію OpenXML. Даний стандарт включає ряд більш детальних стандартів. Головним з них є стандарт OPC (Open Packaging Convention), що описує структуру файлу, наявність різних типів даних в документі, взаємозв'язок його складових частин, а також, при необхідності, цифровий підпис. Крім OPC, структура документів OpenXML використовує такі стандарти, як WordprocessingML, що описує розмітку текстових документів, SpreadsheetML, що визначає структуру електронних таблиць, PresentationML, що задає структуру презентацій, DrawingML, який вказує структуру графіків, діаграм і деяких графічних об'єктів, а також стандарти, що описують формули, вираження і метадані документа. Відзначимо, що формат OpenXML передбачає різні способи інтеграції даних документа з даними інших додатків — він дозволяє не просто застосовувати схему форматування, відповідну функціональності сучасних версій офісних пакетів, але і визначати свої схеми, що дозволяють обмінюватися даними з бізнес-додатками.

Література

1. Eckert K. Document Interoperability Open Document Format and Office Open XML / Klaus-Peter Eckert. Berlin: Mediendienstleistungen des, 2009.
2. Walter D. XML-based Office Documents. JISC Technology and Standards Watch / Ditch Walter, 2013.
3. Microsoft. Documentation: Open XML SDK 2.5 for Office / Microsoft // Microsoft. 2017. URL: <https://docs.microsoft.com/en-us/office/open-xml/open-xml-sdk>.
4. Margaret E. Office Open Xml: List of Software That Supports Office Open Xml, Standardization of Office Open Xml, Office Open Xml File Formats / Evan Margaret., 2010. 100 c.

Прокопов Виктор Григорьевич

доктор технических наук, профессор,

ведущий научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Prokopov Viktor

Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Фиалко Наталия Михайловна

доктор технических наук, профессор, заведующая отделом,

член-корреспондент НАН Украины

Институт технической теплофизики НАН Украины

Fialko Nataliia

Doctor of Technical Sciences, Professor, Head of Department,

Corresponding Member of the NAS of Ukraine

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Шеренковский Юлий Владиславович

кандидат технических наук,

старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Sherenkovskiy Julii

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher, Leading Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Меранова Наталия Олеговна

кандидат технических наук,

старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Meranova Nataliia

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher, Leading Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Юрчук Владимир Леонидович

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Yurchuk Vladimir

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Полозенко Нина Петровна

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Polozenko Nina

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Малецкая Ольга Евгеньевна

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

Maletska Olha

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-9-6050

АНАЛИЗ ОСОБЕННОСТЕЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ И ГЕОМЕТРИИ ОБЛАСТИ В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕНОСА

ANALYSIS OF THE LOCALIZATION FEATURES OF THE INTERNAL HEAT SOURCES INFLUENCE AND AREA GEOMETRY IN TRANSFER PROCESSES

Аннотация. Рассмотрены закономерности локализации влияния на особенности многомерных процессов переноса таких условий однозначности, как внутренние источники энергии и геометрические характеристики изучаемых систем. Показано, что учет этих особенностей при исследовании различных технологических процессов позволяет разработать ряд эффективных методов их описания.

Ключевые слова: локализация влияния условий однозначности, внутренние источники энергии, геометрические характеристики системы.

Summary. The localization patterns of the influence on the characteristics of multidimensional transfer processes of such uniqueness conditions as internal energy sources and geometric characteristics of the systems under study are considered. It is shown that taking these features into account in the study of different technological processes allows us to develop a number of effective methods for their description.

Key words: localization of the uniqueness conditions influence, internal energy sources, geometric characteristics of the system.

Введение. Среди различных обобщенных методов анализа процессов переноса в сплошных средах особое место занимает подход, базирующийся на изучении закономерностей локализации влияния условий однозначности [1,2]. Это обусловлено в большой мере тем, что знание таких закономерностей позволяет существенно упростить решения рассматриваемых многомерных задач.

Цель работы состоит в изучении эффектов локализации влияния на особенности исследуемых процессов переноса таких условий однозначности как внутренние источники энергии и геометрические характеристики рассматриваемых систем.

Результаты и обсуждение. Рассмотрим некоторые из приводимых в литературе данных, касающихся эффектов локализации влияния особенностей внутренних источников энергии q_v . В качестве примера

учета локализации влияния специфики пространственного распределения внутренних источников энергии может служить так называемый принцип местного влияния источников теплоты Н. Н. Рыкалина. Данный принцип формулируется следующим образом: характер распределения источников теплоты значительно сказывается на температурном поле лишь на расстояниях одного порядка с размерами области, занятой источником. Температурное поле в области, удаленной от источника, не изменится, если заменить произвольно распределенные источники теплоты эквивалентными по величине и расположению сосредоточенными источниками. В соответствии с этим различия в температурных полях, обусловленные разными эпюрами внутренних источников энергии ($q_{V_1}, q_{V_2}, q_{V_3}$), при равенстве общего теплопотока

$$Q (Q = \int_{\Delta W_1} q_{V_1} dW = \int_{\Delta W_2} q_{V_2} dW = \int_{\Delta W_3} q_{V_3} dW),$$

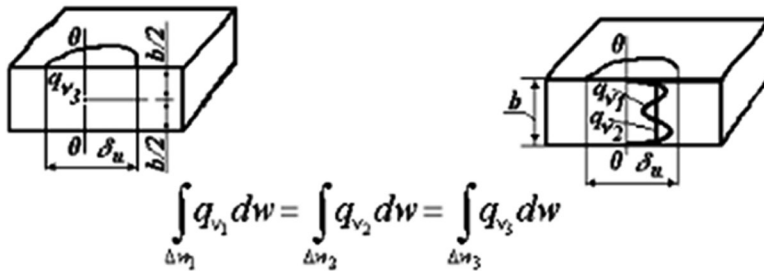
где ΔW — пространственная область задания внутренних источников) практически локализируются в пределах сравнительно небольшой подобласти, определяемой размером Δ_u (рис. 1). Отмеченный принцип широко используется в общей теории распространения теплоты при сварке, разработанной Н. Н. Рыкалиным. Эффект локализации влияния изменений величины тепловой мощности источника во времени отражен в следующем положении, сформулированном В. И. Махненко. Если в течение промежутка времени $\Delta\tau$ в теплопроводящем теле действует источник теплоты, эффективная мощность которого изменяется по произвольно-

му закону $q_{V_1} = q_{V_1}(\tau)$, то через отрезок времени $\Delta\tau$ после прекращения действия источника температурное поле будет примерно таким же, как если бы в течение отрезка времени $\Delta\tau$ был приложен эквивалентный по времени и пространственному распределению источник постоянной мощности q_{V_2} , равный среднему значению $q_{V_1}(\tau)$ за период

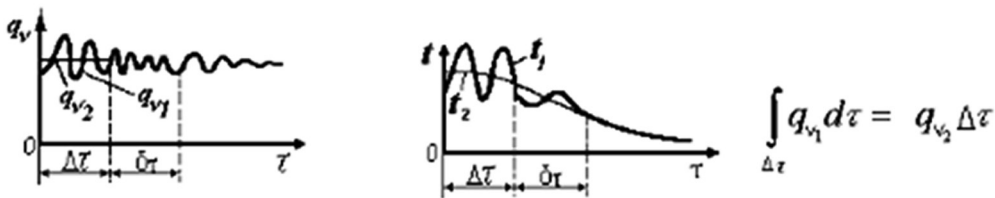
$$\Delta\tau (q_{V_2} = \frac{1}{\Delta\tau} \int_{\Delta\tau} q_{V_1} d\tau).$$

Содержание данного принципа иллюстрирует рис. 1, где t_1, t_2 — температуры отвечающие разным источникам теплоты q_{V_1} и q_{V_2} . Заметим, что принцип Н. Н. Рыкалина и положение В. И. Махненко справедливы как для внутренних, так и для поверхностных источников теплоты.

**ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ВНУТРЕННИХ ИСТОЧНИКОВ
ПРИНЦИП МЕСТНОГО ВЛИЯНИЯ
ИСТОЧНИКОВ ТЕПЛОТЫ Н.Н. РЫКАЛИНА**



**ПОЛОЖЕНИЕ О МЕСТНОМ ПО ВРЕМЕНИ ВЛИЯНИИ
ОТКЛОНЕНИЙ ТЕПЛОЙ МОЩНОСТИ ИСТОЧНИКОВ**



ЛОКАЛИЗАЦИЯ ВЛИЯНИЯ ГЕОМЕТРИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК

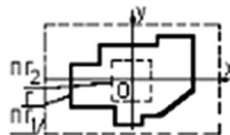
**МЕТОДИКА ДЕФОРМАЦИИ
ФОРМЫ ТЕЛА ПРИ РАСЧЕТАХ**



$W_0 = W_i, (i = 1, 2, 3;$
1 — пластина
2 — цилиндр,
3 — шар).

$$\int_{r_0} q_0 dF = \int_{r_i} q_i dF$$

**МЕТОДИКА ИЗМЕНЕНИЯ ОБЪЕМА ТЕЛА
ПРИ РАСЧЕТАХ (ПАССИВНАЯ ГРАНИЦА)**



$$\frac{\partial \Omega_{r_1}}{\partial \tau} = \frac{\partial \Omega_{r_2}}{\partial \tau} = 0,$$

$$i = 1, 2, 3, \dots, I$$

$$\Omega_{r_1} > \Omega_r, \quad \Omega_{r_2} < \Omega_r$$

Рис. 1. Примеры использования эффектов локализации влияния внутренних источников энергии и геометрических характеристик

Рассмотрим примеры использования эффектов локализации влияния особенностей геометрических характеристик области. Достаточно широкое распространение в практике инженерных расчетов теплового состояния тел различной конфигурации нашли следующие две методики: методика изменения формы тела путем его деформации при неизменном объеме W и методика изменения размеров тела с изменением объема. В первом случае тело сложной конфигурации заменяется телом простой формы (пластина, цилиндр, шар) при условии неизменности теплового потока, подводимого к телу, $\int_{F_0} q_0 dF = \int_{F_i} q_i dF$, где F_0, F_i — ограничивающие поверхности тел сложной и простой формы соответственно. При этом изменение конфигурации области существенным образом сказывается лишь в пределах подобласти II, прилегающей к ограничивающей поверхности, на достаточном же удалении от границы тела (в подобласти I) влияние изменения формы тела практически отсутствует (рис. 1). Очевидно, зона II представляет собой зону локализации влияния специфики конфигурации ограничивающей поверхности.

Вторая из отмеченных методик применяется в тех случаях, когда в пределах рассматриваемой области в силу эффектов локализации может быть выделена подобласть, за пределами которой температура t_{II_i} и тепловой поток q_{II_i} в расчетном интервале времени оказывались практически неизменными

$$\frac{\partial t_{II_i}}{\partial \tau} \approx 0, \quad \frac{\partial q_{II_i}}{\partial \tau} \approx 0.$$

Поверхность, на которой выполняются эти условия, называется пассивной границей. Поскольку возможно изменение положения пассивной границы в определенных пределах, то рассматриваемая область Ω_r может быть уменьшена, $W_{II_1} > \Omega_r$, или увеличена, $W_{II_2} < \Omega_r$ (см. рис. 1).

Выводы. Показана эффективность использования закономерностей локализации влияния внутренних источников энергии и геометрических характеристик системы при формулировке ряда принципов и положений, применяемых при исследовании процессов переноса.

Литература

1. Прокопов В. Г., Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В. Основные принципы теории локализации // Доповіді Національної академії наук України. 2002. 6. С. 98–104.
2. Прокопов В. Г., Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В. Основной принцип теории локализации // Технологические системы. 2002. Вип. 2. С. 137–140.

УДК 622.692.4

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

ОСОБЛИВІСТЬ СПОРУДЖЕННЯ МІКРОТУНЕЛЮ ДЛЯ МАГІСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДУ ПІД РУСЛОМ ВОДНИХ ПЕРЕШКОД

ОСОБЕННОСТЬ СООРУЖЕНИЯ МИКРОТОННЕЛЯ ДЛЯ МАГИСТРАЛЬНОГО ГАЗОПРОВОДА ПОД РУСЛОМ ВОДНЫХ ПРЕГРАД

FEATURE OF CONSTRUCTION OF A MICROTUNNEL FOR THE MAIN GAS PIPELINE UNDER THE CHANNEL OF WATER OBSTACLES

Анотація. З метою відсутності зсуву ґрунту у вибій при спорудженні мікротунелю для магістрального газопроводу знайдено мінімально необхідний довантаж вибою залежно від фізичних властивостей ґрунту, діаметра тунелю, глибини його прокладання під дном водної перешкоди, а також її глибини.

Ключові слова: мікротунель для магістрального газопроводу, зсув ґрунту у вибій, довантаж вибою.

Анотация. С целью отсутствия перемещения грунта в забой при сооружении микротоннеля для магистрального газопровода найдено минимально необходимый пригруз забоя в зависимости от физических свойств грунта, диаметра тоннеля, глубины его сооружения под дном водной преграды, а также ее глубины.

Ключевые слова: микротоннель для магистрального газопровода, перемещение грунта в забой, пригруз забоя.

Summary. In order to avoid landslides in the face during the construction of the microtunnel for the main gas pipeline, the minimum required loading of the face was found depending on the physical properties of the soil, the diameter of the tunnel, the depth of its laying under the bottom of the water barrier and its depth.

Key words: microtunnel for the main gas pipeline, landslide into the face, bottom loading.

Вступ. При спорудженні магістральних газопроводів зустрічаються різноманітні перешкоди, серед них і водні перешкоди (річки, озера). Раніше магістральні трубопроводи прокладали тільки по дну водної перешкоди. В останні десятиліття з'явився альтернативний метод, а саме, спорудження мікротунелю для газопроводу під дном водної перешкоди. Досить надійним та ефективним при спорудженні

мікротунелю є використання прохідницьких щитів AVN [1, с. 52–54].

У випадку слабких водонасичених ґрунтів під руслом водної перешкоди існує небезпека зсуву ґрунту у вибій тунелю під дією його власної ваги та тиску води на дно водної перешкоди. Попереду вибою утворюється область граничного стану. У такому випадку мікротунель споруджують з довантаженням його

вибою. У вибійну камеру щита подається глинистий розчин, глиниста паста або інші компоненти під певним тиском. Це дозволяє створити додатковий довантаж на вибій і цим самим попередити руйнування ґрунтового масиву вибою.

Метою даної роботи є встановлення мінімально необхідного довантажу вибою, за якого буде відсутнє руйнування ґрунтового масиву вибою залежно від діаметра тунелю, глибини його прокладання під руслом водної перешкоди, фізичних властивостей ґрунту, а також глибини водної перешкоди.

Основна частина. У роботі [2, с. 53] розглядається метод прогнозу тиску довантажу вибою і осідання земної поверхні ґрунту при будівництві тунелів прохідницькими комплексами. Зона зсуву має форму зрізаного конуса. Ґрунтовий масив зміщується у виробку під дією власної ваги по поверхні ковзання.

За показник стійкості вибою тунелю у цій роботі прийнято відношення сил, які перешкоджають зсуву ґрунтового масиву у виробку, до сил, що сприяють зсуву. Якщо це відношення більше одиниці, то зсув ґрунту у виробку буде відсутній, у противному разі зсув ґрунту матиме місце. До сил, які перешкоджають зсуву ґрунту відносяться сили тертя по боковій поверхні сповзаючого масиву ґрунту і поверхні ковзання у вибої, сили зчеплення між частинками ґрунту по боковій поверхні сповзаючого масиву і боковій поверхні у вибої, а також сила, що перешкоджає переміщенню ґрунту у вибій, зумовлена тиском довантажу. До сил, які сприяють переміщенню ґрунту у виробку відноситься сила, викликана вагою сповзаючого ґрунту.

Проектуючи всі вказані сили на вертикальний напрям, в роботі [2, с. 56] отримано аналітичні вирази для показника стійкості вибою тунелю і для тиску довантажу вибою.

У нашому випадку силами, що можуть викликати зсув ґрунту, є не тільки вага сповзаючого ґрунту, але і сила тиску води на донну поверхню водної перешкоди. Використовуючи методику, викладену в [2, с. 60], отримано для цього випадку показник стійкості вибою мікротунелю, а також мінімально необхідний додатковий (граничний) тиск на вибій при роботі прохідницького щита за умови стійкості вибою у такому вигляді:

$$F = \frac{H}{4} \frac{S_{бок} \cdot \sin \varphi}{(1 + G_e/W)V \sin \theta} + \frac{ctg \theta \cdot tg \varphi}{1 + G_e/W} + \frac{cS_{бок} \cos(45^\circ - \varphi/2)}{(1 + G_e/W)\gamma V \sin \theta} + \frac{\pi D^2 c}{4(1 + G_e/W)W \sin \theta \cos \theta} + \frac{\pi D^2 q tg(45^\circ - \varphi/2)}{4(1 + G_e/W)W \sin \theta} \quad (1)$$

$$q_{zp} = \frac{4}{\pi D^2 tg(45^\circ - \varphi/2)} \left[(1 + G_e/W)\gamma \cdot V \sin \theta - \frac{\gamma \cdot H}{2} \sin(45^\circ - \varphi/2) \times \cos(45^\circ - \varphi/2) tg \varphi \cdot S_{бок} - \right.$$

$$\left. - \gamma \cdot V \cos \theta \cdot tg \varphi - cS_{бок} \cos(45^\circ - \varphi/2) - \frac{\pi D^2 c}{4 \cos \theta} \right] \quad (2)$$

де F — показник стійкості вибою; q, q_{zp} — відповідно додатковий і мінімально необхідний (граничний) тиски довантажу вибою, Па; H — відстань між верхом щита і дном водної перешкоди, м; φ, θ — кути внутрішнього тертя і нахилу площадки зсуву, град; γ — питома вага ґрунту, H/m^3 ; $S_{бок}$ — бокова поверхня конуса (зовнішня поверхня ґрунту, що зсувається), m^2 ; V — об'єм зрізаного конуса, m^3 ; G_e — вага шару води водної перешкоди між її поверхнею і дном та діаметром, рівним діаметру мікротунелю, H ; W — загальна вага ґрунту, що зсувається по поверхні зрізаного конуса, H ; D — діаметр тунелю без обкладки (приймаємо цей параметр рівним зовнішньому діаметру щита), м.

Величини $G_e, W, V, S_{бок}$ визначаються за формулами

$$G_e = \frac{\pi D^2}{4} h \gamma_e, \quad W = \gamma \cdot V, \quad (3)$$

$$V = \frac{1}{12} \pi \cdot H \left\{ D^2 + D [D + 2H \cdot tg(45^\circ - \varphi/2)] + [D + 2H \cdot tg(45^\circ - \varphi/2)]^2 \right\}, \quad (4)$$

$$S_{бок} = \pi H \frac{D + H \cdot tg(45^\circ - \varphi/2)}{\cos(45^\circ - \varphi/2)}. \quad (5)$$

де h — відстань від поверхні водної перешкоди до її дна, м;

γ_e — питома вага води, H/m^3 .

Користуючись приведеними формулами виконано обчислення граничного тиску довантажу на вибій при спорудженні мікротунелю для магістрального газопроводу для двох типів грантів, супісків і суглинків. Фізичні властивості грантів були прийняті наступні [3, с. 11, 24]:

а) для супісків $\gamma = 26500 H/m^3, \varphi = 15^\circ, C = 0,009$ МПа;

б) для суглинків $\gamma = 20000 H/m^3, \varphi = 22^\circ, C = 0,016$ МПа.

Інші параметри однакові для обох грантів: $D = 2$ м; $H = 5$ м; $h = 4$ м; $\theta = 45^\circ$.

За результатами обчислення отримано для супісків $q_{zp} = 0,1372$ МПа, а для суглинків $q_{zp} = -0,5694$ МПа. Знак мінус в результаті q_{zp} для суглинків вказує на те, що зсув ґрунту у цьому випадку буде відсутній, довантажувати вибій прохідницького щита непотрібно. При обчисленні параметра стійкості вибою F отримуємо результат менший одиниці.

Висновки. 1. За однакових значень величин D, H, h і θ для двох різних грантів зсув ґрунту чи його відсутність у виробку щита залежить від фізичних властивостей ґрунту.

2. Чим більша питома вага ґрунту, менший кут його внутрішнього тертя і менше зчеплення ґрунту, тим більша ймовірність зсуву ґрунту при роботі щита, а отже необхідність довантажу вибою.

Література

1. Корзун Н. Л., Балканов А. А. Обоснование применения микротоннелирования для прокладки инженерных сетей на урбанизированных территориях / Н. Л. Корзун, А. А. Балканов // Известия вузов. Инвестиции. Строительство. Недвижимость. 2014. № 1 (6). С. 50–65.
2. Протосеня А. Г. Разработка метода прогноза давления пригруза забоя и осадок земной поверхности при строительстве тоннелей механизированными проходческими комплексами / А. Г. Протосеня, Н. А. Беяков, До Нгок Тхай // Национальный минерально-сырьевой университет «Горный», Санкт-Петербург. Записки Горного института. 2015. Т. 211. С. 53–63.
3. Бородавкин П. П. Механика грунтов в трубопроводном строительстве: учебник для вузов [2-е изд., перераб. и доп.] / П. П. Бородавкин. М.: Недра, 1986. 224 с.

Федейко Юрій Володимирович

студент

Інституту прикладного системного аналізу

Національного технічного університету України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

Федейко Юрій Владимирович

студент

Института прикладного системного анализа

Национального технического университета Украины

«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»

Fedeiko Yurii

Student of the

Institute of applied systems analysis of the

National technical university of Ukraine

«Ihor Sikorskiy Kyiv Politechnical Institute»

Науковий керівник:

Кухарев Сергій Олександрович

асистент

Національний технічний університет України

«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»

ПОРІВНЯННЯ МЕТОДІВ ІДЕНТИФІКАЦІЇ СПАМУ СРАВНЕНИЕ МЕТОДОВ ИДЕНТИФИКАЦИИ СПАМА COMPARISON OF SPAM IDENTIFICATION METHODS

Анотація. Висвітлено застосування класифікаторів та нейронних мереж для задачі ідентифікації спама.

Ключові слова: спам, класифікатор, Баєс, ідентифікація.

Аннотация. Освещены применения классификаторов и нейронных сетей для задачи идентификации спама.

Ключевые слова: спам, классификатор, Баес, идентификация.

Summary. The use of classifiers and neural networks for the problem of spam identification is covered.

Key words: spam, classifier, Bayes, identification.

На сьогоднішній день весь світ переходить в цифрову сферу і в ній, попри активну боротьбу, з'являється все більше і більше різного роду зловмисників які намагаються нажитися на простих людях. Завданням яке стоїть перед моєю роботою є хоч в певній мірі запобігання поширенню різного роду атак на користувачів в мережі інтернет.

Спам це масова розсилка рекламних повідомлень, які приходять без згоди отримувача. Зазвичай такі повідомлення або листи часто містять в собі віруси. В спам-розсилці часто зустрічаються шахраї, які всіма можливими способами будуть виманювати в користувачів конфіденційну інформацію для от-

римання коштів незаконним способом. Своєчасне розпізнавання спама є важливим для безпеки людей, щодня сотні тисяч людей отримують спам повідомлення.

Перший зареєстрований в історії приклад спам розсилки відбувся в 1864 році, тоді деякі британські політики отримали неочікувану телеграму, що рекламувала стоматологічні послуги. Це відбулося в наслідок того, що компанія «Western Union» добавила можливість відправки телеграм в своїй мережі зразу багатьом користувачам. Як бачимо, з збільшенням можливостей для простих людей, збільшуються можливості і для зловмисників.

Як найактуальніші на сьогоднішній час розглядаються два варіанти вирішення задачі: класифікатор та нейронна мережа. Вони відрізняються абсолютно різними підходами до навчання та розпізнавання.

В машинному навчанні класифікацію розуміють як задачу визначення класу для нового об'єкта на основі емпіричних даних, які описують досліджувані зразки і відображають присутні їм властивості і закономірності. Існує залежність між зразками і класами, але вона невідома. Множина прецедентів, пар зразок-клас, складає навчальну вибірку, по якій знаходиться залежність, тобто будується алгоритм здатний для будь-якого зразка запропонувати відповідь, до якого класу він належить. Це приклад навчання з вчителем. Під вчителем в даному випадку розуміється навчальна вибірка із маркованими повідомленнями для перевірки класифікації.

Сучасні статистичні дослідження [1] показали, що на сьогодні ймовірність будь-якого повідомлення бути спамом складає 80%. Однак більшість баєсових програм розпізнавання спама роблять припущення щодо відсутності апріорних переваг у повідомленнях бути спамом, і передбачає, що у обох випадків є рівні ймовірності 50%.

Про фільтри, які використовують дану гіпотезу, говорять як про фільтри «без упереджень».

На сьогоднішній день існує багато задач, для розв'язку яких застосовують класифікатори, такі як наприклад класифікація текстів по жанровим, авторським гендерним і іншим стилям чи розпізнавання семантичного забарвлення повідомлення автора. Дана теорія прийняття рішень складає основу статистичного підходу до задачі класифікації об'єктів. Цей підхід заснований на тому, що задача вибору рішення сформульована в термінах теорії ймовірності і відомі всі ймовірнісні величини, які важливі для даної задачі.

В основі даної класифікації лежить теорема Баєса. Дана теорема дозволяє визначити ймовірність будь-якої події при умові, що відбулась інша статистично пов'язана з нею подія. Іншими словами, по теоремі Баєса можна точніше перерахувати ймовірність події, врахувавши раніше відому інформацію та дані нових спостережень. Виведення теореми Баєса може бути виконане з основних аксіом теорії ймовір-

ностей. Особливість даної теореми в тому, що для її застосування необхідна велика кількість обчислень, звідси баєсові оцінки стали активно застосовуватися тільки після розвитку обчислювальних машин [2].

Тепер повернемося до нейронної мережі, а саме розглянемо багатосаровий перцептрон. Ідею перцептрона запропонував нейрофізіолог Френк Розенблатт. Він запропонував схему, що моделювала процес людського сприйняття.

В загальному випадку перцептрон складається з трьох основних елементів: вхід, прихований шар і вихід. Основним завданням нейронної мережі є через повторювані ітерації знаходження вагових коефіцієнтів на зв'язках між елементами, щоб після навчання при поданні якогось сигналу на вхід, мережа могла дати чіткий вихід [4].

Тобто можна сказати, що баєсовий класифікатор по входженням слів рахує дві ймовірності для деякого повідомлення: бути спамом і бути звичайним повідомленням. Далі йде порівняння того, яка ймовірність більша і на основі цього робиться фінальний висновок про повідомлення [3].

Нейронна мережа натомість, отримує на вхід одразу всі слова які присутні у навчальній вибірці і багатьма ітераціями виставляє вагові коефіцієнти, щоб при поданні речення з певної кількості певних слів сигнал ніби пройшов по різних вагових зв'язках і на вихід подалась відповідь: є повідомлення спамом чи ні.

Порівнюючи ефективність роботи, можна сказати що нейронна мережа видає трохи кращий результат (порядку 1% точності в розпізнаванні), але коли діло доходить до часу затраченого на навчання, то мережа показує в декілька тисяч разів гірший варіант за наївний баєсовий класифікатор (справляється з навчанням за декілька мілісекунд, а нейронній мережі для цього потрібно до хвилини часу).

Можна сказати що хвилина часу це не критично, але з спамом найчастіше стикаються онлайн платформи де іде швидкий потік інформації та в великих об'ємах і за хвилину часу може розгорнутися повноцінна спам атака, тому в таких випадках вигідніше буде використовувати наївний баєсовий класифікатор для розпізнавання спама та динамічного підлаштування під нові загрози.

Література

1. «Більше 90% електронних листів є спамом». URL: <http://certmag.com/more-than-90-percent-of-e-mails-in-third-quarter-were-spam/> (дата звернення: 30.05.2020)
2. Х. Цанг Оптимальність наївного баєса. URL: <https://www.cs.unb.ca/~hzhang/publications/FLAIRS04ZhangH.pdf> (дата звернення: 03.06.2020)
3. Н. Фрідман, Д. Гейгер, і М. Голдшміт Класифікатор баєсової мережі. Машинне навчання. 1997. Vol. 29. С. 131–163.
4. Ерік Б. Баум Про можливості багатосарових перцептронів // Journal of Complexity. 1988. No 4. P. 193–215. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/82339409.pdf> (дата звернення: 04.06.2020)

References

1. «More Than 90% of E-Mails Were Spam». URL: <http://certmag.com/more-than-90-percent-of-e-mails-in-third-quarter-were-spam/> (date of application: 30.05.2020)
2. H. Zhang The Optimality of Naive Bayes. URL: <https://www.cs.unb.ca/~hzhang/publications/FLAIRS04ZhangH.pdf> (date of application: 03.06.2020)
3. N. Friedman, D. Geiger, and M. Goldszmidt Bayesian network classifiers. Machine Learning. 1997. Vol. 29. PP. 131–163.
4. Eric B. Baum On the Capabilities of Multilayer Perceptrons // Journal of Complexity. 1988. No 4. P. 193–215. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/82339409.pdf> (date of application: 04.06.2020)

Фиалко Наталия Михайловна

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

Институт технической теплофизики НАН Украины

Fialko Nataliia

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

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Прокопов Виктор Григорьевич

доктор технических наук, профессор,

ведущий научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Prokopov Viktor

Doctor of Technical Sciences, Professor, Leading Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Шеренковский Юлий Владиславович

кандидат технических наук,

старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Sherenkovskiy Julii

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher, Leading Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Меранова Наталия Олеговна

кандидат технических наук,

старший научный сотрудник, ведущий научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Meranova Nataliia

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher, Leading Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

Юрчук Владимир Леонидович

кандидат технических наук, старший научный сотрудник

Институт технической теплофизики НАН Украины

Yurchuk Vladimir

Candidate of Technical Sciences (PhD),

Senior Scientific Researcher

Institute of Engineering Thermophysics of NAS of Ukraine

**ОСОБЕННОСТИ ПРОЯВЛЕНИЯ СВОЙСТВА
ОТНОСИТЕЛЬНОЙ ЛОКАЛИЗАЦИИ ВЛИЯНИЯ УСЛОВИЙ
ОДНОЗНАЧНОСТИ В ПРОЦЕССАХ ПЕРЕНОСА**

**FEATURES OF THE PROPERTY RELATIVE LOCALIZATION
DEMONSTRATION OF THE UNIQUENESS CONDITIONS
INFLUENCE IN TRANSFER PROCESSES**

Аннотация. Рассмотрено явление локализации особенностей многомерных процессов в аспекте специфики проявления условий однозначности. Сформулированы критерии выделения зон особенностей процесса и на их основе предложена классификация зон специфики проявления условий однозначности в процессах переноса.

Ключевые слова: относительная локализация, условия однозначности, зона специфики процесса.

Summary. The phenomenon of localization of the multidimensional processes features in the aspect of the specificity of the uniqueness conditions demonstration is considered. Criteria for distinguishing zones of process features are formulated and based on them a classification of zones of specificity of uniqueness conditions demonstration in transfer processes is proposed.

Key words: relative localization, uniqueness conditions, process specific zone.

Введение. На использовании свойства относительной локализации процессов переноса базируется ряд явлений, теорий, принципов, методов, которые применяются при исследованиях процессов переноса различной природы [1–3]. Примерами некоторых из них могут служить теория пограничного слоя Л. Прандтля, принцип местного влияния источников теплоты Н. Н. Рыкалина, принцип стабильности теплового потока А. И. Вейника, принцип Сен-Венана, явления гидродинамической и тепловой стабилизации течения и теплообмена в каналах и т. д.

Цель работы состоит в выявлении закономерностей, касающихся взаимосвязи между особенностями проявления локализованных условий однозначности и обусловленными ими характеристиками процессов переноса.

Результаты и обсуждение. Явление относительной локализации особенностей процессов переноса может быть описано следующим образом. Область, в которой протекает данный процесс, в целом ряде случаев естественным образом как бы разделяется на отдельные подобласти (две и более в зависимости от конкретных условий), в каждой из которых характер протекания процесса оказывается существенно различным. В частности, возможны ситуации, когда процесс переноса реализуется лишь в ограниченной области, т. е. имеет место подобласть, в которой процесс практически отсутствует — так называемая невозмущенная зона. В определенных условиях локализуется (т. е. имеет местный характер) существенное проявление лишь отдельных особенностей рассматриваемого процесса. Таким образом, здесь речь идет об ограниченности (локализации) зоны проявления либо процесса как такового, либо тех или иных его особенностей. Подчеркнем, что описанная картина прекращения процесса и уменьшения проявления отдельных его особенностей, как правило, носит асимптотический характер, ввиду этого в общем случае можно говорить не об абсолютном, а лишь об относительном затухании процесса или исчезновении отдельных его особенностей, т. е. об относительной локализации.

Соответственно этому введем понятие зоны специфики процесса. Под зоной специфики процесса понимается пространственная и (или) временная подобласть, в пределах которой наблюдается проявление определенных особенностей процесса. За

пределами указанной зоны проявление этих особенностей пренебрежимо мало.

Определение понятий относительной локализации особенностей процесса переноса и зон специфики процесса может быть также освещено с несколько других позиций и соответственно дано в другой терминологии. Так, свойство относительной локализации особенностей процесса может быть охарактеризовано как явление относительной локализации специфики проявления условий однозначности и, соответственно, зоны специфики процесса — как зоны специфики проявлений условий однозначности. Возможность введения таких тождественных друг другу понятий базируется на следующих предположениях. Выше отмечалось, что различные индивидуальные особенности конкретного процесса, выделяющие его из класса процессов данной природы, обуславливаются спецификой условий однозначности. Иначе говоря, особенности условий однозначности и соответствующие им особенности процессов переноса взаимосвязаны — последние определяются первыми. То есть, именно наличие конкретной специфики в условиях однозначности порождает отвечающий ей характер процесса переноса. И очевидно, что если локализуется (оказывается ограниченной в пределах некоторой пространственно-временной области) специфика проявления определенных условий однозначности, то это по существу означает, что локализуется та или иная особенность процесса либо в целом процесс как таковой. Ввиду этого утверждения о наличии локализации специфики проявления условий однозначности и локализации особенностей процесса переноса тождественны. Очевидно, указанное соответствие касается также понятий зоны специфики процесса и зоны специфики проявления условий однозначности. Причем, если во втором названии (зоны специфики проявления условий однозначности) указывается на причины, обусловившие данные особенности процесса, т. е. на специфику воздействия условий однозначности, то в первом названии (зоны специфики процесса) отражается окончательный результат этого воздействия — определенные особенности процесса.

Очевидно, отнюдь не во всех случаях зоны специфики процесса выражены настолько четко, чтобы они могли быть выделены в конкретном многомерном процессе вполне однозначно. Характерными являют-

ся также ситуации, когда оказывается возможным определение зон специфики процесса существенно различным образом в зависимости от того, какой критерий или признак положен в основу выделения таких зон. В настоящей работе в качестве признаков, в соответствии с которыми осуществляется выделение зон специфики процесса (или зон специфики проявления условий однозначности) принимаются определенные характеристики влияния особенностей условий однозначности в пределах данной зоны. Подчеркнем, что речь здесь идет лишь о локализованных условиях однозначности (УО). Предлагаемая в настоящей работе классификация зон специфики процесса (или зон специфики проявления условий однозначности) представлена на рис. 1.

Как уже отмечалось, влияние конкретного условия однозначности в целом или некоторой его особенности в определенных ситуациях может проявляться лишь в ограниченной части области, практически не распространяясь за ее пределы. Именно данное свойство и используется в качестве критерия при выделении зон специфики проявления условия однозначности. В соответствии с этим альтернативно вводится две группы зон: в первую из них входят зоны локализации влияния особенностей условия однозначности, во вторую — зоны отсутствия влия-

ния особенностей условия однозначности или зоны автономности (рис. 1). Зоной локализации влияния особенностей условия однозначности (или кратко зоной локализации) называется пространственная и (или) временная подобласть W^l , пределами которой ограничивается влияние на процесс конкретной специфики данного условия однозначности или же всего его как такового. За пределами этой зоны воздействие отмеченных факторов оказывается несущественным. Под зоной отсутствия влияния особенностей условия однозначности — зоной автономности — понимается пространственная и (или) временная подобласть W^a , в пределах которой проявление тех или иных особенностей данного условия однозначности либо всего его как такового отсутствует или пренебрежимо мало.

Приведенные определения зоны локализации W^l и зоны автономности W^a касаются лишь одного условия однозначности. Аналогичным образом данные понятия могут быть распространены на несколько условий однозначности и на совокупность всех без исключения локализованных условий однозначности рассматриваемого многомерного процесса.

Выводы. На основе проведенного анализа установлено, что определенная специфика проявления условий однозначности приводит к относительной

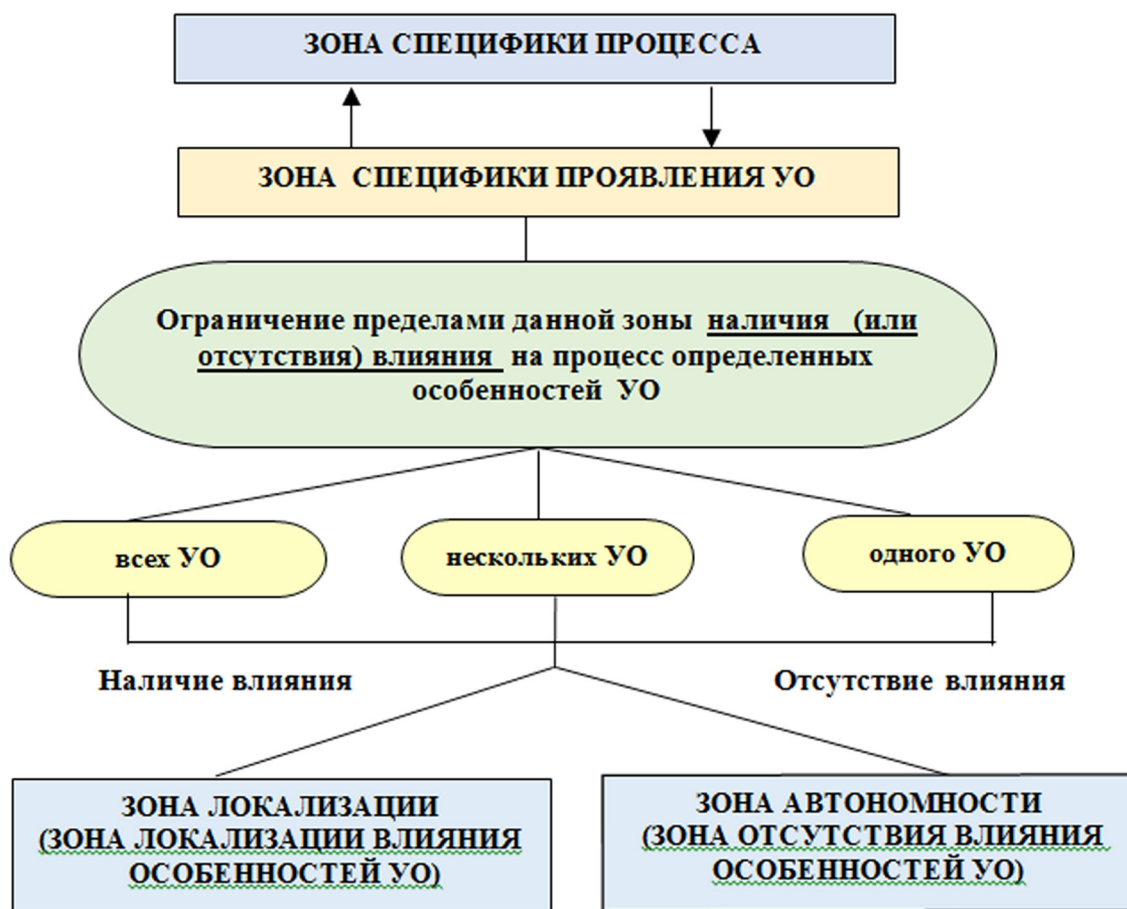


Рис. 1. Классификация зон специфики процесса (зон специфики проявления условий однозначности)

локализации особенностей многомерных процессов. Исходя из этого, вводятся две группы зон, характеризующих пространственно-временные особенности процессов — зоны локализации и зоны автономности.

Последние могут составлять основу анализа общих закономерностей протекания устойчивых многомерных процессов переноса, обусловленных явлением локализации влияния условий однозначности.

Литература

1. Прокопов В. Г., Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В. Основные принципы теории локализации // Доповіді Національної академії наук України. 2002. № 6. С. 98–104.
2. Прокопов В. Г., Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В. Основной принцип теории локализации // Технологические системы. 2002. Вип. 2. С. 137–140.
3. Прокопов В. Г., Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В. Основы теории локализации. Киев, ИТТФ НАНУ. 2003. 214 с.

УДК 811.161.2

Петренко Игорь Петрович

старший преподаватель кафедры языковой подготовки 1

Харьковский национальный университет имени В. Н. Каразина

Petrenko Igor

Senior Lecturer

V.N. Karazin Kharkiv National University

**ДИКТАНТ И КОНСПЕКТИРОВАНИЕ —
ЭФФЕКТИВНЫЕ ВИДЫ РАЗВИТИЯ ПИСЬМЕННОЙ
РЕЧИ ИНОСТРАННЫХ УЧАЩИХСЯ НА ЗАНЯТИЯХ
ПО УКРАИНСКОМУ/ РУССКОМУ ЯЗЫКУ**

**DICTION AND NOTE-TAKING —
EFFECTIVE TYPES OF DEVELOPMENT
OF FOREIGN STUDENTS WRITTEN SPEECH
ON UKRAINIAN/RUSSIAN LANGUAGE CLASSES**

Аннотация. Показана важность таких видов работ, как диктант и конспектирование на украинском/русском языке при обучении студентов-иностранцев будущей специальности; рассмотрены различные виды этих письменных работ, использование которых в повседневной практике преподавателя-филолога повысит эффективность изучения научного стиля речи языка выбранной профессии.

Ключевые слова: диктант, конспектирование, научный стиль речи, письменная речь, украинский/русский язык как иностранный.

Summary. There is shown the importance of an Ukrainian/Russian dictation and note-taking in the foreign students training in their future profession; there are represented the different types of these written works, the use of which in a teacher-philologist everyday practice may increase the effectiveness of learning the chosen occupation scientific style of speech.

Key words: dictation, note-taking, scientific style of speech, written speech, Ukrainian/Russian as a foreign language.

Одна из важнейших целей преподавателя украинского/русского языка как иностранного (УКИ/РКИ) — помочь студентам-иностранцам развить навык слушания и записи лекций по специальности.

В связи с этим возникает задача определенной «настройки» слуха студента на занятиях по УКИ/РКИ, так как на лекциях по физике, биологии, химии и другим предметам ему зачастую непонятны те или иные слова, термины, а иногда даже целые предложения. С другой стороны, иностранный учащийся должен их записать, правильно зафиксировать звуковой облик, чтобы после лекции спросить у преподавателя, или уяснить дома самостоятельно.

Преподаватель украинского/русского языка как иностранного на своих занятиях может развивать у студента некоторую «автономию» слуха, несколько оторванную от непосредственного одновременного осмысления материала, что поможет студенту записывать лекции, где не все слова и понятия ему знакомы.

Развитию «автономии» слуха могут способствовать различного вида диктанты — фонетические, диктанты, приближающиеся к лекциям и др.

О роли диктанта в процессе преподавания иностранного языка писали многие исследователи. Так, например, Оллер [6, с. 264] рассматривает диктант как вид интеграционного теста, требующего от учащегося использования нескольких языковых навыков одновременно. Другой лингводидакт Хитон утверждает, что «интегрированные навыки, с помощью которых происходит запись текста под диктовку, включают слуховое различие, слуховую память, орфографию, распознавание звуковых сегментов, знакомство с грамматическим и лексическим структурированием языка и общее понимание текста» [5, с. 17]. Эксперименты, проведенные в Китае, доказывают существование статистически значимой положительной корреляции между диктантами и результатами тестов на аудирование, что позволяет

сделать вывод о диктанте как эффективном учебном средстве [7, с. 417].

Диктант должен быть переходным этапом к конспектированию. Как показывает практика, нормальный темп записи в диктанте — 20 слов в минуту, а более 20 слов — это уже конспективная запись.

Охарактеризуем один из видов такого диктанта. Преподаватель только один раз читает предложение в ритме обычного диктанта, студенты, внимательно прослушав, записывают предложения в тетрадь. При таком виде работы преподаватель не должен разрешать студентам переспрашивать или повторять вслух отдельные слова, так как основная цель этого диктанта — научить студента с одного раза сохранить в памяти звуковой образ предложения. Материалом для такого вида диктанта могут быть тексты, отработанные ранее на занятиях, а также новые тексты с незнакомой студенту лексикой. Для такой работы хорошо использовать статьи из газет, главы из учебников по специальности студентов или сборники диктантов [1; 2; 3].

Преподаватель украинского/русского языка как иностранного может и должен учить студентов конспектированию. Умение конспектировать услышанное (лекции, доклады и т.д.) или прочитанное (статьи, главы из учебников и т.д.) очень важно для студентов-иностранцев. Трудно не согласиться с Л. М. Яновским, который говорит: «Конспектирование — это знания, дисциплинированность в их освоении, приучение к определенному образу мышления, это признак трудолюбия студента, его самоорганизации, это навыки самостоятельной работы, хорошая оценка на экзамене и, в конечном счете, — интерес к будущей профессии» [4, с. 96].

Следует заметить, что подробное конспектирование для студентов легче, чем сжатое, а поэтому начинать работу надо с первого вида конспектирования.

Можно предложить несколько обучающих приемов конспектирования:

1. Преподаватель записывает на доске простое, личное, распространенное предложение, в котором очень легко выделяются подлежащее и сказуемое, передающие основной смысл высказывания; преподаватель предлагает студентам выделить основную мысль предложения и доказать значение второстепенных характеристик.

После разбора 2–3 подобных предложений преподаватель дает студентам небольшой связный текст и просит их устно или письменно пересказать этот текст, причем устный пересказ можно записать.

2. Преподаватель раздает студентам конспективный текст, а сам читает им полный связный текст. Студенты должны по конспективному тексту воспроизвести в устной или письменной форме полный текст, прочитанный преподавателем.

3. Преподаватель предлагает студентам в 4–5 предложениях в письменной форме дать характеристику того или иного явления или какого-нибудь известного факта.

Чтобы записать эти 4–5 предложений, студенты мысленно создают подробный текст, а затем из него выбирают предложения для конспективной записи.

Преподаватель может предложить студентам дать полную характеристику явления или факта с частностями и подробностями и сопоставить ее с краткой характеристикой.

4. Одним из приемов сжатого конспектирования является прием подчеркивания отдельных слов и выражений.

Студентам предлагается небольшой текст, в котором они по своему усмотрению подчеркивают отдельные слова и выражения, по которым будут затем пересказывать этот текст. После такого пересказа текста преподаватель предлагает студентам конспективно записать его, используя для этой цели цитаты, подчеркнутые слова.

5. Наиболее трудной формой конспектирования является творческое конспектирование. Приемы работы, способствующими выработке навыков творческого конспектирования на занятиях по украинскому/русскому языку с иностранцами, могут служить следующие:

а) краткий устный или письменный пересказ текста, содержания картины, фильма — это обычные изложения и сочинения, часто проводимые преподавателями;

б) письменные работы — тезисы к выступлениям, составление плана статей или глав из учебников, заметки к статьям из газет, краткое изложение больших по размеру текстов выступлений общественных или политических деятелей, определение исторического значения того или иного политического, научного явления, краткое изложение повести или романа, по их композиции и т.д.;

в) описание свойств, состава каких-либо веществ;

г) (для филологов) сравнительная характеристика (в тезисах) и отличительные черты отдельных теорий, взглядов на одно и то же явление действительности, сравнительная характеристика героев разных литературных направлений, сравнительная характеристика культуры различных народов и наций в различные исторические периоды и т.д.

Исходя из вышеизложенного, можно сделать вывод, что использование приемов и форм работы, способствующих выработке навыков слушания и записи лекций, то есть написание диктантов и проведение конспектирования — важные компоненты задачи практического обучения украинскому/русскому языку студентов-иностранцев в их овладении будущей профессией.

Литература

1. Зырянова М. Сборник диктантов и изложений: Учебное пособие для студентов довузовского этапа обучения / М. Зырянова, М. Полякова. Воронеж: Изд-во Воронеж. гос. ун-та, 2007. 33 с.
2. Колесниченко О. Диктанты по русскому языку: пособие для студентов-иностранцев подготовительного отделения / О. Колесниченко, Л. Расходчикова. Одесса: ОНАЗ, 2013. 53 с.
3. Пращук, П. И. Сборник диктантов для студентов-иностранцев. Элементарный и базовый уровни. Пособие по развитию речи / П. И. Пращук. М.: Рус. яз. Курсы, 2014. 77 с.
4. Яновский Л. М. Конспектирование лекций — важный процесс самоорганизации обучения студентов / Лев Михайлович Яновский. // Сибирский медицинский журнал. 2004. № 7. С. 95–97.
5. Heaton J. B. Writing English Language Tests. New Edition / John Brian Heaton. — London & New York: Longman Pub Group, 2014. 195 p.
6. Oller J. Language tests at school / John W. Oller. London: Longman, 2003. 455 p.
7. Xiangdong G. A Retrospective Study on Test-takers' Cognitive and Metacognitive Processes in Taking a Compound Dictation Test / G. Xiangdong, S. Chunyan // Chinese Journal of Applied Linguistics (Quarterly). 2012. № 35. P. 400–420.

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

Збірник наукових статей

№ 9 (89)

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

Київ 2020

Видано в авторській редакції

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

Підписано до друку 15.06.2020. Формат 60×84/8
Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.
Умовно-друкованих аркушів 13,95. 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.