

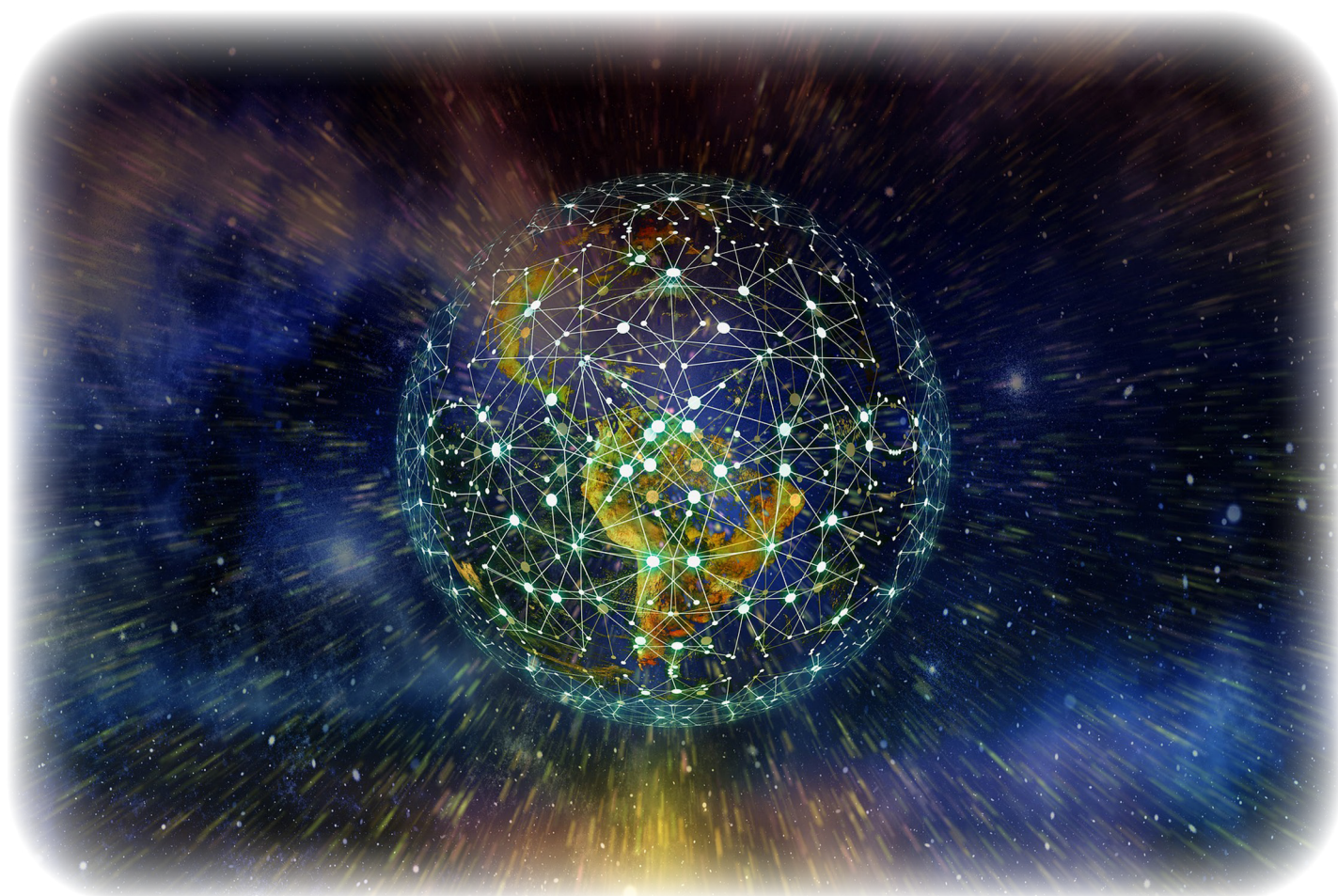
# МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ «ІНТЕРНАУКА»

ISSN 2520-2057

INTERNATIONAL  
SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»

МЕЖДУНАРОДНЫЙ  
НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«ИНТЕРНАУКА»

№ 5 (85) / 2020  
1 том



**МІЖНАРОДНИЙ НАУКОВИЙ ЖУРНАЛ  
«ІНТЕРНАУКА»**

**INTERNATIONAL SCIENTIFIC JOURNAL  
«INTERNAUKA»**

**МЕЖДУНАРОДНЫЙ НАУЧНЫЙ ЖУРНАЛ  
«ИНТЕРНАУКА»**

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

*Збірник наукових праць*

**№ 5 (85)**

**1 том**

**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 «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 «Біологічні науки»:*

Член редакційної колегії: **Сенотрусова Світлана Валентинівна** — доктор біологічних наук, доцент (Москва, Російська Федерація)  
Член редакційної колегії: **Федоненко Олена Вікторівна** — доктор біологічних наук, професор (Дніпро, Україна)  
Член редакційної колегії: **Базаров Бахрідін Махаммадійович** — кандидат біологічних наук, доцент (Самарканд, Узбекистан)  
Член редакційної колегії: **Ісмаїлова Мархамат Абдірашидівна** — кандидат біологічних наук, доцент (Самарканд, Узбекистан)  
Член редакційної колегії: **Маренков Олег Миколайович** — кандидат біологічних наук, доцент (Дніпро, Україна)

#### *Розділ «Педагогічні науки»:*

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



Член редакційної колегії: **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 (Пловдив, 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****БІОЛОГІЧНІ НАУКИ**

- Ешмуратов Рохат Аргыкбаевич, Атамуратов Рустам,  
Саидова Дилноза Мухторжон кизи  
БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ STACHYS (LAMIACEAE)  
В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ ..... 7

**МЕДИЧНІ НАУКИ**

- Кузьменко-Чорновіл Олена Валеріївна, Макагонов Ігор Олександрович,  
Вергун Андрій Романович, Середа Степан Васильович, Вергун Оксана Михайлівна  
ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ З ХРОНІЧНИМ ЦЕРВІЦИТОМ  
І ПАПІЛОМАВІРУСНОЮ ІНФЕКЦІЄЮ ..... 16

**ПЕДАГОГІЧНІ НАУКИ**

- Agadzhanova Radmila  
THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGY FOR TEACHING ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE..... 22
- Rudyk Tetyana, Sulima Olga, Danylenko Andrii  
THE ROLE OF MATHEMATICS IN AESTHETIC EDUCATION OF STUDENTS IN TECHNICAL  
UNIVERSITY ..... 25

**ПСИХОЛОГІЧНІ НАУКИ**

- Федик Андрій Олександрович  
ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ВИКЛАДАЧАМ ДПСУ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМИ  
РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ-ПРИКОРДОННИКІВ ..... 29
- Чорний Артем Миколайович  
ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ  
ОФІЦЕРІВ-ПРИКОРДОННИКІВ..... 40

**ТЕХНІЧНІ НАУКИ**

- Діброва Олексій Сергійович, Кириченко Оксана В'ячеславівна,  
Мотрічук Роман Борисович, Ващенко Вячеслав Андрійович  
ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ ПРОТЕХНІЧНИХ НІТРАТНО-МЕТАЛЕВИХ  
СУМІШЕЙ В УМОВАХ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ ..... 47

<b>Діброва Олексій Сергійович, Кириченко Оксана В'ячеславівна, Мотрічук Роман Борисович, Ващенко Вячеслав Андрійович</b> ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПАРАМЕТРІВ НА ПОЖЕЖНУ БЕЗПЕКУ ПРОТЕХНІЧНИХ НІТРАТНО-ТИТАНОВИХ СУМІШЕЙ В УМОВАХ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ .....	56
--	----

<b>Котляр Ілля Сергійович, Попенко Володимир Дмитрович</b> СТОХАСТИЧНИЙ ВІДБІР РЕКЛАМНИХ ОГолоШЕНЬ В АУКЦІОНІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ .....	65
---	----

<b>Ткачук Катерина Володимирівна</b> ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СТВОРЕННІ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ ...	69
---	----

<b>Фиалко Наталья Михайловна, Прокопов Виктор Григорьевич, Шеренковский Юлий Владиславович, Меранова Наталия Олеговна, Алешко Сергей Александрович, Рокитко Константин Владимирович, Полозенко Нина Петровна, Малецкая Ольга Евгеньевна, Юрчук Владимир Леонидович</b> ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЗБЫТКА ВОЗДУХА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ МИКРОФАКЕЛЬНЫХ ГОРЕЛОК СТАБИЛИЗАТОРНОГО ТИПА.....	73
--	----

<b>Фіалко Наталія Михайлівна, Навродська Раїса Олександрівна, Шевчук Світлана Іванівна, Степанова Алла Ісаївна, Сбродова Галина Олександрівна</b> ПОДОВЖЕННЯ РЕСУРСУ ДИМОВИХ ТРУБ КОТЕЛЬНИХ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ВСТАВНИХ ГАЗОВІДВІДНИХ СТВОЛІВ .....	79
---	----

#### ФІЛОЛОГІЧНІ НАУКИ

<b>Bahrynivska Marta-Mariia, Karp Marta</b> STYLISTIC DEVICES IN POLITICAL SPEECHES BY WINSTON CHURCHILL .....	83
---	----

<b>Надточій Юлія Миколаївна</b> ІНТЕРНЕТ-ДИСКУРС ЯК НОВИЙ ТИП КОМУНІКАЦІЇ .....	87
--	----

#### ІНШЕ

<b>Romanenko Svitlana</b> AN ANALYSIS OF THE LEARNER'S SPOKEN LANGUAGE FOR NON-NATIVE SPEAKERS IN MILITARY ENGLISH.....	94
---	----

<b>Кулешова Наталя Миколаївна</b> ОРГАНІЗАЦІЯ І КОНТРОЛЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ .....	98
--	----

УДК 58:633

**Ешмуратов Рохат Артыкбаевич**

кандидат биологических наук,  
заведующий кафедрой ботаники, экологии и методики их преподавания  
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**Eshmuratov Rokhat**

Candidate of Biological Sciences,  
Head of the Department of Botany, Ecology And Teaching Methods  
Nukus State Aginiyaz Institute

**Атамуратов Рустам**

кандидат биологических наук,  
доцент кафедры ботаники, экологии и методики их преподавания  
Нукусский государственный педагогический институт имени Ажинияза

**Atamuratov Rustam**

Candidate of Biological Sciences,  
Docent of the Department of Botany, Ecology and Teaching Methods  
Nukus State Aginiyaz Institute

**Саидова Дилноза Мухторжон кизи**

студентка факультета Естественных наук  
Нукусского государственного педагогического института имени Ажинияза

**Saidova Dilnosa**

Student of the Faculty of Natural Sciences  
Nukus State Aginiyaz Institute

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-5-5830

## БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЕ ОСОБЕННОСТИ ВИДОВ STACHYS (LAMIACEAE) В УСЛОВИЯХ ИНТРОДУКЦИИ

### BIOMORPHOLOGICAL FEATURES OF STACHYS SPECIES (LAMIACEAE) IN THE CONDITIONS OF INTRODUCTION

**Аннотация.** В статье приводятся сведения о многолетних, декоративных, лекарственных видах *Stachys byzantina* C. Koch = *S. lanata* Jacq. и *S. betonicaeflora* Rupr, относящихся к роду *Stachys* L. семейству Яснотковых (Lamiaceae), впервые в результате интродукции в почвенно-климатических условиях в незасоленной (Ташкент) и засоленной (Мирзачуль) почве, подробно описаны данные экспериментов, полученные в опытах по периодам цветения, сезонным изменениям их развития, динамике роста стеблей и листьев по периодам онтогенеза.

**Ключевые слова:** интродукция, условия, рост и развитие, морфология, онтогенез, вегетация, энергия прорастания, индекс достоверности.

**Summary.** The article provides information on perennial, decorative, medicinal species *Stachys byzantina* C. Koch = *S. lanata* Jacq. and *S. betonicaeflora* Rupr, belonging to the genus *Stachys* L. family Lamiaceae, for the first time as a result of introduction under soil and climatic conditions in non-saline (Tashkent) and saline (Mirzachul) soil, the experimental data obtained in experiments on flowering periods, seasonal changes in their development, stem growth dynamics and leaves on periods of ontogenesis.

**Key words:** introduction, conditions, growth and development, morphology, ontogenesis, vegetation, germination energy, confidence index.



**Актуальность исследования.** Резко-континентальный климат Республики влияет на развитие видов растений, виды способные адаптироваться к изменившимся условиям, широко распространены, а те виды, которые не адаптировались, сократили ареалы от негативного воздействия условий, а некоторые даже исчезли.

По этой причине, изучение устойчивых к неблагоприятным условиям видов растений из мирового генофонда и их адаптация (интродукция) к новым климатическим условиям и их широкое культивирование является весьма актуальной проблемой.

Интродукция растений является одним из методов обогащения ресурсов растений, применяемых на практике, что требует использования комплекса достижений биологических наук. Интродукция растений тесно связана с экспериментальной ботаникой и экологической физиологией растений, так как достижения этих наук играют важную роль в адаптации интродуцированных растений к новым, изменившимся условиям окружающей среды.

На ранних этапах интродукции растений большое внимание будет уделено исследованиям роста и развития перспективных растений, процессам фотосинтеза, фундаментальным исследованиям по репродуктивной биологии, а также возможностям адаптации к новым условиям внешней среды. Также важно создать методы управления развитием растений в процессе интродукции. На последующих этапах интродукции будут решены вопросы селекционно-генетических исследований, выращивания семян и перспективных растений, а также переработки биомассы [8].

Важным условием интродукции перспективных растений является изучение степени зависимости роста, развития и урожайности растений от условий внешней среды, особенностей их адаптации к новым условиям внешней среды [12].

**Цель исследования:** заключается в изучении биоморфологических свойств 2-х видов из рода *Stachys* в различных условиях интродукции.

#### **Постановка проблемы:**

- изучение хода роста и развития двух видов Стэхиса в различных условиях;
- определение морфологических показателей наземных органов;
- определение периодов онтогенеза.

**Материалы и методы.** Полевые опыты были проведены в Ботаническом саду имени Ф. Н. Русанова Института «Ботаника» Академии Наук Республики Узбекистан, в ассоциации водопользователей «Навбахор» Бойвутского района Сырдарьинской области. Эксперименты проводились в 3-х кратных повторениях в технике малого поля: рассчитанных рядов 3 шт., количество рассчитанных растений — 10 шт. Подготовка опытного поля и проведение опытов, получение образцов почвы и растений, проращивание семян, фенологические наблюдения за

фазами роста и развития растений, уборка урожая проводились общепринятыми методами и на основе рекомендаций ученых Института ботаники Академии наук Узбекистана.

Все агротехнические процессы на опытных полях: вспахивание земли, выравнивание земель и проложение грядок, подготовка земель под посев, посадка, обработка ряда посевных площадей, орошение растений в период вегетации, борьба с сорняками, внесение минеральных удобрений и другое осуществлялись на основе методов, широко применяемых в этом регионе а также в зависимости от цели исследования и принимая во внимание биологические особенности изучаемого вида.

Перед посевом семян исследуемых растений в поле эксперимента в лаборатории определяли их чистоту, плодородие и другие показатели.

В изучении биоэкологических свойств растений в онтогенезе были использованы методы А. Работнова (1950), А. А. Уранова (1975) [9; 14]. Плодородие семян определяли в лабораторных условиях на чашки Петри термостате и полевых условиях путём рассаживания 50 семян растений повторяя в трёх рядах на обработанной земле.

Изучение ритма сезонного развития растений была завершена на основе методики И. В. Борисовой (1972) и И. Н. Бейдемана (1974) [2; 3]. Морфологические показатели растений были описаны по указаниям Ал. А. Федоров, З. Т. Артюшенко (1986, 1990) [15; 16].

**Основной материал.** Степень адаптации интродуцированных растений к новым условиям, скорее всего, отражается прежде всего на их росте и развитии.

Поэтому большое значение имеет изучение индивидуального развития интродуцируемых растений, то есть их роста и развития. Рост и развитие этих растений в почвенно-климатических условиях Узбекистана не изучено.

В ходе наших исследований мы изучали сезонные изменения, рост и развитие, динамику роста стебля и листьев многолетних декоративных, лекарственных видов *Stachys byzantina* C. Koch = *S. lanata* Jacq. и *S. betonicaeflora* Rupr. относящихся к роду *Stachys* L. семейства Яснотковых (*Lamiaceae*) в различных условиях.

При изучении биоморфологических свойств растений в онтогенезе они были разделены на следующие периоды (рост и развитие): латентный, виргинильный, генеративный. Ниже мы подробно остановимся на этих периодах развития изучаемых растений.

**Латентный период.** Урожайность семян является одним из основных показателей, определяющих размножение и восстановление растения из семян, определяющих судьбу вида и определяющих его семенные качества [4; 6; 13].

Опыты проводились при различных температурах (+15, +20, +25°C) с целью определения температуры, при которой семена пригодны для прорастания

в лабораторных условиях. В результате лабораторных экспериментов оптимальная температура для прорастания семян *S.sbyzantina* составило  $+25^{\circ}\text{C}$ , для *S.betonicaeflora* она составляет  $+15^{\circ}\text{C}$  (табл. 1), и при этих уровнях температуры семена обоих растений прорастали на 80–90% в течение 7–10 суток.

К двум изученным видам оптимальные температуры для прорастания семян различны. Как известно из литературы, температура является одним из основных факторов для прорастания семян растений [1; 5; 7; 10; 11].

По нашим наблюдениям, в лабораторных условиях в результате понижении температуры семян растений *S.sbyzantina* стало известно, что урожайность и энергия прорастания снизились (табл. 1). А семена растения *S.betonicaeflora* наоборот. Эти зарегистрированные вариации связаны с биологическими особенностями изучаемого вида (*S.betonicaeflora* произрастает в горах естественным условиям).

Опыты в полевых условиях проводились в двух различных почвенно-климатических условиях. Весной (март) в незасоленных (Ташкент) условиях при температуре воздуха  $+13,1^{\circ}\text{C}$ , посаженные семена *S.sbyzantina* в течение 10 дней росли на 80%, а семена *S.betonicaeflora* в течение 10 дней росли на 75%. В незасоленных условиях сумма положительных температур для прорастания семян *S.sbyzantina* составило  $+177,4^{\circ}\text{C}$ , для *S.betonicaeflora* была равна  $+144,1^{\circ}\text{C}$ . Весной (апрель) в засоленных (Мирзачульских) условиях при температуре воздуха  $+16,5^{\circ}\text{C}$ , в течение 10-дней посаженные семена *S.sbyzantina* проросли на 72%, а семена *S.betonicaeflora* проросли на 70%. Сумма положительных температур составила  $+107,3^{\circ}\text{C}$ . Плодородие семян изучаемых растений в целом резко не отличалось в обоих экологических условиях. В обоих (Ташкентском и Мирзачульском) условиях прорастание семян определялась на 70–80%.

**Виргинильный период.** Виргинильный период в свою очередь делится на 4 этапа: проростки, ювенил, имматур, взрослое виргинальное растение.

**Проростковый этап.** У большинства травянистых растений период покоя семян в почве длится от трех до пяти месяцев, у изученных нами растений период покоя значительно меньше, то есть семена полностью прорастают через 10–15 дней после посева на почву (рис. 1).

Семена изученных растений высевали в конце марта-начале апреля. Через 7–10 дней после того, как семена были посеяны, они проросли полностью. Температура воздуха в этот период составляла  $+20$ – $23^{\circ}\text{C}$ . Форма семедольного листочка проросшего 10-дневного саженца круглая, зеленая, высота проростка равна 0,6–2,6 см. В первые дни корешок растения рос медленно. В конце проросткового этапа углублялось до 4–6 см. Проростковый этап была очень короткой в жизни растений, она занимала 12–15 дней в Ташкентских условиях, 10–13 дней в Мирзачульских условиях.

**Ювенильный этап.** *S.sbyzantina* и *S.betonicaeflora* — многолетнее травянистое растение. В середине апреля связь проростка с семенем была полностью потеряна. Наблюдалось развитие основных стеблей и корней. Высота проростка составляла 2–3 см, листочки семедоли увеличивались до  $2-3 \times 0,5-0,7$  см, и с этого момента начинали формироваться первые и вторые настоящие листья (рис. 2 и 3).

Листья были меньше, чем у зрелых растений, края целые, округлой формы до некоторой степени покрытые волосками. Именно в этот период признаки взрослого растения еще не проявились. Продолжительность ювенильной фазы в Ташкенте составило 16–18 дней, а в условиях Мирзачуля 14–16 дней.

**Имматурный этап.** К концу апреля побеги начали формироваться полностью, почти до появления зрелого растения. Высота растений достигала 10–17 см. Средняя длина листьев составляла 9 см, а ширина 3,5 см (Рис. 4). В это время наблюдалось образование новых растений на клубне растений, и эта стадия составляла 24–27 дней в условиях Ташкента, 21–26 дней в условиях Мирзачуля.

В конце мая-начале июня наблюдался быстрый рост растений, и в это время растения находились во взрослом Виргинском состоянии (Рис. 5). На этой стадии генеративные органы еще не были развиты, но ветви и корневая система растений были полностью развиты, как и у более старых растений. Продолжительность в условиях Ташкента составляла 27–11 дней, в Мирзачуле 23–28 дней.

Биометрические показатели растений *S.sbyzantina* и *S.betonicaeflora* выращенных в двух различных почвенно-климатических условиях измеряли

Таблица 1

Прорастание семян *S. byzantina* и *S. betonicaeflora* в лабораторных условиях, % ( $n = 150$ )

Название растений	Температура $t^{\circ}\text{C}$	Развитие %
<i>Stachys byzantina</i>	15	$84 \pm 2,9$
	20	$87,3 \pm 2,7$
	25	$90 \pm 2,4$
<i>Stachys betonicaeflora</i>	15	$80 \pm 3,2$
	20	$60 \pm 4,0$
	25	$22 \pm 3,3$



каждые десять дней, а средние показатели были представлены в таблице 2.

В Мирзачульских условиях сажанцы *S.sbyzantina* посадили 16 мая. Вегетация не заканчивалась в течение года, и в конце сезона высота растения составляла 14–19 см, ежегодный прирост составлял в среднем  $2,5 \pm 0,09$  см в месяц,  $0,08 \pm 0,003$  см в сутки. На второй год 22 марта высота растения составила 20 см, а суточный прирост составил  $0,6 \pm 0,02$  см. Интенсивный рост растения наблюдался в апреле, его высота достигала 40–45 см, а суточный прирост достигал  $1,7 \pm 0,06$  см.

Через 45–50 дней после начала вегетации, в начале мая, растение переходил в фазу бутонизации.

Фаза его бутонизации длилась 27–31 день. Сумма положительных температур в это время во второй год составила  $+689,3$  °C, в третий год  $+752$  °C. На 5–7-й день бутонизации начинается фаза цветения растения. Начало этой фазы на второй год совпало на 11–13 мая, на третий год 6–9 дней. Его цветение длилось 33 дня, и оно продолжалось до середины июня. Сумма положительных температур от фазы бутонизации до фазы цветения на второй год



Рис. 1. Процесс прорастивания семян в полевых условиях (Ташкент)  
*S.sbyzantina* (лев.) и *S.betonicaeflora* (прав.)



Рис. 2. В условиях Ташкента ювенильный этап растения *S.sbyzantina*



составила  $+133,3^{\circ}\text{C}$ , на третий год  $+148,1^{\circ}\text{C}$ . Когда растение вступило в фазу цветения, скорость роста стеблей и листьев была значительно медленнее. Например, в мае высота растения составляла 45–50 см, суточный прирост  $0,5 \pm 0,02$  см, в июне наблюдалось, что высота составляла 50–52 см, суточный прирост  $0,2 \pm 0,01$  см. В последующие месяцы различий в его суточном росте не наблюдалось.

Формирование семян началось через 9–11 дней после того, как растение начало цвести, и продолжалось 31–34 дня. Формирование семян растений началось во второй год вегетации 22–24 мая, в третий год вегетации 17–19 мая в пределах ареала и завершилось в конце июля. Продолжительность созре-

вания семян в кусте составляла в среднем 35–40 дней. Это совпало с первой декадой июля. Сумма положительных температур в период от цветения до созревания семян второй год составила  $+1474,1^{\circ}\text{C}$ , на третий год  $+1595,4^{\circ}\text{C}$ . Вегетация *S.byzantina* с октября по ноябрь замедлилась. Даже в условиях Мирзачуля вегетация растения не заканчивается в течение года.

Растение *S.betonicaeflora* сажали весной (9 мая) в условиях Ташкентского «Ботанического сада». В это время высота растения составляла в среднем 9,5 см, температура воздуха была в среднем  $+17,5^{\circ}\text{C}$ . В Ташкентских условиях даже у растения *S.betonicaeflora* генеративный период первого



Рис. 3. В условиях Ташкента ювенильная стадия *S.betonicaeflora*



Рис. 4. Имматурный этап растений *S.byzantina* (лев.) и *S.betonicaeflora* (прав.)



Рис. 5. Виргинальное состояние взрослых растений  
*S. byzantina* (лев.) и *S. betonicaeflora* (прав.)

года вегетации не наблюдался. Растение закончила вегетацию в ноябре. В это время его высота составляла в среднем 24 см, в среднем  $4,7 \pm 0,18$  см в месяц годового прироста.

В условиях Ташкента в последующие годы вегетация *S. betonicaeflora* началась когда средняя температура воздуха в марте составляла  $+14,9$  °C. Начало его вегетации совпало с 24–26 марта на второй год, а на третий год с 23–25 марта. В это время высота растения составляла 5–10 см, а суточный прирост составлял в среднем  $0,7 \pm 0,02$  см. Быстрый рост стебля и листьев растения наблюдался в апреле, когда высота растения достигала в среднем 55 см, а суточный прирост достигал  $1,8 \pm 0,07$  см. Через 35–40 дней после начала вегетации, в начале мая,

растение переходит в фазу бутонизации. В эти месяцы высота растения составляла в среднем 62,7 см, суточная скорость роста достигала  $1,4 \pm 0,05$  см. Фаза бутонизации растения длилась 35–37 дней. Сумма положительных температур от начала вегетации до фазы бутонизации на второй год составила  $+715,8$  °C, на третий год  $+724,5$  °C. На 5–7-й день бутонизации начинается фаза цветения растения. Начало этой фазы на второй год совпало на 7–9 дни мая, на третий год 5–7 дни его цветения составило 38–40 дней, и продлилась до середины июня. Сумма положительных температур в период от бутонизации до фазы цветения на второй составила  $+109,9$  °C, на третий год  $+111,1$  °C. Когда растение вступило в фазу цветения, темпы роста значительно замедли-

Таблица 2

Годовые биометрические показатели двух видов *Stachys* в разных условиях размножения

Условия исследова- ния	Длина стебля (см)	Размер стебля (см)						Длина корня (см)
		Нижние листья			Верхние листья			
		Длина	Ширина	Черенок	Длина	Ширина	Прилист- ники	
S. byzantina								
В условиях Ташкента	70,8±4,24*	10,2±0,68*	3,2±0,28*	2,5±0,21	2,1±0,20	0,7±0,06	0,2±0,01	23,4±1,56*
В условиях Мирзачуля	52,5±3,36	7,5±0,48	2,0±0,17	2,5±0,21	2,4±0,21	0,7±0,06	0,2±0,01	16,1±1,22
S. betonicaeflora								
В условиях Ташкента	63,1±4,73*	7,5±0,48*	2,6±0,22*	0,4±0,03*	2,0±0,18	0,8±0,17	-	20,9±1,67*
В условиях Мирзачуля	21,1±1,43	4,5±0,31	1,9±0,17	0,7±0,06	1,9±0,17	0,9±0,08	-	11,2±0,89

Примечание: \* достоверные различия показателей по отношению к условиям Мирзачуля.



лись. Например, в мае высота растения составляла в среднем 63 см, суточный прирост  $0,08 \pm 0,003$  см, в июне высота составляла в среднем 64,5 см, суточный прирост  $0,05 \pm 0,002$  см. В последующие месяцы различий в его суточном росте не наблюдалось. Формирование семян началось через 12–15 дней после того, как растение начало цвести, и продолжалось 38–42 дня. Формирование семян растений началось 21–23 мая и завершилось в конце июня. Продолжительность созревания семян в кусте составляла 40–45 дней. Этот процесс начался 5–7 июня и завершился 9–12 июля. Сумма положительных температур от фазы цветения до созревания семян составила  $+1606,2$  °C на второй год,  $+1631,7$  °C на третий год. В условиях Ташкента вегетация растения составляла 230 дней в году. К сентябрю-октябрю вегетация растения начала замедляться. В условиях Ташкента общая вегетация растения была завершена 15 ноября. Сумма положительных температур в период от начала до конца вегетационного периода на второй год составила  $+4990,5$  °C, на третий год  $+5111,9$  °C.

В условиях Мирзачуля саженцы *S.betonicaeflora* была посажена 16 мая. Первый год вегетации был завершен в первой декаде ноября. В конце вегетации высота растения составляла 12–15 см, при среднегодовом росте  $2,2 \pm 0,11$  см в месяц. В год первой вегетации формирование генеративных органов не наблюдалось. На второй год вегетация началась 3 апреля. В это время высота растения была 4–6 см, а суточный прирост  $0,3 \pm 0,01$  см. Быстрый рост стеблей и листьев у растения наблюдался в апреле-мае, его высота достигала в среднем 17 см, а суточный прирост достигал  $0,7 \pm 0,02$  см.

В дальнейшем время почти не было замечено различия в скорости роста. с октября по ноябрь

*S.betonicaeflora* окончила вегетацию. Сумма положительных температур в период от начала до конца вегетационного периода на второй год составила  $+4816,9$  °C, на третий год  $+4989,4$  °C. В условиях Мирзачуля вегетативная растительность составляла 210 дней в году. Переход к генеративному периоду не наблюдался в годы, в которые проводилось исследование.

По результатам фенологических наблюдений было установлено, что биометрические показатели растений, выращенных в условиях Ботанического сада, были значительно выше, чем в условиях Мирзачуля.

В условиях Ташкента средняя длина стебля *S.betonicaeflora* была 63,1 см, длина листа 2,0–7,5 см, ширина листа 0,8–2,6 см, длина корня составляла 20,9 см. Прилистники листьев наблюдались в обоих условиях, только на нижних листьях длина составляла около 0,4 см. Средняя длина стебля растения, выращенного в условиях Мирзачуля, составляет 21,1 см, длина листа 1,9–4,5 см, ширина листа 0,9–1,9 см, длина нижних прилистников листа 0,7 см, длина корня около 11,2 см. В условиях Ташкента средняя длина стебля *S.byzzantina* составляла 70,8 см, длина листа 2,1–10,2 см, ширина листа 0,7–3,2 см, длина прилистников 0,2–2,5 см, длина корня около 23,4 см. Установлено, что средняя длина стебля растения, произрастающего в условиях Мирзачуля, составляет 52,5 см, длина листа 2,4–7,5 см, лист 0,7–2,0 см, длина полосы нижних стержней 0,2–2,5 см, длина корня около 16,1 см.

В частности, при различных условиях скорость роста стебля у средних кустов *S.byzzantina* составлял 3–5 см в месяц, у *S.betonicaeflora* составлял 2–4 см., Скорость роста листьев *S.byzzantina* составлял 1–3 см в месяц, листья *S.betonicaeflora* составляют 1–2 см.



Рис. 6. Вид растения *S.byzzantina* в зимнее время года



Рис. 7. Период массового цветения *S.sbyzantina* (лев.) и *S. betonicaeflora* (прав.)

Формирование новых растений в кусте начинается в июне и продолжается до поздней осени, в среднем один куст *S.byzantina* содержит 10–15 штук, а *S.betonicaeflora* образуют 2–4 растения. В первый год генеративные органы обоих растений формируются и завершают свою вегетацию во взрослой виргинильной стадии зимой в растениях *S.byzantina* верхние органы не полностью высохли, только некоторые его листья высохли. Она сохраняет свое зеленое состояние почти всю зиму (Рис. 6).

**Генеративный период.** Изученные виды в условиях Ташкента на второй год в начале мая 3–5% растений начали бутонизацию, а 5 мая было отмечено расцветание. Высота цветущего куста составляла 40 см, а от оси цветка образовались две боковые генеративные ветви.

К концу апреля второго года вегетации, растение росло значительно быстрее. Суточный прирост достигал в среднем 2–2,5 см. По нашим наблюдениям, бутонизация растения пришлось на первые дни мая. В следующем году температура воздуха была +2–3°C выше, чем в прошлом году, что вызвало появление генеративных органов на 5–10 дней раньше, так как большинство видов из категории *Stachys* считаются теплолюбивыми растениями.

В середине мая высота растения достигла 65–80 см, часть его куста составляла 90–100 см, и начинался период массового цветения (рис. 7).

К концу июня процесс цветения закончился. Во второй половине июля созрело 90% семян. Продолжительность генеративного периода *S.byzantina* в Ташкенте составляла 65–67 дней, в Мирзачуле 57–60 дней. Продолжительность генеративного периода *S.betonicaeflora* в условиях Ташкента составляла 65–70 дней. В годы, в которые проводились исследования, было установлено, что в условиях Мирзачула вступление *S.betonicaeflora* в генеративный период не наблюдалось. В обоих циклах активность генеративных ветвей завершается после созревания семян.

**Выводы.** Изученные виды рода *Stachys* различаются между собой по ритму роста и развития, что обусловлено их биологическими особенностями и условиями культивирования.

В незасоленных условиях, при интродукции на 2-й год вегетации 2 вида из рода *Stachys* проходят все стадии онтогенеза цветения. В засоленных условиях (Мирзачуль) наблюдается замедление прохождения периодов онтогенеза у обоих видов, снижение уровня листьев и габитуса, снижение плодовитости (*S.byzantina*) или цветения (*S.betonicaeflora*).

Продолжительность цветения двух видов стахиса составляет 1,5–2 месяца, что обусловлено климатическими условиями. С повышением температуры воздуха и уменьшением относительной влажности интенсивность цветения возрастает.

#### Литература

1. Ашурметов О.А., Каршибоев Х.К. Семенное размножение бобовых растений в аридной зоне Узбекистана. Ташкент: Фан, 2002. 204 с.
2. Бейдеман И.Н. Методика изучения фенологии растений и растительных сообществ. Новосибирск: Наука, 1974. 153 с.



3. Борисова И. В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. В 6-и т. Л.: Наука. 1972. Т. 4. С. 5–94.
4. Васильченко И. Т. Морфология прорастания губоцветных (сем. Labiatae) в связи с их систематикой // Тр. БИН АН СССР. № 1. (6). Л., 1947. С. 72–104.
5. Гранитова О. Н. Влияние температуры и влажности на прорастание семян некоторых среднеазиатских растений / Тр. Института ботаники АН УзССР. Ташкент, 1955. № 3. С. 339–353.
6. Иванова И. А. Морфофизиологическая характеристика семян *Baptisia australis* (L.) R.RR // Биология семян интродуцированных растений. М.: Наука, 1985. С. 112–122.
7. Ионесова А. С. Физиология семян дикорастущих пустынных растений. Ташкент: Фан, 1970. 76 с.
8. Кононков П. Ф. Интродукция растений — важный резерв в решении проблемы продовольствия и кормопроизводства // Интродукция нетрадиционных и редких сельскохозяйственных растений: Материалы Всероссийской научно-производственной конференции. Пенза, 1998. Т. 1. С. 25–28.
9. Работнов Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах // Тр. БИН АН СССР. 1950. № 3 (6). С. 7–204.
10. Разумова М. В. Биология прорастания семян видов рода *Sorbus* (Rosaceae) // Ботанический журнал. Санкт-Петербург, 1987. № 1 (72). С. 77–83.
11. Реймерс Ф. Э., Илли И. Э. Прорастание семян и температура. Новосибирск: Наука, 1978. 168 с.
12. Сафарова Н. К. Биология и водный режим *Hibiscus esculentus* L. в различных условиях интродукции: Автореф. дис. ... канд. биол. наук. Ташкент, 2010. 24 с.
13. Терехин Э. С. Семя и семенное размножение. СПб.: Мир и семья, 1996. 376 с.
14. Уранов А. А. Возрастной спектр фитоценопопуляции как функция времени и энергетических волновых процессов // Научн. докл. высш. шк. (Биол. науки). Москва, 1975. № 2. С. 27–35.
15. Федоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Плод. Л.: Наука, 1986. 392 с.
16. Федоров Ал. А., Артюшенко З. Т. Атлас по описательной морфологии высших растений. Семя. Л.: Наука, 1990. 204 с.

#### References

1. Ashurmetov OA, Karshiboev Kh. K. Seed propagation of leguminous plants in the arid zone of Uzbekistan. Tashkent: Fan, 2002. 204 p.
2. Beideman I. N. Methodology for studying the phenology of plants and plant communities. Novosibirsk: Nauka, 1974. 153 p.
3. Borisova I. V. Seasonal dynamics of the plant community // Field geobotany. In the 6th vol. L.: Science. 1972. Vol. 4. S. 5–94.
4. Vasilchenko I. T. Morphology of the germination of the labiate (family Labiatae) in connection with their taxonomy // Tr. BIN AN USSR. No. 1. (6). L., 1947. S. 72–104.
5. Granitova O. N. The effect of temperature and humidity on seed germination of some Central Asian plants / Tr. Institute of Botany, Academy of Sciences of the Uzbek SSR. Tashkent, 1955. No. 3. S. 339–353.
6. Ivanova I. A. Morphophysiological characteristics of seeds of *Baptisia australis* (L.) R.RR // Biology of seeds of introduced plants. M.: Nauka, 1985. S. 112–122.
7. Ionesova A. S. The physiology of seeds of wild desert plants. Tashkent: Fan, 1970. 76 p.
8. Kononkov P. F. Plant introduction is an important reserve in solving the problem of food and feed production // Introduction of non-traditional and rare agricultural plants: Materials of the All-Russian Scientific-Industrial Conference. Penza, 1998. V.1. S. 25–28.
9. Rabotnov T. A. The life cycle of perennial herbaceous plants in meadow cenoses // Tr. BIN AN USSR. 1950. No. 3 (6). S. 7–204.
10. Razumova M. V. Biology of seed germination of species of the genus *Sorbus* (Rosaceae) // Botanical Journal. St. Petersburg, 1987. No. 1 (72) S. 77–83.
11. Reimers F. E., Illi I. E. Seed germination and temperature. Novosibirsk: Nauka, 1978. 168 p.
12. Safarova N. K. Biology and water regime of *Hibiscus esculentus* L. under various conditions of introduction: Abstract. dis. ... cand. biol. sciences. Tashkent, 2010. 24 p.
13. Terekhin E. S. Seed and seed propagation. St. Petersburg: Peace and Family, 1996. 376 p.
14. Uranov A. A. Age spectrum of phytocenopopulation as a function of time and energy wave processes // Scientific. doc. higher school (Biol. Sciences). No. 2. Moscow, 1975. S. 27–35.
15. Fedorov Al. A., Artyushenko Z. T. Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Fetus. L.: Nauka, 1986. 392 p.
16. Fedorov Al. A., Artyushenko Z. T. Atlas on the descriptive morphology of higher plants. Seed. L.: Nauka, 1990. 204 p.

**Кузьменко-Чорновіл Олена Валеріївна**

*завідувач жіночої консультації*

*Комунальне некомерційне підприємство «4 міська лікарня»*

**Кузьменко-Чорновил Елена Валерьевна**

*заведующая женской консультации*

*Коммунальное некоммерческое предприятие «4 городская больница»*

**Kuzmenko-Chornovil Olena**

*Head of the Women's Consultation (Gynecological Department)*

*Municipal Non-Profit Enterprise «4th City Hospital»*

**Макагонов Ігор Олександрович**

*кандидат медичних наук,*

*доцент кафедри радіології 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 Halytsky National Medical University*

**Вергун Андрій Романович**

*доктор медичних наук, доцент кафедри сімейної медицини*

*Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького*

**Вергун Андрей Романович**

*доктор медицинских наук, доцент кафедры семейной медицины*

*Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Vergun Andrii**

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

*Danylo Halytsky Lviv National Medical University*

**Середа Степан Васильович**

*головний лікар*

*Львівський обласний лікувально-спортивний диспансер*

**Середа Степан Васильевич**

*главный врач*

*Львовский областной лечебно-спортивный диспансер*

**Sereda Stepan**

*Head Physician, Chief of the Medical Center,*

*Municipal non-commercial enterprise of the*

*Lviv Regional Council «Lviv Regional Medical and Physical Dispensary Center»*

**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 и гематологии, трансфузиологии ФПДО*

*Львовский национальный медицинский университет имени Данила Галицкого*

**Vergun Oksana**

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

## **ДОСВІД ЛІКУВАННЯ ПАЦІЄНТОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВІКУ З ХРОНІЧНИМ ЦЕРВИЦИТОМ І ПАПІЛОМАВІРУСНОЮ ІНФЕКЦІЄЮ**

## **ОПЫТ ЛЕЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОК РЕПРОДУКТИВНОГО ВОЗРАСТА С ХРОНИЧЕСКИМ ЦЕРВИЦИТОМ И ПАПИЛЛОМАВИРУСНОЙ ИНФЕКЦИЕЙ**

## **THE TREATMENT EXPERIENCE OF REPRODUCTIVE AGE PATIENTS WITH CHRONIC CERVICITIS AND HUMAN PAPILLOMAVIRUS INFECTION**

**Анотація.** Генітальна папіломавірусна інфекція є однією з найбільш поширених інфекцій, що передаються переважно статевим шляхом і детермінує виникнення хронічного запалення шийки матки та неоплазій. У статті обґрунтовано актуальність проблеми вірус-асоційованого хронічного цервіциту в жінок репродуктивного віку, розглянуто методи сучасної діагностики та деякі схеми лікування даного захворювання. Протягом 2015–2019 рр., нами були обстежено та проліковано 80 пацієнток віком від 19 до 40 років з верифікованим хронічним цервіцитом на фоні папіломавірусної інфекції. Констатовано, що місцеве та системне застосування препарату, діючою речовиною якого є флавоноїди глікозидів диких злаків *Herba Deschampsia caespitosa* L. та *Herba Calamagrostis epigeios* L. детермінувало елімінацію вірусу папіломи людини (підтверджену полімеразною ланцюговою реакцією) у 31 (77,5%) хворої і дозволило 26 (65%) пацієнткам уникнути хірургічної деструкції уражених ділянок шийки матки. Застосування *inozine pranobex* дозволило зменшити площу деструкції у 24 (60%) хворих та сприяло елімінації папіломавірусу у 27 (67,5%) осіб. Застосовані схеми лікування пацієнток репродуктивного віку є ефективними і мають значну перспективу щодо амбулаторного та стаціонарного застосування.

**Ключові слова:** вірус папіломи людини, цервіцит, діагностика, протівірусна терапія, комплексне лікування.

**Аннотация.** Генитальная папилломавирусная инфекция является одной из наиболее распространенных инфекций, передающихся преимущественно половым путем и детерминирует возникновение хронического воспаления шейки матки и неоплазий. В статье обоснована актуальность проблемы вирус-ассоциированного хронического цервицита в женщин репродуктивного возраста, рассмотрены методы современной диагностики и некоторые схемы лечения данного заболевания. В течение 2015–2019 гг., нами были обследовано и пролечено 80 пациенток в возрасте от 19 до 40 лет с верифицированным хроническим цервицитом на фоне папилломавирусной инфекции. Констатировано, что местное и системное применение препарата, действующим веществом которого являются флавоноиды гликозидов диких злаков *Herba Deschampsia caespitosa* L. и *Herba Calamagrostis epigeios* L. детерминировало элиминацию вируса папилломы человека (подтвержденную полимеразной цепной реакцией) у 31 (77,5%) больной и позволило 26 (65%) пациенткам избежать хирургической деструкции пораженных участков шейки матки. Применение *inozine pranobex* позволило уменьшить площадь деструкции у 24 (60%) больных и способствовало элиминации папилломавируса у 27 (67,5%) женщин. Примененные схемы лечения пациенток репродуктивного возраста являются эффективными и имеют значительную перспективу относительно амбулаторного и стационарного применения.

**Ключевые слова:** вирус папилломы человека, цервицит, диагностика, противовирусная терапия, комплексное лечение.

**Summary.** Genital HPV infection is one of the most common infections mainly sexually transmitted and determines the occurrence of the cervical chronic inflammation and malignancy. The article substantiates the relevance problem of virus-associated chronic cervicitis in reproductive age women. Some modern methods of diagnostics and some treatment schemes of this disease were considered. We examined for 2015–2019 years and treated 80 (19–40 years old) patients with a verified chronic cervicitis on the background of papillomavirus infection. It was stated that local and systemic application of the flavonoids glycosides substance of wild grasses *Herba Deschampsia caespitosa* L. and *Herba Calamagrostis epigeios* L. determined the



*human papillomavirus elimination (confirmed of polymerase reaction) in 31 (77,5%) patient and prevented in 26 (65%) women of surgical destruction of the cervical affected areas. Application of inozine pranobex has reduced of the destruction area in 24 (60%) patients and contributed to the HPV elimination in 27 (67,5%) women. The applied of treatment scheme of reproductive age patients are effective and have a significant perspective of regarding in outpatient and stationary gynecological department.*

**Key words:** the human papillomavirus, cervicitis, diagnosis, antiviral therapy, complex treatment.

Генітальна папіломавірусна інфекція, за даними різних авторів, є однією з найпоширеніших інфекцій, що передаються переважно статевим шляхом [4; 9; 12–14; 19]. Помітне місце інфекцій вірусної етіології у структурі патології репродуктивної системи є наслідком глобального погіршення імунного статусу населення [16–20]. Вірус папіломи людини (ВПЛ) належить до ДНК-вмісних вірусів сімейства *parvoviridae* і має тропність до багатoshарового плоского епітелію [15–18]. Відповідно до сучасних даних, ВПЛ є умовним патогеном, підтвердженням чого є його діагностика у 10–30% жінок без гінекологічної патології [1; 6–8]. Можлива спонтанна регресія вірусу протягом 1–2 років (за наявності неонкогенних типів), а у випадках високоонкогенних — інфекція нерідко набуває персистуючий характер [1; 9–11]. Найбільш канцерогенними штамами вважають 16-й та 18-й, а також 33, 45, 51, 52, 58, 59 та 39-й типи ВПЛ [5; 9; 10; 15–17], які детермінують 71,5% випадків раку шийки матки в Європі [16; 17; 19; 20]. Доведено, що вірусна інфекція може залишатися латентною протягом декількох років, при чому її наявність підвищує ризик розвитку онкозахворювання у середньому в 300 разів; 99,7% випадків плоскоклітинного раку шийки матки містять ДНК вірусу папіломи людини [8; 9; 11; 17; 19]. Патогенетичною основою онкогенезу, індукованого вірусом папіломи людини, є інтеграція вірусної ДНК у хромосоми інфікованих клітин з активним синтезом вірусних онкобілків Е6 та Е7, порушенням нормального процесу апоптозу та диференціювання клітин [8; 15; 16; 19; 20]. ВПЛ спричиняє хронічне запалення шийки матки (ВПЛ-асоційований цервіцит) у 5–15% пацієнток [1; 4; 10; 12–14].

**Мета роботи.** Обґрунтувати актуальність проблеми ВПЛ-асоційованого хронічного цервіциту в жінок репродуктивного віку, ефективність і безпечність застосування деяких противірусних препаратів та покращити результати комплексного лікування.

**Матеріал та методи.** До комплексної схеми лікування пацієнток з ВПЛ-асоційованим хронічним цервіцитом включали противірусні препарати з імуномодуючими властивостями: протекфлазид (флавоноїди глікозидів диких злаків *Herba Deschampsia caespitosa* L. та *Herba Calamagrostis epigeios* L. — супозиторії та спиртовий розчин) [1; 4; 6; 19] та inozine pranobex [11; 12; 19]. Протягом 2015–2019 років нами були обстежено та комплексно проліковано 80 пацієнток віком від 19 до 40 років з верифікованим хронічним цервіцитом на фоні папіломавірусної інфекції (ПВІ) високого онкогенного ризику (типи 16, 18, 31, 33, 45, 52) [5; 8–10; 13; 16; 19; 20]. Протекфлазид володіє

поліфармакологічною дією: пригнічує проліферацію і деструктивну дію ВПЛ на клітини шляхом інгібування ДНК- і РНК-полімерази вірусів, індукуює синтез ендогенних  $\alpha$ - і  $\gamma$ -інтерферонів до фізіологічно активного рівня без розвитку рефрактерності, що дозволяє використовувати препарат тривалий час; посилює дію апоптозоіндукувальних факторів та активує капсазу 9, чим сприяє елімінації уражених вірусом клітин; нормалізує фактори місцевого імунітету, прискорює процеси регенерації епітелію слизової оболонки шийки матки, <https://www.apteka24.ua/proteflazid-supp-3g-10-5kh2-blister> [1; 4].

Фармакологічна дія inozine pranobex детермінується нормалізацією дефіциту або дисфункції клітинного імунітету, диференціювання Т-лімфоцитів [8; 9; 11; 12]. Препарат модулює дію Т-лімфоцитів і натуральних кілерів, а також збільшує кількість Ig та поверхневих маркерів комплементу, впливає на синтез інтерлейкінів, збільшує секрецію ендогенного  $\gamma$ -інтерферону та зменшує вироблення ІЛ-4, підсилює дію нейтрофільних гранулоцитів, хемотаксис та фагоцитоз моноцитів і макрофагів; пригнічує синтез вірусу та реплікацію і-РНК шляхом вбудовування інозин-оротової кислоти в полірибосоми ураженої вірусом клітини, <https://znaj.ua/medical/substance/240-inosinum-pranobex> [11; 12; 18–20]. Безпеку препаратів оцінювали на підставі даних анкетування загального стану пацієнток, частоти і характеру побічних реакцій, лабораторного обстеження. Критеріями виключення були вагітні жінки та хворі, які мали підвищену чутливість до будь-яких компонентів протекфлазиду (спиртового розчину та супозиторіїв) та ізопрінозину (інозин пранобекс) [4; 6; 8; 10; 11]. У дослідження не включали також пацієнток із супутніми інфекціями, які передаються статевим шляхом: хламідіазом, трихомоніазом, гонореєю, цитомегаловірусною інфекцією, генітальним герпесом, мікоплазмозом, уреоплазмозом [5; 7; 10; 15; 19]. Обстеження пацієнток здійснювали відповідно до протоколів та наказів МОЗ України [4–6]. Вивчали анамнестичні дані, проводили гінекологічне обстеження, трансабдомінальне і трансвагінальне ультразвукове сканування органів малого таза з доплерографією апаратом Esaote My Lab з використанням конвексного датчика CA541, трансвагінального — EC1123 та лінійного — LA523 [19]. Трансвагінальним ультразвуковим скануванням визначали розміри шийки матки, діагностували наботові кісти, у тому числі глибоко розташовані; трансабдомінальним — супутню гінекологічну патологію [2; 3]. «Класичну» кольпоскопію здійснювали апаратом «SCANERMK-200»; визначали характер

виділень; розширену — з 5% розчином оцтової кислоти (Acetic Acid Test) та розчином Люголя (проба Шиллера) [7; 9; 10; 13; 15; 17]. Зміни оцінювали за класифікацією Всесвітнього конгресу IFCPC [16–19]. Найважливішим критерієм кольпоскопічної картини була ділянка заміщення, трансформації циліндричного епітелія плоским, яка найбільш контамінаційно вразлива для впливу онкогенних типів ВПЛ [7; 9; 12; 16; 17; 19]. Специфічною кольпоскопічною ознакою ПВІ шийки матки вважали нерівномірне поглинання водного розчину Люголя. Матеріал для цитологічного дослідження (Liquid Based Cytology) отримували з поверхні шийки матки, зони трансформації, каналу шийки матки, зміни описували за класифікацією Бетесда (The Bethesda system — TBS, 1988 р., США), доповнений у 2014 році [11–16]. Критеріями ПВІ за шкалою R. Reid вважали наявність койлоцитарної атиpii [11–13; 15–18]. За показаннями, під контролем кольпоскопу виконували прицільну біопсію шийки матки, а також цервікальний кюретаж. Біопсію проводили в І фазу менструального циклу, щоб виключити можливість впливу на шийку матки при малих термінах вагітності і для профілактики розвитку ендометріозу [7; 9; 10; 12]. Зрізи фіксували та забарвлювали гематоксилін-еозином, зміни описували згідно Наказу МОЗ України № 676 від 31. 12. 2004 р [4–6]. Дослідження методом полімеразної ланцюгової реакції (ПЛР) здійснювали з використанням тест-систем для ампліфікації гомологічних фрагментів ДНК вірусу папіломи людини високого онкогенного ризику [15; 17; 19; 20]. Вірусне навантаження визначали під час включення у дослідження та через 3 місяці після закінчення курсу протівірусної терапії. Цервіцит підтверджували у разі виявлення у мазках з каналу шийки матки більше 10 поліморфноядерних лейкоцитів у полі зору при перегляді 5 полів зору [5; 7; 19]. Аналіз бактеріального спектру піхви та облік результатів здійснювали згідно з Наказом МОЗ України № 234 від 2005 р [1; 5–7; 19]. Виконували імуноцитохімічне визначення онкомаркеру p16ink4a та визначення онкобілку E7 ВПЛ 16-го і 18-го типів [5; 7; 15]. До І групи спостереження увійшли 40 жінок, яким з метою елімінації вірусу і попередження рецидивів ПВІ призначали одночасно супозиторії препарату протекфлазид — по 1 супозиторию 2 рази на добу протягом 14 днів, курс 3 місяці (щомісячно по 14 днів у міжменструальний проміжок) та одночасно спиртовий розчин протекфлазиду у формі крапель per os за схемою: по 15 крапель 2 рази на добу безперервно протягом 3 місяців. На момент менструації робили перерву у лікуванні. II рівноцінну клінічну групу склали 40 хворих, яким призначали з аналогічною метою комбіноване лікування: inozine pranobex (ізопрінозин) та здійснювали CO<sup>2</sup> — лазерну деструкцію патологічно змінених ділянок шийки матки. При цьому перший курс консервативного лікування призначали за 2 тижні до деструкції — по 2 таблетки (в 1 таблетці 500 мг) три рази на день 5 днів на

тиждень, послідовно 2 тижні, а другий курс — з дня проведення деструкції. Дослідження пацієнток проведені відповідно до положень Гельсінкської Декларації 1975 року, переглянутої та доповненої у 2002 році, директив Національного Комітету з етики наукових досліджень. Від усіх учасниць одержано інформаційну згоду та вжиті всі заходи для забезпечення анонімності пацієнток. Порівняння кількісних результатів у вибірках (довірковий інтервал 95%) проводилося за допомогою двовибіркового t-тесту Стюдента для різнодисперсних вибірок. Визначали М — середнє арифметичне; m — стандартну похибку середнього арифметичного; Р — показник достовірності різниці між середніми величинами (відмінність між величинами вважали достовірною при значенні  $P \leq 0,05$ ).

**Результати дослідження та їх обговорення.** Середній вік пацієнток у І клінічній групі становив  $29,0 \pm 0,5$  та в II групі —  $30,0 \pm 0,6$  років. Середній вік початку менархе: у І групі спостереження —  $14,0 \pm 0,4$  років; у II групі —  $13,0 \pm 0,6$  років. В анамнезі серед гінекологічних захворювань у 47 (58,75%) обстежених були хронічні запальні процеси органів малого тазу. За результатами аналізу анамнестичних даних порушення менструальної функції по типу ановуляції, неповноцінної лютеїнової фази, гіперполіменореї виявляли у 21 (26,25%) хворої. Усі пацієнтки вели регулярне статеве життя, з них 51 (63,75%) мали репродуктивні плани, а 7 (8,75%) використовували більше 5 років комбіновані оральні контрацептиви. 11 (13,75%) анамнестично мали більше трьох статевих партнерів. Аналіз дітородної функції показав, що у 63 (78,75%) жінок були вагітності, одна хвора зазначила, що перші пологи відбулися до 18 років, 33 (41,25%) пацієнтки вказували в анамнезі на мимовільні викидні, артіфіційні та медикаментозні аборти. Ектопічна вагітність анамнестично мала місце у двох випадках. Жодного разу не вагітніли 17 (21,25%) жінок. При оцінюванні репродуктивного анамнезу клінічні групи були паритетними. Основні скарги пацієнток у всіх вибірках були подібними, у 47 (58,75%) обстежених — на виділення білого чи сірого кольору зі статевих шляхів, у 24 (30%) хворих — на свербіж, печію у ділянці зовнішніх статевих органів та промежини, у 5 (6,25%) пацієнток на диспареунію, у 3 (3,75%) жінок на періодичні «контактні» кровомазання зі статевих шляхів під час статевих актів, при цьому 27 (33,75%) хворих висловлювали комбіновані скарги. У однієї пацієнтки скарги не було, вона звернулася з метою прегравідарної підготовки. Під час проведення первинного огляду в дзеркалах у всіх обстежених стверджували набряк та гіперемію слизової оболонки піхви, яскраво-червону поверхню, гіперемію навколо зовнішнього вічка каналу шийки матки. При ультразвуковому скануванні використовували режим еластографії. У 79 (98,75%) пацієнток шийка матки залишалась еластичною та картувалась переважно зеленим кольором. В одному випадку візуалізувався щільний

3-й тип картування, що було пов'язано з великою кількістю фіброзних включень у стромі після перенесеної раніше конусовидної резекції. На етапі включення у дослідження в обох клінічних групах за допомогою кольпоскопії фіксували запальний процес у ектоцервіксі. Візуалізувались хаотично розташовані судини неправильної форми, які не реагували на розчин оцту. Переважали наступні дані: патологічна «пунктація» — 29 (36,25%) випадків, ділянки оцето-білого епітелію різного ступеня щільності — 18 (22,5%), лейкоплакія — у чотирьох жінок, мозаїчні зміни — у інших 8,75% спостережень. Цитологічно у всіх пацієнток, включених у дослідження, виявлено специфічні ознаки інфікування ВПЛ: візуалізація чіткої навколоядерної зони некрозу (койлозона), наявність двоядерних койлоцитів, слабко вираженого дискаріозу, нерівномірного забарвлення цитоплазми, збільшення розмірів клітин плоского епітелію. При проведенні ПЛР ДНК — типування у всіх 80 (100%) обстежених жінок до лікування відзначено наявність ПВІ високого онкогенного ризику, у 36 (45%) з них — асоціації двох або трьох типів ВПЛ. Хронічний запальний процес детермінував розвиток дистрофічних змін у багат шаровому плоскому епітелії, порушення міжклітинних контактів, інфільтрацію стромы лейкоцитами і лімфоцитами, зниження бар'єрної функції покривного епітелію, порушення диференціації клітин у процесі метаблазії.

На початку призначеного лікування вірусне навантаження визначалась у 35 (43,75%) обстежених від  $3\text{LgВПЛ}/10^5$  до  $5\text{LgВПЛ}/10^5$  клітин,  $>5\text{LgВПЛ}/10^5$  — у 45 (56,25%) пацієнток. Під час мікроскопічного дослідження виділень з піхви та каналу шийки матки було виявлено збільшення кількості слизу, виражену ексофіліацію епітеліальних клітин, збільшення кількості поліморфно-ядерних лейкоцитів у каналі шийки матки (більше 10 поліморфноядерних лейкоцитів у полі зору при збільшенні  $\times 1000$ ), зміну співвідношення кількості лейкоцитів і клітин епітелію ( $>1:1$ ). За даними комплексного обстеження у пацієнток обох клінічних груп було діагностовано декомпенсований дисбіоз піхви, що проявлявся різким зменшенням кількості (аж до повної відсутності) штамів *Lactobacillus spp.* Дефіцит лактобактерій супроводжувався підвищенням колонізації піхви грибами роду *Candida albicans*, що є індикатором пригнічення місцевого імунітету [16–19]. Підвищений рівень експресії маркера p16ink4a зафіксований у 11 (13,75%) обстежених жінок. Е7-позитивні пацієнтки 16-го і 18-го типів ВПЛ становили 76,25% спостережень.

Лікування здійснювали у декілька етапів. На першому етапі усім пацієнткам, включеним у дослідження, відповідно до наказів МОЗ України, протягом 10 днів відновлювали біоценоз нижнього відділу статевих органів за допомогою препарату, що містив тернідазолу 200 мг, неоміцину сульфату 100мг (65000 МО), ністатину 100000 МО, преднізолону натрію ме-

тасульфобензоату 4,7мг (Tergynan), — 1 вагінальну таблетку перед сном. Після проведення корекції стану мікробіоти піхви істотно змінився характер скарг усіх включених у дослідження пацієнток: жодна з учасниць дослідження у I групі спостереження не мала активних скарг, у II групі у однієї пацієнтки залишилися скарги на диспареунію та у двох інших жінок — на періодичні «контактні» кровомазання зі статевих шляхів під час статевих актів. Контрольні мікробіологічні обстеження проводили через 14 днів після завершення лікування і після двох менструальних циклів. Моніторинг динаміки стану мікробіоценозу піхви пролікованих жінок засвідчив ефективну деконтамінацію слизових оболонок статевих органів [6–9; 19] ( $P<0,05$ ). У результаті лікування у всіх хворих виявлено I–II ступінь чистоти піхви. На другому етапі у I групі спостереження проводили противірусне, а у II — комбіноване лікування: противірусна терапія + деструкція (лазерна вапоризація). Через 3 місяці після закінчення курсу лікування у всіх пацієнток кольпоскопічно стверджено позитивну динаміку [5–9], зменшення або зникнення вогнищ лейкоплакії, ділянок оцето-білого епітелію, «пунктації» і мозаїчних змін [1; 4–8; 11; 12; 16; 19]. Нормалізація кольпоскопічної картини констатована у 26 (65%) пацієнток I групи і 25 (62,5%) хворих II групи. У більшості обстежених жінок визначали зону трансформації I або II типу з ділянками ектопії циліндричного епітелію [19]. За даними цитологічного дослідження зменшилась кількість койлоцитів до 11 у 15 (37,5%) жінок I клінічної групи та до 12 у 16 (40%) пацієнток II групи. Через 3 місяці після лікування у хворих обох груп відбулося зниження вірусного навантаження більше ніж на  $2\text{LgВПЛ}/10^5$ . Після проведеної терапії вдалося досягнути елімінації вірусу папіломи людини у 31 (77,5%) випадках у I та 27 (67,5%) пацієнток — у II групі (підтверджено ПЛР). Протягом перших днів використання inozine pranobex (ізопрінозин) двоє хворих скаргилися на свербіння шкіри, а одна пацієнтка при вживанні протезу — на нудоту [1; 19]. Симптоматика зникла самостійно на 3-й — 4-й день лікування. Пацієнткам I клінічної групи, у яких через 3 місяці після закінчення противірусної терапії ПАП-тест відповідав критеріям HSIL [19], а також усім хворим II групи за результатами гістологічного дослідження та за наявності аномальних кольпоскопічних ознак на 6–7 день менструального циклу була проведена (фаза проліферації) прецизійна деструкція у безконтактному режимі патологічно змінених ділянок ектоцервікса універсальним коагулятором з інфрачервоним діапазоном, терапевтичною вихідною потужністю 18 Вт та довжиною хвилі 940 нм. Процес загоєння операційної рани кольпоскопічно контролювали з 21 доби післяопераційного періоду до повної епітелізації. Лазерна вапоризація патологічно змінених ділянок шийки матки у всіх випадках мала позитивний ефект та завершилася повною епітелізацією.



**Висновки.** Таким чином, місцеве та системне застосування препарату, діючою речовиною якого є флавоноїди глікозидів диких злаків *Herba Deschampsia caespitosa* L. та *Herba Calamagrostis epigeios* L. у комплексній терапії пацієнток репродуктивного віку з хронічним цервіцитом, інфікованих вірусом папіломи людини детермінувало елімінацію вірусу папіломи людини (підтверджену полімеразною ланцюговою реакцією) у 31 (77,5%) хворої і дозволило 26 (65%) пацієнткам уникнути деструкції уражених ділянок шийки матки, що особливо важливо для жінок, які планують народжувати.

Застосування препарату, діючою речовиною якого є inozine pranobex (ізопрінозин) у комплексному лікуванні жінок фертильного віку з хронічним цервіцитом, асоційованим з папіломавірусною інфекцією перед- і після хірургічного лікування дозволило зменшити площу деструкції у 24 (60%) хворих та сприяло елімінації вірусу папіломи людини у 27 (67,5%) осіб. Дані препарати є ефективними у терапії хронічного цервіциту, асоційованого з папіломавірусною інфекцією у пацієнток репродуктивного віку і мають значну перспективу щодо амбулаторного та стаціонарного застосування.

### Література

1. Абдираимова Р. Б. Протефлазид в лечении папилломавирусных урогенитальных инфекций / Р. Б. Абдираимова, М. Е. Мамбетова, З. А. Абдурасимова [и др.] // Вестник ЮКГФА «Хабаршысы». 2013. № 1(62). С. 129–131.
2. Буланов М. Н. Ультразвуковая гинекология: курс лекций. Изд. 2-е, в 2-х частях / М. Н. Буланов // Москва: ВИДАР, 2012. 560 с.
3. Гажонова В. Е. Клиническое применение нового метода соноэластографии в гинекологии / В. Е. Гажонова, С. О. Чуркина, Е. С. Лукьянова [и др.] // Кремлевская медицина. Клинический вестник. 2008. № 2. С. 18–23.
4. Годлевська Н. А. Ефективність системного та місцевого застосування препарату Протефлазид у лікуванні патології шийки матки, спричиненої папіломавірусною інфекцією / Н. А. Годлевська, А. В. Старовір // Здоровье женщины. 2012. № 3(69). С. 80–83.
5. Єгоров О. О. Комплексна діагностика передпухлинних захворювань шийки матки / О. О. Єгоров // Жіночий лікар. 2010. № 5 (31). С. 37–43.
6. Запорожан В. М. Застосування флавонових глікозидів у терапії генітальної папіломавірусної інфекції у жінок / В. М. Запорожан, В. Г. Маричереда, Л. І. Дімчева // Journal of Health Sciences. 2014. № 4(12). С. 93–104.
7. Коханевич Е. В. Патология шейки и тела матки: руководство для врачей акушеров-гинекологов, онкологов, цитологов, гистологов, преподавателей и студентов мед. ин-тов / под ред Е. В. Коханевич // Нежин: Гидромакс, 2009. 350 с.
8. Кедрова А. Г. Роль противовирусной терапии в комплексном лечении больных эпителиальными дисплазиями и преинвазивным раком шейки матки / А. Г. Кедрова, Ю. И. Подиетов, В. В. Кузнецов [и др.] // Акушерство и гинекология. 2006. № 6. С. 27–30.
9. Ключарева С. В. Современные методы диагностики и лечения папиллом человека в целях профилактики их озлокачествления / Ключарева С. В., Лялина Л. В., Данилов С. И. [и др.] // Рос. журн. кожн. и венерич. болезней. 2007. № 4. С. 66–70.
10. Прилепская В. Н. Патология шейки матки и генитальные инфекции / В. Н. Прилепская // Москва: МЕДпресс-информ, 2008. 385 с.
11. Шварц Т. Я. Изопринозин в лечении папилломавирусной инфекции в гинекологической практике / Т. Я. Шварц, В. П. Прилепская, О. А. Мынбаев // М., 2011. 83 с.
12. Dovlethanova E. R. A differentiated approach to the treatment of genital disease in women associated with HPV infection / E. R. Dovlethanova, V. N. Prilepskaya // Obstetrics and Gynecology. 2015. 10. P. 118–124.
13. Gillet E. Bacterial vaginosis is associated with urerine cervical human papillomavirus infection: a meta-analysis / E. Gillet, J. F. Meys, H. Verstraelen [et al.] // BMC Infect Dis. 2011. Vol. 11. P. 10.
14. Mayrand M. H. Human papillomavirus DNA versus Papanicolaou screening tests cervical. / M. H. Mayrand, E. Duarte-Franco, I. Rodrigues [et al.] // N. Engl. J. Med. 2007. 357 (16). P. 1579–1588.
15. Moscicki A. B. The role of sexual behavior and HPV persistence in predicting repeated infections with new HPV types / A. B. Moscicki, Yi. Ma, Ja. Jonte [et al.] // Cancer. Epidemiol. Biomarkers. 2010. 19(8). P. 2055–2065.
16. Porras C. Human Papillomavirus Types dy Age in Cervical Cancer Precursors: Predoinance of Human Papillomavirus 16 in Young Women / C. Porras, S. C. Rodrigues, A. Hildeshein [et al.] // Cancer Epidemiol. Biomarkers. 2009. V.18. P. 863–865.
17. Prilepskaya V. N. HPV-associated cervical disease — new in diagnostics / V. N. Prilepskaya, N. M. Nazarova, G. M. Mzarelua [et al.] // Obstetrics and Gynecology. 2015. 8. P. 20–26.
18. Roman A. The papillomavirus E7 proteins / A. Roman, K. Munger // Virology. 2013. 445 (1–2). P. 138–168.
19. Vergun A. Complex (integrated) treatment of chronic cervicitis associated with papillomavirus infection in reproductive age patients / A. Vergun, I. Makahonov, O. Kuzmenko-Chornovil [et al.] // Innovative Solutions in Modern Science. 2020. 2(38). P. 64–80.
20. Wang X. MicroRNAs are biomarkers of oncogenic human papillomavirus infections / X. Wang, H. K. Wang, Y. Li [et al.] // Proc. Natl. Acad. Sci. USA. 2014. 111 (11). P. 4262–4267.

**Agadzhanova Radmila**

*Senior Lecturer of the Department of*

*Pedagogy, Foreign Philology and Translation*

*Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics*

## THE USE OF DIGITAL TECHNOLOGY FOR TEACHING ENGLISH AS A FOREIGN LANGUAGE

**Summary.** The article is devoted to the use of digital technology for teaching English as a foreign language. It considers certain elements of teachers' professional practice in the context of using digital technology for teaching English. It also analyses some of the affordances of technology for language education. It is provided an overview of the use of digital tools for teaching English as a foreign language.

**Key words:** digital skills, digital technology, digital tools, information and communications technology, teaching and learning English.

Technology is very much part of language learning throughout the world at all different levels. It is possible to see traditional computers in labs, teachers and students walking around with laptops or tablet PCs, and many people will have a mobile phone that is capable of doing rather more than the mainframe computers that started computer-assisted language learning in the 1960s. What is still sometimes an issue is the reliability of these technologies for classroom use. It is argued that digital technologies are ideally placed to help teachers working with learners, and learners working independently, to complete the necessary tasks that make their language development possible [1].

When we talk about integrating information and communications technology (ICT) in teaching, we mean thinking about the best available tools for language teaching and learning. Writing on the board and using pens, pencils, paper and books may be the best tools for the job, but it is clear that digital skills are important for education and employment in the 21st century. This article will consider the use of ICT for language teaching and learning to emphasize the necessity of developing digital literacy and understand why ICT is important for teaching English as a foreign language.

To begin with, let us point out that ICT, or 'digital' technology, refers to online or internet use, e.g. communicating, creating and sharing information or multimedia texts. Digital media can include websites, electronic (or e-) books, software (email or anti-virus programmes), audio (MP3 or podcasts), video, video games, mobile media applications (or apps) and social media.

According to our research and work with teachers, it is possible to highlight the following elements of teachers' professional practice in the context of using

digital technology for teaching English as a foreign language:

- Developing effective strategies for locating appropriate digital content. There are thousands of websites, apps and tools that help to teach and learn English. It can be difficult to find and choose which of these online spaces are most useful to teachers and their learners. Developing online search skills and strategies to help teachers locate digital content when they need it will save their time;
- Evaluating digital content, tools and platforms. When teachers find teaching resources online, it is important to understand if they are helpful to them and their learners. Knowing how to evaluate digital content to help teachers achieve different language learning aims will improve their lesson planning;
- Following guidelines for e-safety. It is necessary to control the personal information that people give when they use the internet. When teachers ask their learners to use online content, it is their job as teachers to follow safety rules. E-safety guidelines will help to keep teachers and their learners safer online;
- Using technology in the production of teaching and learning materials. Different media can help teachers make language learning and teaching more engaging for their learners. Teachers and learners can develop language skills by making or using video and audio recordings, or combining text and image and sound. When they use technology to create their own digital content in English, it helps develop their 21st century skills;
- Promoting autonomous learning by exploiting digital content and technologies. One of the most important skills we all need to develop is learning how to learn in a better way. Teachers can help their students



to develop 'learning to learn', and to become more independent learners. Designing digital tasks that link language learning in classes to learning at home will encourage autonomous, connected learning;

- Promoting collaborative and participatory learning by exploiting online communities, tools and platforms. English is often used in global, worldwide communication online. Teachers and their learners can practice communicating in English (e.g. reading and writing, speaking and listening, and sharing content) with others, wherever they live. When teachers encourage their learners to be active by being part of a safe online community, they will develop their language skills [2].

It is obvious that technology provides certain opportunities for teaching and learning English. The following list offers an overview of some of the affordances of technology for language education:

- Provides multimodal language activities in which reading, writing, speaking, and listening skills are integrated, not isolated, thereby accommodating the strengths of different learners;
- Reduces language learning anxiety and increases motivation and participation;
- Enables learners to collaborate and build communities;
- Allows learners to construct a new social identity online which may give them confidence to interact with native speakers;
- Develops learner autonomy and allows learners to explore and engage in meaningful, authentic language practice with native speakers via computer-mediated communication tools such as texting, chats, e-mail, online discussions, blogging, wikis, and web-based word processing;
- Provides access to large collections of authentic language that can be used by teachers to create authentic learning activities;
- Enables computer-adaptive testing which improves test security and prevents cheating;
- Allows for real-time feedback on assessments;
- Enables automated feedback on written tasks via automated writing evaluation and chatbots, which can be created by teachers for text chat practice; also enables spoken feedback via automated speech recognition;
- Facilitates one-on-one language advising/language support between teachers and students via online access [3].

It is worth noting that with an increasing number of digital training tools available, it is difficult to choose the right ones for teaching and learning English. Teachers can make the best use of technology by developing their awareness of a range of digital technologies and considering carefully both how and why they can be used to support students' learning. Let us consider some popular digital tools that English teachers are able to use nowadays.

Zoom is a user-friendly video conference tool for online lessons. It has many innovative features that can help teachers to deliver engaging online lessons. Zoom's features allow teachers to explore and assess the four skills through rich interactions with students. It is possible to present content in various ways. For example, teachers can prepare their own lessons or use an e-book and share their screen with the students. Zoom offers many useful tools to support teaching and learning such as screen sharing, recording features and a range of annotation tools. Screen sharing allows teachers to share digital material (including video and audio) with their students and recording lessons gives learners the opportunity to revisit the content at any time and at their own pace. The annotation tools allow teachers to really engage with their teaching and learning materials by drawing, writing and highlighting anything on the screen. This helps to make the learning both accessible and visually appealing. Zoom is a great tool for collaboration. Students can use the chat box with another learner, with the teacher or with the group. They can see everyone's camera and listen to everyone. Teachers can use the breakout rooms to group learners in pairs, threes or in whatever size group they want. It is a great way to encourage pair work or group work and allow learners to work independently. Zoom is a great conference platform for groups, and teachers can hold classes for up to 500 participants [4].

Google Classroom is a time-saving platform that allows teachers to combine the sharing of learning resources with the dynamics of a social network. This online platform is designed to manage workflow and communication between teachers and students. Teachers can create online classrooms, invite students to attend and create and share resources. Teachers and students can instantly communicate, and teachers can send announcements and start class discussions. Google Classroom is easy to access and manage from a computer, phone or laptop. Teachers can create a classroom, choose students to invite and share resources, post videos and add links. A simple menu allows teachers to choose whether to create assignments, questions, quick quizzes or share resources. It is possible to choose whether to send tasks and communications right away, schedule them for sending or save as a draft. When students get a code from the teacher's invitation, they can see the class work on the class page together with due dates. Students can start their work by simply clicking the assignment then opening a Google Doc [5].

Quizlet is an efficient and engaging flashcard tool. It provides learners of all levels with the opportunity to memorise new words and phrases efficiently and in a fairly engaging way in and out of the classroom. It is a matter of common knowledge that reviewing vocabulary is an activity that learners do not always find the time or motivation for outside the classroom, and yet it is important for language learning. The ability to remember the meaning of a word is essential for the

development of reading, writing, listening and speaking skills. Quizlet allows users to create flashcards to memorise and review vocabulary or topic content. They match language to text, images, sounds and video through games and activities. Once learners have their vocabulary set, they can complete a number of different study activities or games that help them to memorise the vocabulary, each with useful feedback on where they went wrong and what they got right. The *Learn* option is designed to recognize which items learners struggle with, and recycle them more often. By doing activities, learners can reflect on strengths and weaknesses, and set goals. They can identify progress which helps to build confidence [6].

LearningApps.org is a versatile tool for learners, teachers and teacher trainers who want to use or create a variety of different activities to practice the full range of language systems (grammar, vocabulary and pronunciation) and language skills (reading, listening, speaking and writing). LearningApps.org is very easy to use with a walkthrough tutorial on the home page explaining all of the features. Teachers can create their own activities from scratch using one of the templates provided or they can adapt activities already created. LearningApps.org activities can be used with all levels of learners. There is a range of templates for simple language or skills focused activities. There are games and quizzes such as matching, identifying, categorising, gap-filling, crosswords, filling in answers, ordering, putting things on a line and multiple-choice tasks. Teachers can also upload self-made or authentic texts, pictures, audio or video when creating or adapting activities. Feedback and hints can be added to help learners to get the right answers and to understand why their answer is right or wrong. Tasks can be completed individually and then shared or they can be done in pairs or groups in class or at home. Some LearningApps.org activities also have chat boxes where teachers and learners can

add comments during games and there are some more sophisticated competitive tasks which learners can play in groups to compete with each other [7].

It should be noted that teachers have always tried to encourage learners to learn about things through language. Getting learners to do work about topics that are of interest to them, or topics that are taught in other parts of the curriculum (sometimes called Content and Language Integrated Learning or CLIL) is a great way to improve their skills. Technology makes this possible. Teachers and learners can go online to read or listen to material about different areas of interest, and can then write or speak about what they have discovered, telling others in the class or other classes elsewhere in the world. Trying to find ways for learners to do meaningful spoken language practice in a class can be very challenging. Linking one class to other classes around the world, using tools such as video conferencing, can give a reason for a learner to ask questions and then try to understand the response. It might also provide support for the teacher, too. The technology mediates the process, getting language out there and giving feedback that shows whether someone has or has not understood what learners have said [1].

In conclusion, it is necessary to emphasize that information and communications technology is changing the way people teach and learn English. It provides creative freedom, endless resources and learning materials, and the possibility to teach students from all corners of the globe. Integrating technology into the curriculum not only provides students with the opportunity to expand their skills and succeed academically, it also prepares them for the real-world upon graduation. Teachers should use technology by developing their awareness of a range of digital tools and considering carefully both how and why they can be used to support students' learning. The consideration of what learning will be achieved and how the technology may help is fundamental to its effective deployment.

### References

1. The benefits of new technology in language learning. [Online]. URL: <https://www.britishcouncil.org/voices-magazine/the-benefits-new-technology-language-learning>. Accessed on: April 14, 2020.
2. Integrating ICT. [Online]. URL: [https://teachingenglish.org.uk/J105\\_08\\_Integrating\\_ICT\\_FINAL\\_0.pdf](https://teachingenglish.org.uk/J105_08_Integrating_ICT_FINAL_0.pdf). Accessed on: April 14, 2020.
3. Technology and the curriculum. [Online]. URL: <https://techandcurriculum.pressbooks.com/chapter/technology-assisted-language-learning/>. Accessed on: April 14, 2020.
4. Zoom. [Online]. URL: <https://thedigitalteacher.com/reviews/zoom>. Accessed on: April 14, 2020.
5. Google Classroom. [Online]. URL: <https://thedigitalteacher.com/reviews/google-classroom>. Accessed on: April 14, 2020.
6. Quizlet. [Online]. URL: <https://thedigitalteacher.com/reviews/quizlet>. Accessed on: April 14, 2020.
7. LearningApps.org. [Online]. URL: <https://thedigitalteacher.com/reviews/learningapps>. Accessed on: April 14, 2020.

UDC 378.14

**Rudyk Tetyana**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Mathematical Physics  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Рудик Татьяна Александровна**

*кандидат физико-математических наук, доцент,  
доцент кафедры математической физики  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Sulima Olga**

*Candidate of Physical and Mathematical Sciences, Associate Professor,  
Associate Professor of the Department of Mathematical Physics  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Сулима Ольга Викторовна**

*кандидат физико-математических наук, доцент,  
доцент кафедры математической физики  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Danylenko Andrii**

*Student of Instrument-Making Department  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Даниленко Андрей Владимирович**

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

## THE ROLE OF MATHEMATICS IN AESTHETIC EDUCATION OF STUDENTS IN TECHNICAL UNIVERSITY

## О РОЛИ МАТЕМАТИКИ В ЭСТЕТИЧЕСКОМ ВОСПИТАНИИ СТУДЕНТОВ В ТЕХНИЧЕСКОМ ВУЗЕ

**Summary.** In this article there is being explored of mathematics in aesthetic education of student in technical university. Aesthetic education of future specialist and fundamental component of professional education are tightly connected with each other. Aesthetic component of students' fundamental preparation is an inherent part of educational process in technical university and weighty impacts on formation of future specialist's individuality.

**Key words:** aesthetic education, mathematics, technical university.

**Аннотация.** В статье исследуется роль математики в эстетическом развитии студентов в техническом вузе. Эстетическое воспитание будущего специалиста и фундаментальная составляющая профессионального образования тесно связаны между собой. Эстетическая составляющая фундаментальной подготовки студентов является неотъемлемой частью воспитательного процесса в техническом вузе и осуществляет весомое влияние на становление личности будущего специалиста.

**Ключевые слова:** эстетическое воспитание, математика, технический вуз.



**M**athematical preparation is a basis for wide culture-oriented preparation of future specialist in technical university. Mathematical models allow to recreate a big amount of manufacturing processes, to calculate their characteristics and make predictions considering their development. That is why the mathematical apparatus is a powerful tool for solving scientific and technical problems, but it is illegal to obscure the aesthetic importance of natural sciences.

History of mathematics is auspicious material for students' aesthetic taste development, ever since they were at elementary school. Mathematics, with the richest and the most exciting history, perfection of language, high level of logic and other aspects, has a great potential of aesthetic influence on students. Famous mathematicians of all times, from Euclid and Pythagoras to A. Kolgomarov and N. Wiener, indicated aesthetic possibilities of the subject. For centuries ways of math and different kinds of art often intertwine (painting and mathematics, music and mathematics, architecture and mathematics). Historical information about famous people — is the great material for human's aesthetic education.

English mathematician J. Young emphasized that beauty of mathematics (it's simplicity, symmetry, brevity and completeness) is allowed to and ought to be felt by even very small children. When this subject is expressed in a proper way and correctly, then learning is accompanied by emotions and enjoying the beauty. J. von Neumann emphasized that math, as well as art, is driven by almost only aesthetic motive. J. Hadamard claimed that when scientist sees structurally imperfect, asymmetrical, "lopsided" mathematical construction, he starts to feel the need of considerable activity in harmonic supplementation of it. A. Pushkin said that inspiration in geometry has to be not smaller than in poetry. Academic A. Gonchar once said: "Mathematics is the element of human shared culture. Pythagorean Theorem does not concede beauty, significance and greatness of any cultural heritage of our civilization".

Since ancient times scientists emphasize the aesthetic value of natural sciences, it's impact on human ability to perceive harmony and desire to perfection. In Aristotle's opinion, mathematics detects order, symmetry and certainty, which appear to be the most valuable kinds of beauty. Galilei claimed that it is impossible to comprehend the language of nature if you do not the language of math, and Kant highlighted that in every natural science there is concluded as much truth as mathematics. Importance of exact sciences for aesthetical education of individuality was recognized by scientists centuries ago. H. Poincare wrote: "Mathematics follows a three-fold objective. It has to provide tools for nature exploration. Apart from that, it follows philosophical objective, and I dare to claim, aesthetical one".

Some authoritative scientists relate appearance of "golden ration" term to Leonardo da Vinci. Two

quantities are in the golden ratio if their ratio is the same as the ratio of their sum to the larger of the two quantities. It is considered that this proportion is the manifestation of harmony and world order, perfect Universe model. Golden ratio is used in painting, sculpture and in temple construction. Proportions of the Great Pyramids — the 1st Wonder of the World, also obey golden ratio.

Geometry often is called the grammar of architect. All masterpieces of architecture are created under laws of geometry. For example, Pyramid of Kheops is called the "direct treatise of geometry". The major beauty of the architecture is in it's symmetry.

In work "Union of math and aesthetics" [1, p. 120] A. Voloshinov emphasized that similarity between aesthetical perception of reality in math and art was noticed by Pythagoras, who found the law of consonances. In accordance with the antique tradition, Pythagoras discovered that two strings produce favorable harmonic sound (consonance) only in case when their length are in proportion as numbers of first quarter 1:2 (octave), 2:3 (quint) and 3:4 (quart). Law of consonances first ever provided a math form for physical phenomenon — sound of string, and pointed on existence of other numerical patterns in nature.

J. Kepler considered that math is the prototype of world's beauty. N. Wiener wrote: "I don't think there is someone of non-mathematicians is able to get used to the thought that digits may represent cultural or aesthetical value by themselves or have any relations to such things as beauty, power, inspiration. I strongly protest against this distorted image of math". In work "Mathematical education in area of aesthetical experience" L. Lurie quotes F. Hutcheson, Scottish philosopher of XVIII century, who highlighted the following features of aesthetical beauty and sublimity in his work "A Philosophical Enquiry into the Origin of Our Ideas of the Sublime and Beautiful in two treatises": unity in diversity, the ideal of scientific truth's universality, searching for truth that is not obvious and needs a proof [2, p. 33].

Scientists provided different formulae for mathematical object's aesthetic attractiveness during the process of math beauty exploration. So, mathematician and teacher V. Boltyanskiy offered the formula of grading the beauty of math object: beauty = visibility + suddenness = isomorphism (equivalence) + simplicity + suddenness [3, p. 41].

G. Birkhoff found the following formula of aesthetical value of scientific object: value of beauty = value of order / value of efforts in need to understand the essence of object [4, p. 70].

Scientists divide the aesthetics of exact sciences into external and internal. External aesthetics of exact sciences is based on aesthetics of math knowledge that is a necessary tool for understanding laws of harmony and beauty of surrounding world. N. Firstova highlights the aesthetics of geometrical forms and

analytical records [5, p. 98] in external aesthetics of exact sciences. External aesthetics of geometrical forms concludes in beauty of geometrical drawings, ornaments, polyhedrons, symmetry, proportions (including the term of golden ration). External aesthetics of analytical records concludes in preciseness, universality and logic records of scientific facts, in beauty of mathematical, physical and chemical formulae, in utilizing of table or matrix methods of representation of educational material.

Internal aesthetics of exact sciences is connected with intelligent beauty of scientific knowledge. It is based on scientific objects' features (facts, theorems, tasks, evidences), being thankful to which these objects can evoke the essence of grace [6, p. 8].

A. Khinchin in his work "About the upbringing effect of math classes" [7, p. 130] highlights the following: "In accordance with many years of my own experience, learning the math science inevitably, tacitly and step-by-step brings up a row of traits in young person and that traits have moral coloring and can become the most important in person's ethos in future". While talking about upbringing moment of math lessons, A. Khinchin lists features of math science which give it one or another advantage over other disciplines considering bringing up [7, p. 131, 133, 141, 147, 151, 153]:

- 1) Teaching to *completeness of argumentation*. In math there is no and can never be "half-proved" or "almost proved" statements.
- 2) Fight with *non-arguable analogies*. In various life situations math-trained mind helps human to get to conclusion that it is restricted to consider received result to be strictly determined without solely check.
- 3) Domination of *logic scheme of thinking*. Mathematician, who loses this scheme of thinking at least for a while, loses an ability to think in a scientific way at all.
- 4) *Laconism*, conscious pursuit of finding the shortest logical chain that leads to the claimed goal, not interrupting for side representations and not losing direct contact with the major line of reasoning.
- 5) *Meticulous accuracy of symbolics*. Each math symbol has strictly determined meaning, and replacing it with another symbol or transposition to another

place usually results in distortion, sometimes even complete destruction of meaning of the exact statement.

- 6) *Correct, objective, non-tendentious argumentation*. Success can only lead to independent and dispassionate thinking.
- 7) *Tenacity and courage* bring up four respective human characteristics: diligence, conscientiousness, perseverance in following the chosen goal, ability to never stop in case of difficulties and not to be discouraged by failures.
- 8) *Creative researching character of math problems*. Who, once felt noble happiness after creative achievement, will never regret to make an effort to feel it one more time.

Important component of internal aesthetics of exact sciences is aesthetics of the scientific education process, and exactly are feelings that students get from becoming step-by-step acknowledged in science and creating the end product in result of scientific activities. Scientific preparation enhances the development of individuality, intelligence and forms the need in professional growth and self-development [8, p. 92].

Aesthetical education of future specialist and fundamental component of professional education are closely linked. Scientific preparation has a great impact on individuality of technical university student. And not only intelligent traits are meant here (such as flexibility of mind, criticism, logic, consistency), but also professional traits (tenacity, independence, integrity, responsibility) and cultural properties (ability to see the grace, ability to analyze results of own activity from the point of view of technical and aesthetic value).

**Conclusions.** Aesthetics of geometrical constructions and accuracy of logical proofs ability to see the inner beauty of mathematical solutions form students' aesthetic attitude to the work process itself and to results their activity. Math preparation provides to the student the exact math apparatus that will not only allow him to learn special disciplines and to master the profession, but also to self-develop and to increase own professionalism level, and aesthetic component of fundamental preparation of students is an integral part of educational process in technical university and significantly impacts on future specialist's individuality formation.

#### References

1. Voloshinov A. V. Matematika i iskusstvo. M.: Prosveshchenie, 1992. 335 s.
2. Lurie L. I. Matematicheskoye obrazovanie v prostranstve esteticheskogo opyta // Obrazovanie i nauka. 2006. № 6 (42). S. 116–128.
3. Boltyanskiy V. G. Matematicheskaya cultura i estetika // Matematika v shkole. 1982. № 2. S. 40–43.
4. Birkhoff G. Matematika i psihologiya. Transl. from eng. M.: Sov. radio, 1977. 96 s.
5. Firstova N. I. Esteticheskoye vospitaniye pri obuchenii matematike v sredney shkole.: dis.cand.ped.nauk. M., 1999. 159 s.



6. Shatunovskiy Y. Matematika kak izyashnoye isskustvo I ee rol v obshem obrazovanii // Matematika v shkole. 2000. № 3. М., Shkola-Press. S. 6–11.
7. Khinchin A. Y. Pedagogicheskiye statji / Pod red. academica AN USSR B. V. Gnedenko, izd-vo Akademii ped. Nauk RSFSR. М., 1963. S. 128–160.
8. Vershilovskiy S. G. Obshee obrazovanie vzroslyh: Stimuly i motiby. М.: Pedagogika, 1987. S. 184.

#### **Литература**

1. Волошинов А. В. Математика и искусство. М.: Просвещение, 1992. 335 с.
2. Лурье Л. И. Математическое образование в пространстве эстетического опыта // Образование и наука, 2006. № 6 (42). С. 116–128.
3. Болтянский В. Г. Математическая культура и эстетика // Математика в школе, 1982. № 2. С. 40–43.
4. Биркгоф Г. Математика и психология. Пер. с англ. М.: Сов. радио, 1977. 96 с.
5. Фирстова Н. И. Эстетическое воспитание при обучении математике в средней школе: дис. канд. пед. наук. М., 1999. 159 с.
6. Шатуновский Я. Математика как изящное искусство и ее роль в общем образовании // Математика в школе, 2000. № 3. М., Школа-Пресс. С. 6–11.
7. Хинчин А. Я. Педагогические статьи / Под ред. академика АН УССР Б. В. Гнеденко, изд-во Академия пед. наук РСФСР. М., 1963. С. 128–160.
8. Вершиловский С. Г. Общее образование взрослых: Стимулы и мотивы. М.: Педагогика, 1987. 184 с.

УДК 159.9:356.13:378.124:81'243

**Федик Андрій Олександрович**

*старший викладач кафедри спеціальних дисциплін*

*Національна академія Державної прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького*

**Федик Андрей Александрович**

*старший преподаватель кафедры специальных дисциплин*

*Национальная академия Государственной пограничной службы Украины  
имени Богдана Хмельницкого*

**Fedyk Andrii**

*Senior Tutor of Special Disciplines Department*

*The National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine  
named after Bohdan Khmelnytsky*

**ПРАКТИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ  
ВИКЛАДАЧАМ ДПСУ ЩОДО ВИКОРИСТАННЯ  
ПРОГРАМИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОГО МИСЛЕННЯ  
МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ-ПРИКОРДОННИКІВ**

**ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ  
ПРЕПОДАВАТЕЛЯМ ГПСУ ПО ИСПОЛЬЗОВАНИЮ  
ПРОГРАММЫ РАЗВИТИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО  
МЫШЛЕНИЯ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ-ПОГРАНИЧНИКОВ**

**PRACTICAL RECOMMENDATIONS FOR THE STATE BORDER  
GUARD SERVICE OF UKRAINE TEACHERS' AS FOR  
THE PROGRAM USAGE OF THE FUTURE BORDER  
GUARD OFFICERS' PROFESSIONAL THINKING DEVELOPMENT**

**Анотація.** У статті висвітлено практичні рекомендації викладачам Державної прикордонної служби України (далі – ДПСУ) щодо використання програми розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників в умовах вищого військового навчального закладу (далі – ВВНЗ) із урахуванням вимог, критеріїв та принципів, що висуваються до професійної підготовки фахівців прикордонного відомства України.

У практичних рекомендаціях акцентовано, що основним джерелом розвитку професійного мислення є використання змодельованих професійно-спрямованих конкретних ситуацій, зумовлених специфікою навчальної дисципліни під час розв'язування учбово-професійних типів задач і рівнів їх складності. Наголошено, що здатність мислити професійно у майбутніх охоронців кордону розвиваються активно лише у випадку засвоєння способів професійної діяльності під час розв'язування учбово-професійних задач як наслідок їх репродуктивного засвоєння. Застосування окреслених у статті форм навчання передбачає не засвоєння готових знань, а розгляд системи засад і передумов їх виникнення, а також процесу за допомогою якого здійснюється розв'язування учбово-професійних задач і досягнення цілей ДПСУ в межах перспективи найближчого розвитку. Розвиток професійного мислення майбутніх офіцерів активізується за умов впровадження у навчально-виховний процес ВВНЗ концептуальних положень теорії проблемного навчання як управління учіннєвою діяльністю академіка Ю. І. Машбиця та психологічних механізмів навчання.

У запропонованих практичних рекомендаціях щодо розвитку мислення враховано роль викладача і курсантів під час реалізації суб'єкт-суб'єктної взаємодії як системи двох діяльностей. Зокрема реалізується на діяльнісному рівні роллю викладача під час навчального впливу на курсантів як: фасилітатора, дослідника, спостерігача, незалежного партнера по спільній діяльності та спілкуванню з метою відтворення учбової діяльності у тому її вигляді, яка, на його думку, повинна бути сформована у курсантів. Роль майбутніх офіцерів передбачає рефлексивне присвоєння ними функцій управління учбовою діяльністю. Лише оптимальний розподіл функцій управління сприяє розвитку професійного мислення курсантів.

**Ключові слова:** практичні рекомендації, професійне мислення, параметри, викладач, майбутні офіцери-прикордонники, вищий військовий навчальний заклад, розвиток.

**Аннотация.** В статье освещены практические рекомендации преподавателям Государственной пограничной службы Украины (далее – ГПСУ) по использованию программы развития профессионального мышления будущих офицеров-пограничников в условиях высшего военного учебного заведения (далее – ВВУЗ) с учетом требований, критериев и принципов, предъявляемых к профессиональной подготовке специалистов пограничного ведомства Украины.

В практических рекомендациях акцентировано, что основным источником развития профессионального мышления является использование смоделированных профессионально-направленных конкретных ситуаций, обусловленных спецификой учебной дисциплины при решении учебно-профессиональных типов задач и уровней их сложности. Отмечено, что способность мыслить профессионально у будущих защитников границы развиваются активно только в случае усвоения способов профессиональной деятельности при решении учебно-профессиональных задач как следствие их репродуктивного усвоения. Применение определенных в статье форм обучения предполагает не усвоение готовых знаний, а рассмотрение системы принципов и предпосылок их возникновения, а также процесса с помощью которого осуществляется решение учебно-профессиональных задач и достижения целей ГПСУ в пределах перспективы ближайшего развития. Развитие профессионального мышления будущих офицеров активизируется в условиях внедрения в учебно-воспитательный процесс ВВУЗ концептуальных положений теории проблемного обучения как управление учебной деятельностью академика Е. И. Машбица и психологических механизмов обучения.

В предложенных практических рекомендациях по развитию мышления учтено роль преподавателя и курсантов при реализации субъект-субъектного взаимодействия как системы двух деятельностей. В частности, реализуется на деятельностном уровне ролью преподавателя во время учебного воздействия на курсантов как: фасилитатора, исследователя, наблюдателя, независимого партнера по совместной деятельности и общению с целью воспроизведения учебной деятельности в том ее виде, которая, по его мнению, должна быть сформирована у курсантов. Роль будущих офицеров предусматривает рефлексивное присвоения ими функций управления учебной деятельностью. Только оптимальное распределение функций управления способствует развитию профессионального мышления курсантов.

**Ключевые слова:** практические рекомендации, профессиональное мышление, параметры, преподаватель, будущие офицеры-пограничники, высшее военное учебное заведение, развитие.

**Summary.** The article reveals the practical recommendations for the State Border Guard Service of Ukraine (SBGS) teachers' as for the program usage while the professional thinking development of the future border guard officers' at the higher military educational institution (HMEI) as well as taking into account the requirements, criteria and principles of the professional training of the Ukrainian border department defenders'.

It has emphasized that the practical recommendations' main source of the professional thinking development is in using the simulated professionally-oriented specific situations, due to the disciplines' specifics while the educational-professional problems-solving types of and their complexity levels. It has stated that the professional thinking ability of the future border guards' is developing actively only in the case of mastering of the professional activity methods while solving educational and professional tasks as a consequence of their reproductive learning. The education forms usage which are outlined in the article do not involve the obtaining of ready-made knowledge, but mostly the system review of the principles and preconditions for their occurrence, as well as the process by which educational and professional tasks are solved and the SBGS goals are achieved. The professional thinking development of the future officers' is intensified under the introduction conditions into the HMEI educational process the conceptual provision of the problem-based learning theory as a student activities by academician Yu. I. Mashbyts and the psychological learning mechanisms.

The proposed practical recommendations for the thinking development has taken into ones account the teachers' and cadets' role while realizing the «subject-subject» interaction as the system of two activities. In particular, the teachers' role is realized on the activity level while the educational influence on the cadets as: the facilitator, researcher, watcher, independent joint activities partner and communicator in order to reproduce educational activities in the form that, in his opinion, should be formed in cadets'. The future officers' role involves the reflexive assignment of their management educational activities functions. The only optimal distribution of the management functions contributes the cadets' professional thinking development.

**Key words:** practical recommendations, professional thinking, parameters, teacher, future border guard officers, higher military educational institution, development.

**Постановка проблеми.** Розвиток професійного мислення під час професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників є невід'ємною частиною системи професійної підготовки ДПСУ і передбачає послідовність здійснення цієї підготовки з метою підвищення рівня розвитку професійного

мислення майбутніх офіцерів-прикордонників, їх обсягу практичних умінь і навичок мислити професійно та здійснювати мисленнєві операції. Одним з головних її завдань є здобуття ним професійних умінь і навичок професійного мислення та творче застосування знань під час розв'язування професій-

них задач з охорони і захисту державного кордону України в умовах значних психологічних навантажень та режимі реального часу.

Однак, результати констатувального експерименту перевірки програми розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників засвідчили про недостатній рівень сформованості професійного мислення курсантів [4, с. 278], що у свою чергу, зумовило необхідність розробки, обґрунтування та експериментальної перевірки у систему професійної підготовки в умовах вищого ВВНЗ авторської програми розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників. Програма складається з трьох блоків: теоретичного, практико-розвивального та емоційно-рефлексивного. Вона є комплексом цілеспрямованого впливу викладача на когнітивну потребнісно-мотиваційну, емоційну та операційну сфери майбутніх офіцерів-прикордонників. В основу програми покладено концептуальні положення теорії проблемного навчання як управління учінневою діяльністю академіка Ю. І. Машбиця [20, с. 91].

На цей час є необхідність надання практичних рекомендацій викладачам ДПСУ щодо ефективного використання програми розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематику розвитку професійного мислення фахівця в умовах освітніх закладів, особливо в межах різноманітних її видів, досить широко вивчено вітчизняними і зарубіжними науковцями у сучасній психологічній науці. У нашому дослідженні представляють інтерес наукові доробки (А. В. Брушлинського, О. Ф. Волобуєвої, Т. Є. Гури, Л. О. Кандибовича, Л. М. Карамушки, С. Л. Рубінштейна, В. О. Лефтерова, М. В. Левченка, С. Д. Максименка, М. І. Махмута, В. О. Моляко, Ю. І. Машбиця, М. В. Савчина, М. Л. Смульсон, Н. В. Чепелевої та ін.).

Проте не дивлячись на цілу низку досліджень у цій галузі, існує певна проблематика щодо розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників в умовах ВВНЗ.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Висвітлення опрацьованих автором практичних рекомендацій викладачам НАДПСУ щодо використання програми розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників в умовах ВВНЗ.

**Виклад основного матеріалу.** Результати визначення психолого-педагогічних умов розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників, а також розробки, обґрунтування та експериментальної перевірки авторської програми розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників у систему професійної підготовки в умовах ВВНЗ [20, с. 91] засвідчили необхідність підготовки та надання практичних рекомендацій викладачам НАДПСУ щодо використання цієї програми.

Так, професійна підготовка майбутніх офіцерів-прикордонників в умовах вищого військового навчального закладу покликана забезпечити готовність випускників до самостійного, якісного та ефективного вирішення професійних задач. Останнє вимагає від майбутнього захисника державного кордону України володіння певним набором якостей, зокрема:

- умінь легко адаптуватися до змін, що відбуваються навколо, і в сфері професійної діяльності, зокрема;
- навичок самостійно набувати необхідні знання, вміло застосовувати їх на практиці, з метою розв’язання різноманітних професійних задач;
- мислити професійно та самостійно, фіксувати проблеми, що виникають в реальній дійсності та, використовуючи сучасні технології і методи управління, здійснювати пошук їх раціонального розв’язування;
- умінь розвинутого діалогічного мислення;
- здатності мотивувати дію і поведінку, здійснювати цілеспрямовану предметну діяльність та усвідомлювати сутності мотивів, цілей та дій;
- чітко усвідомлювати, де і яким чином набуті ними знання можуть бути застосовані в професійній діяльності, генерувати нові ідеї;
- ефективно працювати з інформацією: здійснювати її відбір та аналіз необхідних для вирішення проблеми фактів, висувати гіпотези, формувати узагальнення, співвідносити сформоване рішення з аналогічними чи альтернативними варіантами, тощо.

В якості критеріїв розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників варто визначити наступні:

- мотиваційно-ціннісне ставлення до професійно-орієнтованої діяльності. Показником даного критерію є: мотиваційно-мисленнєва активність і спрямованість особистості в освоєнні професійної діяльності, емоційно-вольові якості особистості, такі як: цілеспрямованість, працездатність, впевненість у собі, здатність керувати своїми діями;
- інтелектуальні уміння: володіння прийомами та способами вирішення професійних задач, їх реалізація в практичній площині;
- рефлексія власної діяльності: уміння виокремлювати головне від другорядного, генерувати ідеї, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки між фактами та явищами; критичність мислення, самоаналіз мотивів і цілей діяльності, здатність до варіації знань, професійний та соціальний досвід.

Зауважимо, що створення рефлексивного середовища у системі професійної підготовки в умовах ВВНЗ передбачає: організацію рефлексії професійної діяльності завдяки співвіднесенню процесу навчання з реальною професійною практикою, що, в свою чергу, сприяє максимально ефективній професійній самореалізації через перенесення отриманого



рефлексивного досвіду з освітньої сфери в професійну; нівелювання статусних бар'єрів між викладачем і курсантами, що дає змогу вийти за межі формального, традиційного подання матеріалу та надає можливість їм відкрито генерувати нові, інноваційні ідеї; систематичну активізацію та розвиток рефлексії, її різних видів: інтелектуальної, особистісної, перспективної, ретроспективної, кооперативної, комунікативної [1, с. 87]. В результаті перманентної рефлексії власної діяльності у свідомості майбутніх офіцерів-прикордонників посилюються мотиваційні та ціннісні установки щодо оволодіння теоретичними та практичними навичками обраного фаху.

В контексті підвищення якості професійної підготовки можемо виокремити три блоки:

- навчальна діяльність академічного типу (лекції, семінари, практичні заняття);
- квазіпрофесійна діяльність (моделювання соціального та предметного змісту майбутньої діяльності за допомогою ігрових, інтерактивних технологій);
- навчально-професійна діяльність (науково-дослідницька робота, навчальна та навчально-виробнича практика, виконання кваліфікаційних робіт) [2, с. 109].

Належна реалізація усіх ланок професійної підготовки повинна відповідати наступним принципам:

- принцип єдності навчальної аудиторної і самостійної поза аудиторної роботи;
- принцип індивідуалізації та диференціації, що дозволяє максимально врахувати пізнавальні можливості, здібності та інтереси курсантів. Реалізація даного принципу передбачає розробку різнорівневих завдань;
- принцип професійної спрямованості, що детермінує перехід навчально-пізнавальної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників у військово-професійну, в межах якої відбувається набуття ними професійно-орієнтованих практик;
- принцип свідомості та активності, що характеризується посиленням інтересом до навчання, засвоєння базових фахових дисциплін, а принцип активності, в свою чергу, передбачає якість навчальної і самостійної діяльності курсантів, що характеризується високим рівнем позитивної мотивації, свідомості, усвідомлення потреби в оволодінні знаннями, уміннями та компетенціями в сфері їх професійної підготовки.

Результати дослідно-експериментального дослідження з розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників дозволили нам розробити наступні практичні рекомендації щодо використання програми розвитку мислення охоронців кордону на задах теорії проблемного навчання як управління учінневою діяльністю академіка Ю. І. Машбиця. А саме:

- 1) врахування викладачем особливостей професійної діяльності охоронців кордону, а саме: а) поєднання різних за цілями дій в одній діяльності; б) обробку

великих обсягів і потоків інформації; в) дефіцит часу на виконання необхідних дій, г) часта зміна психологічних станів прикордонників від очікування до сигналу екстрених дій; д) ризики дисциплінарної, адміністративної та кримінальної відповідальності рішення, що приймаються; е) діяльність в унікальних ситуаціях, пов'язаних з небезпекою для життя і здоров'я [19, с. 8];

- 2) рахуватися зі специфічними ознаками навчальних груп ВВНЗ, що зумовлені особливостями конкретних завдань ВВНЗ, характером повсякденної діяльності курсантів, які мають не лише загальні для будь-якої групи соціально-психологічні риси, а саме: жорстка регламентованість і підпорядкованість власних дій курсантів командирам і начальникам; обмеженість свобод курсантів статутом ЗСУ та пересування межами військової частини; тривале перебування та комунікація у колективах, варта, внутрішня служба та ін. [3, с. 30];
- 3) розвиток професійного мислення курсантів необхідно здійснювати насамперед через залучення курсантів у діяльність, що найбільш повно сприяє розвитку їх розумових здібностей. Перш за все, необхідно розвивати професійно-важливі психологічні якості: як здатність здійснювати цілеспрямовану предметну діяльність; потреби та мотивацію до самовдосконалення, інтелектуального та індивідуального розвитку; здатність мотивувати дію і поведінку;
- 4) розвиток мислення майбутніх офіцерів відбувається у модельованих професійно-спрямованих конкретних ситуаціях зумовлених специфікою навчальної дисципліни під час розв'язування учбово-професійних типів задач (процедурних, проблемних, комунікативних та практичних (нестандартних) та рівнів їх складності [5, с. 104];
- 5) навички мислити професійно активно розвиваються у охоронців кордону у випадку засвоєння способів учбово-професійної діяльності в процесі розв'язання задач як наслідок репродуктивного опанування інформації та отримання знань (оскільки знання — основа продуктивного мислення);
- 6) поєднання в системі професійної підготовки ВВНЗ різних форм навчальної діяльності (лекції, семінари, практичні, групові заняття, тренінги, стажування на кордоні), застосування кожної із цих форм, передбачає не засвоєння готових знань, а розгляд системи засад і передумов їх виникнення, а також процесу за допомогою якого здійснюється розв'язування різноманітних учбових задач і досягнення цілей ДПСУ в межах «перспективи найближчого розвитку» [15, с. 115];
- 7) для формування цих якостей рекомендовано використовувати форми і методи навчання, зокрема: тренінги для розвитку послідовності, широти, глибини, швидкості, гнучкості, самостійності, швидкості та осмисленості мислення [9, с. 180]; навальні, ділові та рольові ігри для розвитку

навичок комунікації, професійної спостережливості, оперативної уваги; з метою розвитку професійної пам'яті викладач орієнтує суб'єктів навчання на системне засвоєння основних формул, законів, принципів та теоретичних знань у напрямку їх організації в блоки та оволодіння курсантами різноманітними прийомами мнемічної діяльності.

- 8) під час реалізації суб'єкт — суб'єктної взаємодії необхідність забезпечення викладачем ключової умови перетину цілей суб'єкта навчальної діяльності з цілями навчальної діяльності (наприклад задовольнити потребу у спілкуванні, ствердити себе тощо) [15, с. 125];
- 9) задля розвитку мислення курсантів необхідне обов'язкове використання викладачем трьох провідних психологічних механізмів навчання (за Ю.І. Машбицем) лише у їх нероздільній єдності:
  - *«психологічний механізм довизначення задачі»* лише в контексті «курсант↔задача» передбачає проєкцію у психологічному сенсі актуалізованих у даний момент у курсанта цілей-мотивів (його особистісні миттєві потребнісні цілі та смисли, в контексті такої ситуації, якою її сприймає курсант) на поставлену ззовні задачу (навчальний вплив), яка задається викладачем.
  - *«психологічний механізм зворотнього зв'язку»* передбачає стимулювання курсантів викладачем під час діалогу до самостійного співвіднесення майбутніми офіцерами розв'язуваної учбово-професійної задачі з учбовими цілями, сприяючи фактично — *«довизначенню задачі»*. (Активний навчальний вплив викладача на початку навчання (вказівка, рекомендація, запитання, підказка чи заборона та ін.) та мінімальний — наприкінці). Викладачу доцільно уникати таких крайнощів як надмірна чи недостатня допомога; надмірність допоміжного діалогу та категоричність чи недостатність мотивованості допомоги.
  - *«психологічний механізм динамічного розподілу функцій управління»* реалізується роллю викладача в навчальному впливі на курсантів на діяльнісному рівні як: фасилітатора, дослідника, спостерігача, незалежного партнера по спільній діяльності та спілкуванню з метою відтворення учбової діяльності у тому її вигляді, яка, на його думку, повинна бути сформована у курсантів. Роль майбутніх офіцерів передбачає рефлексивне присвоєння ними функцій управління учбовою діяльністю. Лише оптимальний розподіл функцій управління сприяє розвитку професійного мислення курсантів.
- 10) включення в систему професійної підготовки майбутніх захисників кордону таких компонентів освітнього середовища як: його *інтенсивність* (об'єм та складність навчальних задач); *послідовність* (поетапна система роботи у групі та індивідуально, поступове посилення психоло-

гічного впливу викладача на психоемоційний стан курсантів з метою їх фрустрації методами проблемного навчання під час розв'язування учбово-професійних задач; дотримання послідовності мислення та розумових дій); *почерговий вплив викладача на психологічні стани суб'єктів навчання з метою їх зміни від стану психологічного комфорту до значних психологічних навантажень* під час викладення навчального матеріалу у ході проведення аудиторних та поза аудиторних занять; індивідуалізація та психологічний супровід розвитку майбутніх офіцерів пізнавальних потреб (виникає у разі суперечностей та розбіжностей між очікуваним, тим, що здається їм істинним, реальним досвідом. Індикатором пізнавальної потреби є емоція здивування) [16, с. 97] та навчальних мотивів (до самовдосконалення, інтелектуального та індивідуального розвитку), а також (вікових та гендерних особливостей курсантів, зокрема врахування наявності різних типів темпераменту, типів мислення, видів пам'яті тощо у тих, хто навчається, для надання їм можливостей там, де це можливо, обирати найбільш відповідний для себе спосіб навчання теоретичним відомостям і розв'язування учбово-професійних задач [13, с. 154];

- 11) орієнтування курсантів під час формування питання викладачем на процес самостійного розуміння учбово-професійних задач (їх усвідомлення, аналіз умов, мети та завдань способом перекладання курсантами задачі на т.зв. «свою мову») та перехід від несамостійного розв'язування задач під керівництвом викладача до самостійного [21, с. 6];

У цьому пункті викладач використовує задачний підхід, який описує наступні рівні на ґрунті алгоритму учбових дій, або поетапного зростання складності мисленнєвої діяльності: завдання, що вимагають мнемічного відтворення інформації; завдання, що вимагають простих розумових операцій з інформацією; завдання, що вимагають складних розумових операцій з інформацією; завдання, що вимагають опрацювання і повідомлення опрацьованої інформації; завдання, що вимагають творчого мислення (потребують інтелектуальної самостійності) [12, с. 117].

- 12) використання у практиці професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників словесно-логічного методу навчання як способу активізації їх професійного мислення;
- 13) застосування елементів проблемного навчання: проблемний, частково-пошуковий та дослідницький;
- 14) з метою поглиблення професійного мислення, стимуляції конструктивно-критичної його якості використання інтерактивних методів навчання;
- 15) використання принципів особистісно-орієнтованого навчання;

- 16) застосування ігрових технологій;
- 17) з метою реалізації завдань посилення професіоналізму та поглиблення професійного мислення, використання компетентнісного підходу та когнітивних технологій [18, с. 178].

Спробуємо деталізувати окреслені вище пропозиції:

- Під час лекцій, доцільно вирішувати такий спектр задач: виявлення та обґрунтування змісту наукових понять і категорій, встановлення взаємозв'язку між поняттями, явищами, процесами, розвиток інтелекту та творчого мислення, формування особистих та ділових якостей майбутніх офіцерів-прикордонників, розвиток навичок самостійної пізнавальної діяльності. В ході семінарських занять курсанти удосконалюють уміння працювати з інформацією через її пошук, систематизацію, обробку, аналіз. При цьому зміст семінарських занять повинен бути спрямований на набуття навичок мисленнєвої роботи над засвоєнням і поповненням теоретичних знань, розробкою алгоритму практичних дій. На семінарських заняттях, як правило вирішуються такі задачі: формулювання базових понять, різні логічні операції із змістовими та структурними характеристиками понять, наукових категорій (аналіз, синтез, абстрагування, порівняння, класифікація), створення структурно-процесуальних і функціональних моделей (схем, алгоритмів, інструкцій) дослідження та використання різних елементів майбутньої професійної діяльності, розробка аргументованої доцільності прийнятого рішення, тощо.

Практичні, групові заняття сприяють вирішенню комплексних задач, пов'язаних із розвитком пізнавальних здібностей, активного професійного мислення, систематизацією, деталізацією, поглибленням і розширенням теоретичних знань, формуванням навичок професійних дій в стандартних та екстремальних ситуаціях, розробці теоретичних моделей професійних рішень із врахуванням різноманітних факторів професійного середовища, формування та розвитку якостей особистості (пізнавальної самостійності, активності, цілеспрямованості, професійного інтересу та високого рівня мотивації, відповідальності, тощо). Основним завданням таких занять є різновекторна, багатокомпонентна особистісна освіта, яка визначається як професіоналізм.

- Включення в систему професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників таких компонентів освітнього середовища як: його інтенсивність (об'єм та складність навчальних задач), комфортність (психологічні умови під час проведення аудиторних та поза аудиторних занять), стиль педагогічної взаємодії на усіх рівнях, індивідуалізація та психологічний супровід розвитку їх пізнавальних психічних процесів [14, с. 17].

Відзначимо, що освітнє середовище вищого військового навчального закладу є необхідним, одним

із базисних компонентів цілісного механізму професійної соціалізації, життєво-професійних ситуацій, що забезпечує формування професійного мислення і поведінки майбутніх офіцерів-прикордонників. Щодо основних шляхів психологічного супроводу їх пізнавальних психічних процесів у сфері професійної підготовки в умовах вищого військового навчального закладу, варто віднести наступні: формування у свідомості курсантів значимості навчання для майбутньої професійної діяльності; перманентне тренування органів чуттів, розвиток уваги, пам'яті, уявлення, особливо в процесі проведення лекцій, семінарських, групових та практичних занять, розв'язання задач, наближених до умов майбутньої професійної діяльності на групових та практичних заняттях, використання прийомів, що покращують стан організму (фізичні вправи, методи емоційно-рольової саморегуляції, тощо).

- Використання методу постановки навчальних задач в процесі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників.

Значними можливостями у розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників володіє метод постановки навчальних задач, у відповідності із яким, освітній процес у вищому військовому навчальному закладі вибудовується як система навчально-пізнавальних задач, змодельованих на міжпредметному рівні в логічному взаємозв'язку. Вирішення таких задач повинно детермінувати успішне засвоєння нових знань та формування методів діяльності (алгоритмів) у професійній сфері. Наразі існує проблема створення навчальних задач, які б інтегрували фундаментальну і професійну складову підготовки офіцерів-прикордонників, сприяли розвитку професійно важливих якостей їх мислення. Як показує практика психолого-педагогічних розвідок та вивчення досвіду роботи вищої школи, використання міжпредметних задач в структурі освітнього процесу розкриває додаткові можливості у розвитку якостей мислення, оскільки такі задачі володіють певними специфічними особливостями:

- вони дозволяють встановити міжпредметні зв'язки;
- їх вирішення детермінує активну розумову діяльність, пам'ять, мислення, емоційно-вольові процеси, розвиток професійної уяви, тощо;
- їх наявність в системі фахової підготовки сприяє якісному аналізу уже наявних міжпредметних знань, з метою відбору саме тих, що найбільшою мірою відповідають вирішенню задачі;
- такі задачі активізують синтез ідей, понять, фактів із різних навчальних дисциплін;
- їх використання провокує розвиток процесів уяви, мисленнєвого моделювання, логічного мислення, що базується на уміннях фіксувати загальне через одиничне, аналізувати одиничне з позицій загального та призводить до пізнавальної діяльності, сприяє саморозвитку особистості майбутнього офіцера-прикордонника.



При реалізації технології формування начальних задач, процес фахової підготовки проходить три етапи: підготовчий, під час якого курсанти засвоюють міждисциплінарні знання; реалізаційний, який включає проектування, прогнозування та реалізацію процесу пізнання та формування професійного мислення; оціночний, передбачає усвідомлення та самооцінку курсантом отриманих знань. При цьому, навчальна задача виконує важливу роль, вона є основним засобом удосконалення професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників. Адже у рішенні задачі використовується алгоритм розв'язання проблемних ситуацій, формується їх продуктивне мислення, яке реалізується шляхом узгодження інтересів, включення у спілкування і взаємодію, що, в свою чергу, забезпечує формування стійкого позитивного емоційного настрою на виконання професійних дій.

Подajući навчальну задачу як формально сконструйовано вимогу до оволодіння курсантами навчальним матеріалом, ми тим самим сприяємо концентрації їх уваги на ключових аспектах презентованої інформації. При вирішенні задачі (від виявлення і усвідомлення проблеми до її розв'язання) у курсантів формується досвід професійної поведінки в ситуації професійного вибору, а за рахунок можливості систематичного повторення певних дій, всебічного їх аналізу, з'являється можливість перевести теорію у площину практики.

– Використання у практиці професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників словесно-логічного методу навчання як способу активізації їх професійного мислення.

Цей метод сприяє формуванню системних та динамічних характеристик розумової діяльності, зумовлених діалектичним взаємозв'язком репродуктивного та продуктивного мислення. До того ж, використання цього методу дозволяє розв'язати найбільш суттєве протиріччя будь-якого навчального процесу: між постійно зростаючим обсягом знань і обмеженими часовими рамками (за рахунок раціоналізації та інтенсифікації процесу навчання).

Сутність цього методу може бути представлена такими його характеристиками: в процесі лекційних занять викладач не просто передає нову інформацію шляхом монологу, а шукає її в діалозі з аудиторією, формулює навчальні питання у вигляді проблемних блоків та стимулює їх вирішення під час заняття, що в свою чергу дозволяє курсантам набути навиків аналізу понять, умінь оперувати ними (формулювання, судження), узагальнювати, класифікувати та систематизувати. Усе це в кінцевому результаті дозволяє забезпечити високу інтенсивність пізнавальної діяльності за рахунок узагальнення та логічного структурування навчального матеріалу [6, с. 56].

Застосування елементів проблемного навчання, яке дозволяє вирішити ряд завдань, серед них: розвиток професійних здібностей, мислення,

умінь та навичок; набуття майбутніми офіцерами-прикордонниками знань та умінь, що отримані ними в результаті активного пошуку і самостійного вирішення проблеми, що характеризується вищим рівнем засвоєння, ніж за умов традиційного навчання; формування активної особистості майбутнього офіцера — особистості, здатної передбачити, формувати та вирішувати нестандартні професійні задачі.

В умовах розвитку у курсантів професійного мислення, метод проблемного навчання здійснює вплив на формування необхідних навиків та умінь, що базуються на усвідомленні та засвоєнні наукової інформації. Саме тому, реалізуючи освітню фахову підготовку, професорсько-викладацькому складу вищого військового навчального закладу рекомендуємо систематичне використання проблемного методу під час викладання дисциплін.

Проблемне навчання базується на наступних психологічних передумовах: мислення не зводиться лише до отримання готових знань, це процес, що детермінує нові знання. Адже мислення є безперервною взаємодією особистості з об'єктом пізнання, в межах якого відбуваються аналіз синтез, абстрагування та узагальнення. Зовнішні впливи на результати процесу мислення зумовлюються внутрішніми його умовами: особистісні якості, мотивація, здібності, ціннісні орієнтації та установки, набутий досвід. Саме тому, щоб детермінувати активну мисленнєву діяльність майбутніх офіцерів-прикордонників, необхідно створити і відповідні зовнішні умови.

В основі проблемного навчання, незалежно від організації навчального процесу і вибору методу подачі матеріалу, знаходиться цілеспрямоване і послідовне створення проблемної ситуації, що активізує увагу та активність учасників навчального процесу. Самі ж проблемні ситуації поділяють на чотири типи за характером змістової сторони протиріч. Така класифікація може бути використана під час викладання будь-якої навчальної дисципліни:

- використання раніше засвоєних знань, умінь та навичок в абсолютно нових навчальних ситуаціях;
- незначна ступінь значимості існуючих знань для пояснення нових подій, сформованих навичок для виконання поставлених навчальних задач;
- наявність протиріччя між майже досягнутим результатом виконання навчальної задачі і відсутністю необхідного рівня знань для його теоретичного обґрунтування;
- наявність об'єктивно сформованого протиріччя між теоретично існуючим шляхом вирішення задачі і фактичною неможливістю реалізації обраного способу [11, с. 246]

Перевагами проблемного навчання у порівнянні із традиційними є те, що воно вчить мислити логічно, науково, формує подачу нового матеріалу більш доказово, сприяючи тим самим перетворенню знань у переконання, здійснюючи навчання більш емоційно, сприяє кращому засвоєнню, а в подальшому

і успішному відтворенню знань, умінь та навичок в сфері професійної діяльності [17, с. 157].

Методами, які доцільно використовувати під час проблемного навчання, вважаємо такі:

- метод інформаційної недостатності, який передбачає подання задачі з пропущеними певними даними в умові або різні форми її подання;
- метод інформаційної перенасиченості, він ґрунтується на включенні в умову зайвої інформації;
- метод раптових заборон, полягає у тому, що на певному етапі розв'язання задачі не можливо використовувати певні механізми або варіант розв'язання (наприклад, алгоритмічний). Застосування цього методу сприяє руйнуванню стереотипів, розвитку гнучкості мислення;
- метод часових обмежень, спрямований на вивчення особливостей мисленнєвої діяльності в умовах, близьких до екстремальних. Його застосування допомагає виявити стереотипи мислення, розвиває здатність діяти в умовах, наближених до екстремальних [9, с. 47].
- З метою поглиблення професійного мислення, стимуляції конструктивно-критичної його якості пропонуємо використовувати в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників інтерактивні методи навчання.

Сьогодні сформовано наступну класифікацію інтерактивних методик викладання:

- допоміжні методи — використовуються для створення на заняттях конструктивної, демократичної робочої атмосфери. В своїй основі вони не несуть навчального навантаження, але допомагають ефективно використовувати інші групи методів, об'єднувати в пам'яті навчальний матеріал та вчитися його застосовувати;
- основні навчальні методи — використовуються найчастіше і створюють механізм групової роботи, є базисом для використання наступних груп методів.

До цієї групи ми відносимо метод мозкового штурму, рольові ігри, аналіз конкретних ситуацій;

- ігрові методи — використовуються для практичного програмування навчального матеріалу, засвоєння основної інформації;
- методи дискусії — використовуються для формування власної позиції та її обґрунтування;
- комплексні методи — є узагальненим проявом декількох методів, як правило, основного і конкретизуючого або методу дискусії. Використовуються для передачі комплексного уявлення про навчальний матеріал та умінь і навичок його використання.

Зауважимо, що всі ці методи доцільно використовувати на будь-яких етапах професійної підготовки в умовах вищого військового навчального закладу: від початкового оволодіння знаннями до їх контролю, закріплення, формуванню професійних умінь.

- Використання принципів особистісно-орієнтованого навчання в системі формування

професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників.

Основною ознакою особистісно-орієнтованого навчання є багатоваріантність методик і технологій, умінь організовувати навчання одночасно на різних рівнях складності, що детермінує внутрішню мотивацію та інтерес до оволодіння курсантами професійними знаннями та навичками, їх прагнення до самопізнання та самореалізації. Метою особистісно-орієнтованої моделі у процесі навчання є сприяння особистісному росту усіх суб'єктів навчального процесу. При цьому викладач виступає фасилітатором, він створює психолого-педагогічні умови для саморозвитку, свідомого засвоєння основ професійної діяльності і розвитку професійної свідомості майбутнього офіцера-прикордонника. До ключових завдань особистісно-орієнтованого навчання ми відносимо: розкриття індивідуальних пізнавальних можливостей та здібностей кожного курсанта; допомога йому у самопізнанні, самоактуалізації, самореалізації, самовизначенні.

- Використання ігрових технологій навчання в процесі фахової підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників.

Як відомо, ігрові технології навчання є такою формою організації освітнього процесу, що базується на реконструкції моделі діяльності у межах запропонованого сценарію: навчальні ігри (відтворення змісту майбутньої професійної діяльності), ділові (моделювання різних ситуацій, пов'язаних з формуванням умінь спілкуватися, обговорювати проблему в режимі «мозкової атаки»), рольові ігри (імітація рольової поведінки у запропонованих сценарних умовах).

Можливості ігрових інтерактивних технологій досить вагомі, адже:

- вони дозволяють поєднати великий обсяг проблемних завдань, глибину і багатоаспектність їх вирішення;
- відповідають логіці діяльності, включаючи момент взаємодії, готують студентів до спілкування;
- допомагають більшого залучення учасників взаємодії в процес навчання, збуджують їх до активності;
- формують ціннісні орієнтації професійної діяльності, корегують самооцінку тощо [7, с. 17].

Застосування ігрових технологій в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників в умовах вищого військового навчального закладу дозволяють активізувати сприйняття ними наукового матеріалу в навчальному процесі; відтворювати реальні професійні ситуації та фрагменти майбутньої професійної діяльності; сформулювати навички творчого аналізу фактичного матеріалу та самостійного (або колективного) опрацювання рішень з проблемних питань; виховувати системне мислення, вміння розуміти ситуацію, що склалася; оволодіти методами моде-

лювання ситуацій, наслідків прийняття рішень, виконання дій.

Для реалізації завдань посилення професіоналізму та поглиблення професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників пропонуємо використання компетентнісного підходу, зокрема контекстного навчання та когнітивних технологій. Контекстні практики дозволяють спроектувати систему фахової підготовки в умовах ВВНЗ на засадах максимально наближених до майбутньої професійної діяльності. Контекстне навчання є формою активного навчання і реалізується через системне використання професійного контексту, поступового наповнення навчального процесу елементами професійної діяльності. У моделі контекстного навчання мисленнєва активність проявляється в наступних трьох базових формах діяльності та деяких проміжних. Базовими є власне діяльність академічного типу (наприклад, проблемні лекції, семінари-дискусії), квазіпрофесійна діяльність (ділові ігри та інші ігрові форми), навчально-професійна діяльність (науково-дослідна робота студента, підготовка кваліфікованої роботи, проекту тощо).

Проміжними виступають всі інші форми — традиційні та нові, які відповідають специфіці цілей та конкретного змісту навчання на відповідному його етапі (практичні заняття професійного спрямування, імітуючи моделювання життєвих ситуацій, аналіз конкретного випадку, рольові ігри) [8. с. 144–145].

Когнітивна технологія є індивідуально орієнтованою технологією, що забезпечує сприйняття реальності, шляхом формування системи пізнавальних логічно-творчих схем та передбачає використання операцій виявлення, відбору, узагальнювання й закріплювання суттєвих зв'язків, доцільних способів активності з метою їх адекватного застосування. Серед основних когнітивних методів виокремлюють: методи емпатії, смислового, образного, символічного сприйняття, евристичних запитань, порівняння, спостереження, дослідження, конструювання понять, правил, гіпотез, прогнозування. Вони розширюють пізнавальні можливості майбутніх офіцерів-прикордонників, формують їх науковий світогляд.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** Викладачам НАДПСУ з метою розвитку професійного мислення доцільно в процесі викладання різноманітних дисциплін під час професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників враховувати особливості

суб'єкт — суб'єктної взаємодії як системи, психологічні механізми проблемного навчання на засадах концепції Ю. І. Машбиця, та окреслені у дослідженні психолого-педагогічні форми навчального впливу, які сприяють розвитку їх професійного мислення, рефлексії; звертати увагу в процесі навчання на обґрунтування думок.

Розвиток професійного мислення, його основних характеристик (гнучкості, самостійності, системності, критичності, практичності, конструктивності, технологічності, оперативності, ініціативності) майбутніх офіцерів-прикордонників в умовах ВВНЗ є базисною складовою їх професійного становлення та має відповідати вимогам і запитам професійної підготовки захисників Державного кордону України.

Досягнення належного рівня розвитку професійного мислення є можливим, на нашу думку, за умов повної взаємодії усіх ланок системи професійної підготовки в умовах ВВНЗ. Запропоновані нами технології, форми і методи розвитку професійного мислення, реалізуючись в єдиній методологічній і методичній системі, дозволять сформувати у випускників відповідні компетенції, компоненти готовності до професійної діяльності, професійну культуру. Застосування цих прийомів сприяє розвитку професійного мислення, як компонента майбутньої професійності; формує уміння організовувати самостійну роботу; здійснювати пошук необхідної інформації, критично її аналізувати і застосовувати в певних ситуаціях та за певних умов; формує високу мотивацію до здобуття професійної освіти; створює атмосферу співпраці; сприяє активній взаємодії суб'єктів освітнього процесу. При цьому, оптимальне співвідношення індивідуальних та колективних форм роботи забезпечує результативне засвоєння фахових знань і набуття професійних умінь і навичок, які безпосередньо пов'язані із формуванням професійного мислення. В свою чергу, проблемно-пошуковий характер пізнавальної діяльності курсантів та широке використання на заняттях професійних ситуацій, сприяє оптимізації навчального процесу, розвитку внутрішнього потенціалу їх професійного мислення.

На жаль, обсяг статті не дозволяє нам розкрити всі особливості проблеми, що досліджується. Шляхами подальшого дослідження автор вбачає вивчення гендерних особливостей майбутніх офіцерів-прикордонників в системі професійної підготовки ДПСУ.



### Література

1. Гура Т.Є. Основні напрямки реалізації психологічного супроводу професіогенезу психологів у системі післядипломної освіти. Розвиток професійної компетентності психолога у системі післядипломної освіти: науково-методичний супровід: монографія / за заг. ред. Т.Є. Гури. Запоріжжя: Просвіта, 2011. 138 с.
2. Вербицкий А.А. Активное обучение в высшей школе: контекстный подход: метод. пособие. М.: Высшая школа, 1991. 207 с.
3. Волобуєва О.Ф. Психологічні засади розвитку іншомовних здібностей майбутнього військового професіонала [Текст]: автореф. дис. ... д-ра психол. наук: 19.00.07 / Волобуєва Олена Федорівна; НАПН України, Ін-т психології ім. Г.С. Костюка. К., 2010. 46 с.
4. Волобуєва О.Ф., Федик А.О. (2020). Методика, організація та результати експериментального дослідження розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників // Науковий вісник МДУ, збірник наукових праць/ гол. ред. Н.В. Пазюра. Мукачево: МДУ, 2020. Випуск 1(11). С. 276–280.
5. Волобуєва О.Ф., Федик А.О. (2020) Класифікація професійних задач в системі підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників. Psychological Journal: Scientific Review / red. S. Maksymenko. № 4. Vol. 6. Kyiv: H.S. Kostyuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 2020. С. 93–106.
6. Брушлинский А.В. Психология мышления и проблемное обучение. Москва: Знание, 1983. 96 с.
7. Головкин Н. Ігрові технології як засіб активізації пізнавальної діяльності студентів // Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогіка. 1(1)/2015. С. 17–19.
8. Іщук В.В. Використання контекстного навчання в професійній підготовці майбутніх учителів // Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка. 2012. № 22 (257), Ч. VII. С. 141–147.
9. Коваленко А.Б. Особливості перебігу творчої діяльності в ускладнених та екстремальних умовах / А.Б. Коваленко // Проблеми екстремальної та кризової психології. 2009. Вип.6. С. 45–52.
10. Максименко С.Д. Загальна психологія. Видання 3-є, перероблене та доповнене. Навчальний посібник. К: Центр учбової літератури, 2010. 288 с.
11. Махмутов М.И. Проблемное обучение. Основные вопросы теории. М.: Педагогика, 1975. 368 с.
12. Машбиц Е.И. Психолого-педагогические проблемы компьютеризации обучения / Е.И. Машбиц. М.: Педагогика, 1988. 192 с.
13. Назар М.Н. Когнитивный базис создания модели респондента / М.Н. Назар, Д.С. Мещеряков // Научный поиск: сб. научных работ студентов, аспирантов и преподавателей. Ярославль, 2013. Вып. 13. С. 153–159.
14. Новикова С.С. Информационная образовательная среда военного вуза как фактор повышения качества обучения курсантов: автор. дис. ... канд. пед. наук. Воронеж, 2011. 24 с.
15. Савчин М.В. Педагогічна психологія. Навчальний посібник. Дрогобич: Видавнича фірма «Відродження», 1998. 142 с.
16. Сурсаєва І.С. Формування професійного мислення майбутніх фельдшерів у процесі фахової підготовки в медичних коледжах [Текст]: дис. ... канд. пед. наук: 13.00.04 / Сурсаєва Інна Станіславівна; Вінниця, держ. пед. ун-т ім. Михайла Коцюбинського. Вінниця, 2016. 298 с.
17. Ситаров В.А. Проблемное обучение как одно из направлений современных технологий обучения // Проблемы педагогики и психологии. 2009. № 1. С. 148–157.
18. Смульсон М.Л. Інтелектуальний розвиток дорослих у віртуальному освітньому просторі: монографія / М.Л. Смульсон, Ю.М. Лотоцька, М.М. Назар, П.П. Дітюк, І.Г. Коваленко Кобилянська [та ін.]; за ред. М.Л. Смульсон. К.: Педагогічна думка, 2015. 221 с.
19. Федик А.О. Психологічний аналіз професійної діяльності офіцерів прикордонників / А.О. Федик // Теоретичні і прикладні проблеми психології: зб. наук. праць Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. № 2 (52). Сєвєродонецьк: Вид-во СНУ ім. В. Даля, 2020. С. 5–22.
20. Федик А.О. Програма розвитку професійного мислення майбутніх офіцерів-прикордонників Psychological Journal: Scientific Review/red. S. Maksymenko. № 7. Vol. 8. Kyiv: H.S. Kostyuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 2020. С. 84–104.
21. Чепелева Н.В. Психологические механизмы понимания и интерпретации личного опыта / Н.В. Чепелева // Актуальні проблеми психології 213: зб. наук. праць Ін-ту психології імені Г.С. Костюка АПН України / За ред. Н.В. Чепелевої. К., 2002. 2. Психологічна герменевтика, Вип. 2. С. 3–13.

### References

1. Gura T. Ye. Osnovni napryamki realizaciyi psihologichnogo suprovodu profesiogenezu psihologiv u sistemi pislyadiploynoї osviti. Rozvitok profesijnoyi kompetentnosti psihologa u sistemi pislyadiploynoї osviti: naukovo-metodichnij suprovod: monografiya / za zag. red. T. Ye. Guri. Zaporizhzhya: Prosvita, 2011. 138 s.
2. Verbickij A. A. Aktivnoe obuchenie v vysshej shkole: kontekstnyj podhod: metod. posobie. M.: Vysshaya shkola, 1991. 207 s.

3. Volobuyeva O. F. Psihologichni zasady rozvitku inshomovnih zdibnostej majbutnogo vijskovogo profesionala [Tekst]: avtoref. dis. ... d-ra psihol. nauk: 19.00.07 / Volobuyeva Olena Fedorivna; NAPN Ukrayini, In-t psihologiyi im. G. S. Kostyuka. K., 2010. 46 s.
4. Volobuyeva O. F. Fedik A. O. (2020). Metodika, organizaciya ta rezultati eksperimentalnogo doslidzhennya rozvitku profesijnogo mislennya majbutnih oficeriv-prikordonniv // Naukovij visnik MDU, zbirnik naukovih prac/ gol. red. N. V. Pazyura. Mukachevo: MDU, 2020. Vipusk 1(11). S. 276–280.
5. Volobuyeva O. F., Fedik A. O. (2020) Klasifikaciya profesijnih zadach v sistemi pidgotovki majbutnih oficeriv-prikordonniv. Psychological Journal: Scientific Review / red. S. Maksymenko. № 4. Vol. 6. Kyiv: H. S. Kostyuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 2020. S. 93–106.
6. Brushlinskij A. V. Psihologiya mislennya i problemne navchannya. Moskva: Znanie, 1983. 96 s.
7. Golovko N. Igrovi tehnologiyi yak zasib aktivizaciyi piznavalnoyi diyalnosti studentiv // Visnik Kiyivskogo nacionalnogo universitetu imeni Tarasa Shevchenka. Pedagogika. 1(1)/2015. S. 17–19.
8. Ishuk V. V. Viktoristannya kontekstnogo navchannya v profesijnij pidgotovci majbutnih uchiteliv // Visnik LNU imeni Tarasa Shevchenka. 2012. № 22 (257), Ch. VII. S. 141–147.
9. Kovalenko A. B. Osoblivosti perebigu tvorchoyi diyalnosti v uskladnenih ta ekstremalnih umova / A. B. Kovalenko // Problemi ekstremalnoyi ta krizovoyi psihologiyi. 2009. Vip. 6. S. 45–52.
10. Maksimenko S. D. Zagalna psihologiya. Vidannya 3-ye, pereroblene ta dopovnene. Navalnij posibnik. K: Centr uchbovoyi literaturi, 2010. 288 s.
11. Mahmutov M. I. Problemnoe obuchenie. Osnovnye voprosy teorii. M.: Pedagogika, 1975. 368 s.
12. Mashbic E. I. Psihologo-pedagogicheskie problemy kompyuterizacii obucheniya / E. I. Mashbic. M.: Pedagogika, 1988. 192 s.
13. Nazar M. N. Kognitivnyj bazis sozdaniya modeli respondenta / M. N. Nazar, D. S. Mesheryakov // Nauchnyj poisk: sb. nauchnyh rabot studentov, aspirantov i prepodavatelej. Yaroslavl, 2013. Vyp. 13. S. 153–159.
14. Novikova S. S. Informacionnaya obrazovatel'naya sreda voennogo vuza kak faktor povysheniya kachestva obucheniya kursantov: avtor. dis. ... kand. ped. nauk. Voronezh, 2011. 24 s.
15. Savchin M. V. Pedagogichna psihologiya. Navchalnij posibnik. Droboich: Vidavnichna firma «Vidrodzhenyaya», 1998. 142 s.
16. Sursayeva I. S. Formuvannya profesijnogo mislennya majbutnih feldsheriv u procesi fahovoyi pidgotovki v medichnih koledzhah [Tekst]: dis. ... kand. ped. nauk: 13.00.04 / Sursayeva Inna Stanislavivna; Vinnic. derzh. ped. un-t im. Mihajla Kocyubinskogo. Vinnicya, 2016. 298 s.
17. Sitarov V. A. Problemnoe obuchenie kak odno iz napravlenij sovremennyh tehnologij obucheniya // Problemy pedagogiki i psihologii. 2009. № 1. S. 148–157.
18. Smulson M. L. Intelektualnij rozvitok doroslih u virtualnomu osvithnomu prostori: monografiya / M. L. Smulson, Yu. M. Lotocka, M. M. Nazar, P. P. Dityuk, I. G. Kovalenko Kobilyanska [ta in.]; za red. M. L. Smulson. K.: Pedagogichna dumka, 2015. 221 s.
19. Fedik A. O. Psihologichnij analiz profesijnoyi diyalnosti oficeriv prikordonniv / A. O. Fedik // Teoretichni i prikladni problemi psihologiyi: zb. nauk. prac Shidnoukrayinskogo nacionalnogo universitetu imeni Volodimira Dalya. № 2 (52). Syevyerodonec: Vid-vo SNU im. V. Dalya, 2020. S. 5–22.
20. Fedik A. O. Programa rozvitku profesijnogo mislennya majbutnih oficeriv-prikordonniv Psychological Journal: Scientific Review/red. S. Maksymenko. № 7. Vol. 8. Kyiv: H. S. Kostyuk Institute of Psychology of the National Academy of Educational Sciences of Ukraine, 2020. S. 84–104.
21. Chepeleva N. V. Psihologicheskie mehanizmy ponimaniya i interpretacii lichnogo opyta / N. V. Chepeleva // Aktualni problemi psihologiyi 213: zb. nauk. prac In-tu psihologiyi imeni G. S. Kostyuka APN Ukrayini / Za red. N. V. Chepelevoyi. K., 2002. 2. Psihologichna germeneytika, Vip. 2. S. 3–13.

УДК 159.9.072.422:355.51

**Чорний Артем Миколайович**

*начальник навчального курсу інженерно-технічного факультету  
Національна академія Державної прикордонної служби України  
імені Богдана Хмельницького*

**Черный Артем Николаевич**

*начальник учебного курса инженерно-технического факультета  
Национальная академия Государственной пограничной службы Украины  
имени Богдана Хмельницкого*

**Chorny Artem**

*Chief of Course of Engineering-Technical Faculty  
The National Academy of the State Border Guard Service of Ukraine  
named after Bohdan Khmelnytsky*

ORCID: 0000-0002-5541-1910

## **ПСИХОЛОГІЧНІ АСПЕКТИ ПРОЄКТУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МАЙБУТНІХ ОФІЦЕРІВ-ПРИКОРДОННИКІВ**

## **ПСИХОЛОГИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ПРОЕКТИРОВАНИЯ ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ БУДУЩИХ ОФИЦЕРОВ-ПОГРАНИЧНИКОВ**

## **THE PSYCHOLOGICAL ASPECTS OF PROFESSIONAL COMPETENCE MODELLING OF THE FUTURE BORDER-GUARD OFFICERS**

**Анотація.** У статті проведено психологічний аналіз проблеми проєктування професійної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників.

Зазначено, що проєктування є процесом створення нових спільних форм викладачів та суб'єктів навчання, нових змістів і технологій системи вищої освіти, нових технік і способів психолого-педагогічного мислення та психолого-педагогічної діяльності.

Сформульовано чотири етапи процесу проєктування як концепції розробки майбутньої діяльності. Визначено зв'язок проєктування системи навчання з когнітивною психологією та проблемним навчанням.

Окреслено умови набуття проєктуванням методологічних функцій в педагогічній психології. Розкрито динаміку формування навчальної діяльності на засадах проблемного навчання в системі «викладач ↔ суб'єкт навчання», створення оптимальних засобів управління нею, пріоритетних завдань щодо психолого-педагогічного проєктування усієї системи навчання.

Охарактеризовано, що проєктування професійної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників розглядається як специфічна діяльність, яка з одного боку відрізняється від виробничої і від наукової діяльності, а з іншого боку – має з ними спільні риси.

Визначено особливості власне проєкту: 1) він описує об'єкти, які ще не існують; 2) він принаймні принципово може бути реалізованим; 3) проєкт повинен фіксувати доступний рівень виконання відповідних операцій.

Акцентовано той факт, що особлива роль проєктування в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників зумовлена тим, що система вищої освіти є спроектованою. Тому ефективність системи професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників, особливості діяльності суб'єктів навчання, їх психічний розвиток у значній мірі залежить від того, яким чином цю систему спроектовано викладачами.

Психолого-методичне проєктування в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників має місце у тому випадку, коли: 1) мова йде про проєктування цієї системи, при цьому усі її елементи аналізуються у взаємозв'язку один з одним; 2) проєктується власне процес самої професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників.



**Ключові слова:** проектування професійної діяльності, проект, психолого-методичне проектування, професійна підготовка, майбутній офіцер-пограничник.

**Аннотация.** В статье проведен психологический анализ проблемы проектирования профессиональной деятельности будущих офицеров-пограничников.

Отмечено, что проектирование является процессом создания новых совместных форм преподавателей и субъектов обучения, новых смыслов и технологий системы высшего образования, новых техник и способов психолого-педагогического мышления и психолого-педагогической деятельности.

Сформулировано четыре этапа процесса проектирования как концепции разработки будущей деятельности. Определена связь проектирования системы обучения с когнитивной психологией и проблемным обучением.

Определены условия получения проектированием методологических функций в педагогической психологии. Раскрыто динамику формирования учебной деятельности на основе проблемного обучения в системе «преподаватель ↔ субъект обучения», создание оптимальных средств управления ею, приоритетных задач по психолого-педагогическому проектированию всей системы обучения.

Охарактеризовано, что проектирование профессиональной деятельности будущих офицеров-пограничников рассматривается как специфическая деятельность, которая с одной стороны отличается от производственной и от научной деятельности, а с другой – имеет с ними общие черты.

Определены особенности собственно проекта: 1) он описывает объекты, которые еще не существуют; 2) он по крайней мере принципиально может быть реализован; 3) проект должен фиксировать доступный уровень выполнения соответствующих операций.

Акцентируется тот факт, что особая роль проектирования в системе профессиональной подготовки будущих офицеров-пограничников обусловлена тем, что система высшего образования является спроектированной. Поэтому эффективность системы профессиональной подготовки будущих офицеров-пограничников, особенность деятельности субъектов обучения, их психическое развитие в значительной степени зависит от того, каким образом эта система спроектирована преподавателями.

Психолого-методическое проектирование в системе профессиональной подготовки будущих офицеров-пограничников имеет место в том случае, когда: 1) речь идет о проектировании этой системы, при этом все ее элементы анализируются во взаимосвязи друг с другом; 2) проектируется собственно процесс самой профессиональной подготовки будущих офицеров-пограничников.

**Ключевые слова:** проектирование профессиональной деятельности, проект, психолого-методическое проектирование, профессиональная подготовка, будущий офицер-пограничник.

**Summary.** The article touches upon the psychological analysis of the problem of the professional activity modelling of the future border-guard officers.

It has been stated that modelling is a process of the creation of new common forms of the teachers and subjects of study, new contents and technologies of the higher education system, new techniques and methods of the psychological and pedagogical thinking and psychological and pedagogical activity.

Four stages of the modelling process as a concept for the development of the future activity have been formulated. The connection between the modelling of the training system and cognitive psychology and problem-based learning has been determined.

The conditions of acquisition of the methodological functions in pedagogical psychology by the modelling process have been outlined. The dynamics of the educational activity formation based on problem-based learning in the system «the teacher – the subject of study», the creation of optimal means of its management, the priority tasks for the psychological and pedagogical modelling of the entire educational system have been revealed.

It has been characterized that the modelling of the professional activity of the future border-guard officers is considered as a specific activity, which on the one hand differs from the production, and scientific activity and on the other hand has got common features with it.

The peculiarities of the project itself have been determined: 1) it describes the objects that have not existed yet; 2) it can be implemented at least in principle; 3) the project must record the available level of the relevant operations' implementation.

It has been accentuated that modelling has got a special role in the training system of the future border-guard officers because the system of higher education is to be designed. Therefore, the effectiveness of the professional training system of the future border-guard officers, the peculiarities of the activity of the training subjects, their mental development largely depends on how this system has been designed by the teachers.

The psychological and methodological modelling in the training system of the future border-guard officers takes place in case when: 1) we are talking about the modelling of this system while all its elements have been analyzed in relation to each other; 2) the process of the professional training of the future border-guard officers is to be designed.

**Key words:** professional activity modelling, project, psychological and methodical modelling, professional training, future border-guard officer.

**Постановка проблеми.** Процес реформування Державної прикордонної служби України (далі — ДПСУ) обумовлює нагальну потребу у підвищенні ефективності професійної підготовки сучасного офіцера-прикордонника з належним рівнем професійної компетентності, тобто здатності виконувати службові обов'язки відповідно до вимог сьогодення в умовах значних психологічних навантажень в режимі реального часу.

Професійна діяльність офіцерів-прикордонників — це діяльність в особливих та екстремальних умовах, характерними ознаками якої є: необхідність прийняття рішень відповідно до обстановки, що складається на ділянці прикордонного підрозділу, високий рівень невизначеності службових ситуацій. Професійна діяльність офіцерів-прикордонників має характер протипротива, у зв'язку з постійними спробами протиправних елементів щодо незаконного переміщення зброї, боеприпасів, вибухових та наркотичних речовин, здійснення незаконної міграції, торгівлі людьми тощо.

Сьогодні великого значення набуває якісна професійна підготовка майбутніх офіцерів-прикордонників із належним рівнем спроєктованості професійної компетентності, що потребує пошуку додаткових шляхів щодо її покращення.

Особлива роль проєктування в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників зумовлена тим фактом, що власне система вищої освіти є спроєктованою. Тому ефективність системи професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників, особливості діяльності суб'єктів навчання, їх психічний розвиток у значній мірі залежить від того, як, яким чином цю систему спроєктовано.

Дослідження специфіки проєктування належного рівня професійної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників є важливим з огляду на сучасні вимоги щодо забезпечення ефективної охорони та захисту державного кордону України.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Дослідження складають праці таких фахівців, як Дж. Брунер [1], Л. С. Виготський, [2], В. В. Давидов [4], С. Д. Максименко [5], Ю. І. Машбиць [6], В. В. Рубцов [7], М. Л. Смульсон [8], R. Glaser [9], D. R. Olson [10], та ін.

Однак, на цей час немає єдиного погляду дослідників щодо психологічних особливостей проєктування в системі сучасної вищої освіти майбутніх офіцерів-прикордонників в процесі їх професійної підготовки, що потребує спеціального поглибленого дослідження, оскільки тільки належний рівень спроєктованості та розвитку професійної компетентності майбутніх охоронців кордону забезпечує успішність ефективного виконання професійних завдань.

**Формулювання цілей статті (постановка завдання).** Дослідження специфіки проєктування процесів професійної діяльності фахівців в системі вищої

освіти в цілому та зокрема проєктування професійної компетентності майбутніх офіцерів-прикордонників в системі професійної підготовки ДПСУ.

**Виклад основного матеріалу.** Професіоналізм фахівця не може бути зведений лише до знання своєї діяльності і до вміння її організації, а включає в себе і соціокультурний контекст реалізації цієї діяльності, тобто культурну, соціальну та антропологічну предметність.

Сучасний фахівець повинен володіти цілою низкою особливих здібностей, які дозволяють йому вирішувати одну з найважливіших професійних завдань: дослідити, спроєктувати і організувати систему освітніх ситуацій, що забезпечують розвиток базових здібностей людини в освітньому процесі.

У цьому контексті проєктування як побудова потенційно можливого освітнього простору різноманітних діяльностей, як розкриття неочевидних ресурсів, збагачення ресурсної бази вищої освіти виступає ключовим поняттям щодо інтелектуальних здібностей педагогічного професіоналізму у процесі розвиваючої вищої освіти.

В процесі формування нового відбувається пізнання того, що не існує, але що може з'явитися у результаті свідомих зусиль, яких докладає людина. За допомогою цих способів пізнавальної діяльності відбувається творіння (проєктування) майбутнього: нових матеріальних предметів, соціальних практик, ідеальних продуктів тощо.

Проєктування є механізмом розвитку вищої освіти, вищою формою інноваційної діяльності в системі вищої освіти. Проєктування є процесом утворення нових спільних форм викладачів та суб'єктів навчання, нових змістів і технологій системи вищої освіти, нових технік і способів психолого-педагогічного мислення та психолого-педагогічної діяльності.

Необхідність у проєктуванні виникає тоді, коли необхідно здійснити поступальний крок уперед, крок розвитку, тобто перехід від цілісної системи з одного стану в інший. Цей перехід не можливо здійснити еволюційно, сам по собі, за рахунок удосконалення всередині системи, у зв'язку з тим, що для цього немає достатньо ні часу, ні підготовлених умов. Предметом проєктування є створення таких умов (механізмів засобів,) кроку розвитку системи вищої освіти в цілому, перехід від одного стану до іншого.

З метою забезпечення розвитку системи вищої освіти існують різні типи проєктування: психолого-педагогічне проєктування, соціально-педагогічне проєктування, психологічне проєктування та педагогічне проєктування.

У цьому контексті нас цікавить психолого-методичне проєктування розвивальних освітніх процесів у межах певного вікового інтервалу, що створює умови для становлення людини як справжнього суб'єкта власного життя і професійної діяльності.

Проєктування — це діяльність ідеального характеру, це діяльність, що є пов'язаною з практичною

реалізацією. Ця відмінність дозволяє сформулювати загальне уявлення про технології проектування як про синтез поступального руху вперед, в якому інтегруються продукти цієї діяльності — проекти, результати мислення і професійної діяльності.

*Першим етапом* у процесі проектування є розробка концепції майбутньої діяльності (концептуалізація). Створення концепції передбачає послідовне здійснення таких кроків:

- визначення змісту проекту — цілей його реалізації, проведення комплексного аналізу наявного стану справ;
- фіксація основних напрямів дій та принципів їх координації щодо перетворення існуючого положення в бажаному (очікуваному) напрямку;
- виявлення необхідних умов і загальних способів досягнення цілей самого проекту;
- обґрунтоване прогнозування соціокультурних наслідків реалізації проекту.

*Другим етапом* процесу проектування розглядається програмування сукупності видів діяльності в їх логічній і часовій послідовності.

Програмування передбачає таку послідовність дій:

- аналіз і опис практичних проблем і протиріч, які можливо вирішити в рамках проекту, що створюється; визначення конкретних способів вирішення відповідного кола практичних задач;
- побудова (створення) загальної диспозиції сил та визначення системи взаємозв'язку між ними — визначення категорій колективних та індивідуальних учасників проекту, що розроблюється;
- виявлення блоків конкретних видів робіт, розподіл їх у часовій послідовності, зі своїми ресурсними витратами і засобами здійснення;
- прогнозування результатів діяльності, що виконуються та їх передбачуваний адресат;
- визначення необхідних ресурсів проведення усіх видів робіт згідно умов проекту.

*Третім етапом* є планування дій щодо реалізації самого проекту. Планування включає:

- позначення видів розробок;
- визначення реальних завдань, визначення власне виконавців;
- досягнення кінцевих результатів;
- визначення споживачів цих результатів.

Практична реалізація задуму проекту є найскладнішою частиною процесу проектування, його *четвертим етапом*, а саме — цілеспрямоване формування специфічного роду ресурсів: організаційного, професійно-діяльнісного, управлінського, інтелектуально-вольового, морально-позиційного, та ін.

Процес реалізації проекту включає в себе такі елементи:

- «особлива» робота з професійною свідомістю кожного, хто залучається до цього проекту, усвідомлення його цінностей, цілей, професійних пози-

цій проектування, «спільності» усіх учасників реалізації проекту;

- розробка позиційної спільності учасників процесу проектування (учасники, «співчуваючі» розробки проектною ідеєю, реалізатори);
- рефлексивне оформлення, експертиза наслідків реалізації проекту, співвіднесення їх з початковим задумом і усіма проміжними етапами його реалізації.

Низка психологів (Р. Глейзер, 1976, Д. Олсон, 1996, Дж. Брунер, 1977) розглядають проектування як важливу функцію педагогічної психології. Ці учені підкреслюють, що у проектуванні здійснюється перехід від пояснювальної науки до нормативної, тобто можна стверджувати, що більшість дослідників у галузі педагогічної психології так чи інакше займаються проектуванням [1, с. 103; 9, с. 115; 10, с. 187].

Проектування системи навчання розглядається як ланка, яка зв'язує науку та психолого-педагогічну практику. Цей тип проектування також зв'язує когнітивну психологію та проблемне навчання. Усі вищезазначені автори визначають проект навчання як модальне подання процесу навчання таким, яким воно повинно бути, а проектування — як засіб реалізації функції. Відповідно до цієї функції наука випереджає практику навчання, що існує.

Однак є низка учених (Давидов, 1996; Максименко, 2000; Машбиць, 1987), які виділяють також і методологічну функцію проектування. Ці дослідники розглядають проектування як засіб набуття нових знань. Методологічну функцію також можуть набувати продукти проектування, а саме — продукти проектування системи навчання, які є засобом дослідження психолого-педагогічних проблем навчання [4, с. 70; 5, с. 101; 6, с. 88].

У цьому зв'язку В. В. Давидов наголошує на комплексному проектуванні в системі вищої освіти, зокрема щодо формулюванні практики замовлення на певний конкретний проект, на створенні відповідних експериментальних установ з метою реалізації самого проекту, на проведенні тривалої роботи з перманентним уточненням вихідного проекту [4, с. 399].

В. В. Рубцов у своїх працях визначає, що проектування освітніх систем, що розвиваються існує для створення діючих механізмів саморозвитку відповідної системи. Учений стверджує, що у процесі проектування виникає необхідність організації спільнот і діяльності, які потребують спеціальних технологій і методів співробітництва [7, с. 58].

Ми вважаємо, що умовами набуття проектуванням методологічних функцій в педагогічній психології є:

- будь-який проект системи навчання спирається на нові теоретичні положення (закономірності, механізми) щодо тієї психічної реальності, яка проектується;



- будь-який проєкт розробляється в контексті відповідної проєктувально-технологічної парадигми;
- будь-який проєкт системи навчання досліджується і реалізується в умовах формуючого експерименту, який було спеціально спроектовано.

Важливим є положення про те, що в процесі дослідження учбової (професійної) діяльності, яка здійснюється в рамках спроектованої системи навчання, може бути виявлено принципово інші закономірності її розвитку і функціонування, навіть інші механізми психологічного розвитку.

Ми можемо краще розкрити ці механізми у випадку удосконалення системи навчання в цілому. При цьому одним з основних завдань дослідження є розкриття динаміки формування навчальної діяльності, створення оптимальних засобів управління нею. Ці завдання є пріоритетними під час психолого-педагогічного проєктування усієї системи навчання.

Тобто, ми розуміємо проєктування також і як одну з основних передумов реалізації експериментально-генетичного методу. Цей метод передбачає формування психічних явищ з запроєктованими властивостями відповідно до закономірностей та внутрішньої логіки [2, с. 126; 3, с. 399].

Експериментально-генетичний метод розглядається як створення можливостей щодо відтворення якісних змін в ході розвитку психічних процесів, при розкритті сутності психічних явищ, узагальненні його основних характеристик, забезпеченні доказовості експериментальних даних.

Зокрема В. В. Давидов (1996) зазначає, що проведення формуючого експерименту передбачає проєктування і моделювання змісту психологічних новоутворень, певних психолого-педагогічних засобів та відповідних шляхів їх формування. Учений стверджує, що при дослідженні шляхів реалізації такого проєкту можливо вивчати умови й закономірності щодо походження відповідного новоутворення. В процесі розробки цієї теорії та її застосування на практиці, експериментально-генетичний метод дослідження, який було введено Л. С. Виготським, закономірно перетворився на генетико-моделювальний метод, важливу роль в якому виконує проєктування [4, с. 283–284].

Генетико-моделювальний експеримент і проєктування є основними методами вивчення учбової діяльності та проблемного (розвивального) навчання. Ці методи у більш широкому змісті дозволяють вивчати розвивальну освіту та основну її діяльність. В процесі генетико-моделювального експерименту перевіряється дієздатність і продуктивність відповідної моделі (проєкту) походження у суб'єктів навчання певних понять, умінь та навичок [4, с. 519].

Отже, психічний процес (функція) спочатку конструюється (проєктується) у вигляді певної моделі, а потім актуалізується шляхом спеціальних способів організації активності особистості. При цьому універсальним способом такої організації виступає задача, а критерієм досягнутого результату

є відповідність реального процесу її розв'язування відповідно спроектованій моделі діяльності. Таким чином, учбова задача в дослідженні є штучним засобом виклику психічних процесів та їх відповідного розвитку [5, с. 138].

Проєктування професійної діяльності офіцерів-прикордонників розглядається як специфічна діяльність, яка з одного боку відрізняється від виробничої і від наукової діяльності, а з іншого боку — має з ними спільні риси.

Продукти проєктування — проєкти мають самостійну цінність, навіть у випадку, якщо вони не були реалізованими на практиці. Проєктування оперує категоріями «ефективно» чи «неефективно», що поєднує його з виробничою діяльністю [6, с. 97–98].

Для характеристики проєктування професійної діяльності офіцерів-прикордонників суттєвим є опис як власне самої діяльності, так і її продукту. Продукт проєктування професійної діяльності офіцерів-прикордонників не є тим об'єктом, який має бути створеним у кінцевому випадку, а є його проєктом, що становить практичну модель.

У сучасному світі проєктування досить часто відділяється від інших видів діяльності і виступає як самостійний її вид. У той же час існує безліч випадків, коли проєктування органічно влітається в інший вид діяльності і у такому разі виступає необхідним компонентом її структури. Система професійної підготовки сучасних офіцерів-прикордонників є найбільш виразним прикладом цього.

Щодо самого проєкту, то виділяють такі його особливості:

- 1) він описує об'єкти, які ще не існують;
- 2) він принаймні принципово може бути реалізованим;
- 3) проєкт повинен фіксувати доступний рівень виконання відповідних операцій [9, с. 57–59].

Сучасна концепція проєктування передбачає проєктування не лише того утворення, що є його результатом, а власне й самого результату та процесу отримання цього результату, тобто формування усіх складових цієї системи, що утворює спроектований результат процесу професійної підготовки. В проєктувальній діяльності професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників необхідно розглядати її продукт і процес отримання цього продукту [6, с. 147–152].

Особлива роль проєктування в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників зумовлена тим фактом, що власне система вищої освіти є штучною, тобто спроектованою. Тому ефективність системи професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників, особливість діяльності суб'єктів навчання, їх психічний розвиток в значній мірі залежить від того, як, яким чином цю систему спроектовано.

Більшість фахівців розглядає проєктування як безперервний процес. Кожний проєкт є певним

кроком щодо створення нового об'єкту. Жодна реалізація проєкту не має вважатися остаточною. Система професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників є апробованою навчальною (тренінговою) системою і тому вона стає основою для більш ефективних систем навчання.

Реалізуючи проєкт та апробовуючи його в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників, ми набуємо нових знань, що дозволяє удосконалювати цей проєкт.

Психолого-методичне проєктування в системі професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників має місце у тому випадку, коли, по-перше, мова йде про проєктування цієї системи, при цьому усі її елементи аналізуються у взаємозв'язку один з одним; по-друге, коли проєктується власне процес самої професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників.

З метою ефективного проєктування професійної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників в системі вищих військових навчальних закладів (далі — ВВНЗ) широко використовують професійно-спрямовані проблемні ситуації.

Професійно-спрямована проблемна ситуація становить специфічний вид суб'єкт-суб'єктної взаємодії. Вона характеризує перш за все певний психологічний стан того, хто навчається, який виникає під час виконання поставленого завдання, вимагає засвоєння або відкриття нових знань про предмет [3, с. 134–138]. Умовою виникнення професійно-спрямованої проблемної ситуації є необхідність з'ясування нового ставлення до предмета, який досліджують, його властивостей.

Враховуючи вищевикладене, слід зазначити, що проєктування професійної діяльності майбутніх охоронців кордону є надзвичайно важливим явищем в системі сучасної вищої освіти з огляду на те, що від якості набутих знань, умінь і навичок під час навчання у ВВНЗ залежить подальший рівень виконання завдань щодо охорони та захисту державного кордону України, а отже і рівень професійної компетентності в цілому.

**Висновки з даного дослідження і перспективи подальших розвідок у даному напрямі.** За результатами проведеного дослідження встановлено, що проєктування професійної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників розглядається як специфічна діяльність, яка з одного боку відрізняється від виробничої і від наукової діяльності, а з іншого боку — має з ними спільні риси.

Ефективність системи професійної підготовки майбутніх офіцерів-прикордонників, особливості діяльності суб'єктів навчання, їх психічний розвиток залежить від того, яким чином цю систему спроектовано.

З метою проєктування професійної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників ми використовуємо професійно-спрямовані проблемні ситуації.

Проведене дослідження не вичерпує усіх аспектів проблеми, що досліджувалася. Перспективним напрямком є дослідження специфіки проєктування професійної діяльності майбутніх офіцерів-прикордонників в процесі формування лідерських якостей членів навчальної групи в умовах ВВНЗ із урахуванням групової динаміки.

#### Література

1. Брунер Дж. Психология познания. За пределами непосредственной информации. пер. с англ. Москва: Прогресс, 1977. 413 с.
2. Виготский Л. С. Педагогическая психология под ред. В. В. Давыдова. Москва: Педагогика, 1994. 479 с.
3. Волобуева О. Ф. Професійно-спрямоване навчання іншомовного спілкування персоналу Державної прикордонної служби України: стан, проблеми, перспективи // Збірник наукових праць № 64. Серія: Педагогічні та психологічні науки. Хмельницький: видавництво НАДПСУ, 2012. С. 134–138.
4. Давыдов В. В. Теория развивающего обучения, Москва: Интор, 1996. 544 с.
5. Максименко С. Д. Психология в социальной та педагогической практике: методология, методы, программы, процедуры. Київ: Институт психологии им. Г. С. Костюка АПН Украины, 1999. 220 с.
6. Машбиц Е. И. Психологические проблемы управления учебной деятельностью: учебное пособие. Киев: Выща школа, 1987. 224 с.
7. Рубцов В. В. Основы социально-генетической психологии. Воронеж, 1996. 378 с.
8. Смұльсон М. Л. Психология развития интеллекту: монография. Київ: Знання, 2001. 276 с.
9. Glaser R. Research and development and school change. New York: Wiley. 1976. 326 p.
10. Olson D. R. Handbook of Education and Human Development: New Models of Learning, Teaching, and Learning. Oxford: Blackwell, 1996. 386 p.

#### References

1. Bruner J. Psychology of knowledge. Beyond direct information. trans. from English. Moscow: Progress, 1977. 413 p.
2. Vygotsky L. S. Pedagogical psychology, ed. V. V. Davydov. Moscow: Pedagogy, 1994. 479 p.

3. Volobueva O. F. Professionally-oriented training of the foreign language communication of the personnel of the State Border Guard Service of Ukraine: state, problems, prospects // Collection of scientific works № 64. Series: Pedagogical and psychological sciences. Khmelnytsky: NADPSU Publishing House. P. 134–138.
4. Davydov V. V. Theory of developmental learning, Moscow: Intor, 1996. 544 p.
5. Maksimenko S. D. Psychology in social and pedagogical practice: methodology, methods, programs, procedures. Kyiv: the Institute of Psychology named after G. S. Kostyuk, Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, 1999. 220 p.
6. Mashbits Y. I. Psychological problems of management of educational activity: a textbook. Kyiv: Higher School, 1987. 224 p.
7. Rubtsov V. V. Fundamentals of socio-genetic psychology. Voronezh, 1996. 378 p.
8. Smulson M. L. Psychology of the intelligence development: a monograph. Kyiv: Knowledge, 2001. 276 p.
9. Glaser R. Research and development and school change. New York: Wiley. 1976. 326 p.
10. Olson D. R. Handbook of Education and Human Development: New Models of Learning, Teaching, and Learning. Oxford: Blackwell, 1996. 386 p.



УДК 614.841:536.46

**Діброва Олексій Сергійович**

*ад'юнкт*

*Національний університет цивільного захисту України*

**Диброва Алексей Сергеевич**

*адъюнкт*

*Национальный университет гражданской защиты Украины*

**Dibrova Oleksiy**

*Adjunct*

*National University of Civil Defence of Ukraine*

**Кириченко Оксана В'ячеславівна**

*доктор технічних наук, професор,*

*завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

*Національного університету цивільного захисту України*

**Кириченко Оксана Вячеславовна**

*доктор технических наук, профессор,*

*заведующий кафедрой пожарно-профилактической работы*

*Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

*Национального университета гражданской защиты Украины*

**Kyrychenko Oksana**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Head of Department Department of Fire Prevention Work*

*Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of*

*National University of Civil Defense of Ukraine*

**Мотрічук Роман Борисович**

*ад'юнкт*

*Управління Державної служби України*

*з надзвичайних ситуацій у Черкаській області*

**Мотричук Роман Борисович**

*адъюнкт*

*Управление Государственной службы Украины*

*по чрезвычайным ситуациям в Черкасской области*

**Motrichuk Roman**

*Adjunct*

*Department of the State Emergency Service of*

*Ukraine in the Cherkasy Region*

**Ващенко Вячеслав Андрійович**

*доктор технічних наук, професор,*

*завідувач кафедри фізики та прикладного матеріалознавства*

*Черкаський державний технологічний університет*

**Ващенко Вячеслав Андреевич**

*доктор технических наук, профессор,*

*заведующий кафедрой физики и прикладного материаловедения*

*Черкасский государственный технологический университет*

**Vashchenko Vyacheslav**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Head of the Department of Physics and Applied Materials Science*

*Cherkasy State Technological University*

**ПІДВИЩЕННЯ ПОЖЕЖНОЇ БЕЗПЕКИ  
ПІРОТЕХНІЧНИХ НІТРАТНО-МЕТАЛЕВИХ СУМІШЕЙ  
В УМОВАХ ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ**

**ПОВЫШЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ  
ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ НИТРАТНО-МЕТАЛЛИЧЕСКИХ СМЕСЕЙ  
В УСЛОВИЯХ ВНЕШНИХ ТЕРМИЧЕСКИХ ДЕЙСТВИЙ**

**FIRE HAZARD INFLUENCE OF COMPONENTS RELATION  
AND EXTERNAL PRESSURE ON THE TEMPERATURE  
OF THE COMBUSTION PRODUCTS OF PYROTECHNICAL  
NITRATE METAL MIXTURES AND THE CONTENT  
IN THEM THE HIGH TEMPERATURE CONDENSATE**

**Анотація.** Представлено результати експериментальних досліджень процесів спалахування частинок металевих палих піротехнічних сумішей у газоподібних продуктах високотемпературного розкладання нітратомісних окиснювачів в умовах зовнішніх термічних дій, що призводять до передчасного пожежовибухонебезпечного спрацювання виробів на їх основі.

**Ключові слова:** пожежна безпека, піротехнічні суміші, нітратно-металеві суміші, термічна дія, піротехнічні вироби, термодинамічні розрахунки.

**Аннотация.** Представлены результаты экспериментальных исследований процессов воспламенения частиц металлических горючих пиротехнических смесей в газообразных продуктах высокотемпературного разложения нитратомисных окислителей в условиях внешних термических действий, приводящих к преждевременному пожаровзрывоопасными срабатывания изделий на их основе.

**Ключевые слова:** пожарная безопасность, пиротехнические смеси, нитратно-металлические смеси, термическое воздействие, пиротехнические изделия, термодинамические расчеты.

**Summary.** The results of experimental studies of the burning of particles of metal combustible pyrotechnic mixtures in gaseous products of high-temperature decomposition of nitrate-containing oxidizers in the external thermal conditions, leading to premature fire-explosive operation of their products, are presented.

**Key words:** fire safety, pyrotechnic mixtures, nitrate-metallic mixtures, thermal action, pyrotechnic articles, thermodynamic calculations.

**Вступ.** Нині піротехнічні суміші на основі металевих палих (магнію, алюмінію, титану, цирконію, алюмінієво-магнієвих сплавів (АМС) та ін.) та нітратомісних окиснювачів ( $\text{KNO}_3$ ,  $\text{NaNO}_3$ ,  $\text{Sr}(\text{NO}_3)_2$ ,  $\text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  та ін.) широко використовуються у різних галузях народного господарства та військової техніки (суміші для феєрверків, освітлювальні патрони та артснаряди, фотоосвітлювальні авіабомби, сигнальні патрони, трасери для наведення на ціль протитанкових керованих ракет ПТКР, піротехнічні ГЧ-снаряди (інфрачервоні мішені-пастки для сучасних ракет з тепловим наведенням) тощо) [1–6]. В умовах вимушеного зовнішнього нагріву (наприклад, при спалахуванні складських приміщень, де зберігаються піротехнічні вироби, споряджені зарядами з розглядуваних сумішей, в умовах транспортування при

інтенсивному конвективному нагріві їх поверхонь, або при аеродинамічному нагріві металевих оболонок виробів при пострілі та польоті) піротехнічні суміші можуть спалахувати з різким прискоренням подальшого процесу їх згоряння, руйнуванням виробів з утворенням високотемпературних продуктів згоряння, які розлітаються з великими швидкостями у різні боки, будучи пожежонебезпечними для навколишніх об'єктів (споруд, паливно-мастильних матеріалів, пускових установок з обслуговуючим персоналом тощо) (рис. 1) [7–12].

Тому для підвищення пожежної безпеки піротехнічних сумішей у вказаних умовах необхідно, в першу чергу, мати дані про закономірності процесу спалахування металевих палих у газоподібних продуктах термічного розкладання окиснювачів,

який передуює прискореному розвитку їх горіння, що призводить до передчасного вибухонебезпечного спрацювання виробів.

До теперішнього часу окремі дані по спалахуванню вказаних металевих палих у різних газоподібних окиснювальних середовищах знаходяться у багаточисельних довідниках, монографіях, наукових статтях та працях [13–21], що утруднює як встановлення закономірностей спалахування металевих палих в умовах, близьких до реальних умов горіння піротехнічних сумішей, так й оперативне їх використання в якості керованої бази даних з властивостей компонентів сумішей, що характеризують їх пожежонебезпечні властивості в умовах різних зовнішніх термодій.

Крім цього, відсутні систематизовані дані по впливу дисперсності порошків металевих палих та основних параметрів навколишнього середовища (температури та тиску середовища, відносної концентрації у ньому водню) на таку важливу характеристику процесу горіння сумішей, як температура займання ( $T_z$ , К) частинок металів у газоподібних продуктах термічного розкладання окиснювачів.

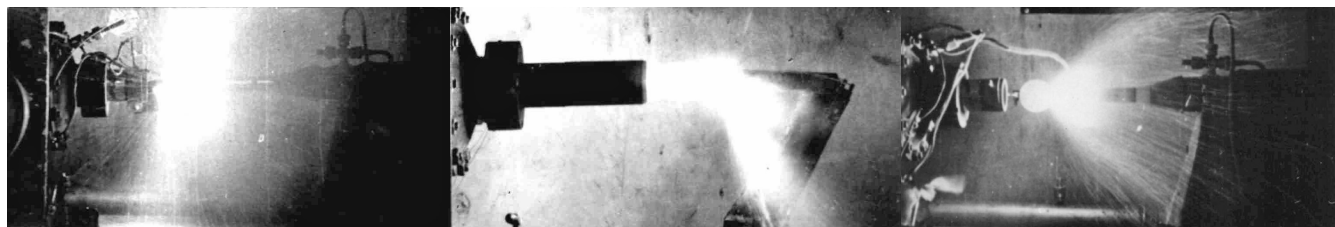
Тому метою даної роботи є отримання вказаних даних, а також їх узагальнення у вигляді нових закономірностей, сукупність яких являє собою одну зі складових частин бази даних при прогнозуванні пожежонебезпечних властивостей піротехнічних сумішей в умовах зовнішніх термодій.

В результаті проведених досліджень [6; 8; 9] було встановлено, що при температурах, властивих кон-

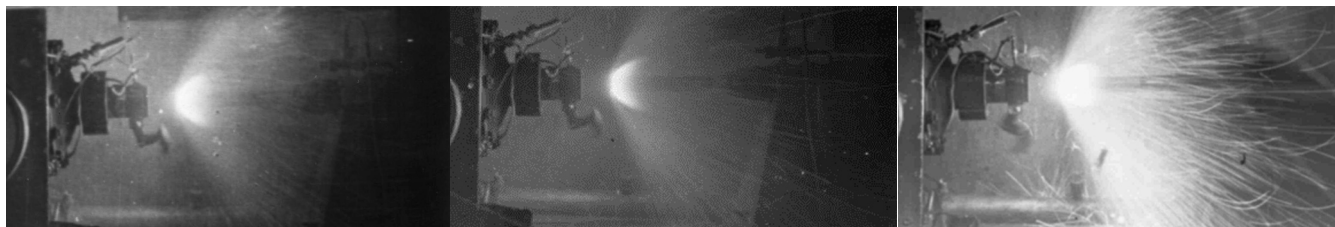
денсованій фазі піротехнічних сумішей в умовах їх спалахування та розвитку горіння, основними активними газоподібними продуктами термічного розкладання нітратовмісних окислювачів є  $O_2$  та  $N_2$ . Тому нижче розглядаються результати досліджень процесів спалахування частинок металевих палих при підвищених температурах нагріву у вказаних газоподібних продуктах.

**Результати досліджень та їх аналіз.** Усі дослідження проводились на порошках металевих палих та окиснювачів, що випускаються піротехнічною промисловістю [1–3; 6]. Для дослідження впливу підвищених температур нагріву (до 1900 К) та зовнішніх тисків (до  $10^7$  Па) на основні характеристики спалахування частинок металевих палих у газовому середовищі  $O_2 + N_2$  використовувалось стандартне обладнання [6, 9]. Відносна похибка вимірювань не перевищувала 5...7%. При цьому використовувались сучасні методи фізико-хімічного аналізу [6; 9]: методи мікрозйомки (кінокамера СКС-1М, швидкість зйомки  $3 \cdot 10^3 \dots 5 \cdot 10^3$  кадр/с зі зменшенням у 1,5...2 рази); фотографічні методи; контактні та безконтактні методи вимірювання температури; хімічний аналіз тощо.

Результати проведених експериментальних досліджень з визначення закономірностей впливу на температуру займання\* частинок металевих палих таких важливих параметрів, як їх розмір, відносний масовий вміст кисню у потоці газоподібних продуктів розкладання окиснювача та тиск навколишнього середовища, що характеризують



а)



б)

Рис. 1. Кінокадри загальної картини вимушених пожежонебезпечних руйнувань виробів в умовах інтенсивних зовнішніх термодій на їх поверхні, отриманих на стандартному піротехнічному обладнанні [3; 6; 9]:

а) локальні джерела тепла (використовувався ГЧ-нагрів виробів кварцовими лампами типу КГМ-220-1000-1 із застосуванням керованих термодатчиків РИФ-101 для контролю температури на поверхні виробів в діапазоні 300...1900 К [ 3]; б) поздовжній надзвуковий обдув потоком повітря поверхні виробів зі швидкостями до  $2 \cdot 10^3$  м/с

\* За температуру займання ( $T_z$ , К) частинок металів у газоподібному середовищі приймалася їх мінімальна температура, при якій починається процес їх горіння.



їх здатність до прискорення процесу займання та розвитку горіння в умовах підвищених температур нагріву та зовнішніх тисків представлено на рис. 2–6. Встановлено наступні діапазони зміни температури займання частинок металевих палих в продуктах термічного розкладання нітратовмісних окиснювачів:  $T_z = 790...1340$  К — для частинок магнію;  $T_z = 1270...1970$  К — для частинок алюмінію;  $T_z = 835...1130$  К — для частинок титану;  $T_z = 850...1560$  К — для частинок АМС (50% Al + 50% Mg).

Аналіз отриманих результатів показує, що при збільшенні середнього розміру частинок порошку металевого пального  $d_m$ , температура займання частинок  $T_z$  зменшується (при збільшенні відносної концентрації кисню  $C_{O_2}$  від 0,2 до 0,8 та зменшенні зовнішнього тиску  $P$  від  $10^7$  Па до  $10^5$  Па): при збільшенні  $d_m$  від 54 мкм до 305 мкм (для частинок Mg)  $T_z$  зменшується у 1,21...1,32 разу; при збільшенні  $d_m$  від 54 мкм до 310 мкм (для частинок Al)  $T_z$  зменшується у 1,3...1,43 разу; при збільшенні  $d_m$  від 45 мкм до 280 мкм (для частинок Ti)  $T_z$  зменшується у 1,15...1,27 разу; при збільшенні  $d_m$  від 5 мкм до 15 мкм (для частинок Zr)  $T_z$  зменшується у 1,18...1,25 разу; при збільшенні  $d_m$  від 35,8 мкм до 385 мкм (для частинок АМС)  $T_z$  зменшується у 1,27...1,34 разу.

Встановлено також, що для використовуваних на практиці діапазонів зміни технологічних параметрів (коефіцієнта надлишку окиснювача у суміші  $\alpha = 0,3...1,4$ ; коефіцієнта надлишку окиснювача  $K_y = 0,9...0,95$ ; вказаних вище діапазонів зміни  $d_m$ ; середнього розміру частинок порошку окиснювача  $d_N < 280$  мкм) та параметрів навколишнього середовища ( $C_{O_2} = 0,2...0,8$ ;  $P = 10^5...10^7$  Па) при застосуванні піротехнічних нітратно-металевих сумішей процес займання металевих палих у газоподібних продуктах термічного розкладання окиснювача аж до виникнення полум'їв протікає стабільно без вибухонебезпечного розвитку.

Для практичного використання отриманих вище результатів по спалахуванню розглядуваних металевих палих необхідно створити базу даних на їх основі, зручну для оцінок пожежонебезпечних властивостей піротехнічних виробів в умовах зов-

нішніх термодій, основними параметрами яких є підвищені температури нагріву та зовнішні тиски. При цьому вибухонебезпечні режими горіння сумішей характеризуються передчасним займанням частинок металевого пального у продуктах термічного розкладання нітратовмісного окиснювача з подальшою їх фрагментацією. Швидкість горіння сумішей різко зростає із зростанням температури нагріву та зовнішнього тиску, що призводить до вибухового нагрівання їх зарядів та викиду у різні боки цих продуктів з залишками корпусів та окремих частинок основних зарядів виробів, що продовжують горіти. Для отримання такої бази даних необхідно систематизувати дані по горінню розглядуваних сумішей (і, в першу чергу, по температурі займання частинок металевого пального) у вигляді нескладних експериментально-статистичних моделей, зручних для практичних оцінок.

Для розв'язання цієї задачі були використані відомі методи експериментально-статистичного моделювання та стандартне програмне забезпечення [6; 9], які дозволяють в діалоговому режимі на комп'ютері за отриманими моделями розраховувати рівні температури займання частинок металевих палих піротехнічних сумішей, що характеризують їх здатність до прискорення процесу горіння в умовах підвищених температур нагріву та зовнішніх тисків.

Моделі для розглядуваних металевих палих мають наступний вигляд (відносна похибка 5...7%):

$$T_z(d_m, C_{O_2}, P) = A_0 + A_1 \cdot C_{O_2} + A_2 \cdot C_{O_2}^2 + A_3 \cdot d_m + A_4 \cdot d_m^2 + A_5 \cdot P + A_6 \cdot P^2 + A_7 \cdot C_{O_2} \cdot d_m \quad (1)$$

де  $A_i$  ( $i=0, \overline{7}$ ) — емпіричні коефіцієнти (табл. 1).

Результати розрахунків по формулі (1) представлено на рис. 7–11. Отримані тривимірні графіки дозволяють шляхом керування параметрами  $d_m$ ,  $C_{O_2}$  та  $P$  знаходити оптимальні діапазони зміни температури  $T_z$ , що призводить до підвищення пожежної безпеки піротехнічних сумішей в умовах зовнішніх термічних дій (наприклад, шляхом зменшення дисперсності металевого пального та вмісту окиснювача у суміші (зменшується  $C_{O_2}$ ) підвищувати температуру  $T_z$ ).

Таблиця 1

Значення коефіцієнтів в формулі (1)

Коефіцієнт Метал	$A_0$	$A_1$	$A_2$	$A_3$	$A_4$	$A_5$	$A_6$	$A_7$
Mg	1086	-187,96	-55	-0,153	$-3 \cdot 10^{-6}$	$1,371 \cdot 10^{-4}$	$-1,017 \cdot 10^{-11}$	$-2 \cdot 10^{-3}$
Al	1629	-282	-82,5	-0,23	$-4,512 \cdot 10^{-6}$	$1,917 \cdot 10^{-4}$	$-1,416 \cdot 10^{-11}$	$-3,5 \cdot 10^{-3}$
Zr	905	-156,6	-45,8	-0,1275	$-2,5 \cdot 10^{-6}$	$1,142 \cdot 10^{-4}$	$-0,8475 \cdot 10^{-11}$	$-1,7 \cdot 10^{-3}$
Ti	1154	-156,3	-37,2	-0,11	$-1,5 \cdot 10^{-6}$	$1,19 \cdot 10^{-4}$	$-0,91 \cdot 10^{-11}$	$-1,2 \cdot 10^{-3}$
АМС	1375	-112,84	-38	-0,112	$-1,7 \cdot 10^{-6}$	$1,133 \cdot 10^{-4}$	$-0,93 \cdot 10^{-11}$	$-1,71 \cdot 10^{-3}$

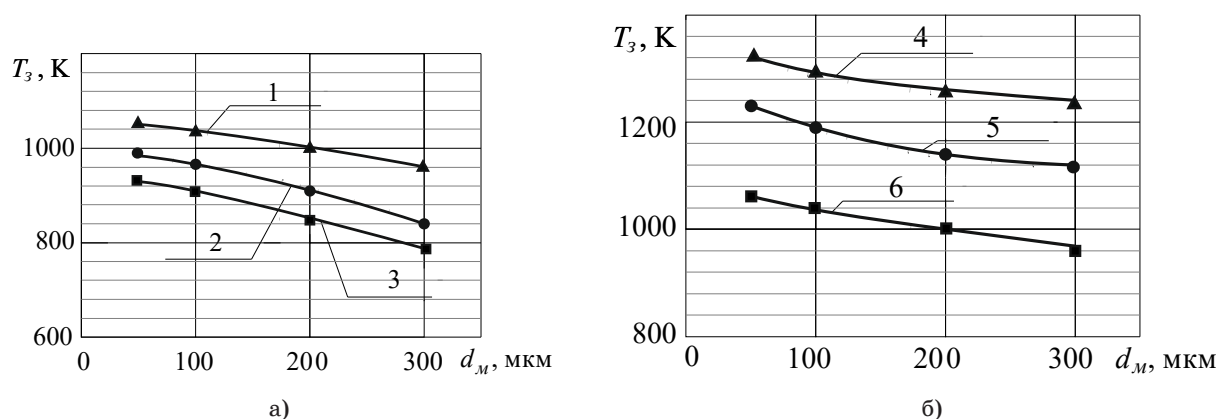


Рис. 2. Залежність температури займання частинки магнію у газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від її розміру для різних відносних масових концентрацій кисню (а) та різних значень зовнішнього тиску (б):

а)  $P = 10^5$  Па; 1 —  $C_{O_2} = 0,2$ ; 2 —  $C_{O_2} = 0,6$ ; 3 —  $C_{O_2} = 0,8$ ; б)  $C_{O_2} = 0,2$ ; 4 —  $P = 10^5$  Па; 5 —  $P = 10^6$  Па; 6 —  $P = 10^7$  Па;  $\circ$ ,  $\bullet$ ,  $\blacksquare$  — експериментальні дані

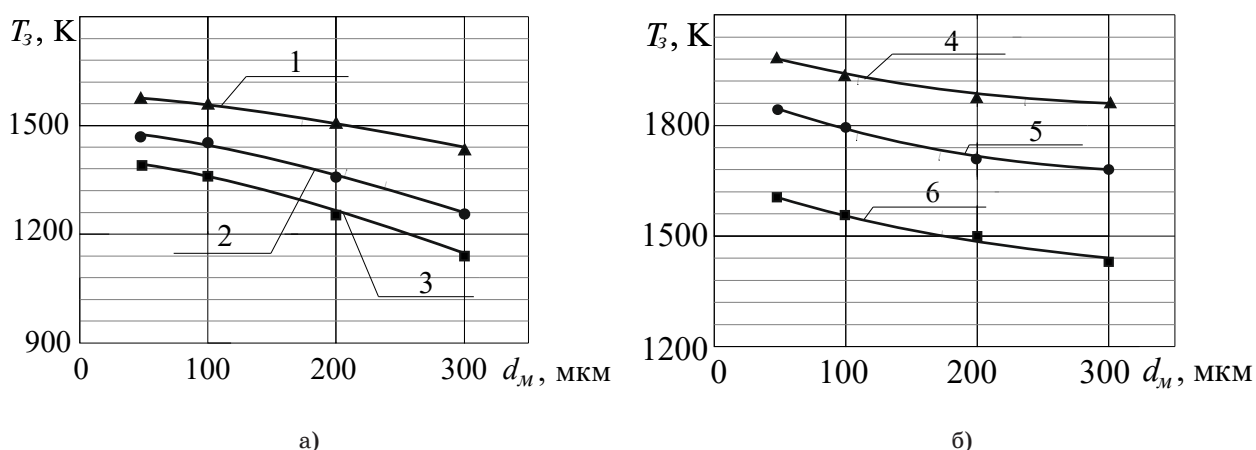


Рис. 3. Залежність температури займання частинки алюмінію у газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від її розміру для різних відносних масових концентрацій кисню (а) та різних значень зовнішнього тиску (б):

а)  $P = 10^5$  Па; 1 —  $C_{O_2} = 0,2$ ; 2 —  $C_{O_2} = 0,6$ ; 3 —  $C_{O_2} = 0,8$ ; б)  $C_{O_2} = 0,2$ ; 4 —  $P = 10^5$  Па; 5 —  $P = 10^6$  Па; 6 —  $P = 10^7$  Па;  $\circ$ ,  $\bullet$ ,  $\blacksquare$  — експериментальні дані

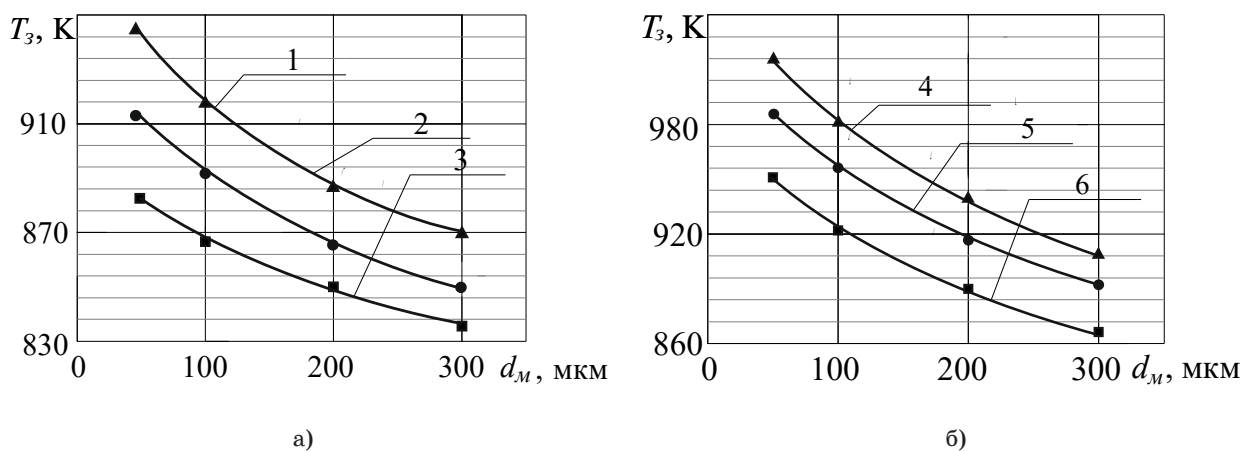


Рис. 4. Залежність температури займання частинки титану у газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від її розміру для різних відносних масових концентрацій кисню (а) та різних значень зовнішнього тиску (б):

а)  $P = 10^5$  Па; 1 —  $C_{O_2} = 0,2$ ; 2 —  $C_{O_2} = 0,6$ ; 3 —  $C_{O_2} = 0,8$ ; б)  $C_{O_2} = 0,2$ ; 4 —  $P = 10^5$  Па; 5 —  $P = 10^6$  Па; 6 —  $P = 10^7$  Па;  $\circ$ ,  $\bullet$ ,  $\blacksquare$  — експериментальні дані

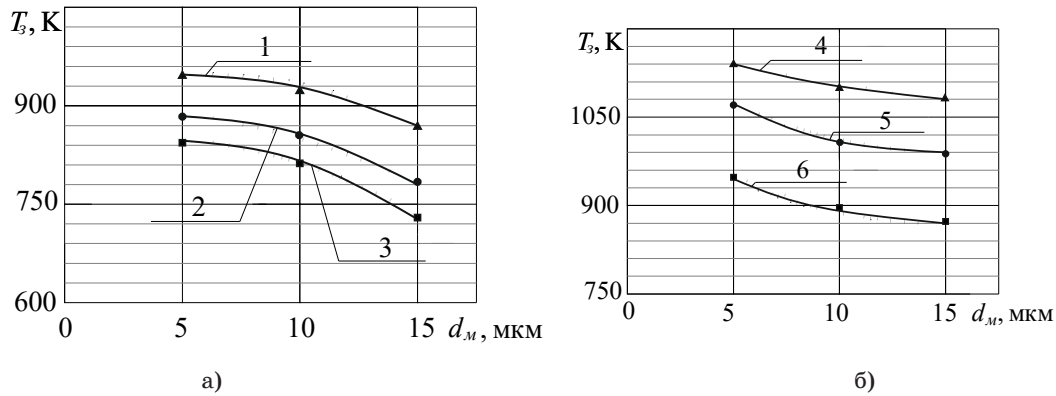


Рис. 5. Залежність температури займання частинки цирконію у газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від її розміру для різних відносних масових концентрацій кисню (а) та різних значень зовнішнього тиску (б):

а)  $P = 10^5$  Па; 1 —  $C_{O_2} = 0,2$ ; 2 —  $C_{O_2} = 0,6$ ; 3 —  $C_{O_2} = 0,8$ ; б)  $C_{O_2} = 0,2$ ; 4 —  $P = 10^5$  Па; 5 —  $P = 10^6$  Па; 6 —  $P = 10^7$  Па;  $\circ$ ,  $\bullet$ ,  $\blacktriangle$  — експериментальні дані

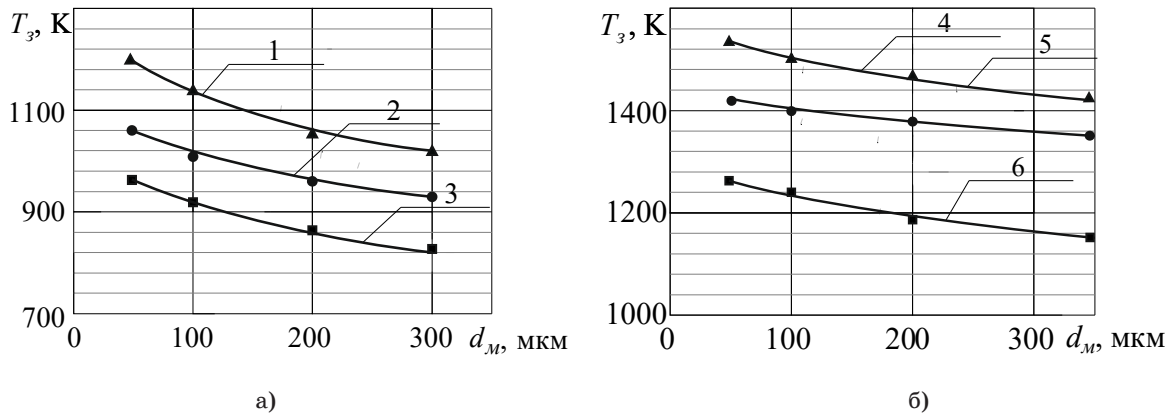


Рис. 6. Залежність температури займання частинки АМС (50% Al + 50% Mg) у газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від її розміру для різних відносних масових концентрацій кисню (а) та різних значень зовнішнього тиску (б):

а)  $P = 10^5$  Па; 1 —  $C_{O_2} = 0,2$ ; 2 —  $C_{O_2} = 0,6$ ; 3 —  $C_{O_2} = 0,8$ ; б)  $C_{O_2} = 0,2$ ; 4 —  $P = 10^5$  Па; 5 —  $P = 10^6$  Па; 6 —  $P = 10^7$  Па;  $\circ$ ,  $\bullet$ ,  $\blacksquare$  — експериментальні дані

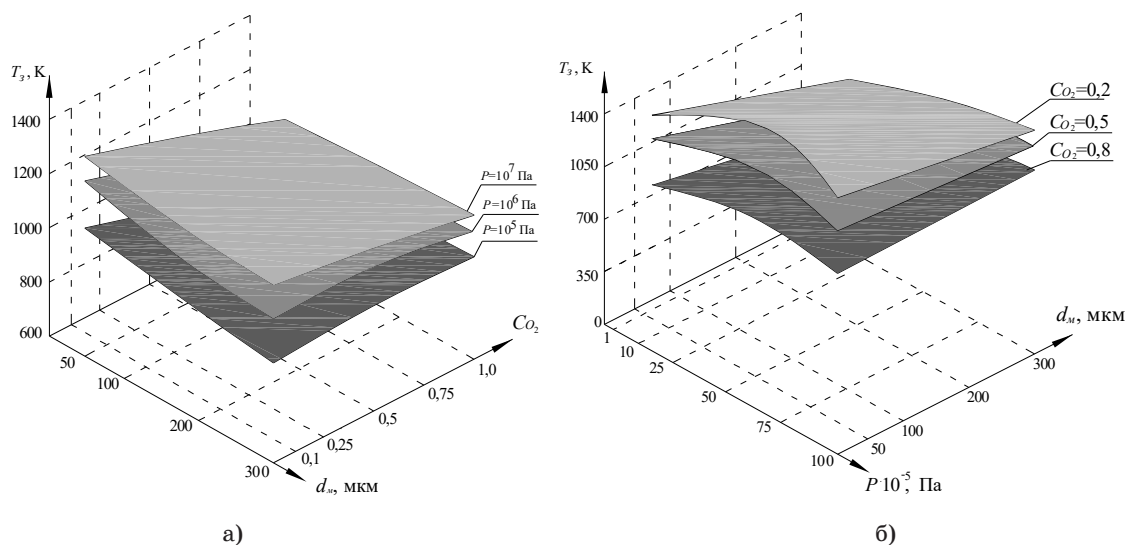


Рис. 7. Тривимірне зображення залежностей температури займання частинки магнію в газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від таких параметрів:

а) від  $C_{O_2}$  та  $d_m$ ; б) від  $P$  та  $d_m$



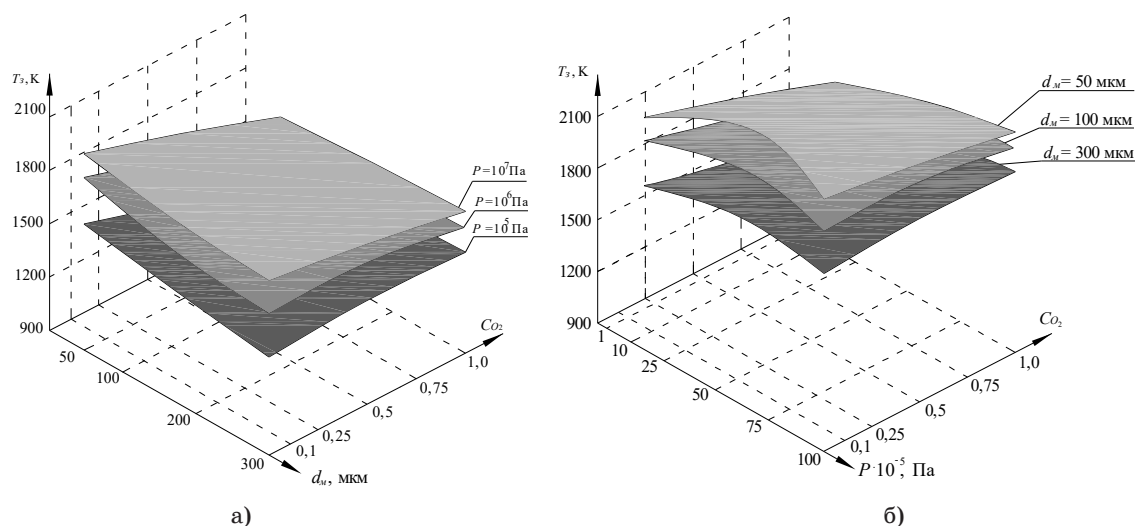


Рис. 8. Тривимірне зображення залежностей температури займання частинки алюмінію в газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від таких параметрів:  
а) від  $CO_2$  та  $d_m$ ; б) від  $CO_2$  та  $P$

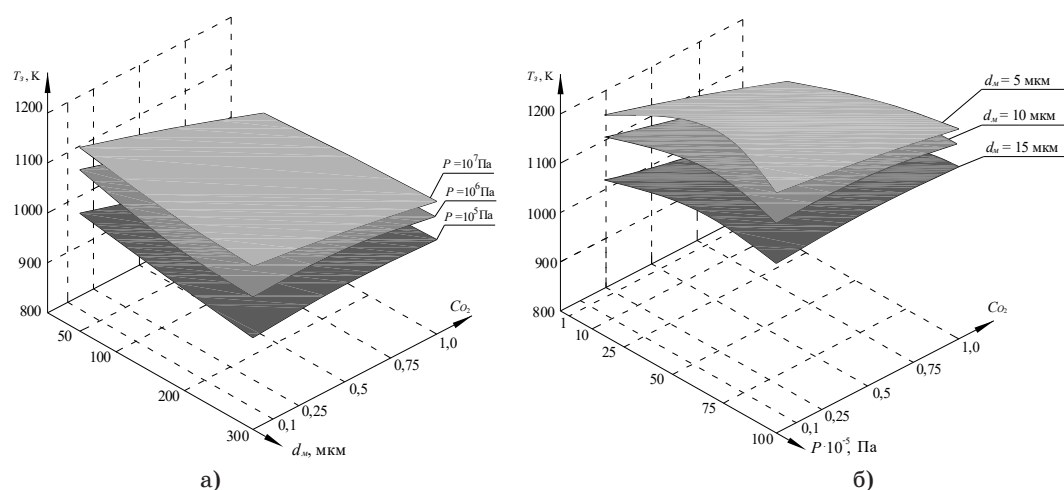


Рис. 9. Тривимірне зображення залежностей температури займання частинки титану в газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від таких параметрів:  
а) від  $CO_2$  та  $d_m$ ; б) від  $CO_2$  та  $P$

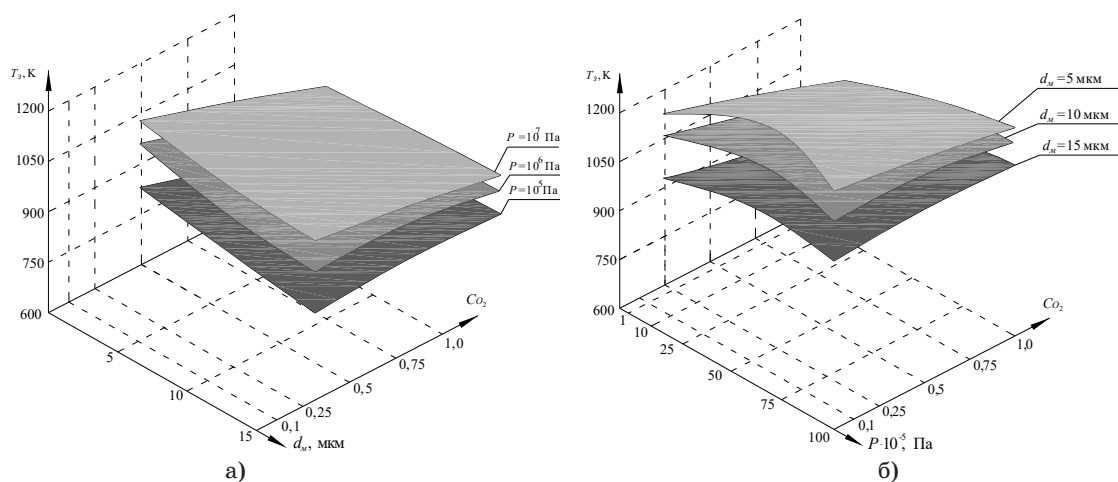


Рис. 10. Тривимірне зображення залежностей температури займання частинки цирконію в газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від таких параметрів:  
а) від  $CO_2$  та  $d_m$ ; б) від  $CO_2$  та  $P$

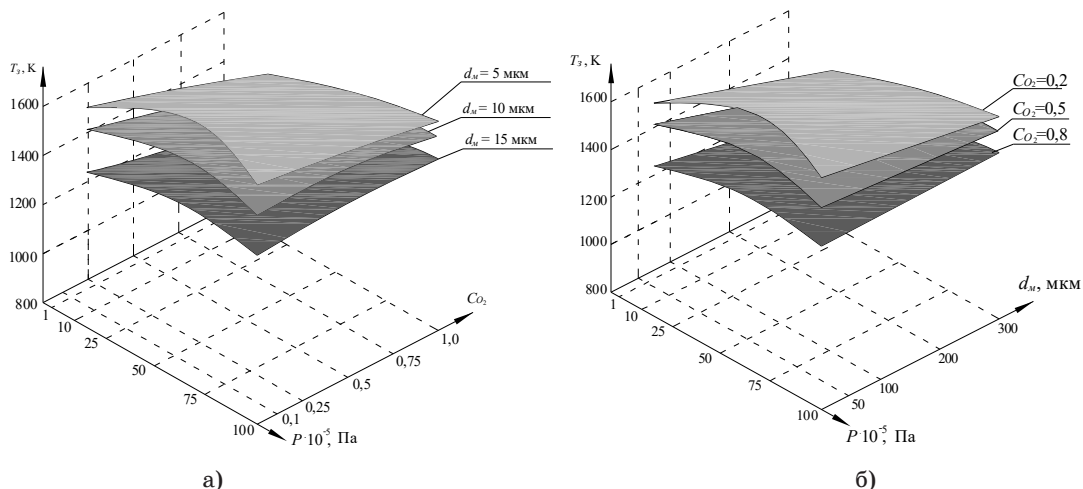


Рис. 11. Тривимірне зображення залежностей температури займання частинки АМС (50% Al + 50% Mg) в газовому середовищі  $O_2 + N_2$  від таких параметрів: а) від  $CO_2$  та  $P$ ; б) від  $d_m$  та  $P$

### Висновки

1. Систематизація та узагальнення отриманих даних по спалахуванню частинок металевих палих піротехнічних сумішей у активних газоподібних продуктах термічного розкладання нітратовмісних окиснювачів ( $O_2$ ,  $N_2$ ) показують, що:

- діапазони зміни температури займання частинок металевих палих у продуктах термічного розкладання нітратовмісних окиснювачів складають 835...1970 К;
- при збільшенні середнього розміру частинок порошку металевих палих від 5 мкм до 305 мкм та відносної концентрації кисню від 0,2 до 0,8, а також при зменшенні зовнішнього тиску від 107

Па до 105 Па температура їх займання зменшується у 1,15...1,34 разу.

2. Розроблено експериментально-статистичні моделі для визначення в діалоговому режимі на комп'ютері рівнів температури займання частинок металевих палих в залежності від їх дисперсності та зовнішніх умов, що дозволяє шляхом регулювання технологічних параметрів сумішей (співвідношення компонентів, середній розмір частинок металевих порошків) підвищувати пожежну безпеку піротехнічних виробів, попереджаючи їх передчасне вибухонебезпечне спрацювання в умовах вимушених термічних дій.

### Література

1. Шидловский А. А. Основы пиротехники / А. А. Шидловский. М.: Машиностроение, 1973. 320 с.
2. Силин Н. А. Металлические горючие гетерогенных конденсированных систем / Н. А. Силин, В. А. Ващенко, Л. Я. Кашпоров и др. М.: Машиностроение, 1976. 320 с.
3. Силин Н. А. Горение металлизированных гетерогенных конденсированных систем / Н. А. Силин, В. А. Ващенко, Л. Я. Кашпоров и др. М.: Машиностроение, 1982. 232 с.
4. Тарасов В. В. Инфракрасные системы «смотрящего» типа / В. В. Тарасов, Ю. Г. Якушников. М.: Логос, 2004. 444 с.
5. Глуценко А. Р. Танковые ночные системы и приборы наблюдения / А. Р. Глуценко, В. И. Гордиенко, А. В. Бурлак, А. Ю. Денисенко. Черкассы: Фотоприбор, 2007. 441 с.
6. Ващенко В. А. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / В. А. Ващенко, О. В. Кириченко, Ю. Г. Лега, П. И. Заика, И. В. Яценко, В. В. Цыбулин. К.: Наукова думка, 2008. 745 с.
7. Кириченко О. В. Экспериментально-статистические модели для расчета зависимостей скорости и концентрационных пределов горения пиротехнических нитратных систем от скорости обдува потоком воздуха / О. В. Кириченко, В. Д. Акиншин, Б. О. Яхно, П. И. Заика, В. В. Цыбулин, В. А. Ващенко // Вестник НТУУ «КПИ». Машиностроение, 2008. № 52. С. 58–66.
8. Кириченко О. В. Дослідження впливу температури нагріву та зовнішнього тиску на залежності швидкості горіння ПНС від співвідношення компонентів та концентраційні межі горіння / О. В. Кириченко // Сб. «Труди Одесского национального политехнического университета», 2010. Вып. 2(6). С. 191–196.
9. Кириченко О. В. Основы пожарной безопасности пиротехнических нитратовмісних виробів в умовах зовнішніх термовпливів. Монографія / О. В. Кириченко, П. С. Пашковський, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега. К.: Наукова думка, 2012. 318 с.

10. Кириченко О. В. Экспериментально-статические модели для прогнозирования влияния внешних термовоздействий на скорость горения пиротехнических смесей / О. В. Кириченко // Вестник КИИ. Минск: КИИ МЧС РБ, 2013. № 2(18). С. 35–41.
11. Вогман Л. П. Разработка рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности фейерверочных пиротехнических изделий / Л. П. Вогман, В. А. Зуйков, В. Е. Татаров, В. В. Лепесий // Пожаровзрывобезопасность. 2002. № 3. С. 24–41.
12. Кириллов Г. Н. Требования пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Обзорно-аналитический материал / Г. Н. Кириллов, Ю. И. Дешевых, А. Н. Гилетич, Л. П. Вогман, В. А. Зуйков, А. Н. Нестругин, А. М. Пшеничников. М.: ВНИИПО и ДНД МЧС России, 2010. 19 с.
13. Громов А. А. Горение нанопорошков металлов / А. А. Громов, Т. А. Хабас, А. П. Ильин и др. Томск: Дельта-план, 2008. 382 с.
14. Ильин А. П. Характеристики горения в воздухе агломерированных сверхтонких порошков алюминия / А. П. Ильин, Е. М. Попенко, А. А. Громов и др. // Физика горения и взрыва, 2002. Т. 38. № 6. С. 66–70.
15. Ильин А. П. О горении сверхтонкого алюминия в воздухе / А. П. Ильин, А. А. Громов, В. И. Верещагин и др. // Физика горения и взрыва, 2001. Т. 37. № 6. С. 56–60.
16. Громов А. А. Физика и химия горения нанопорошков металлов в азотосодержащих газовых средах / А. А. Громов, Е. М. Попенко, А. Г. Коротких и др. Томск: Издательство Томского университета, 2007. 332 с.
17. Архипов В. А. Влияние дисперсности порошков металлов на характеристики кондуктивного и лучистого зажигания смесевых композиций / В. А. Архипов, А. Г. Коротких, В. Т. Кузнецов, Е. С. Синогина // Химическая физика, 2007. Т. 26. № 6. С. 58–67.
18. Бекстед М. В. Анализ данных по временам горения частиц алюминия / М. В. Бекстед // Физика горения и взрыва, 2005. № 5. С. 17–26.
19. Калинин В. В. Критические условия гетерогенного воспламенения нагретой частицы магния в холодном воздухе / В. В. Калинин, А. С. Черненко // Физика аэродисперсных систем, 2006. Вып. 43. С. 82–89.
20. Калинин В. В. Зажигание, высокотемпературное окисление и самопроизвольное погасание металлических частиц / В. В. Калинин, А. С. Черненко, С. А. Манюк, В. В. Михалев // Физика аэродисперсных систем, 2011. Вып. 48. С. 69–81.
21. Кириченко О. В. Високотемпературне окислення магнію в продуктах розкладання нітратовмісних окислювачів та органічних речовин піротехнічних сумішей при зовнішніх термовпливах / О. В. Кириченко, В. А. Ващенко, В. В. Цибулін, Є. О. Тищенко // Вісник Черкаського державного технологічного університету, 2011. № 3. С. 115–120.



УДК 614.841:536.46

**Діброва Олексій Сергійович**

*ад'юнкт*

*Національний університет цивільного захисту України*

**Диброва Алексей Сергеевич**

*адъюнкт*

*Национальный университет гражданской защиты Украины*

**Dibrova Oleksiy**

*Adjunct*

*National University of Civil Defence of Ukraine*

**Кириченко Оксана В'ячеславівна**

*доктор технічних наук, професор,*

*завідувач кафедри пожежно-профілактичної роботи*

*Черкаський інститут пожежної безпеки імені Героїв Чорнобиля*

*Національного університету цивільного захисту України*

**Кириченко Оксана Вячеславовна**

*доктор технических наук, профессор,*

*заведующий кафедрой пожарно-профилактической работы*

*Черкасский институт пожарной безопасности имени Героев Чернобыля*

*Национального университета гражданской защиты Украины*

**Kyrychenko Oksana**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Head of Department Department of Fire Prevention Work*

*Cherkasy Institute of Fire Safety named after Chornobyl Heroes of*

*National University of Civil Defense of Ukraine*

**Мотричук Роман Борисович**

*ад'юнкт*

*Управління Державної служби України*

*з надзвичайних ситуацій у Черкаській області*

**Мотричук Роман Борисович**

*адъюнкт*

*Управление Государственной службы Украины*

*по чрезвычайным ситуациям в Черкасской области*

**Motrichuk Roman**

*Adjunct*

*Department of the State Emergency Service of*

*Ukraine in the Cherkasy Region*

**Ващенко Вячеслав Андрійович**

*доктор технічних наук, професор,*

*завідувач кафедри фізики та прикладного матеріалознавства*

*Черкаський державний технологічний університет*

**Ващенко Вячеслав Андреевич**

*доктор технических наук, профессор,*

*заведующий кафедрой физики и прикладного материаловедения*

*Черкасский государственный технологический университет*

**Vashchenko Vyacheslav**

*Doctor of Technical Sciences, Professor,*

*Head of the Department of Physics and Applied Materials Science*

*Cherkasy State Technological University*

**ЗАКОНОМІРНОСТІ ВПЛИВУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ  
ПАРАМЕТРІВ НА ПОЖЕЖНУ БЕЗПЕКУ ПІРОТЕХНІЧНИХ  
НІТРАТНО-ТИТАНОВИХ СУМІШЕЙ В УМОВАХ  
ЗОВНІШНІХ ТЕРМІЧНИХ ДІЙ**

**ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВЛИЯНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ  
НА ПОЖАРНУЮ БЕЗОПАСНОСТЬ ПИРОТЕХНИЧЕСКИХ  
НИТРАТНОГО-ТИТАНОВЫХ СМЕСЕЙ В УСЛОВИЯХ  
ВНЕШНИХ ТЕРМИЧЕСКИМ ВОЗДЕЙСТВИЙ**

**REGULARITIES OF THE EFFECT OF TECHNOLOGICAL  
PARAMETERS ON FIRE SAFETY OF PYROTECHNICAL  
NITRATE-TITANIUM MIXTURES IN EXTERNAL  
THERMAL CONDITIONS**

**Анотація.** На стадії проектування піротехнічних виробів на основі ущільнених нітратно-титанових сумішей необхідно прогнозувати критичні режими їх нагріву, перевищення яких призводить до поверхневого руйнування зарядів сумішей, в результаті відбувається їх вибухонебезпечне спрацювання в умовах експлуатації. Розроблено уточнені математичні моделі нагріву зарядів сумішей, що враховують температурні залежності теплофізичних властивостей сумішей (об'ємної теплоємності, коефіцієнта теплопровідності), та дозволяють більш точно розраховувати розподіли температур та термопружних напружень по товщині заряду. Вперше встановлено критичні значення параметрів зовнішніх термічних дій (теплових потоків, часів їх дії), зіставлення яких з отриманими експериментальними даними показало їх збіг з відносною похибкою 8...10%.

**Ключові слова:** піротехнічні нітратно-металеві суміші, параметри термовпливу, температурні поля, термопружні напруження.

**Аннотация.** На стадии проектирования пиротехнических изделий на основе уплотненных нитратно-титановых смесей необходимо прогнозировать критические режимы их нагрева, превышение которых приводит к поверхностному разрушению зарядов смесей, в результате происходит их взрывоопасное срабатывания в условиях эксплуатации. Разработаны уточненные математические модели нагрева зарядов смесей учитывают температурные зависимости теплофизических свойств смесей (объемной теплоемкости, коэффициента теплопроводности), и позволяют более точно рассчитывать распределения температур и термоупругих напряжений по толщине заряда.

Впервые установлено критические значения параметров внешних термических воздействий (тепловых потоков, время их действия), сопоставление которых с полученными экспериментальными данным показало их совпадение с относительной погрешностью 8 ... 10%.

**Ключевые слова:** пиротехнические нитратно-металлические смеси, параметры термовпливу, температурные поля, термоупругих напряжения.

**Summary.** At the stage of designing pyrotechnic articles on the basis of compacted nitrate-titanium mixtures it is necessary to predict the critical modes of their heating, the excess of which leads to the surface destruction of the charges of the mixtures, as a result of which there is an explosive operation in operating conditions. Refined mathematical models of heating charge mixtures, taking into account the temperature dependences of the thermophysical properties of mixtures (volumetric heat capacity, coefficient of thermal conductivity), and allow to more accurately calculate the distribution of temperatures and thermal-elastic stresses on the charge thickness. For the first time, the critical values of the parameters of external thermal actions (heat fluxes, their time of action) were established, which comparison with the obtained experimental data showed their coincidence with a relative error of 8... 10%.

**Key words:** pyrotechnic nitrate-metal mixtures, parameters of thermal influence, temperature fields, thermoelastic stresses.

**Вступ.** Піротехнічні вироби на основі ущільнених сумішей з порошків металевих палих (магнію, алюмінію, титану та ін.) та нітратовмісних окиснювачів (нітратів лужних, лужноземельних металів та ін.) широко використовуються в різних галузях народного господарства та військової техніки (освітлювальні сигнальні та трасувальні засоби, тверді палива для ракетно-космічної техніки, помилкові теплові цілі та ін. [1–5]). При обігу виробів (зберігання, транспортування та застосування) вони можуть піддаватись зовнішнім термічним впливам (наприклад, при пожежі у складських приміщеннях, де зберігаються вироби, або при їх транспортуванні, в умовах пострілу та польоту та ін.) [6–18].

В результаті відбувається суттєвий нагрів зарядів сумішей, що призводить до їх руйнувань (утворення тріщин, відшарувань та ін.), які призводять до зменшення міцності зарядів, а також до вибухонебезпечного розвитку їх займання та горіння (рис. 1).

Тому на стадії проектування та розробки піротехнічних сумішей необхідно вміти визначати критичні значення параметрів зовнішніх термодій (теплових потоків, часів їх дії та ін.), перевищення яких призводить до пожежовибухонебезпечних для оточуючих об'єктів руйнувань зарядів сумішей.

Нині вказана задача не вирішена, оскільки відсутні результати досліджень з моделювання та розрахунку розподілів термодіних напружень у зарядах сумішей різних розмірів та геометричної форми (плоскі пластини, циліндричні та півсферичні елементи та ін.) в умовах зовнішніх термічних дій, а також дані про залежності гранично допустимих термодіних напружень у зарядах сумішей від температури нагріву. Тому **метою даної роботи** є побудова математичних моделей термодіних напружень у зарядах піротехнічних нітратно-титанових сумішей (ущільнені суміші  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$ ) при дії зовнішніх джерел тепла, розробка методів визначення критичних діапазонів зміни їх параметрів, а також перевірка адекватності моделей шляхом порівняння з результатами отриманих експериментальних даних.

**Результати розрахунків та їх аналіз.** Для дослідження використовувались зразки пресованих сумішей з порошків титана та нітратів нагрію і барію, що випускаються піротехнічною промисловістю [1; 2; 5; 19; 20]. Розглядались широко використовувані на практиці зразки сумішей різної геометричної форми та розмірів (плоскі пластини, циліндричні елементи) з максимальним коефіцієнтом ущільнення  $K_v = 0,9 \dots 0,95$ . Для вимірювання температури поверхні зразків сумішей  $T_n$  використовувались стандартні термопари ТПП-0679-01 та ТПР-0679-01 [2; 5; 7], відносна похибка вимірювання температури не перевищує  $1 \dots 2\%$ . Критичні значення термодіних напружень у зразках сумішей в залежності від температури нагріву  $\sigma^*(T)$  вимірювались на стандартному піротехнічному обладнанні (відносна похибка не перевищувала  $5 \dots 7\%$  [1; 2; 5; 7]).

Математична модель процесу нагрівання плоского зразка суміші зовнішнім тепловим потоком. При зовнішній тепловій дії на поверхню зразка поступає рівномірно розподілений тепловий потік  $q_n(t)$  (рис. 2). При цьому розглядається зразок, для якого  $\frac{\partial T}{\partial x} = \frac{\partial T}{\partial y} = 0$  (одномірність розподілу тепла углиб зразка), а також глибина зони термодії  $\delta \approx H$  ( $\delta = 2 \cdot \sqrt{a^2 \cdot \tau}$ , де  $a^2$  — коефіцієнт теплопровідності суміші ( $\text{м}^2/\text{с}$ );  $\tau$  — час зовнішньої теплової дії, с), тобто враховується теплообмін на нижньому боці зразка. Також вважається, що тепловтрати за рахунок випромінювання знехтувано малі (внаслідок малих значень температури поверхні зразка (не більше  $1000 \dots 1500 \text{ К}$  [5; 7])).

Таким чином, розглядається така одномірна, нестационарна та нелінійна математична модель поверхневого нагріву зразка [21]:

$$C_V(T(z,t)) \cdot \frac{\partial T(z,t)}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial z} (\lambda(T(z,t)) \cdot \frac{\partial T(z,t)}{\partial z}),$$

$$0 < z < H, t > 0,$$

$$T(z,t)|_{t=0} = T_0,$$

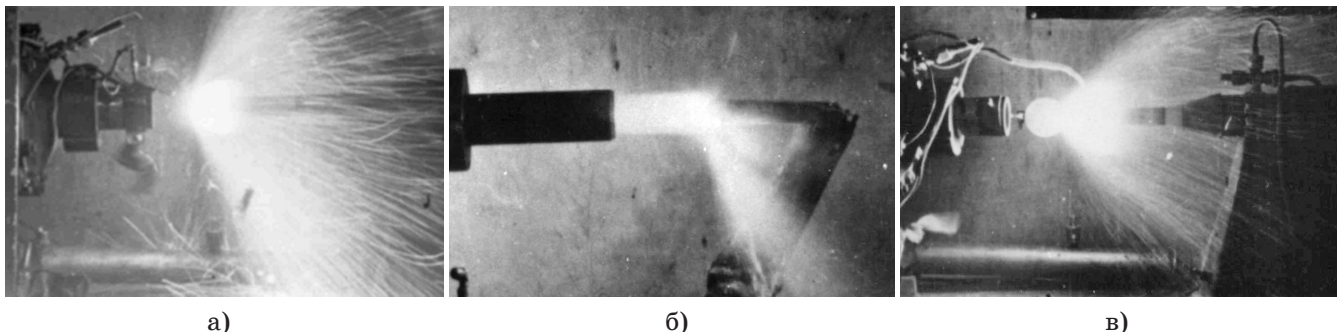


Рис. 1. Кінокадри загальної картини вимушених пожежонебезпечних руйнувань виробів на основі ущільнених нітратно-титанових сумішей в умовах зовнішніх термодій на їх поверхні (зйомка здійснювалась кінокамерою «Конвас-автомат» зі швидкістю 30 кадр/с, а нагрів виробів — кварцовими лампами типу КГМ-220-1000-1 із застосуванням керованих термодатчиків РИФ-101 для контролю температури на поверхні виробів в діапазоні  $300 \dots 1900 \text{ К}$  [3; 5; 7]:

а) суміші з надлишком металевого пального; б) стехіометричні суміші; в) суміші з надлишком окиснювача



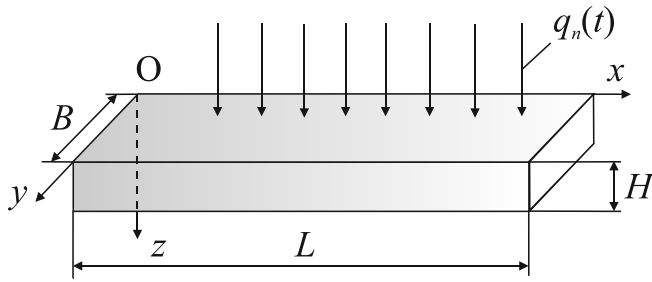


Рис. 2. Схема нагрівання плоского зразка зовнішньою тепловою дією:

$B, H, L$  — ширина, товщина та довжина пластини, м;  $B < L, H < B$ ;  $q_n(t)$  — зовнішній тепловий потік, Вт/м<sup>2</sup>

$$\lambda(T(z, t)) \cdot \frac{\partial T(z, t)}{\partial z} \Big|_{z=H} = q_n(t), \quad (3)$$

$$\lambda(T(z, t)) \cdot \frac{\partial T(z, t)}{\partial z} \Big|_{z=0} = 0, \quad (4)$$

де  $T(z, t)$  — температура в різних точках  $z$  по товщині зразка в різні моменти часу  $t$ ,  $T_0$  — початкова температура зразка, К.

Для знаходження розв'язку задачі (1)–(4) врахуємо залежності  $C_V(T)$  і  $\lambda(T)$  [5; 7]:

$$C_V(T) = C_{V0} \cdot T^\nu, \quad \lambda(T) = \lambda_0 \cdot T^\nu, \quad (5)$$

де  $C_{V0}, \lambda_0, \nu$  — емпіричні константи. Далі лінеаризуємо систему рівнянь (1)–(4) за допомогою заміни змінної:

$$\theta(z, t) = T(z, t)^{\nu+1} - T_0^{\nu+1}, \quad (6)$$

а потім, використовуючи стандартне косинус-перетворення Фур'є [21] для отриманої системи рівнянь відносно  $\theta(z, t)$ , отримуємо для  $q_n = \text{const}$  наступний вираз:

$$\begin{aligned} \theta(z, t) = q_n \cdot \left[ \frac{a_0^2 \cdot t}{H} + 2H \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^n \cdot \frac{\cos \frac{\pi \cdot n \cdot z}{H}}{\pi^2 \cdot n^2} + \right. \\ \left. + 2H \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\cos \frac{\pi \cdot n \cdot z}{H}}{\pi^2 \cdot n^2} \cdot e^{-\left(\frac{\pi \cdot a_0 \cdot n}{H}\right)^2 \cdot t} \right] \end{aligned} \quad (7)$$

Враховуючи (5), остаточно, отримуємо

$$\begin{aligned} T(z, t) = \{ T_0^{\nu+1} + \frac{(\nu+1) \cdot q_n}{\lambda_0} \cdot \left[ \frac{a_0^2 \cdot t}{H} + \frac{3z^2 - H^2}{6H} + \frac{2H}{\pi^2} \cdot \right. \\ \left. \cdot \sum_{n=1}^{\infty} (-1)^{n+1} \cdot \frac{\cos \frac{\pi \cdot n \cdot z}{H}}{n^2} \cdot e^{-\left(\frac{\pi \cdot a_0 \cdot n}{H}\right)^2 \cdot t} \right] \}^{\frac{1}{\nu+1}}. \end{aligned} \quad (8)$$

Враховуючи, що нестационарне температурне поле у зразку товщиною  $H$ :  $T(z, t)$ , де  $z \in [0, H]$ , тобто температурне поле в пластині змінюється лише по його товщині. При цьому, як показано у роботах [22; 23], для необмеженого, вільного від поверхневих сил зразка з вільними від закріплення кінцями, компоненти тензора напружень мають вигляд:

$$\begin{aligned} \sigma_{zy} = \sigma_{zz} = \sigma_{xy} = \sigma_{xz} = 0, \quad \sigma_{yy} = \sigma_{xx} = \sigma(z, t) = \frac{\alpha_T \cdot E}{1 - \bar{\nu}} \cdot \\ \cdot (-T(z, t) + \frac{2}{H^2} \cdot (2H - 3z) \cdot \int_0^H T(z, t) dz - \\ - \frac{6}{H^3} \cdot (H - 2z) \cdot \int_0^H z \cdot T(z, t) dz) \end{aligned} \quad (9)$$

де  $\alpha_T, E$  — термічний коефіцієнт лінійного розширення та модуль Юнга відповідно.

**Математична модель процесу нагрівання циліндричного зразка суміші зовнішнім тепловим потоком.**

**Циліндричний зразок.** Розглядаються суцільні протяжні циліндричні зразки радіуса  $R$  ( $R \ll D$  — довжина циліндричного зразка) з суміші (рис. 3). Для значень  $R$ , які використовуються на практиці ( $R = 5 \dots 15 \cdot 10^{-3}$  м), виконується умова  $R \gg \delta = 2\sqrt{a_0^2 \cdot \tau}$ , тобто глибина проникнення теплової хвилі у зразок набагато менше його радіуса. Тоді цей зразок можна розглядати як необмежений циліндр, бокова поверхня якого нагрівається тепловим потоком  $q_n(t)$ . Вважається, що здійснюється рівномірний нагрів поверхні зразка, тоді  $\frac{\partial T}{\partial \varphi} = \frac{\partial T}{\partial z} \approx 0$ . При

цьому тепловіддача за рахунок конвекції та радіації не враховується.

Рівняння математичної моделі розповсюдження тепла у необмеженому циліндричному зразку мають вигляд [21]:

$$C_V(T) \cdot \frac{\partial T}{\partial t} = \frac{\partial}{\partial r} \left[ \lambda(T) \cdot \frac{\partial T}{\partial r} \right] + \frac{1}{r} \cdot \frac{\partial}{\partial r} [\lambda(T) \cdot T], \quad t > 0, \quad t > 0, \quad (10)$$

$$T|_{t=0} = T_0, \quad (11)$$

$$\lambda(T) \cdot \frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=R} = q_n(t), \quad (12)$$

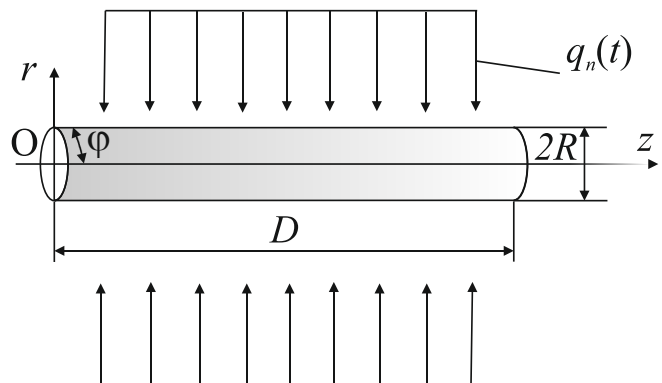


Рис. 3. Схема нагрівання циліндричного зразка зовнішньою тепловою дією:  $R, D$  — радіус та довжина елемента, м;  $q_n(t)$  — поверхнева густина теплового впливу, Вт/м<sup>2</sup>;  $r, z, \varphi$  — циліндричні координати

$$\frac{\partial T}{\partial r} \Big|_{r=0} = 0, \quad T \Big|_{r=0} \neq \infty, \quad (13)$$

де  $T(r, t)$  — поточна температура в залежності від радіуса та часу.

З врахуванням  $C_V(T)$  та  $\lambda(T)$  (див. (5)), заміни змінної (6), а також з використанням відомих методів інтегральних перетворень (перетворення Лапласа по змінній  $r$  [21]) та з врахуванням співвідношення  $q_n(t) = \text{const}$ , отримуємо розв'язок системи (1)–(4) у вигляді:

$$T(r, t) = \{T_0^{v+1} + \frac{(v+1) \cdot q_n \cdot R}{\lambda_0} \cdot [\frac{2a_0^2 \cdot t}{R^2} - \frac{1}{4} \cdot (1 - 2 \cdot \frac{r^2}{R^2}) - \sum_{n=1}^{\infty} \frac{2 \cdot I_0(\mu_n \cdot \frac{r}{R})}{\mu_n^2 \cdot I_0(\mu_n)} \cdot e^{-\frac{(\mu_n \cdot a_0)^2 \cdot t}{R^2}}]\}^{v+1}, \quad (14)$$

Ряд у виразі (14) достатньо швидко сходиться, тому для практичних розрахунків обмежуються декількома членами ряду (звичайно у межах 5 або 6). Для проведення розрахунків функції Беселя  $I_0(\mu_n)$ ,  $I_0\left(\mu_n \cdot \frac{r}{R}\right)$  з високим ступенем точності (відносна похибка не перевищує  $10^{-5}\%$ ) апроксимуються поліномами [21].

Далі розглядається випадок вісесиметричного температурного поля  $T(r, t)$  (наприклад, рівномірна теплова дія на бокову поверхню циліндричного зразка, який часто зустрічається на практиці [2, 5, 7]); в цьому випадку термонапружений стан елемента також буде вісесиметричним, тобто усі похідні по  $\varphi$  у системі рівнянь термопружності дорівнюють нулю. Крім того, за рахунок симетрії переміщення  $u_\varphi = 0$ . Тоді для вільного від зусиль на кінцях зразка температурне переміщення  $u_z$  лінійно залежить від  $z$  та виражається наступною формулою [22]:

$$u_z = \frac{2\alpha_T \cdot z}{R_w^2} \cdot \int_0^{R_w} r \cdot T dr \quad (15)$$

та від радіуса  $r$  не залежить, оскільки перетини, перпендикулярні вісі  $Oz$  залишаються плоскими.

Для визначення переміщення  $u_r$  з системи рівнянь термопружності [23] маємо тільки одне рівняння:

$$\frac{d}{dr} \left( \frac{1}{r} \cdot \frac{d(r \cdot u_r)}{dr} \right) - \alpha_T \cdot \frac{1+v}{1-v} \cdot \frac{\partial T}{\partial r} = 0. \quad (16)$$

Розв'язуючи рівняння (16), знаходимо компоненти напружень:

$$\begin{aligned} \sigma_{r\varphi} &= \sigma_{\varphi z} = \sigma_{zr} = 0, \\ \sigma_{rr} &= \frac{\alpha_T \cdot E}{1-v} \cdot \left( \frac{1}{R_w^2} \cdot \int_0^{R_w} r \cdot T dr - \frac{1}{r^2} \cdot \int_0^r r \cdot T dr \right), \\ \sigma_{\varphi\varphi} &= \frac{\alpha_T \cdot E}{1-v} \cdot \left( -T + \frac{1}{R_w^2} \cdot \int_0^{R_w} r \cdot T dr + \frac{1}{r^2} \cdot \int_0^r r \cdot T dr \right), \\ \sigma_{zz} &= \frac{\alpha_T \cdot E}{1-v} \cdot \left( -T + \frac{2}{R_w^2} \cdot \int_0^{R_w} r \cdot T dr \right). \end{aligned} \quad (17)$$

Визначення пожежонебезпечних руйнувань зразків сумішей при перевищенні меж міцності, передчасного загоряння та переходу до вибухового горіння. Отримані формули (8), (9), (14), (17) дозволяють за допомогою відомих фізико-механічних характеристик сумішей [2; 7; 19; 20], а також стандартних пакетів прикладних програм [24], проводити розрахунки в діалоговому режимі та режимі реального часу на сучасних ПК розподілів термопружних напружень у поверхневих шарах широкого класу зразків піротехнічних сумішей різної геометричної форми та розмірів в залежності від основних параметрів зовнішніх термодій (величини теплового потоку  $q_n$  та часу його дії  $t$ ), а також визначати їх критичні значення  $q_n^*$  та  $t^*$ , перевищення яких призводить до пожежовибухонебезпечних руйнувань пускових установок та навколишніх об'єктів, травмування та загибелі обслуговуючого персоналу.

Плоский зразок. В результаті проведених розрахунків (рис. 4–6) було встановлено, що по товщині зразка термічні напруження істотно нерівномірні: поблизу її поверхні мають місце стискаючі напруження ( $\sigma < 0$ ,  $|\sigma|_{\max} = 4,9 \cdot 10^6 \dots 5,2 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$  — для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  та  $|\sigma|_{\max} = 1,8 \cdot 10^6 \dots 3,4 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$  — для  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ), а на нижньому боці — розтяжні напруження ( $\sigma > 0$ ,  $|\sigma|_{\max} = 1,3 \cdot 10^6 \dots 1,7 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$  — для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  та  $|\sigma|_{\max} = 0,5 \cdot 10^6 \dots 1,3 \cdot 10^6 \text{ Н/м}^2$  — для  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ). При цьому ступінь впливу параметрів зовнішніх термодій наступний: збільшення часу теплової дії від  $t = 3$  с до  $t = 15$  с призводить до зростання  $|\sigma|_{\max}$  у 1,9...4,1 разу — для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  та у 1,6...3,8 разу — для  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

Циліндричний зразок. З результатів проведених розрахунків, представлених на рис. 7–9, випливає, що при зовнішньому нагріві елемента термічні напруження, за виключенням радіальних компонент, досягають найбільшого значення стискання з боку нагріву (при збільшенні зовнішнього теплового потоку  $q_n$  від  $1,5 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$  до  $2,3 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$  значення  $|\sigma_{\varphi\varphi}|_{\max}$  та  $|\sigma_{zz}|_{\max}$  зростають у 1,3...1,5 разу для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$ , а для  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  — у 1,7...2,3 разу). При цьому збільшення часу зовнішньої теплової дії  $t$  від 0,3 с до 1,5 с (для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$ ) та від 2 с до 15 с (для  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ ) призводить до зростання величин  $|\sigma_{\varphi\varphi}|_{\max}$  та  $|\sigma_{zz}|_{\max}$  відповідно у 1,9...2,2 разу та у 1,5...1,8 разу.

На нижньому боці елемента виникають максимальні розтяжні термічні напруження (при збільшенні зовнішнього теплового потоку  $q_n$  від  $1,5 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$  до  $2,3 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$  значення  $|\sigma_{\varphi\varphi}|_{\max}$  та  $|\sigma_{zz}|_{\max}$  зростають у 1,8...2,1 разу для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$ , а для  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  — у 2,2...2,4 разу). При цьому збільшення часу зовнішньої теплової дії від  $t = 0,3$  с до 1,5 с призводить до зростання  $|\sigma_{\varphi\varphi}|_{\max}$  та  $|\sigma_{zz}|_{\max}$  у 1,4...1,6 разу для  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$ .

Радіальні термічні напруження  $\sigma_{rr}$  досягають максимальних значень всередині зразка в точках  $r^*/R_w \approx 0,49 \dots 0,52$  для розглядуваних ді-

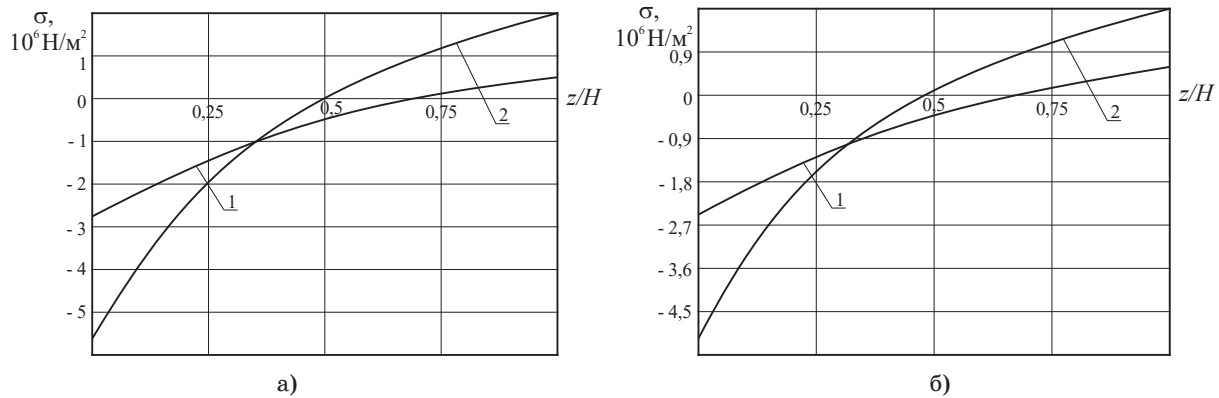


Рис. 4. Розподіл термічних напружень по товщині плоского зразка з  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  (а) та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (б) залежно від зовнішнього теплового потоку  $q_n$  ( $T_0 = 300 \text{ K}$ ;  $B = 0,01 \text{ м}$ ;  $H = 0,04 \text{ м}$ ;  $L = 0,1 \text{ м}$ ;  $t = 0,6 \text{ с}$ ;  $\xi_{\text{Ti}} = 61\%$ ;  $K_y = 0,9 \dots 0,95$ ;  $d_N = 50 \text{ мкм}$ ; порошок титановий марки ПТМ): 1 —  $q_n = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ ; 2 —  $q_n = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$

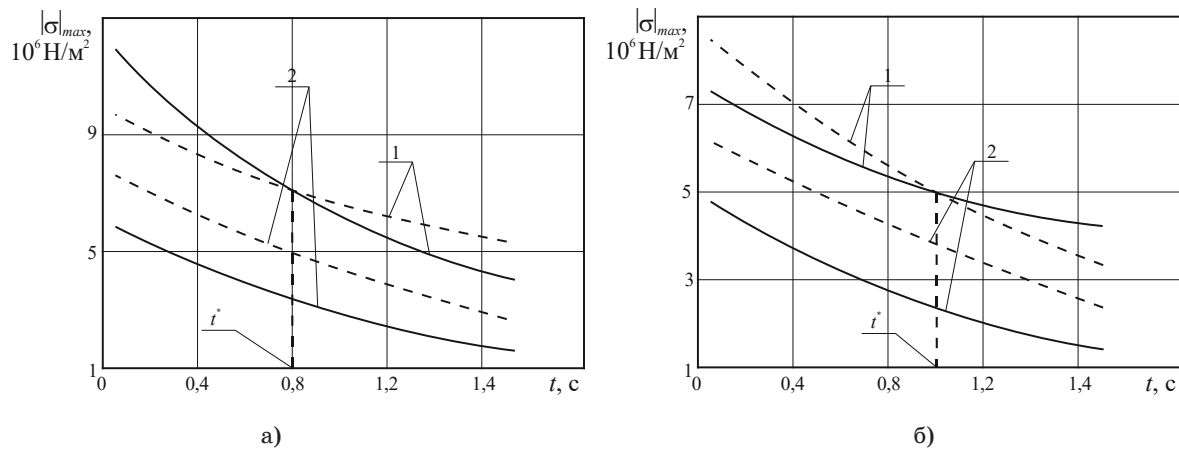


Рис. 5. Залежність модуля максимальних термопружних напружень  $|\sigma|_{\max}$  у плоскому зразку з  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  (а) та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (б) від часу зовнішньої теплової дії для різних значень зовнішнього теплового потоку ( $T_0 = 300 \text{ K}$ ;  $B = 0,01 \text{ м}$ ;  $H = 0,04 \text{ м}$ ;  $L = 0,1 \text{ м}$ ;  $\xi_{\text{Ti}} = 61\%$ ;  $K_y = 0,9 \dots 0,95$ ;  $d_N = 50 \text{ мкм}$ ; порошок титановий марки ПТМ): 1 —  $q_n = 2,1 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ ; 2 —  $q_n = 1,6 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ ;  $t^*$  — критичний час дії, с; ————— результати розрахунків; ————— експериментальна крива межі міцності зразка суміші

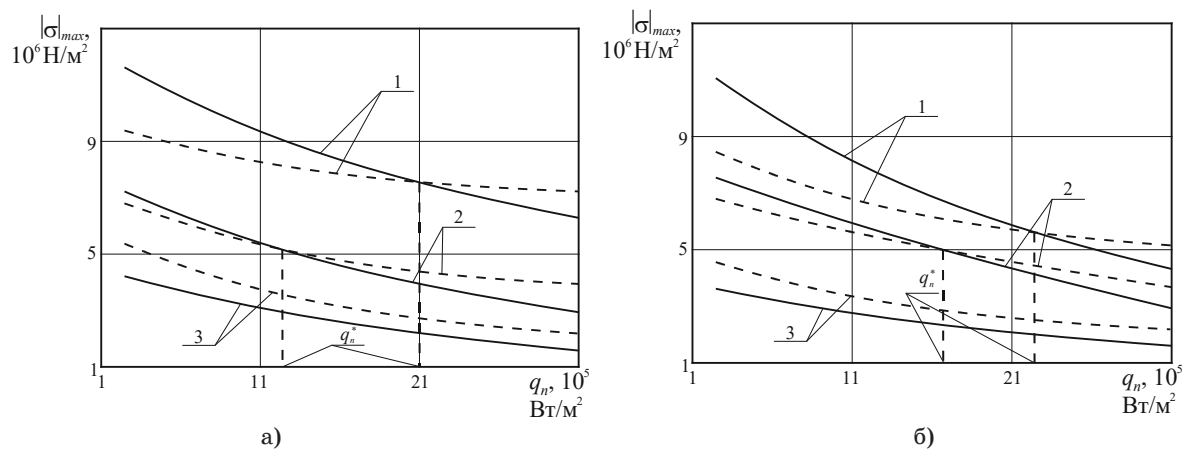


Рис. 6. Залежність модуля максимальних термопружних напружень  $|\sigma|_{\max}$  у плоских зразків з  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  (а) та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (б) від зовнішнього теплового потоку для різних часів його дії ( $T_0 = 300 \text{ K}$ ;  $B = 0,01 \text{ м}$ ;  $H = 0,04 \text{ м}$ ;  $L = 0,1 \text{ м}$ ;  $\xi_{\text{Ti}} = 61\%$ ;  $K_y = 0,9 \dots 0,95$ ;  $d_N = 50 \text{ мкм}$ ; порошок титановий марки ПТМ): 1 —  $t = 1,4 \text{ с}$ ; 2 —  $t = 0,2 \text{ с}$ ; 3 —  $t = 0,85 \text{ с}$ ; 4 —  $t = 0,1 \text{ с}$ ;  $q_n^*$  — критичні значення зовнішнього теплового потоку,  $\text{Вт/м}^2$ ; ————— результати розрахунків; ————— експериментальна крива межі міцності зразка суміші



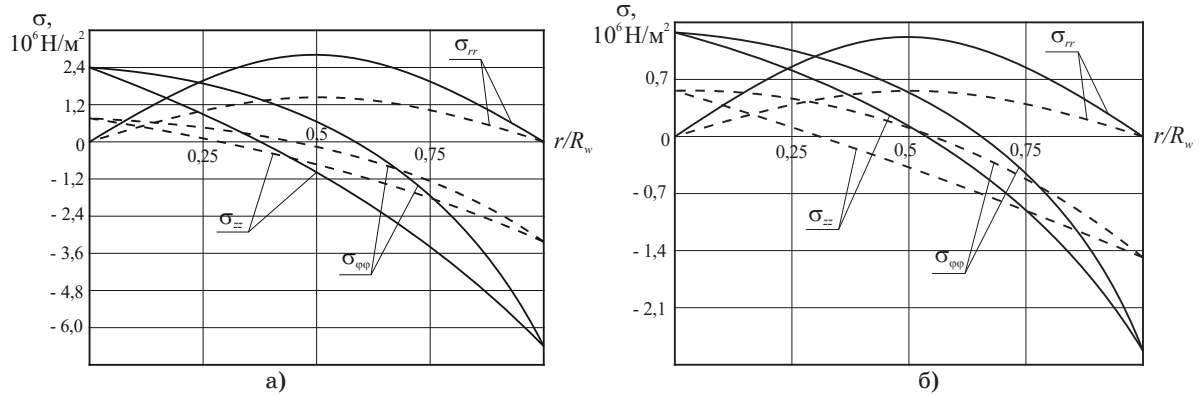


Рис. 7. Розподіл термопружних напружень по товщині циліндричних зразків з  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  (а) та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (б) в залежності від величини зовнішнього теплового потоку ( $T_0 = 300 \text{ K}$ ;  $R_w = 0,04 \text{ м}$ ;  $t = 0,5 \text{ с}$ ;  $\xi_{Ti} = 61\%$ ;  $K_y = 0,9 \dots 0,95$ ;  $d_N = 50 \text{ мкм}$ ; порошок титановий марки ПТМ): —  $q_n = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$ ; — — —  $q_n = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$

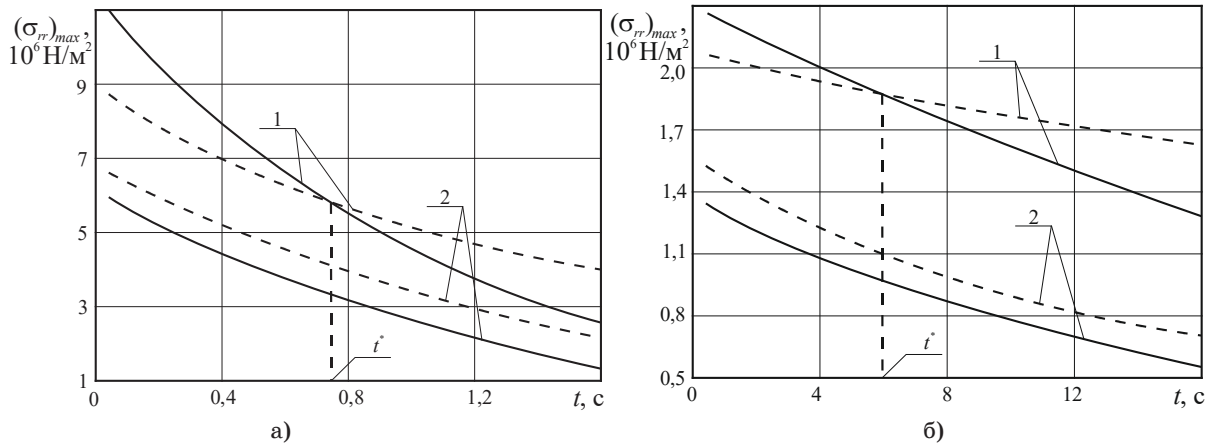


Рис. 8. Залежність максимальних термопружних напружень  $(\sigma_{rr})_{\max}$  від часу зовнішньої теплової дії на поверхню циліндричних зразків з  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  (а) та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (б) для різних значень зовнішнього теплового потоку ( $T_0 = 300 \text{ K}$ ;  $R_w = 0,04 \text{ м}$ ;  $t = 0,5 \text{ с}$ ;  $\xi_{Ti} = 61\%$ ;  $K_y = 0,9 \dots 0,95$ ;  $d_N = 50 \text{ мкм}$ ; порошок титановий марки ПТМ): 1 —  $q_n = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$ ; 2 —  $q_n = 1,3 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ ;  $t^*$  — критичні значення часу дії; — — — експериментальна крива межі міцності зразка суміші

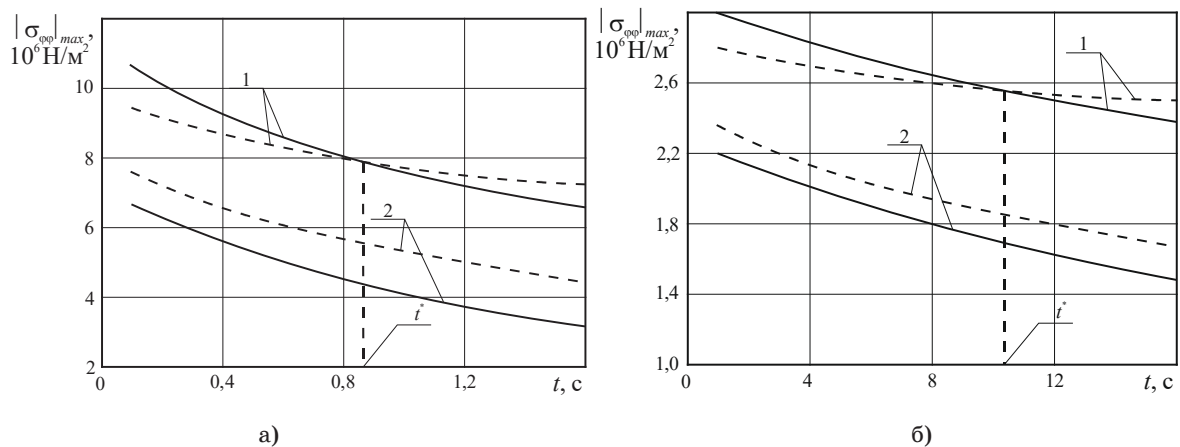


Рис. 9. Залежність модуля максимальних термопружних напружень  $|\sigma_{\phi\phi}|_{\max}$  від часу зовнішньої теплової дії на поверхню циліндричних зразків з  $\text{Ti} + \text{NaNO}_3$  (а) та  $\text{Ti} + \text{Ba}(\text{NO}_3)_2$  (б) для різних значень зовнішнього теплового потоку ( $T_0 = 300 \text{ K}$ ;  $t = 0,5 \text{ с}$ ): 1 —  $q_n = 2,3 \cdot 10^6 \text{ Вт/м}^2$ ; 2 —  $q_n = 1,5 \cdot 10^5 \text{ Вт/м}^2$ ;  $t^*$  — критичні значення часу дії; — — — експериментальна крива межі міцності зразка суміші

апазонів зміни параметрів зовнішніх термодій:  $q_n = 1,5 \cdot 10^5 \dots 2,3 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup> та  $t = 0,3 \dots 14$  с.

Збільшення  $q_n$  та  $t$  у вказаних вище діапазонах зміни призводить до зростання максимальних значень термодинамічних напружень  $(\sigma_{rr})_{\max}$  у 2,6...3,3 разу для Ti + NaNO<sub>3</sub> та у 2,4...3,2 разу для Ti + Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>. При цьому по усій товщині зразка радіальні термодинамічні напруження є розтяжними ( $\sigma_{rr} > 0$ ).

### Висновки

1. Розроблено математичні моделі зовнішніх термічних дій на заряди піротехнічних нітратно-титанових сумішей різної геометричної форми та розмірів (плоскі пластини, циліндричні елементи), які відрізняються від відомих тим, що вони враховують температурні залежності теплофізичних властивостей матеріалу (об'ємної теплоємності  $C_v(T)$ , коефіцієнта теплопровідності  $\lambda(T)$ ). Моделі дозволяють більш точно визначати (відносно похибку знижено з 12...15% до 8...10%) критичні значення зовнішніх теплових потоків та тривалостей їх впливу, попереджаючи можливі руйнування зарядів (утворення тріщин, відшарувань та ін.), які призводять до вибухонебезпечного розвитку процесу займання сумішей при спрацьовуванні піротехнічних виробів.

2. Встановлено, що збільшення часу теплової дії від  $t = 3$  с до  $t = 15$  с при  $q_n = 1,5 \cdot 10^5 \dots 2,1 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup> (плоский зразок) призводить до зростання величини максимальних термодинамічних напружень у 1,9...4,1 разу — для суміші Ti + NaNO<sub>3</sub> та у 1,6...3,8 разу — для суміші Ti + Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub>.

3. Показано, що при збільшенні зовнішнього теплового потоку  $q_n$  від  $1,5 \cdot 10^5$  Вт/м<sup>2</sup> до  $2,3 \cdot 10^6$  Вт/м<sup>2</sup> при  $t = 0,3 \dots 15$  с (циліндричний зразок) максимальні термодинамічні напруження зростають у 1,3...1,6 разу для суміші Ti + NaNO<sub>3</sub>, а для суміші Ti + Ba(NO<sub>3</sub>)<sub>2</sub> — у 1,7...2,3 разу; при цьому радіальні термічні напруження досягають максимальних значень в середині зразка в точках  $r \approx (0,49 \dots 0,52) R_w$  для розглядуваних діапазонів зміни параметрів зовнішніх термодій.

4. Вперше визначено критичні значення параметрів зовнішніх термодій (величини теплового потоку  $q_{ni}^*$  та часів його дії  $t_{ni}^*$  ( $i = 1, 2, \dots$ )) на поверхню зразків піротехнічних сумішей, перевищення яких призводить до їх поверхневого руйнування (утворення тріщин, відшарувань та ін.), зменшення міцності, що у кінцевому підсумку, викликає вибухонебезпечне спрацьовування піротехнічних виробів в умовах експлуатації.

### Література

1. Шидловский А. А. Основы пиротехники / А. А. Шидловский. М.: Машиностроение, 1973. 320 с.
2. Силин Н. А. Горение металлизированных гетерогенных конденсированных систем / Н. А. Силин, В. А. Ващенко, Л. Я. Кашпоров и др. М.: Машиностроение, 1982. 232 с.
3. Тарасов В. В. Инфракрасные системы «смотрящего» типа / В. В. Тарасов, Ю. Г. Якушенков. М.: Логос, 2004. 444 с.
4. Глуценко А. Р. Танковые ночные системы и приборы наблюдения / А. Р. Глуценко, В. И. Гордиенко, А. В. Бурлак, А. Ю. Денисенко. Черкассы: Фотоприбор, 2007. 441 с.
5. Ващенко В. А. Процессы горения металлизированных конденсированных систем / В. А. Ващенко, О. В. Кириченко, Ю. Г. Лега, П. И. Заика, И. В. Яценко, В. В. Цыбулин. К.: Наукова думка, 2008. 745 с.
6. Кириченко О. В. Дослідження впливу температури нагріву та зовнішнього тиску на залежності швидкості горіння ПНС від співвідношення компонентів та концентраційні межі горіння / О. В. Кириченко // Сб. «Труды Одесского национального политехнического университета», 2010. Вып. 2(6). С. 191–196.
7. Кириченко О. В. Основы пожарной безопасности пиротехнических нитратовмисных производств в условиях внешних термовоздействий. Монография / О. В. Кириченко, П. С. Пашковский, В. А. Ващенко, Ю. Г. Лега. К.: Наукова думка, 2012. 318 с.
8. Кириченко О. В. Экспериментально-статические модели для прогнозирования влияния внешних термовоздействий на скорость горения пиротехнических смесей / О. В. Кириченко // Вестник КИИ. Минск: КИИ МЧС РБ, 2013. № 2(18). С. 35–41.
9. Кириченко О. В. Скорость и предельные режимы горения трехкомпонентных пиротехнических смесей в условиях внешних термовоздействий / О. В. Кириченко // Международный научно-практический журнал «Пожаровзрывобезопасность». Россия. М.: Пожнаука, 2013. № 5. С. 20–25.
10. Кириченко О. В. Влияние повышенных температур нагрева и внешних давлений на скорость и предельные режимы горения пиротехнических нитратно-алюминиевых смесей / О. В. Кириченко // Международный научно-практический журнал «Чрезвычайные ситуации: промышленная и экологическая безопасность». Россия. Краснодар: Кубанский социально-экономический институт, 2013. № 2. С. 18–23.
11. Кириченко О. В., Діброва О. С., Мотрічук Р. Б., Ващенко В. А., Колінько С. О., Цибулдин В. В. Дослідження впливу міцності зарядів піротехнічних нітратно-металевих сумішей на пожежну безпеку виробів на їх основі / О. В. Кириченко, О. С. Діброва, Р. Б. Мотрічук, В. А. Ващенко, С. О. Колінько, В. В. Цибулдин // Вісник ЧДТУ, 2019. № 4. С. 79–81.

12. Вогман Л. П. Нормирование пожарной опасности фейерверочных пиротехнических изделий бытового назначения / Л. П. Вогман, О. В. Сотников // Пожаровзрывобезопасность. 1998. № 2. С. 3–11.
13. Вогман Л. П. Требования пожарной безопасности к пиротехническим изделиям бытового назначения / Л. П. Вогман, В. В. Лепесий // Пожаровзрывобезопасность. 1998. № 4. С. 51–57.
14. Вогман Л. П. Разработка рекомендаций по обеспечению пожарной безопасности фейерверочных пиротехнических изделий / Л. П. Вогман, В. А. Зуйков, В. Е. Татаров, В. В. Лепесий // Пожаровзрывобезопасность. 2002. № 3. С. 24–41.
15. ГОСТ Р 51271-99. Изделия пиротехнические. Методы сертификационных испытаний.
16. ГОСТ Р 51270-2000. Изделия пиротехнические. Общие требования безопасности.
17. Кириллов Г. Н. Требования пожарной безопасности при обращении пиротехнической продукции. Обзорно-аналитический материал / Г. Н. Кириллов, Ю. И. Дешевых, А. Н. Гилетич, Л. П. Вогман, В. А. Зуйков, А. Н. Нестругин, А. М. Пшеничников. М.: ВНИИПО и ДНД МЧС России, 2010. 19 с.
18. СТО 4. 3. 1–2003. Изделия пиротехнические. Правила безопасности при обращении с пиротехнической продукцией. Ассоциация «Рapid-фейерверк», г. Сергиев-Посад, 2013. 15 с.
19. Силин Н. А. Металлические горючие гетерогенных конденсированных систем / Н. А. Силин, В. А. Ващенко, Л. Я. Кашпоров и др. М.: Машиностроение, 1976. 320 с.
20. Силин Н. А. Окислители гетерогенных конденсированных систем / Н. А. Силин, В. А. Ващенко, Н. И. Зарипов и др. М.: Машиностроение, 1978. 456 с.
21. Карташов Э. М. Аналитические методы в теплопроводности твердых тел / Э. М. Карташов. М.: Высшая школа, 1985. 324 с.
22. Коваленко А. Д. Основы термоупругости / А. Д. Коваленко. К.: Наукова думка, 1970. 307 с.
23. Вигак В. С. Управление температурными напряжениями и перемещениями / В. С. Вигак. К.: Наукова думка, 1988. 312 с.
24. Алексеев Е. М. Решение задач вычислительной математики в пакетах MathCAD, MathLAB, Maple9 / Е. М. Алексеев. 2006. 496 с.



УДК 004.021

**Котляр Ілля Сергійович**

*магістрант кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління  
Національного технічного університету України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Котляр Илья Сергеевич**

*магистрант кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления  
Национального технического университета Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Kotliar Illia**

*Undergraduate of the Department of  
Computer-Aided Management And Data Processing Systems  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

**Попенко Володимир Дмитрович**

*кандидат технічних наук,  
доцент кафедри автоматизованих систем обробки інформації і управління  
Національний технічний університет України  
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»*

**Попенко Владимир Дмитриевич**

*кандидат технических наук,  
доцент кафедры автоматизированных систем обработки информации и управления  
Национальный технический университет Украины  
«Киевский политехнический институт имени Игоря Сикорского»*

**Popenko Volodymyr**

*Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of  
Computer-Aided Management And Data Processing Systems  
National Technical University of Ukraine  
«Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute»*

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-5-5825

## **СТОХАСТИЧНИЙ ВІДБІР РЕКЛАМНИХ ОГОЛОШЕНЬ В АУКЦІОНІ РЕАЛЬНОГО ЧАСУ**

## **СТОХАСТИЧЕСКИЙ ОТБОР РЕКЛАМНЫХ ОБЪЯВЛЕНИЙ В АУКЦИОНЕ РЕАЛЬНОГО ВРЕМЕНИ**

## **STOCHASTIC SELECTION OF ADVERTISEMENTS IN REAL TIME BIDDING**

**Анотація.** Інтернет – середовище, що стрімко розвивається. У цифровому середовищі розповсюдження реклами товаром є контент, послугою є доступ до аудиторії, який продають рекламодавцям. Рекламна бізнес-модель – найбільш прибуткова і є фінансовою основою для більшості інтернет-ресурсів. Тому актуальним є аналіз ефективності різних моделей аукціонів у рамках технології купівлі рекламних місць і продажу рекламних оголошень Real-time bidding (RTB).

**Ключові слова:** Інтернет реклама, аукціон грошої ціни, real-time bidding.

**Аннотация.** Интернет — стремительно развивающаяся среда. В цифровой среде распространения рекламы товаром является контент, услугой является доступ к аудитории, который продают рекламодателям. Рекламная бизнес-модель — наиболее прибыльная и является финансовой основой для большинства интернет-ресурсов. Поэтому актуальным является анализ эффективности различных моделей аукционов в рамках технологии покупки рекламных мест и продажи рекламных объявлений Real-time bidding (RTB).

**Ключевые слова:** Интернет реклама, аукцион второй цены, real-time bidding.

**Summary.** The Internet is a rapidly evolving environment. In a digital advertising distribution environment, the product is content, the service is access to an audience which is sold to advertisers. An advertising business model is the most profitable and is financial basis for most Internet resources. Therefore, the actual analysis of the effectiveness of different auction models as part of the technology for buying advertising placements and selling real-time bidding (RTB) ads.

**Key words:** Online advertising, second-rate auction, real-time bidding.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Проблематика Real-time bidding (RTB) є порівняно новою, неусталеною і такою, що стрімко розвивається. Для цілей даної роботи були враховані алгоритми роботи таких систем RTB як DoubleClick by Google, SmartyAds Demand-Side Platform (DSP) та AppNexus DSP, які є провідними в галузі RTB та являються прямими конкурентами платформи A4G DSP, базуючись на даних якої і було проведено аналіз запропонованого рішення. У публікаціях загальної теорії ігор [6], ймовірності, аукціонів [1–4] та існуючих рішень відбору рекламних оголошень в провідних компаніях [5] недостатньо розглянуті питання стратегій відбору рекламних оголошень у системах RTB, де за секунду відбувається величезна кількість аукціонів.

**Вступ.** Природно, що з поширенням Інтернету, повсюдно створюються і активно застосовуються різні методи просування товарів і послуг у мережі. Бізнес не стоїть на місці, і зараз кожна поважача себе компанія має свій сайт або, як мінімум, свою сторінку в соціальних мережах. Іншими словами, так чи інакше, створює своє відображення в Інтернеті. Але мало створити сайт, потрібно ще заохотити цільову аудиторію до таких дій як покупки (якщо це сайт інтернет-магазину), лайки, перегляди, репости і коментарі (якщо це сайт інформаційного ресурсу), перехід за реферальним посиланням (якщо цей сайт використовується як рекламний майданчик) тощо.

У традиційному варіанті рекламодавець має особисто домовлятися про розміщення реклами з власниками популярних сайтів. Цей процес дуже довготривалий та неефективний, оскільки, навіть, якщо рекламодавець розміщує рекламу на сайті, який відповідає його тематиці, кількість людей, які побачать рекламу, обмежена та не всі вони будуть зацікавлені в продукті чи послуді, які пропонуються.

**Виклад основного матеріалу.** Сьогодні існує альтернативний варіант публікації реклами — Real Time Bidding (торги у реальному часі). На відміну від традиційної схеми продажу «гарантованих контрактів», коли рекламодавець отримує певну кількість показів за фіксованою вартістю в необхідний період з гарантованим позиціонуванням і форматами роз-

міщення на медійному ресурсі, при використанні RTB купується кожен конкретний показ, не прив'язаний до місця розміщення, з урахуванням даних про користувача, що дозволяє показувати рекламу тільки зацікавленим користувачам [4].

Технологія торгів у реальному часі дозволяє, за допомогою встановлення ціни в автоматичному режимі за принципом, як правило, аукціону другої ціни (аукціон Вікрі), де учасник, який вказав найбільшу ставку, платить другу, за зменшенням, ціну [8], підтримувати баланс інтересів між власниками сайтів або мобільних додатків чи ігор, які хочуть отримати якомога більший дохід з показу реклами та рекламодавців, які хочуть отримати максимальний прибуток від реклами. Основними учасниками системи торгів у реальному часі є SSP або платформа пропозиції — для власників рекламних місць та DSP або платформа попиту, яка допомагає рекламодавцям вибирати найбільш привабливі пропозиції.

Торги відбуваються наступним чином. У момент, коли користувач заходить на сайт, підключений до RTB, сайт за допомогою SSP миттєво повідомляє систему про готовність показати рекламу. Також він передає свої технічні характеристики (формат доступного рекламного місця, адреса сторінки і т.п.) і анонімні дані про користувача, які дозволяють віднести користувача до певної соціально-демографічної групи, визначити його інтереси і навіть рівень доходу.

Отримавши ці дані, RTB-система передає їх учасникам аукціону. DSP-системи, проаналізувавши отриману інформацію, визначають претендентів на показ, спираючись на вимоги рекламодавців, зазначені при розміщенні реклами, і дані про користувача. Після того, як ставки зроблені, RTB-система вибирає переможця, який отримує право показати свою рекламу.

Постає питання, як системі DSP обирати потрібне оголошення? Проводиться внутрішній аукціон, але як і у всіх аукціонах виграє той, хто запропонує найбільшу ціну. На перший погляд використання класичного алгоритму аукціону другої ціни є логічним та очевидним, однак, у розрізі торгів у реальному часі (Real Time Bidding), де за одну секунду можуть проводитися тисячі аукціонів, виникає питання про

монополію одного користувача. Можливий випадок, коли один користувач вказує ціну, яка значно перевищує ціну інших користувачів при необмеженому, на певному проміжку часу, бюджеті, і один користувач буде скуповувати всі рекламні місця, у той час як реклама інших користувачів не буде показана. Це може призвести до втрати усіх користувачів, оскільки вони просто відмовляться брати участь у таких аукціонах, а той, який вказував найбільшу ціну, згодом почне платити мінімальну ціну.

Таким чином, необхідно зробити так, щоб усі користувачі, незалежно від ціни, яку вони вказали, мали хоч якусь можливість купувати рекламні місця. Рішенням такої проблеми може бути залежність ймовірності виграшу від ціни, яку вказує користувач, але необхідно враховувати, що при такому підході платформа може отримати менший прибуток. Натомість, такий аукціон ніколи не буде монополізований.

Для порівняння стратегії аукціону з випадковістю виграшу та стратегії, де завжди виграє той, у кого найбільша ціна, скористаємось формулою приведення до поточного моменту часу надходжень грошових платежів через однаковий проміжок часу (ануїтет):

$$P = R * \frac{1 - (1 + d)^{-n}}{d},$$

де  $d$  — процентна ставка для певного періоду,  $n$  — кількість періодів,  $R$  — періодична виплата.

Платформа попиту зацікавлена продати рекламні місця за якнайбільшу суму. Нехай  $R_{\max}$  — сума доходу за місяць від аукціону по найбільшій ціні.

$$R_{\max} = \sum_{j=1}^{N^*} b_j^{\max}, \quad b_j^{\max} = \max_i b_i * k,$$

де  $b_i$  — ставка  $i$ -того гравця,  $k$  — комісія, яку визначає платформа,  $N^*$  — кількість проведених аукціонів з виграшом по найбільшій ціні. Тоді формула підрахунку вартості ануїтету, для даного випадку, буде мати наступний вигляд:

$$P_{\max} = R_{\max} \frac{1 - (1 + i)^{-n}}{i} \quad [7].$$

Нехай  $R_{rand}$  — сума доходу за тиждень від аукціону по випадковій ціні.

$R_{rand} = \sum_{j=1}^{N^{**}} b_j^{rand}, N^{**} \gg N^*, N^{**}$  — кількість проведених аукціонів з випадковістю виграшу,

$$b_j^{rand} = b_i * \frac{b_i}{\sum_{i=1}^K b_i} * k \quad [6],$$

де  $K$  — кількість учасників аукціону,  $k$  — коефіцієнт, який визначає платформа. При тривалому використанні такого аукціону його можна розглядати як безкінечну геометричну прогресію. Для випадку з необмеженим часом аукціону скористаємось формулою безкінечної геометричної прогресії:

$$P = \frac{R}{1 - r} \quad [9],$$

$$\text{де } r = \frac{1}{1 + d}.$$

Тоді отримаємо наступний вираз ануїтету:

$$P_{rand} = R_{rand} * \frac{1 + d}{d}.$$

Для системи RTB якщо «максимальний» аукціон монополізується швидко, то вигіднішим є «випадковий» аукціон, а якщо «максимальний» аукціон протримається достатньо довго без монополізації, то вигіднішим є він.

Скільки періодів має протриматись аукціон з найбільшою ціною, щоб бути вигіднішим ніж аукціон з випадковою ціною, без монополізації процесів покупцем з найбільшою ставкою, який, протягом достатньо великого часу, або таємно домовиться з іншими покупцями, або витіснить їх, купуючи одноосібно всі рекламні місця, щоб бути вигіднішим ніж аукціон з випадковою ціною? Для відповіді на це запитання запишемо умову більшої вигідності «випадкового» аукціону в формі нерівності:

$$R_{rand} \frac{(1 + d)}{d} > R_{\max} \frac{1 - (1 + d)^{-n}}{d}$$

та перетворимо цей вираз так, щоб отримати  $n$ :

$$\begin{aligned} \frac{(1 + d)R_{rand}}{R_{\max}} &> 1 - (1 + d)^{-n} \Rightarrow \\ \Rightarrow 1 - \frac{(1 + d)R_{rand}}{R_{\max}} &< (1 + d)^{-n} \Rightarrow \\ \Rightarrow \frac{R_{\max}}{R_{\max} - (1 + d)R_{rand}} &> (1 + d)^n \Rightarrow \\ \Rightarrow \ln \left( \frac{R_{\max}}{R_{\max} - (1 + d)R_{rand}} \right) &> n \ln(1 + d) \Rightarrow \\ \Rightarrow n &< \frac{\ln \left( \frac{R_{\max}}{R_{\max} - (1 + d)R_{rand}} \right)}{\ln(1 + d)}. \end{aligned}$$

Дані для аналізу взяті зі звітності компанії A4G. Платформа A4G DSP досить відома на ринку RTB, тому що має якісний трафік та розширений функціонал для фільтрації запитів та підбору аудиторії (є конкурентоспроможною). Для аналізу було обрано один з найпоширеніших розмірів оголошення — 300×250. У таблиці 1 наведені данні аналізу, де  $b$  — ціна за 1000 показів оголошень (CPM) та  $p$  — ймовірність виграшу в аукціоні.

За місяць при такій ціні CPM зроблено приблизно 10 000 000 показів. Оскільки CPM — це ціна за 1000 показів і платформа у даному випадку мала 10 000 000, при підрахунку прибутку необхідно помножити його на 10 000.

Таблиця 1

Дані з платформи для аналізу

$i$	1	2	3	4	5	6	7
$b_i$	1.55	2.00	0.35	0.5	0.35	1.55	1.5
$p_i$	0.1987	0.2565	0.0449	0.064	0.0449	0.1987	0.1923

Математичне очікування для аукціону з ймовірністю перемоги має наступний вигляд:

$$M(x) = \sum_{i=1}^n b_i p_i.$$

$$M(x) = (1.55 * 0.1987 + 2 * 0.2565 + 0.35 * 0.0449 + 0.5 * 0.064 + 0.35 * 0.0449 + 1.55 * 0.1987 + 1.5 * 0.1923) * 10000 = 14808,5$$

$$R_{rand} = 14808,5 * 25\% \approx 3702$$

$$R_{max} = 2 * 10000 * 25\% = 5000$$

У даному випадку 25% — комісія платформи, яку ми намагаємось максимізувати. Підставимо дані в отриману нерівність (при місячній процентній ставці для дисконтування  $d = 2\%$ ):

$$\frac{\ln\left(\frac{5000}{5000 - (1 + 0.02) * 3702}\right)}{\ln(1 + 0.02)} = \frac{\ln\left(\frac{5000}{1223.96}\right)}{\ln(1.02)} = \frac{1.4073}{0.0198} = 71 \text{ міс.} \approx 6 \text{ р.}$$

Таким чином, аукціону за найбільшою ціною необхідно протриматись близько 6 років, щоб бути вигіднішим за аукціон з випадковою ціною. Якщо він монополізується раніше, то з самого початку перевагу треба надавати «випадковому» аукціону.

**Висновок.** Узагальнюючи проведений аналіз, можна підсумувати, що запропонований метод покращення вибору оголошень є достатньо ефективним, оскільки він підтримує довгострокову роботу з користувачем, на відміну від існуючого, за даною вибіркою статистики. За підрахунками, додавання випадковості, в залежності від вказаної ціни, при виборі оголошення принесе значно більше прибутку, оскільки за даними відділу бізнес-розвитку платформи, якщо користувач не отримує очікуваного результату, то він покидає платформу протягом трьох місяців, а як ми бачимо, щоб платформі DSP заробити більше за традиційною моделлю необхідно приблизно шість років, щоб усі користувачі, або, принаймні, декілька тих, хто вказував найбільші ціни, зберігали встановлену ціну і працювали у стабільному режимі.

### Література

1. Benjamin Edelman, Michael Ostrovsky, and Michael Schwarz: «Internet Advertising and the Generalized Second-Price Auction: Selling Billions of Dollars Worth of Keywords». American Economic Review 97(1). 2007. P. 242–259. DOI 10.1257/aer.97.1.242.
2. Савватеев А. Аукцион второй цены: доказательство теоремы Викри. Московский физико-технический институт. URL: <https://ru.coursera.org/lecture/gametheory/auktion-vtoroi-tsieny-dokazatel-stvo-tieoriemy-vikri-PKVzZ>.
3. Основи RTB від компанії between exchange. URL: <http://rtb-media.ru/wiki-auction/>.
4. Основні поняття та опис загальноприйнятої архітектури RTB: URL: <https://habr.com/ru/post/169267/>.
5. Загальний опис принципів відбору рекламних оголошень в Яндекс. URL: <https://habr.com/ru/company/yandex/blog/246399/>.
6. Фінін Г. С. Методи розв'язання ігрових задач. (Рекомендовано МОН як підручник для студентів ВНЗ). К.: КНУБА. 2014 С. 36. 188 с.
7. Банковское дело: Учебник для вузов. // Под ред. Г. Белоглазовой, Л. Кривошеиной. 2-е изд. СПб.: Питер. 2010. С. 240. 400 с.
8. Vickrey, William. Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders // The Journal of Finance. 1961. Vol. 16, № 1. P. 8–37. DOI: 10.1111/j.1540-6261.1961.tb02789.x.
9. Рой Сундара. Геометрические упражнения с куском бумаги. 2-е изд. Одесса: Mathesis. 1923. С. 167.



УДК 621.867.2

**Ткачук Катерина Володимирівна**

*кандидат технічних наук,*

*доцент кафедри підйомно-транспортних машин і деталей машин*

*ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет»*

**Ткачук Екатерина Владимировна**

*кандидат технических наук,*

*доцент кафедры подъёмно-транспортных машин и деталей машин*

*ГВУЗ «Приазовский государственный технический университет»*

**Tkachuk Kateryna**

*PhD in Engineering Sciences, Associate Professor of the*

*Department of Lifting-transport Machines and Details of Machines*

*Pryazovskyi State Technical University*

## **ЗАСТОСУВАННЯ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖУВАЛЬНИХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ СТВОРЕННІ ПЕРЕВАНТАЖУВАЛЬНИХ КОМПЛЕКСІВ ПІДВИЩЕНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЙНОЇ НАДІЙНОСТІ**

## **ПРИМЕНЕНИЕ ЭНЕРГОСБЕРЕГАЮЩИХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ СОЗДАНИИ ПЕРЕГРУЗОЧНЫХ КОМПЛЕКСОВ ПОВЫШЕННОЙ ЭКСПЛУАТАЦИОННОЙ НАДЕЖНОСТИ**

## **APPLICATION OF ENERGY-SAVING TECHNOLOGIES IN THE CREATION OF RELOADING COMPLEXES OF THE INCREASED OPERATIONAL RELIABILITY**

**Анотація.** Досліджено теоретичні питання енергозберігавальних технологій при обслуговуванні суден типу Handymax, Suezmax, Rapamax, підвищення вимог до якості та продуктивності перевантажувальних комплексів. Розглядається задача зниження матеріалоємності і енергоспоживання, підвищення надійності порталних кранів на стадії їх проектування або модернізації за рахунок раціонального визначення геометричних і вагових параметрів стрілової системи, мінімізації розгойдувань вантажу при його горизонтальному переміщенні, врахування динамічних навантажень від дії вітру та появи криги взимку, вдосконалення та вибір матеріалів для виготовлення елементів стрілової системи. Запропонована методика розрахунку динамічної складової вітрового навантаження при різних умовах дії тиску вітру з урахуванням технології перевантажувальних робіт, парусності вантажів та векторної природи вітрового навантаження. Представлені рекомендації щодо вибору матеріалу та захисного покриття металокопструкції порталних кранів в умовах агресивного середовища портів.

**Ключові слова:** перевантажувальні комплекси, порталні крани, проектування, динамічні навантаження, тиск вітру, крига, корозія.

**Аннотация.** Исследованы теоретические вопросы энергосберегающих технологий при обслуживании судов типа Handymax, Suezmax, Rapamax, повышение требований к качеству и производительности перегрузочных комплексов. Рассматривается задача снижения материалоёмкости и энергопотребления, повышения надёжности порталных кранов на стадии их проектирования или модернизации за счёт рационального определения геометрических и весовых параметров стреловой системы, минимизации колебаний груза при его горизонтальном перемещении, учёта динамических нагрузок от действия ветра и появление льда зимой, усовершенствование и выбор материалов для изготовления элементов стреловой системы. Предложена методика расчёта динамической составляющей ветровой нагрузки при разных условиях действия силы ветра с учётом технологии перегрузочных работ, парусности грузов и векторной природы ветровых нагрузок. Представлены рекомендации по выбору материала и защитного покрытия металлоконструкций порталных кранов в условиях агрессивной среды портов.

**Ключевые слова:** перегрузочные комплексы, порталные краны, проектирование, динамические нагрузки, давление ветра, лёд, коррозия.

**Summary.** The theoretical issues of energy-saving technologies for servicing studios such as Handymax, Suezmax, Panamax, increasing the requirements for the quality and performance of transshipment complexes are investigated. The problem of reducing material consumption and energy consumption, increasing the reliability of gantry cranes at the stage of their design or modernization by rational determination of the geometrical and weight parameters of the boom system, minimizing the fluctuation of the load during its horizontal movement, taking into account dynamic loads from the action of wind and the appearance of ice in winter, improving and selection of materials for the manufacture of elements of the boom system. A method is proposed for calculating the dynamic component of the wind load under different conditions of action of the wind force, taking into account the technology of transshipment operations, windage of cargo and the vector nature of wind loads. Recommendations on the choice of material and protective coating for the metal structures of gantry cranes in an aggressive environment of ports are presented.

**Key words:** transshipment complexes, gantry cranes, design, dynamic loads, wind pressure, ice, corrosion.

**Вступ.** Розвиток транспортно-економічних відносин, обслуговування суден типу Handymax, Suezmax, Panamax, підвищення вимог до якості, продуктивності та надійності перевантажувальних комплексів потребує оновлення парку портових машин. В умовах ринкових відносин необхідно інтенсивно та завчасно впроваджувати технології модернізації та вдосконалювати продукцію. Підвищення надійності конструкцій перевантажувальних комплексів, зниження металоємності, покращення експлуатаційних показників, розширення функціональних можливостей є важливим напрямком роботи з удосконалення існуючих та проектування нових порталних кранів.

**Стан досліджень.** Стаття базується на роботах вітчизняних та закордонних вчених, присвячених створенню раціональної конструкції стрілової системи порталних кранів з урахуванням усіх можливих навантажень. В статті Коваленка [1, с. 20] розподіл навантаження на кранові механізми виконується графо-аналітичними та аналітичними методами розрахунку, але ця методика не дозволяє автоматизувати процес розрахунку, синтезу і оптимізації шарнірно-зчленованих стрілових систем. В роботі Ловеїкіна [2, с. 40–43] досліджено рушійні сили, діючі на механізм зміни вильоту стріли та запропоновані оптимальні закони руху стрілової системи. Але ця методика не дає можливості коригувати та поліпшувати параметри стрілових систем на реальних, введених в експлуатацію порталних кранів. Сербськими вченими [3, с. 347–349] запропонована динамічна модель вітрових навантажень на металоконструкцію порталного крана в залежності від кута дії вітрового потоку та при певних положеннях стрілової системи. Але відсутність аналітичних залежностей вітрових навантажень від загальних координат руху кранових механізмів не дозволяє виконувати дослідження впливу на показники ефективності та працездатності кранів. В зазначених роботах не враховується при розрахунках механізму зміни вильоту стріли та механізму обертання крану складова вітрового навантаження, що викликається швидкістю обертання поворотної частини крана та збільшує на 30–40% навантаження від дії вітру. Не розглянуті залежності швидкості вітру від

типу крана, технології перевантажувальних робіт та парусності вантажів, вплив криги на поверхню крана. Турецькими вченими [4, с. 758–759] розроблено частотний пристрій «анти-розгойдування», але практика експлуатації кранів, обладнаних цією автоматизованою системою показали, що вона характеризується довгою затримкою подальшого руху, уповільненою реакцією крана на прискорення.

Таким чином, до цього часу не вирішена проблема синтезу стрілових систем за критеріями металоємності і енергоспоживання з урахуванням розгойдування вантажу при додаткових вітрових навантаженнях.

**Метою досліджень** є підвищення ефективності перевантажувальних комплексів, зменшення матеріалоємності і енергоспоживання порталних кранів шляхом вдосконалення методів проектування і синтезу зрівноваженої стрілової системи за умовами оптимальних законів руху вантажу при дії вітру різної швидкості.

Для досягнення зазначеної мети у роботі передбачено вирішення таких наукових завдань:

- скласти розрахункову схему дії вітрових навантажень з урахуванням впливу швидкостей руху кранових механізмів та зміни швидкості вітру за висотою крана;
- підвищити надійність та рівень функціональних властивостей металоконструкції стрілової системи в умовах агресивного середовища портів завдяки раціональному вибору захисного покриття;
- зменшити коливання вантажу за рахунок оптимізації режиму руху стрілової системи;
- вдосконалити управління логістичними процесами перевантажувальних комплексів за допомогою теорії нечіткої логіки.

У роботі встановлено сутність впливу сили від тиску вітру на механізм зміни вильоту стріли та визначено шляхи зменшення сумарної сили в зубчастій рейці для зменшення потужності привода. Для цього побудуємо розрахункову схему дії вітрового зусилля (рис. 1).

Автором запропонована методика визначення динамічної складової вітрового навантаження, яка зроблена на платформі MS Excel [5, с. 85–86], що дає змогу визначити навантаження від тиску вітру,

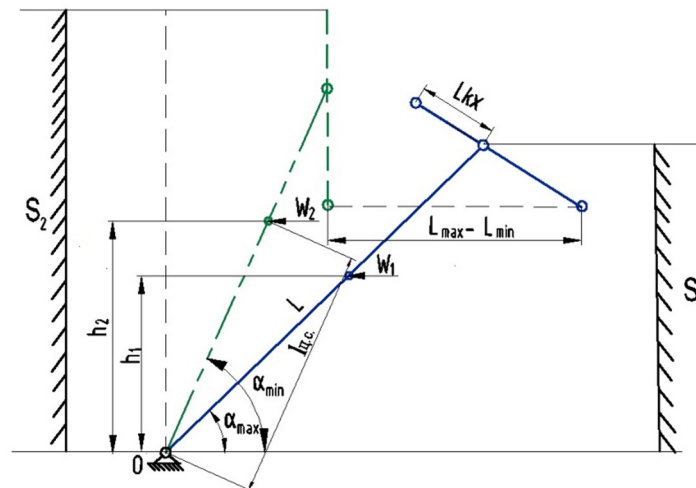


Рис. 1. Схема визначення вітрового зусилля на стрілову систему портального крана

Джерело: розробка автора на основі [5, с. 84]

що діє на рейку механізму зміни вильоту при різних вильотах стріли та різних напрямках вітру і при різних комбінаціях навантаження рейки.

У статті обґрунтовано використання матеріалу металокопункцій портальних кранів в умовах агресивного середовища. При тривалій експлуатації портальних кранів під впливом циклічних навантажень виникає деградація матеріалу, яка передбачає зниження фізико-хімічних властивостей матеріалу, а саме пластичність та ударна в'язкість. Це призводить до зниження опору крихкого руйнування [6, с. 79; 7, с. 37]. Рекомендовано для виготовлення елементів стрілової системи використовувати листову сталь СтЗсп товщиною 6–8 мм, класу міцності 250–325 з допустимими напругами 180–190–200 МПа з додатковим застосуванням захисного покриття значної товщини (не менш 100 мкм) із високою об'ємною часткою високотвердих фаз (карбідів та карбоборидів елементів IV–VI груп), яке покращує механічні характеристики матеріалу, підвищує рівень зносостійкості, теплостійкості та стійкості до високотемпературного окислення. Нанесення таких покриттів забезпечить підвищення довговічності

деталей в умовах зношування та дії агресивних середовищ не менше, ніж на 25%.

Автором запропоновано управління коливанням вантажу за рахунок оптимізації режиму руху стрілової системи [8, с. 8–9]. Завдяки комплексному автоматизованому синтезу стрілової системи, зменшена залежність між кутом повороту стріли й горизонтальним переміщенням кінцевої точки хобота, тобто при рівномірному обертанні стріли навколо шарніра, кінцева точка хобота (точка підвісу) рухається більш рівномірно.

**Висновки.** Результати роботи становитимуть практичний інтерес для підприємств машинобудівної галузі з метою вирішення проблеми оновлення парку портальних кранів. Проект спрямований на підвищення продуктивності та надійності перевантажувальних комплексів шляхом застосування енергозберігаючих технологій при проектуванні, синтезі та оптимізації стрілових систем портальних кранів. Передбачається проведення маркетингових досліджень щодо впровадження результатів у виробництво та трансферу отриманих результатів на ринок України та інших країн.

### Література

1. Коваленко В. А. Пути повышения надёжности работы механизма изменения вылета портальных кранов / В. А. Коваленко, Д. О. Берников, А. Ф. Моисеенко // Машинобудування: Зб. наукових праць. Харків: УІПА, 2015. № 15. С. 18–27.
2. Ловейкін В. С. Исследование движущих сил в механизме изменения вылета стреловой системы крана / В. С. Ловейкин, Д. А. Паламарчук // Гірничі, будівельні, дорожні та меліоративні машини: Зб. наук. праць. Київ: КНУБА, 2014. № 84. С. 39–45.
3. Radoicic Goran. Dynamic response of heavy-lifting shipyard machines to resonant environmental load conditions / Goran Radoicic, Miomir Jovanovic // Facta Universitatis. Series: Working and Living Protection, 2015. № 3. Vol. 12. PP. 341–358.
4. Azeloglu, C. Oktay. Natural frequency analysis of lattice boom crane theoretically and experimentally / C. Oktay Azeloglu, Seyhan Ozen, Ayse Edincliler // International Journal of Steel Structures. New York: Springer, 2017. PP. 757–762.

5. Ткачук К. В. Визначення вітрових навантажень, діючих на механізм зміни вильоту стріли / Ткачук К. В., Суглобов В. В. // Підйомно-транспортна техніка: Науково-технічний та виробничий журнал. Одеса: Одеський національний університет, Підйомно-транспортна академія наук України, 2019. Вип. № 1 (60). С. 81–90.

6. Немчук О. О. Експлуатаційна пошкодженість та її вплив на опір крихкому руйнуванню сталей портових кранів / О. О. Немчук, П. О. Семенов, О. А. Нестеров // Праці VI Міжнародної науково-технічної конференції «Пошкодження матеріалів під час експлуатації, методи його діагностування і прогнозування», 24–27 вересня 2019 р. Т.: ТНТУ, 2019. С. 76–79. (Діагностування пошкоджень).

7. Рещенко І., Фуртатов. Ю. Деградація розрахункових металоконструкцій порталних кранів в умовах тривалої наднормативної експлуатації / І. Рещенко, Ю. Фуртатов // Машинознавство: Збірник наукових праць. Харків: УПА, 2011. № 9–10. С. 36–40.

8. Ткачук К. В. Обґрунтування раціональних конструктивних параметрів шарнірно-зчленованих стрілових систем порталних кранів: автореф. дис. ... канд. техн. наук: 05.05.05 / Ткачук Катерина Володимирівна // Українська інженерно-педагогічна академія. Харків, 2017. 23 с.



УДК 536.24:533

**Фиалко Наталья Михайловна**

*доктор технических наук, профессор,  
член корреспондент НАН Украины,  
Заслуженный деятель науки и техники Украины,  
заведующий отделом теплофизики энергоэффективных теплотехнологий  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Fialko Nataliia**

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

**Меранова Наталия Олеговна**

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

**Meranova Natalia**

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

**Алешко Сергей Александрович**

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

**Alioshko Sergiy**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Leading Researcher  
Institute of Engineering Thermophysics of  
National Academy of Sciences of Ukraine*

**Рокитько Константин Владимирович**

*младший научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Rokytko Konstantyn**

*Junior Research*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Полозенко Нина Петровна**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Polozenko Nina**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Малецкая Ольга Евгеньевна**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Maletska Olha**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

**Юрчук Владимир Леонидович**

*кандидат технических наук, старший научный сотрудник*

*Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Yurchuk Vladimir**

*Candidate of Technical Sciences (PhD), Senior Researcher*

*Institute of Engineering Thermophysics of*

*National Academy of Sciences of Ukraine*

## **ВЛИЯНИЕ ВЕЛИЧИНЫ ИЗБЫТКА ВОЗДУХА НА ХАРАКТЕРИСТИКИ НЕИЗОТЕРМИЧЕСКОГО ТЕЧЕНИЯ МИКРОФАКЕЛЬНЫХ ГОРЕЛОК СТАБИЛИЗАТОРНОГО ТИПА**

### **THE EFFECT OF EXCESS AIR ON THE CHARACTERISTICS OF THE NON-ISOTHERMAL FLOW OF MICROJET STABILIZER-TYPE BURNERS**

**Аннотация.** Представлены результаты исследований структуры неизо термического течения в микрофакельных горелочных устройствах с асимметричной подачей топливного газа, предназначенных для эксплуатации в условиях повышенных значений коэффициента избытка воздуха  $\alpha$ . Указывается, что данные условия имеют место в промышленных печах различного назначения, сушилах и пр. Приводится описание принципиальной схемы данного устройства. Рассматривается система топливоподачи и подачи первичного и вторичного воздуха. Анализируются особенности математического моделирования анализируемой физической ситуации. Отмечается, что решение поставленной задачи получено с использованием метода DES (Detached Eddy Simulation – метод моделирования отсоединенных вихрей).

Приводятся данные математического моделирования, касающиеся выявления эффектов влияния величины коэффициента избытка воздуха ( $\alpha = 2,0...4,0$ ) на характеристики течения в рассматриваемом горелочном устройстве. Указы-

ается, что моделирование изменения общего расхода воздуха осуществлялось за счет изменения расхода топливного газа при постоянном расходе воздуха. Анализируются основные отличия полей скорости при разных значениях коэффициента избытка воздуха. Отмечается, в частности, что большим величинам коэффициента  $\alpha$  отвечают в целом более низкие значения скорости течения продуктов горения. Особое внимание уделяется исследованию закономерностей влияния коэффициента избытка воздуха на характеристики зоны циркуляционного течения в закормовой области стабилизатора пламени. Указывается, в частности, на то, что длина зоны обратных токов в данной области существенно сокращается с ростом величины  $\alpha$ . Анализируются особенности вихревых структур в ближнем следе стабилизатора пламени для разных значений коэффициента избытка воздуха. Представлены результаты исследований в части картины пространственного распределения среднеквадратичных пульсаций скорости при варьировании коэффициента избытка воздуха. Отмечается, что с ростом величины  $\alpha$  наблюдается удаление от торца стабилизатора зоны повышенных пульсаций скорости.

**Ключевые слова:** асимметричная топливоподача, компьютерное моделирование, коэффициент избытка воздуха, микрофакельные горелки, структура течения.

**Summary.** The results of studies of the structure of non-isothermal flow in microjet burner devices with asymmetric fuel gas supply, intended for operation in conditions of increased values of the coefficient of excess air  $\alpha$ . It is indicated that these conditions take place in industrial furnaces for various purposes, dryers, etc. A schematic diagram of this device is described. The system of fuel supply and supply of primary and secondary air is considered. The features of mathematical modeling of the analyzed physical situation are analyzed. It is noted that the solution to this problem was obtained using the DES method (Detached Eddy Simulation – a method for modeling detached eddies).

The data of mathematical modeling that relate to the identification of the effects of the coefficient of excess air ( $\alpha = 2.0 \dots 4.0$ ) on the flow characteristics in the considered burner device are presented. It is indicated that the change in the total air flow rate was simulated by changing the fuel gas flow rate at a constant air flow rate. The main differences of the velocity fields are analyzed for different values of the coefficient of excess air. In particular, it is noted that large values of the coefficient  $\alpha$  correspond generally to lower values of the flow rate of the combustion products. Particular attention is paid to the study of the laws of the influence of the coefficient of excess air on the characteristics of the circulation zone in the astern area of the flame stabilizer. It is indicated, in particular, that the length of the reverse current zone in this region decreases significantly with increasing value of  $\alpha$ . The features of the vortex structures in the near wake of the flame stabilizer are analyzed for different values of the coefficient of excess air. The results of studies on the spatial distribution of the RMS velocity pulsations with varying air excess coefficients are presented. It is noted that with an increase in the value of  $\alpha$ , a zone of increased velocity pulsations is removed from the end of the stabilizer.

**Key words:** asymmetric fuel supply, computer simulation, excess air coefficient, microjet burners, flow structure.

**Введение.** Рассматриваемые в настоящей работе микрофакельные горелочные устройства ориентированы на использование при относительно высоких значениях коэффициента избытка воздуха. Такие значения отвечают условиям эксплуатации различных промышленных печей, сушилок и пр.

Задачи разработки указанных горелок требуют всестороннего исследования структуры течения в данных устройствах. В последний период во многих работах, посвященных изучению таких течений, в качестве метода исследования используется компьютерное моделирование [1–5]. Последнее позволяет получать детальную полевую информацию относительно основных характеристик аэродинамики исследуемых горелочных устройств.

**Постановка задачи и метод исследования.** В рамках данной работы на основе компьютерного моделирования исследуются особенности влияния коэффициента избытка воздуха на закономерности неизотермического течения в горелках рассматриваемого типа.

Исследованию подлежит структура течения в микрофакельном горелочном устройстве с асимметричной подачей топлива, предназначенном для эксплуатации при относительно высоких значениях

коэффициента избытка воздуха ( $2,0 \leq \alpha \leq 4,0$ ). Схема модуля исследуемого горелочного устройства представлена на рис. 1. Модуль, размещенный в канале 1, состоит из двух плоских стабилизаторов пламени 2. На одной из боковых поверхностей каждого стабилизатора, омываемой первичным воздухом, расположена система газоподающих отверстий 3, через которую струи газа подаются внедрением в сносящий поток первичного воздуха. Вторичный воздух течет в межстабилизаторном канале и подается на горение ниже по потоку после обтекания закрылков 4.

Асимметричность топливораспределения заключается в том, что топливный газ подается в поток окислителя только с одной из боковых поверхностей стабилизатора пламени. На другой его боковой поверхности на торце стабилизатора устанавливается пластина определенной длины (закрылок). Основные функции данных закрылков состоят, во-первых, в способствовании образованию устойчивых зон обратных токов в закормовой области стабилизатора пламени и, во-вторых, в формировании потока вторичного воздуха, который подается непосредственно в зону горения.

Математическая модель исследуемого процесса горения включает уравнения движения, неразрывности,

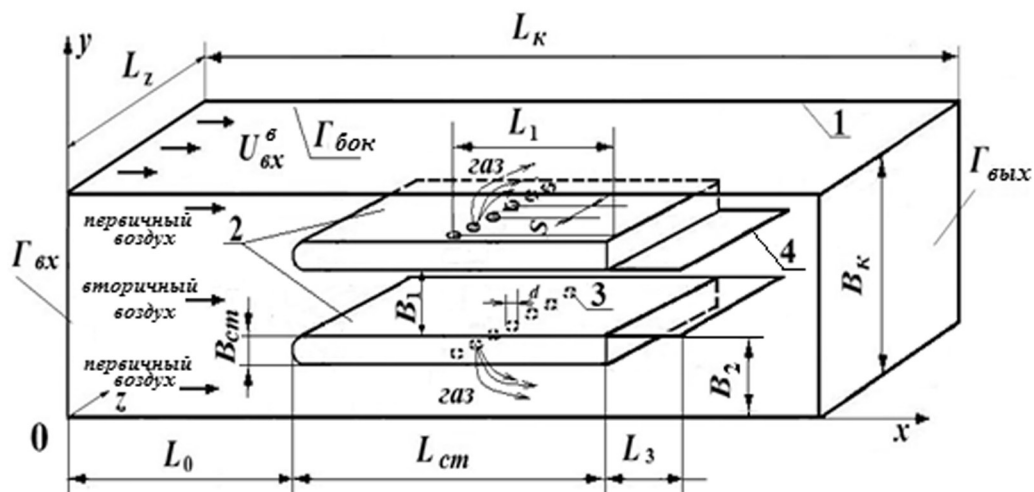
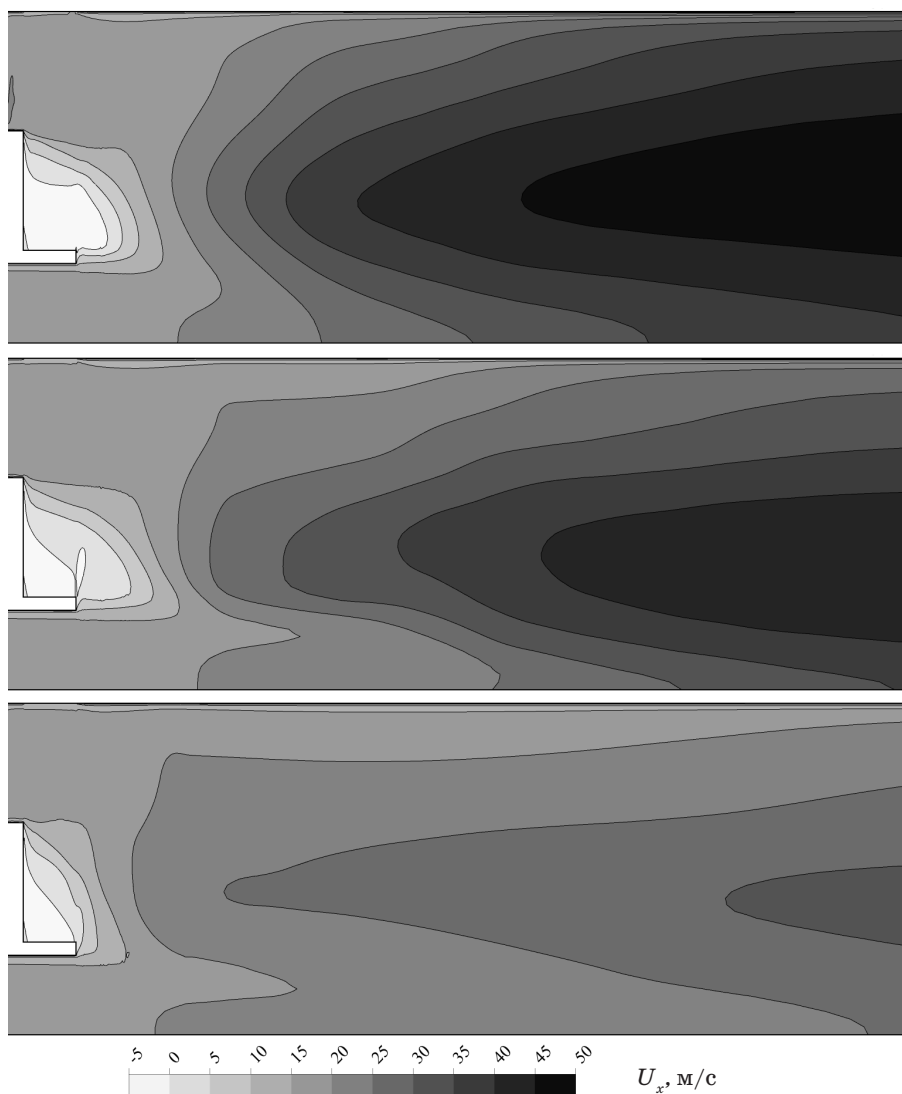


Рис. 1. Схема микрофакельного горелочного устройства стабилизаторного типа с асимметричной подачей топлива:

1 — плоский канал; 2 — стабилизатор пламени; 3 — газоподающие отверстия; 4 — закрывки

Рис. 2. Поле скоростей  $U_x$  в сечении, проходящем через ось газоподающих отверстий, при  $B_1/B_2 = 13,5/9,0$  для различных значений общего коэффициента избытка воздуха:а)  $\alpha = 2,0$ ; б)  $\alpha = 3,0$ ; в)  $\alpha = 4,0$



энергии для реагирующих турбулентных потоков, сохранения массы компонентов реагирующей смеси и уравнение состояния. При решении задачи использовался программный комплекс FLUENT. Компьютерное моделирование осуществлялось с использованием DES подхода (Detached Eddy Simulation — метод моделирования отсоединенных вихрей).

В ходе компьютерного моделирования изменение общего коэффициента избытка воздуха  $\alpha$  задавалось путем изменения расхода природного газа при неизменном расходе воздуха. Исследования проводились при постоянном соотношении расходов первичного и вторичного воздуха, которое отвечало значениям ширины пристеночного и межстабилизаторного каналов 13,5 и 9,0 мм.

**Результаты исследований и их анализ.** Ниже приводятся результаты исследований, отвечающие следующим исходным данным  $B_{cm} = 0,015$  м;  $B_1 = 0,0135$  м;  $B_2 = 0,009$  м;  $B_{\kappa} = 0,075$  м;  $L_{\kappa} = 1,3$  м;  $L_0 = 0,1$  м;  $L_{cm} = 0,2$  м;  $L_1 = 0,02$  м;  $L_3 = 0,09$  м;  $d = 0,002$  м;  $S/d = 3,5$ ; коэффициент загромождения проходного сечения канала  $k_f = 0,4$ ; скорость воздуха на входе в канал  $U_{ex}^n = 10,0$  м/с; общий коэффициент избытка воздуха  $\alpha$  варьировался в пределах 2,0...4,0.

Рисунок 2 иллюстрирует поля скорости в поперечном сечении канала при разных значениях общего коэффициента избытка воздуха. Согласно представленным данным большим величинам  $\alpha$  отвечают в целом более низкие значения скорости за пределами зон циркуляционных течений в закормовой

области стабилизатора пламени. Так, максимальные скорости на выходе из канала достигают 50 м/с при  $\alpha = 2,0$ ; 45 м/с при  $\alpha = 3,0$  и не превышают 30 м/с для  $\alpha = 4,0$ . С ростом  $\alpha$  области высоких значений скорости смещаются вниз по потоку.

Представленная на рис. 3 картина линий тока при разных значениях  $\alpha$  показывает особенности вихревой структуры в закормовой области стабилизатора пламени. Как видно, величина  $\alpha$  заметно влияет на длину зоны обратных токов в данной области. Последняя уменьшается с ростом  $\alpha$ . В целом вихревая структура в закормовой области стабилизатора оказывается различной при разных значениях  $\alpha$ . Так, при  $\alpha = 2,0$  наблюдается два основных вихря относительно небольших размеров, один из которых расположен вблизи торца стабилизатора, другой — на удалении от него. При  $\alpha = 3,0$  и  $\alpha = 4,0$  картина вихреобразования оказывается в целом качественно схожей. Здесь имеет место один основной вихрь, формируемый вблизи указанного торца. Однако при  $\alpha = 3,0$  вблизи удаленной от торца стабилизатора границы закрылка наблюдается образование вторичной вихревой структуры, которая отсутствует при  $\alpha = 4,0$ .

С увеличением общего коэффициента избытка воздуха меняется также картина пространственного распределения среднеквадратичных пульсаций скорости  $U'$ . Как свидетельствуют полученные данные, чем больше  $\alpha$ , тем дальше от торца стабилизатора пламени располагается область повышенных значений пульсаций скорости и тем больше

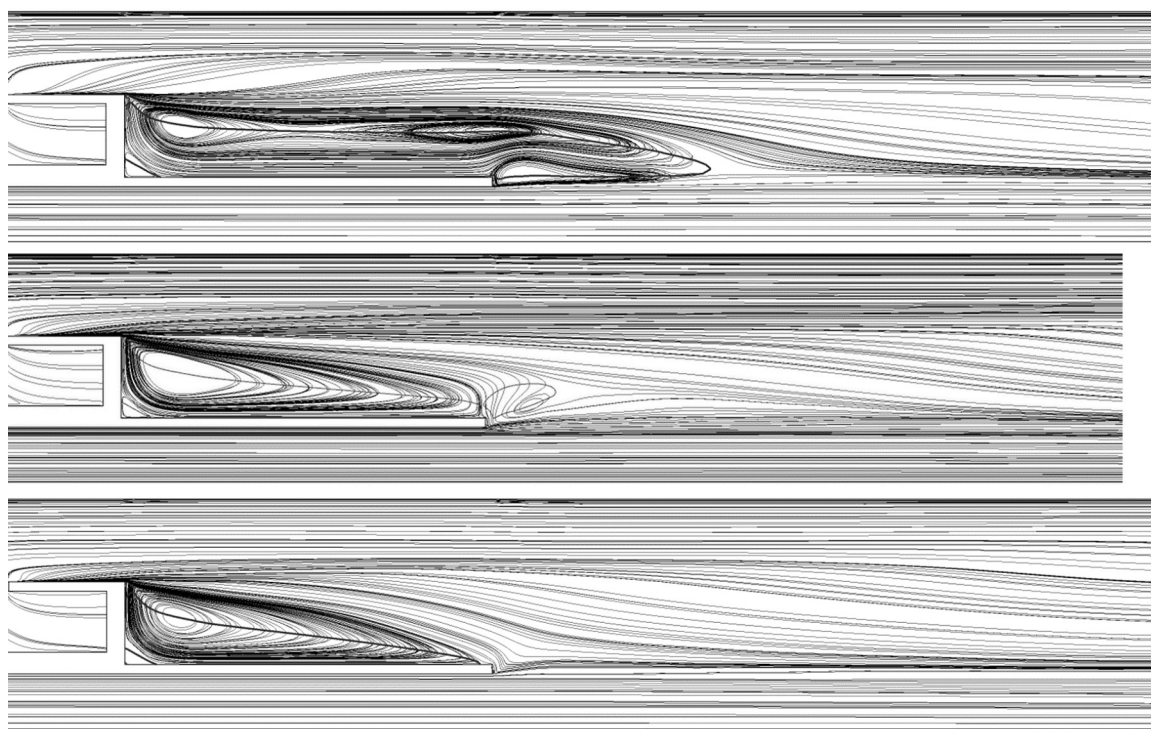


Рис. 3. Картина линий тока в сечении, проходящем через ось газоподающих отверстий, при  $B_1/B_2 = 13,5/9,0$  для разных значений общего коэффициента избытка воздуха: а)  $\alpha = 2,0$ ; б)  $\alpha = 3,0$ ; в)  $\alpha = 4,0$

расположенная непосредственно за данным торцом зона, в которой имеет место предельно низкие значения этих пульсаций.

**Выводы.** Таким образом, на основе выполненных исследований аэродинамики горелочных устройств

с асимметричной подачей топлива при варьировании значений коэффициента избытка воздуха показано, что величина данного коэффициента оказывает существенное влияние на различные характеристики течения.

#### Литература

1. Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В., Прокопов В. Г., Положенко Н. П., Меранова Н. О., Алешко С. А., Иваненко Г. В., 4Юрчук В. Л., Милко Е. И., Моделирование структуры течения в эшелонированных решетках стабилизаторов при варьировании шага их смещения // Восточно-европейский журнал передовых технологий. 2015. Т. 2, № 8(74). С. 29–34.
2. Фиалко Н. М., Прокопов В. Г., Шеренковский Ю. В., Алешко С. А., Меранова Н. О., Абдулин М. З., Бутовский Л. С., Миргородский А. Н. Компьютерное моделирование процессов переноса в системах охлаждения горелочных устройств стабилизаторного типа // Промышленная теплотехника. 2012. № 1. С. 64–71.
3. Фиалко Н. М., Шеренковский Ю. В., Майсон Н. В., Меранова Н. О., Бутовский Л. С., Абдулин М. З., Положенко Н. П., Клищ А. В., Стрижеус С. Н., Тимощенко А. Б. Интенсификация процессов переноса в горелочном устройстве с цилиндрическим стабилизатором пламени // Науковий вісник НЛТУ України. 2014. Вип. 24.5. С. 136–142.
4. Fialko N. M., Prokopov V. G., Sherenkovskiy J. V., Alioshko S. O., Meranova N. O., Rokitko K. V. CFD Simulation of Temperature Regimes of The Combustion Zone of Stabilizer-Type Burners with Asymmetric Fuel Supply // Thermophysics and Thermal Power Engineering. 2019. 41 (4). PP.13–18.
5. Fialko N. M., Sherenkovskiy J. V., Alioshko S. O., Meranova N. O., Rokitko K. V. Peculiarities of Flow and Mixture Formation in Microjet Burner Devices with Asymmetric Fuel Distribution // Thermophysics and Thermal Power Engineering. 2019. 41 (1). PP. 11–19.

УДК 538.9:536.6

**Фіалко Наталія Михайлівна**

*доктор технічних наук, професор, член кореспондент НАН України,  
Заслужений діяч науки і техніки України,  
завідувач відділу теплофізики енергоефективних теплотехнологій  
Інститут технічної теплофізики НАН України*

**Фяалко Наталья Михайловна**

*доктор технических наук, профессор, член корреспондент НАН Украины,  
Заслуженный деятель науки и техники Украины,  
заведующий отделом теплофизики энергоэффективных теплотехнологий  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Fialko Nataliia**

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

**Навродська Раїса Олександрівна**

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

**Навродская Раиса Александровна**

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

**Navrodska Raisa**

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

**Шевчук Світлана Іванівна**

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

**Шевчук Светлана Ивановна**

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

**Shevchuk Svitlana**

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

**Степанова Алла Ісаївна**

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

**Степанова Алла Исаевна**

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

**Stepanova Alla**

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

**Сбродова Галина Олександрівна**

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

**Сбродова Галина Александровна**

*кандидат физико-математических наук,  
старший научный сотрудник отдела  
теплофизики энергоэффективных теплотехнологий  
Институт технической теплофизики НАН Украины*

**Sbrodova Galyna**

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

## **ПОДОВЖЕННЯ РЕСУРСУ ДИМОВИХ ТРУБ КОТЕЛЬНИХ ПРИ ЗАСТОСУВАННІ ВСТАВНИХ ГАЗОВІДВІДНИХ СТВОЛІВ**

## **ПРОДЛЕНИЕ РЕСУРСА ДЫМОВЫХ ТРУБ КОТЕЛЬНЫХ ПРИ ПРИМЕНЕНИИ ВСТАВНЫХ ГАЗООТВОДЯЩИХ СТВОЛОВ**

## **LIFE EXTENSION OF THE CHIMNEYS OF BOILER PLANTS BY USING SET-IN FLUE TRUNKS**

**Анотація.** Викладено результати досліджень тепловологісного режиму експлуатації димових труб газоспоживальних котельних установок за умов використання в їхніх теплоутилізаційних системах для антикорозійного захисту цих труб вставних газовідвідних стволів. Показано, що даний захід може забезпечувати відсутність випадіння конденсату в димовій трубі за мінімальних витрат теплоти на реалізацію застосовуваних в системах теплових методів захисту димових труб.

**Ключові слова:** системи теплоутилізації, глибоке охолодження димових газів, запобігання конденсатоутворенню в газовідвідних трактах.

**Аннотация.** Изложены результаты исследований тепловлажностного режима эксплуатации дымовых труб газопотребляющих котельных установок при использовании в их теплоутилизационных системах для антикоррозионной защиты этих труб вставных газоотводящих стволов. Показано, что данное мероприятие может обеспечивать отсутствие выпадения конденсата в дымовой трубе при минимальных затратах теплоты на реализацию применяемых в системах тепловых методов защиты дымовых труб.

**Ключевые слова:** системы теплоутилизации, глубокое охлаждение дымовых газов, предотвращения конденсатообразования в газоотводящих трактах.



**Summary.** The results of studies of the heat-humidity mode of operation of chimneys of gas-fired boiler plants by using in their heat-recovery systems for the corrosion protection of these stacks of set-in flue trunks are presented. It is shown that this measure can ensure the absence of condensation formation in the chimney at minimal heat consumption for the implementation used in systems of thermal methods protect chimneys.

**Key words:** heat-recovery systems, deep exhaust-gas cooling, preventing condensation in the exhaust-ducts.

При проектуванні систем теплового захисту газопровідних трактів газоспоживальних котельних установок необхідно враховувати режими охолодження димових труб для відвернення їх корозійного руйнування. Конструкційні особливості труб мають значний вплив на тепловологісні режими експлуатації в цих трубах, а отже і на їхню довговічність [1–5].

Останнім часом все ширшого застосування набувають димові труби зі вставними газопровідними стволами. Основною особливістю цих труб є розміщення в одній залізобетонній або металевій оболонці металевих газопровідних стволів (МГС) [6]. Такі труби можна розділити на дві групи: ті, що без окремих газопровідних стволів, у яких форма ствола визначається формою оболонки (зазвичай конічної); з окремими від оболонки одним або декількома газопровідними стволами із зазором між ними, так названі багатоствольні димові труби.

При використанні даних труб в комунальних котельнях з водогрійними котлами береться до уваги, що за умовами надійності водогрійні котли, що працюють у звичайному режимі, і пікові котли доцільно, головним чином, підключати на один газопровідний ствол, тобто не виділяти окремого ствола для пікових котлів. У цьому разі при виході з ладу одного із стволів не відбувається повного відключення пікових водогрійних котлів, бо устаткування, підключене до інших газопровідних стволів, залишається в роботі. Роздільне підключення водогрійних котлів звичайного режиму і пікових варто реалізовувати лише тоді, коли спільне підключення не забезпечує умов самотяги пікових водогрійних котлів.

Застосування вставних газопровідних стволів, окрім покращення умов експлуатації котельних установок, може сприяти антикорозійному захисту димових труб шляхом запобігання в них конденса-тоутворенню при застосуванні теплоутилізаційних технологій. В даній роботі викладено результати досліджень тепловологісних характеристик в ус-ті трьохствольної димової труби із залізобетонною оболонкою, основні геометричні параметри якої вказані на рис. 1, при її використанні для евакуації відхідних димових газів опалювальних водогрійних котлів.

Розрахунки тепловологісних характеристик досліджуваної димової труби (температури внутрішньої поверхні  $t_{\text{пов}}$  та точки роси  $t_p$  димових газів в ус-ті труби) виконувались за умови встановлення по газопроводу тракту котлів теплоутилізаційного устаткування, призначеного для нагрівання води зворотної магістралі котельні перед надходженням її до котла. Визначення  $t_{\text{пов}}$  та  $t_p$  виконувалось за різних режи-

мів котла, які пов'язані із забезпеченням теплового графіка системи опалення протягом сезону опалення (відповідно до температури навколишнього середовища, яка змінювалась в межах  $t_{\text{нс}} = -20 \div 10^\circ\text{C}$ ) для значень коефіцієнта надлишку повітря в димових газах  $\alpha = 1,1$ . Режими експлуатації котлів відповідали тепловому графіку роботи систем опалення з розрахунковим перепадом температур  $70\text{--}95^\circ\text{C}$ . Розрахункова температура повітря приймалася

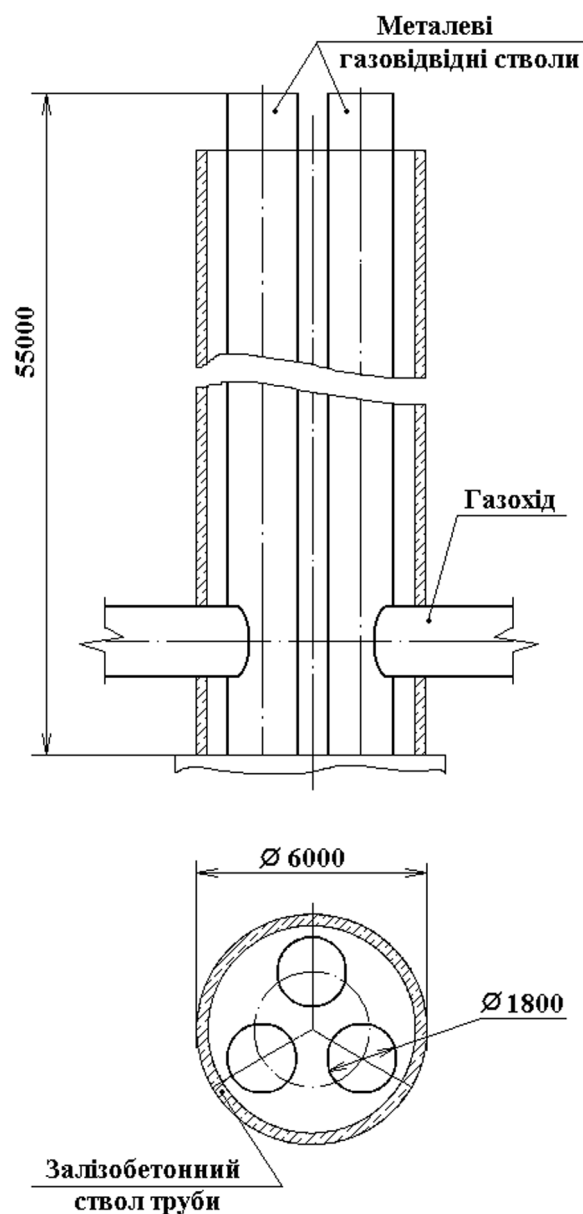


Рис. 1. Залізобетонна димова труба з трьома металевими газопровідними стволами

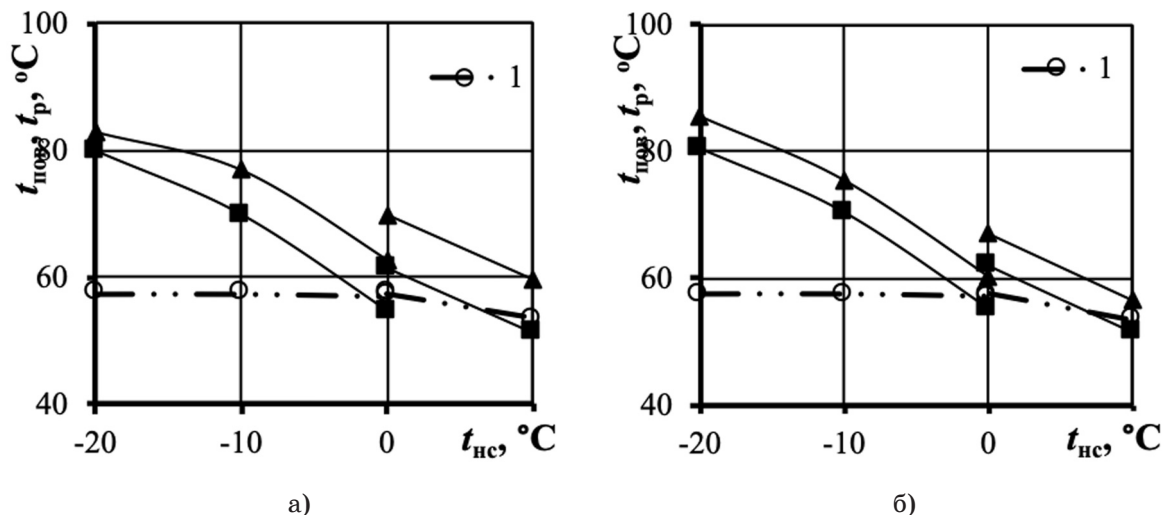


Рис. 2. Залежність точки роси  $t_p$  (1) і температури внутрішньої поверхні  $t_{\text{пов}}$  в усті трьохствольної димової труби (2–3) від температури навколишнього середовища  $t_{\text{нс}}$  при застосуванні методу часткового байпасування (а) та методу підсушування (б) димових газів для різних значень часток байпасування  $\chi$  та рівнів підігрівання  $\Delta t$ : 1 —  $t_p$ ; 2 —  $\chi$ ,  $\Delta t = 0\%$ ; 3 —  $5\%$

рівною  $-20^\circ\text{C}$ , а температура відхідних газів котла у номінальному режимі становила  $t_{\text{гн}} = 160^\circ\text{C}$ . Розглядалися такі умови роботи котелень, за яких при зниженні теплового навантаження котлів нижче 50% від номінального, відбувається переведення відповідного числа котлів у номінальний режим при зменшенні загальної кількості котлів, що працюють.

Результати досліджень основних характеристик тепловологісного режиму в усті досліджуваної димової труби за розглянутих умов та в ситуації застосування в теплоутилізаційних системах двох теплових методів запобігання конденсатотворенню в газовідвідних трактах (байпасування частини димових газів котла повз теплоутилізаційне устаткування або підсушування охолоджених в процесі теплоутилізації газів у теплообміннику-газопідігрівачі) наведено на рис. 2.

Отримані дані свідчать, що в трьохствольній димовій трубі за умов застосування теплоутилізаційних технологій з глибоким охолодженням відхідних газів котлів для забезпечення нормативних тепловологісних показників у газовідвідному тракті ( $t_{\text{пов}} > t_p$ ) необхідні мінімальні ( $\chi \leq 4\%$ ) частки байпасування відхідних газів котла або рівні підігрівання охолоджених газів  $\Delta t$  не вищі за  $5^\circ\text{C}$  та лише в осінньо-весняний період, при температурі навколишнього середовища  $t_{\text{нс}} > -3^\circ\text{C}$ .

**Висновок.** Застосування вставних газовідвідних стволів в димових трубах покращує їхні експлуатаційні показники щодо розподілу навантажень та стійкості до корозійного зношування.

### Література

1. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., Шевчук С. І., Пресіч Г. О. М. А. Аналіз ефективності систем захисту газовідвідних трактів котельних установок при застосуванні теплоутилізаційних технологій // Промышленная теплотехника. 2016. № 1. С. 47–53.
2. Долинский А. А., Фіалко Н. М., Навродская Р. А., Гнедаш Г. А. Основные принципы создания теплоутилизационных технологий для котельных малой теплоэнергетики // Промышленная теплотехника. 2014. № 4. С. 27–36.
3. Фіалко Н. М., Навродская Р. А., Шевчук С. И., Пресич Г. А., Гнедаш Г. А., Глушак О. Ю. Тепловые методы защиты газоотводящих трактов котельных установок с глубоким охлаждением дымовых газов // «Современная наука: исследования, идеи, результаты, технологии» серия «Технические и естественные науки». 2014. № 2 (15). С. 13–17.
4. Фіалко Н. М., Навродська Р. О., Шевчук С. І., Пресіч Г. О., Гнедаш Г. О. Теплові методи захисту газовідвідних трактів котельних установок під час застосування теплоутилізаційних технологій // Науковий вісник НЛТУ України. 2017. Вип. 27(6). С. 125–130.
5. Тепловые методы защиты газоотводящих трактов котельных установок / Фіалко Н. М. и др. Киев: Про формат, 2018. 248 с.
6. Зулкарнеев Г. С., Мелентьев А. С., Гафиятуллина Н. М. Конструктивные решения железобетонных промышленных газоотводящих труб // Молодой ученый. 2016. № 10. С. 208–213. URL: <https://moluch.ru/archive/114/30205>.

UDC 81'38:808.51:327(410)

**Bahrynivska Marta-Mariia**

*Student of Philology of the Department of Applied Linguistics  
Institute of Computer Science and Information Technology of  
Lviv Polytechnic National University*

**Karp Marta**

*PhD in Philology,  
Assistant Professor of Department of Applied Linguistics  
Institute of Computer Science and Information Technology of  
Lviv Polytechnic National University*

DOI: 10.25313/2520-2057-2020-5-5813

## STYLISTIC DEVICES IN POLITICAL SPEECHES BY WINSTON CHURCHILL

**Summary.** The article has identified a political speech in the theory of discourse as a type of political communication. The aim of the article has dealt with establishing the linguistic and stylistic features of the political speeches by Winston Churchill, the Prime Minister of the United Kingdom, on the lexical, grammatical and syntactic layers of language and determining their role in shaping of public opinion. The theoretical significance of the article has been determined by studying the problems of communication theory, stylistics of English language and applying scientific notions about the structure of political speech. The practical significance of the results has concerned the possibility to use basic principles and conclusions of the article in further research on the problems of text linguistics, as well as the awareness of how speech has affected the consciousness and world view of the listener.

**Key words:** lexical and stylistic devices, political discourse, political speech, Winston Churchill.

**Introduction.** Speeches are a crucial vehicle for forging a delicate, emotional bond between the political leader and the people [2, p. 323]. Political speech is an oral political text, which is pronounced by a politician in front of a mass audience, sets goals in one or another sphere of public life, gives recommendations for the accomplishment of the tasks. It performs the functions of persuasion, agitation, greetings, has a pre-prepared script, which depends on the communicative situation [8, p. 221].

**Statement of the problem.** Society as an integral system is a social organism that performs various functions. These functions are realised through the diverse social life of societies, that is, through the system of relations between society, nations, people, social groups and individuals. One of these social forms of people's lives is their political activity. Political activity plays a significant role in the life of society. It decides many things and with those decisions, the consequences are felt as a ride down the line for many generations, not just the one where the law was introduced [6, p. 331]. The importance of politics is enormous and it continues to grow as politics slowly gets itself involved in all aspects of human lives especially on the international scene [9, p. 130].

**Materials and research methods.** The material for the study has included the texts of the speeches "House of Many Mansions", "Blood, Toil, Tears and Sweat", "Their finest hour" by the Prime Minister of the United Kingdom Winston Churchill which were delivered by him in London, 1940.

To achieve the aim and to solve specific tasks of the article, the following methods have been used: linguistic and stylistic analysis based on the observation of the studied phenomena. In addition, method of pragmatic interpretation of texts has been applied in the study. The conclusions about the typology of lexical and stylistic devices used in the texts of political speeches have been based on quantitative data analysis.

**Exposition of results.** It is known that linguists characterise political speeches in different ways, depending on the chosen approach to the definition of the concept itself. Considering political speech as a genre of institutional political discourse [3, p. 8] and taking into account the view that political communication is a special communicative process that has a national and spiritual character [5, p. 144], it is expedient to consider the verbal means of actualising political communication (i.e. lexical and syntactic layers of speech).

Since political speech has a persuasive function, that is, one that is aimed at manipulating the society and its direction in the desired direction, it must be distinguished by a special vocabulary and corresponding syntactic features in order to influence a wide range of people. W. Churchill's political speeches are characterised by the variability of lexical units and metaphorical images, which he embodied in his statements. Analysis of his speeches ("House of Many Mansions", "Blood, Toil, Tears and Sweat", "Their finest hour") have showed that they have a significant amount of *political and military vocabulary*.

The prevailing *vocabulary of military topics* is due to the fact that, at the time of W. Churchill's tenure as British Prime Minister, the Second World War began: *British and French convoys minesweeping, U-boats, Air Force, troops, rifles, artillery, Navy, Admiralty, air reconnaissance, seaborne soldier* (House of Many Mansions, 1940). The *political vocabulary* of speeches consists mainly of those units that designate the posts and authorities: *His Majesty's Commission, the Opposition Liberals, the Ministers, the Speaker, the high executive office, the Parliament, the three party Leaders, the House* (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940). In his speeches the *economic vocabulary* is used in the context of wartime: *commerce, financial resource* (House of Many Mansions, 1940), *business of munitions production, masses of supplies* (Their finest hour, 1940).

In addition, because of his clear position in the political world, W. Churchill often used *ideologisms* — words that in their sense have an ideological component [7, p. 92]. Such lexemes immediately outlined the attitude of politics to one or another ideological trend or policy, for example: "Everyone can see how *Communism rots the soul of a nation*" (House of Many Mansions, 1940); "All Scandinavia dwells in brooding under Nazi and Bolshevik threats" (House of Many Mansions, 1940).

Drawing attention to the *metaphors* used by W. Churchill, it is evident that most of them either addressed to Nazi Germany and / or the Soviet Union or aimed at calling on the people to act. This makes it possible to divide the metaphors used by Winston Churchill into two groups:

1. *Metaphors indicating a critical situation and a tense period*. Such metaphors are often encountered in all the speeches discussed and reflect the extralinguistic reality with which the author had to deal. Such metaphors often become hyperbolic, for example:

"It was necessary that this should be done in one single day, on account of the *extreme urgency and rigour of events*" (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940).

"But so far it is the small neutral States that are *bearing the brunt* of German *malice and cruelty*" (House of Many Mansions, 1940).

"In the bitter and increasingly exacting conflict which lies before us we are resolved to keep nothing back" (House of Many Mansions, 1940).

"I told to the House of Commons — as you may remember almost exactly a fortnight ago — that *the worst possibilities were open*" (Their finest hour, 1940).

"*The whole fury and might of the enemy must very soon be turned on us*" (Their finest hour, 1940).

2. *Metaphors indicating the call to action and the manifestation of support*. Despite the large number of metaphors with negative connotations, W. Churchill's speeches are aimed at raising the spirit of the people. Therefore, most expressions in the figurative sense have a positive shade and influence on the audience with their imagery, for example:

"I feel sure that our *cause will not be suffered to fail among men*" (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940).

"The Dutch — whose services to European freedom will be remembered long after the *smear of Hitler has been wiped from the human path* — stand along their dykes, as they did against the tyrants of bygone days" (House of Many Mansions, 1940).

"The day will come when the *joybells will ring again throughout Europe*" (House of Many Mansions, 1940).

"We have fully informed and consulted all the self-governing Dominions, these great communities far beyond the oceans who have been built up on our laws and on our civilization, and who are absolutely free to choose their course, but are absolutely devoted to the ancient Motherland, and who feel themselves inspired by the same emotions which *lead me to stake our all upon duty and honour*" (Their finest hour, 1940).

"We abate nothing of our just demands; *not one jot or tittle do we recede*" (Their finest hour, 1940).

The prime minister assessed the situation and added emotionality to his speeches by such stylistic device as *epithet*. Based on the classification of epithets by V. Moskvina, it has been determined that Winston Churchill used newspaper (journalistic) and book epithets according to stylistic colouring [4, p. 31].

The newspaper epithets have a clear military tone: *extreme urgency, united strength* (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940), *strengthened solidarity, decisive factors, remarkable signs, victorious nations* (House of Many Mansions, 1940), *despotic control* (Their finest hour, 1940). The book epithets, on the contrary, are characterised by fancy and fabulousness: *ferocious threats, very grievous losses, bygone days, rough dark waters, waves of anarchy* (House of Many Mansions, 1940), *frightful dangers* (Their finest hour, 1940).

Often the adjectives acting as epithets are used in the superlative degree of comparison in order to attract particular attention to the problem: *the earliest opportunity, the most grievous kind, the greatest battles* (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940), *the worst possibilities, the finest troops, the highest service, the most moving terms* (Their finest hour, 1940). It is worth noting that, speaking about enemies or the achievement of the British Army or its allies, the language of Winston Churchill acquires the certain pathos: *waves*



of anarchy, shameful peace, superb / sublime Finland (House of Many Mansions, 1940), disastrous military events, magnificent service (Their finest hour, 1940).

To describe his enemies, W. Churchill used numerous **periphrases** that described them as monsters and killers: **monstrous tyranny** (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940), **criminal adventurers of Berlin, jaws of peril, aggression and wrong** (House of Many Mansions, 1940). These periphrases specifically refer to the country and its ruler (**Germany** (Their finest hour, 1940), **the Deutschland, Hitler, the Nazis** (House of Many Mansions, 1940)) or even give them a humiliating title (**gentry** — a small nobility (Their finest hour, 1940)). One of the most striking images of the enemy is the image of the crocodile and hurricane in the “House of Many Mansions”: “Each one hopes that if he feeds the crocodile enough, the crocodile will eat him last. All of them hope that the storm will pass before their turn comes to be devoured” (House of Many Mansions, 1940). Pariphrases in political speech “Their finest hour” (1940) refers to the United Kingdom: **British Empire, Mother Country, native land, island home, ancient Motherland**.

In these political speeches (“House of Many Mansions”, “Blood, Toil, Tears and Sweat”, “Their finest hour”) such stylistic devices are also used:

- **simile**: “It is true that the Deutschland escaped the clutches of our cruisers by the skin of her teeth, but the Spee still sticks up in the harbor of Montevideo as a grisly monument and as a measure of the fate in store for any Nazi warship which dabbles in piracy on the broad waters” (House of Many Mansions, 1940);
- **personification**: “Our faithful Asdic detector smells them out in the depths of the sea and, with the potent aid of the Royal Air Force, I do not doubt that we shall break their strength and break their purpose” (House of Many Mansions, 1940);
- **metonymy**: “I do not see how any of these factors can operate to our detriment on balance before the winter comes; and the winter will impose a strain upon the Nazi regime, with almost all Europe writhing and starving under its cruel heel, which, for all their ruthlessness, will run them very hard” (Their finest hour, 1940).

W. Churchill followed the tendency of using various types of **repetition**:

- **anaphora**: “We have before us an ordeal of the most grievous kind. We have before us many, many long months of struggle and of suffering” (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940);
- **epanaphora**: “And you must remember that at that time the Germans had a magnificent battle fleet. A fleet in the proportion of 10 ships of theirs to 16 of ours” (Their finest hour, 1940);
- **parallel structures** within the sentence: “There, controlling forces are at work which are steadily keeping the seas open, steadily keeping the traffic going” (House of Many Mansions, 1940).

**Lexical and grammatical layer.** The speeches of Winston Churchill are full of **modal verbs**, most of which indicate the obligation: “that we have to be prepared in the Mediterranean” (Blood, Toil, Tears and Sweat, 1940) and the persistent advice: “It must be remembered that in the last war we suffered very grave losses from mines” (House of Many Mansions, 1940).

In addition, he used **gradation**, i.e. the intensity of modal verbs, using the first weak *should*, and then *must*. Such an approach enhances the emotionality of the speech and emphasises the criticality of the situation: “There should be no difficulty in this, owing to our great superiority at sea /...that untiring vigilance and untiring searching of the mind is being, and must be, devoted to the subject” (Their finest hour, 1940).

Although the speaker did not conceal the horror of the war and the cruelty of hostile action, he nevertheless promoted hope, faith and, sometimes, confidence in victory. This idea was embodied by W. Churchill in such lexical units as **to hope, to trust, to feel sure, to have no doubt** (House of Many Mansions, 1940), **to feel oneself more confident, to have no reason to doubt, to expect, undoubtedly, to look forward confidently to, to believe** (Their finest hour, 1940).

**Syntactic layer.** The next characteristic feature of political speeches is the use of **parenthetical clauses or expressions**. They help the speaker to make logical transitions from one subject to another, emphasise the consequences or causes of a problem, and create a coherent speech. In the speeches of W. Churchill, they are expressed by modal words and adverbs (**indeed, however, therefore, certainly, perhaps**) (House of Many Mansions, 1940; Their finest hour, 1940), and the combination of words with prepositions (**in addition, above all, at the worst**) (House of Many Mansions, 1940; Their finest hour, 1940) or with the infinitive (**to put it mildly**) (Their finest hour, 1940).

At the same time, his political speeches are full of various **parenthetical clauses**, which specify and supplement the content of the sentences:

“We, the aggrieved and belligerent Powers who are waging war against Germany, have no need to ask for respite” (House of Many Mansions, 1940).

“During the great battle in France, we gave very powerful and continuous aid to the French Army, both by fighters and bombers” (Their finest hour, 1940).

The peculiarity of completing his speeches is the application of the imperative: “Let us therefore brace ourselves to our duties” (Their finest hour, 1940).

To sum it up, Winston Churchill’s speeches are rich in lexical and stylistic devices which he used to influence society and achieve his goals. In addition to this, W. Churchill believed, unsurprisingly, in the romantic power of speeches. He wrote that if a man’s oratory was powerful enough he would become an “independent force”. He said a speech should be brought to a climax through a “rapid succession of waves of sound and vivid pictures” [1, p. 220].

**Conclusion.** The work has described how Winston Churchill's speeches influenced society and what lexical and stylistic devices were used by the speaker to achieve his goals. Winston Churchill used a significant amount of political, economic and military vocabulary; two types of metaphors indicating a critical situation and a tense period or indicating the call to action and the manifestation of support; numerous periphrases to describe his enemies; simile; personification; metonymy; parallel structures within the sentence; epanaphora; anaphora; modal verbs, most of which indicate the obligation; parenthetical clauses or expressions; complex sentences and imperatives.

During the hard times of the Battle of Britain, Winston Churchill's speeches showed their staying power by holding British morale together. They knew what they were fighting for and that the hope of much of the world laid on their shoulders. Using that strength, they managed to outlast the Germans repeated bombardments and, ultimately, won the skies over their home. Five years later, the British and their allies had won the war. Europe was free again and the darkness that had threatened the world was pushed back into the breach from which it came. Winston Churchill's words had a powerful effect on its audience and he delivered them when they needed them most.

#### References

1. Brown G. Discourse Analysis / G. Brown. Cambridge: Cambridge University Press, 1983. 283 p.
2. Бацевич Ф. С. Основи комунікативної лінгвістики / Ф. С. Бацевич. Київ: ВЦ Академія, 2004. 342 с.
3. Божеску М. Г. Сучасні дослідження політичного дискурсу / М. Г. Божеску // Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка / М. Г. Божеску. Луганськ, 2013. № 14. С. 6–11.
4. Москвин В. П. Эпитет в художественной речи / В. П. Москвин // Русская речь / В. П. Москвин. Москва: Наука, 2001. № 4. С. 28–32.
5. Постникова Л. В. Лингвокультурные просодические модели институциональной и медийной коммуникации на английском языке / Л. В. Постникова // Вестник Московского государственного лингвистического университета / Л. В. Постникова. Москва: ФГБОУ ВПО МГЛУ, 2011. № 607. 144 с.
6. Филлипс Л. Дискурс-анализ. Теория и метод / Л. Филлипс. Харьков: Изд-во Гуманитарный Центр, 2004. 336 с.
7. Чудинов А. П. Политическая лингвистика: учеб. пособие / А. П. Чудинов. Москва: Флинта: Наука, 2006. С. 92–256.
8. Шайгородський Ю. Ж. Політика: взаємодія реальності і міфу: [монографія] / Ю. Ж. Шайгородський / Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І. Ф. Кураса НАН України. Київ: Знання України, 2009. 400 с.
9. Шейгал Е. И. Семиотика политического дискурса / Е. И. Шейгал. Москва: Гнозис, 2004. 326 с.

УДК 81 373.43

**Надточій Юлія Миколаївна**

*старший викладач кафедри іноземних мов № 5*

*Військовий інститут телекомунікації та інформатизації*

**Надточій Юлія Николаевна**

*старший преподаватель кафедры иностранных языков № 5*

*Военный институт телекоммуникации и информатизации*

**Nadtochiy Juliia**

*Senior Lecturer of the Department of Foreign Languages № 5*

*Military Institute of Control and Communication*

## ІНТЕРНЕТ-ДИСКУРС ЯК НОВИЙ ТИП КОМУНІКАЦІЇ

## ИНТЕРНЕТ-ДИСКУРС КАК НОВЫЙ ТИП КОММУНИКАЦИИ

## INTERNET-DISCOURSE AS A NEW TYPE OF COMMUNICATION

**Анотація.** У сучасних німецькомовних блогах використовується велика кількість слів, запозичених з англійської мови, що зумовлено нестачею німецьких слів для чіткої назви, конкретного позначення слова, або задля знаходження оптимального способу передачі інформації, стимулювання до неї інтересу читача. Запозичення є характерним процесом для всіх мов світу і є ознакою їх життєздатності. З розширенням сфер діяльності потрібна нова термінологія, яка і переходить з різних мов у німецьку. Якщо явище, яке позначають новим терміном є актуальним, то слово перестає вживатися тільки в професійній сфері, а його використання широко розповсюджується у пресі, на радіо і на телебаченні.

**Ключові слова:** Інтернет-дискурс, блогерський дискурс, щоденники, гіперпосилання.

**Аннотация.** В современных немецкоязычных блогах используется большое количество слов, заимствованных из английского языка, что обусловлено нехваткой немецких слов для четкого названия, конкретного обозначения слова, или для нахождения оптимального способа передачи информации, стимулирования к ней интереса читателя. Заимствование есть характерным процессом для всех языков мира и является признаком их жизнеспособности. С расширением сфер деятельности нужна новая терминология, которая переходит из разных языков в немецкий. Если явление, которое обозначают новым термином является актуальным, то слово перестает употребляться только в профессиональной сфере, а его использование широко распространяется в прессе, на радио и на телевидении.

**Ключевые слова:** Интернет-дискурс, блогерский дискурс, дневники, гиперссылки.

**Summary.** Modern German-language blogs use a large number of words borrowed from the English language, which is due to the lack of German words for a clear name, a specific word designation, or to find the best way to convey information, stimulate the interest of the reader. A sign of their viability. WITH the expansion of the fields of activity requires new terminology, and moves from different languages to German. If the phenomenon that is denoted by the new term is relevant, then the word ceases to be used only in the professional sphere, and its use is widespread in the press, radio and television.

**Key words:** Internet-discourse, blogging discourse, hyperpower, diaries.

**Щ**оденник — це форма розповіді, що ведеться від першої особи, у вигляді щоденних записів, саме тому зазвичай такі записи сучасні подіям, що описуються. Щоденники виступають як жанровий різновид художньої прози і як автобіографічний запис реальних осіб та є жанровою формою, що передає динамічну автохарактеристику. За класифікацією Бахтіна, щоденник відноситься до певних мовних жанрів, володіє схожими рисами з самозвітом — сповіддю та автобіографією. Щоденникова розповідь поєднує в собі ознаки усного та письмового мовлення,

відноситься до літературно-розмовного типу мови. Під Інтернет-щоденником (blog) розуміють веб-сайт чи його розділ, де знаходяться датовані авторські записи мультимедійного характеру, розташовані у зворотному хронологічному порядку, з можливістю залишити коментарі до записів та переглянути особливий запис на окремій веб сторінці.

«Дискурс — це складне комунікативне явище, яке поєднує в собі не лише текст, але й екстатівні фактори (знання про світ, думки, установки, цілі адресанта), які є необхідними

для розуміння тексту» [5, с. 8]. Під блогерським дискурсом розуміється персональний хронологічний Інтернет-щоденник роздумів автора-блогера, у якому він публікує пости (основні повідомлення) на фоні яких створюються певні дискусії (у коментарях) [5].

Розвиток комп'ютерних технологій набирає обертів, тому вивчення Інтернет-дискурсу та виокремлення нового напрямку лінгвістичних досліджень — Інтернет-лінгвістики в системі гуманітарних знань, на сьогоднішній день стає все більш актуальним. Окремим жанром Інтернет-дискурсу, таким як: форумам (Н. Г. Лукашенко), комп'ютерним конференціям (О. М. Галичкіна), Інтернет-новини (Н. В. Коломієць), блогам (Т. М. Гермашова, К. В. Лазуткіна), Інтернет-щоденникам (С. В. Заборовська), присвячені дослідження.

Студіюються лінгвокультурологічні (О. В. Лутвинова) та гендерні особливості (А. Н. Гайфулліна, О. В. Горошко, Л. Ф. Компанцева) Інтернет-дискурсу. Особлива увага зосереджена на дослідженнях Інтернет-дискурсу з позицій когнітивно-перекладацького, зіставного та когнітивно-прагматичного підходів (В. Г. Згурська, Л. Л. Славова, Л. Ф. Компанцева).

В низці досліджень концептуально осмислюються такі засадничі поняття Інтернет-комунікації, як гіпертекст (О. М. Галичкіна, Р. Доукінс, М. В. Розін, Дж. Нельсон). Виходячи з цього, можна зробити висновки, що у філологічних студіях початку ХХІ ст. створено відповідні теоретичні засади та накопичено емпіричний матеріал для вивчення віртуальної комунікації, що створюється в мережі Інтернет. Саме Інтернет-дискурс є досить неоднорідним, тому серед проблем, які пов'язані з ним, уважного ставлення науковців потребує питання його структури та характерних рис, що вирізняють його з поміж усіх інших типів дискурсу [5].

За своєю значущістю та революційним впливом на мову поява Інтернету прирівнюється до створення друкарського верстата Й. Гуттенбергом, а особливості мережевого спілкування дають підстави говорити про формування третьої форми мовлення проміжної між усними та писемним мовленням [2].

На сучасному етапі розвитку наукової думки дискурс знаходиться в центрі уваги низки гуманітарних наук: лінгвістики, філософії, психології, літературознавства, політології, етнографії, теорії комунікації тощо.

У сучасній науці дискурс трактується як складне явище, що складається з учасників комунікації, ситуації спілкування і самого тексту.

Іншими словами, дискурс — це абстрактний інваріантний опис структурно — семантичних ознак, що реалізується в конкретних текстах.

Ідеалом, до якого слід прагнути в процесі комунікації, є максимально можлива відповідність між дискурсом як абстрактною системою правил і дис-

курсом (або текстом) як конкретним вербальним втіленням цих правил.

В сучасній лінгвістиці Інтернет-дискурс трактується по-різному. Він розуміється як:

- 1) когнітивно-комунікативний простір;
- 2) глобальна мережа, в якій засобами електронного каналу передачі даних і гіпертекстуального механізму їх структуризації та маршрутизації за допомогою (пара) вербальних засобів здійснюється комунікативна взаємодія, що характеризується заміною реального образу вигаданим текстом, що побутує в Інтернет системі. В якому комунікативна установка відображає суб'єктивно особистісну авторську позицію, змодельовану з врахуванням психологічних, лінгвістичних та технологічних факторів [5];
- 3) процес створення текстів в сукупності з прагматичними, соціокультурними та психологічними факторами; цілеспрямована соціальна дія, що включає взаємодію людей та механізми їх свідомості- когнітивні процеси [1];
- 4) складова текстова система, зумовлена екстра-лінгвістичними соціокультурними факторами і специфічною ситуацією вступу в мовленнєвих контакт за допомогою комп'ютера та інших електронних приладів як користувачів один з одним в мережі Інтернет, так і користувачів з дискурсивним Інтернет простором [5].

За Н. Г. Лукашенком, структурна організація Інтернет-дискурсу визначається гіпертекстом, що є різновидом текстового документа, окремі частини якого зв'язуються за допомогою гіперпосилань.

Гіперпосилання і тексти повідомлень як структурні елементи гіпертексту набувають мовного представлення у вигляді електронного документа. Гіперпосилання Інтернет-дискурсу являють собою перелік або список ключових слів чи словосполучень; підкреслене або виділене кольором ключове слово (словосполучення).

Основною функцією гіперпосилання є забезпечення можливості навігації по електронному тексту [5, с. 80]. Поняття гіпертексту виникло відносно недавно у зв'язку з вивченням електронних текстів. Термін «гіпертекст» вперше використав відомий американський соціолог, філософ, піонер інформаційних технологій Т. Нельсон в 60-х роках ХХ ст. для позначення текстів, що мають електронну форму, як радикально новий спосіб інформаційної технології і новий метод публікації; для «текста ветвящегося или выполняющего действия по запросу» [3, с. 47]. Однак, як зауважує Л. Іванов, гіпертексти як явище існували задовго до початку епохи Інтернету.

Типовим гіпертекстом домережевого часу є сукупність текстів Святого Письма. Їх можна читати не тільки лінійно, але й не лінійно, слідуючи експліцитно вказаному у багатьох виданнях книг Старого і Нового завіту порядку асоціативних поси-



лань і паралельних місць, тобто гіпертекстуально [3] Oxford Advanced Lerner's Dictionary визначає гіпертекст як «Text stored in a computer system that contains links that allow the user to move from one piece of text or document to another» [4, ст. 766], тобто збережений на комп'ютері текст, що містить посилання і дозволяє користувачеві переходити від однієї частини тексту чи документа до іншої. О. Галичкіна, проаналізувавши численні підходи до поняття «гіпертекст» трактує його як текст і систему команд або доповнень до нього, які дозволяють здійснювати ряд операцій: видаляти, виділяти і т.д. [2]. Гіпертекст включає допоміжний інструментарій, що надає можливість прискорити отримання потрібної інформації. Маються на увазі графічні засоби виділення інформації (параграфеміка) у вигляді шрифтів різного типу, супроводжуючі знаки, в тому числі, ідеограми, полімодальні рубрики — фрагменти мелодії, відеокліпу, динамічного образу. Н. В. Коломієць визначає гіпертекст як нову форму тексту, що характеризується нелінійністю, незавершеністю, децентралізацією, множинністю авторства та введення стосунків «автор-читач-співавтор». Гіпертекст представлений набором текстів, що містять вузли переходу між ними, які дозволяють обирати повідомлення, що читаються або послідовність читання даного повідомлення. Загальновідомим і яскраво вираженим прикладом гіпертексту служать веб-сторінки — документи HTML (мова розмітки гіпертексту), розміщені в електронній Мережі. Гіпертексти, «технічно» з'єднані один з одним апаратом посилань, слід відрізняти від тематично і організаційно (але не «технічно») об'єднаної послідовності текстів, наприклад, сукупності реплік всіх учасників будь-якої дискусійної групи. Структурними одиницями гіпертексту виступають вузли та зв'язки.

Вузол є основним носієм семантичної інформації і представляє окремий завершений блок гіпертексту, в якому комбінується інформація різних знакових систем: тексти, графіка, зображення, анімація, музичні та відеофрагменти. Зв'язки використовуються для поєднання вузлів між собою, виведення на екран змісту вузла. Глобальна зв'язність Інтернет-дискурсу характеризує його в цілому. Макроодиницею дослідження Інтернет-дискурсу вважають сайт, єдність якого як дискурсивної одиниці забезпечується наявністю таких складових: адресант, адресат, зміст, що відповідає призначенню сайту, мета його створення тощо. Одиницею нижчого рівня є окрема сторінка, що далі поділяється на сторінки ще нижчого рівня, а структура має радіально-ланцюжковий характер. Інтернет-дискурсу як виду комунікації притаманні риси, що вирізняють його з поміж усіх інших видів дискурсу. До таких конститутивних ознак О. Галичкіна відносить:

- 1) електронний сигнал як канал спілкування;
- 2) віртуальність;
- 3) дистантність, тобто віддаленість в просторі і в часі;

- 4) опосередкованість технічними засобами;
- 5) високий ступінь проникності, оскільки слухачем, співучасником або Інтернет-дискурсу може стати будь-яка людина;
- 6) наявність гіпертексту;
- 7) креолізованість, тобто присутність в текстах буквених, образно-зорових та образно — слухових компонентів (картинки, аудіо — та відеовставки);
- 8) переважно статусну рівноправність учасників;
- 9) передачу емоцій, міміки почуттів за допомогою «смайликів»;
- 10) комбінацію різних типів дискурсу;
- 11) специфічну етику.

Дещо іншої позиції дотримується Л. М. Гриценко, яка виділяє конститутивні ознаки Інтернет-дискурсу через такі дискурсивні параметри: канал зв'язку, комунікативна ціль, тип комунікантів, хронотоп, жанрова організація дискурсу, дискурсивна картина світу та мовне втілення.

До комунікативних цілей дослідниця відносить пошук, передачу, обговорення та зберігання інформації, а також спілкування та розваги. Оскільки спілкування в Інтернет-дискурсі стирає соціальні, гендерні. Вікові та інші ознаки, то комуніканти є статусно рівноправними. Говорячи про жанрову організацію, вчена підкреслює, що Інтернет-дискурс стає жанропороджуючою сферою, що не тільки запозичує існуючі, але й сприяє появі нових жанрів, а аналіз жанрів лежить в основі дослідження картини світу. Під мовним втіленням Інтернет-дискурсу розуміється інтеграція в його межах усного та писемного мовлення і виникнення нової форми мовної взаємодії — усно-писемного дискурсу. Інтернет-дискурс — це масив електронних, аудіо- та відеотекстів в сукупності з екстралінгвістичними факторами, пов'язаних між собою системою гіперпосилань, доступ до яких забезпечується входом в мережу Інтернет за допомогою комп'ютера чи альтернативних мультимедійних приладів.

Німецька мова належить до всесвітніх мов, є однією з поширених мов у Європейському Союзі та постійно змінюється. Німецько мова — це офіційна мова в Німеччині, Швейцарії, Австрії, а також у Ліхтенштейні та Люксембурзі.

Останні роки набули найсуттєвіших змін, особливо з розвитком процесу глобалізації та запозичення слів з інших мов, переважно з англійської. Англійськи є лексичною єдністю, яка запозичена з англійської чи американської мови. Саме запозичення являють собою найважливіший шлях до збагачення мови. Неологізми, які використовують в німецькій мові — це переважно слова іншомовного походження, що увійшли в сучасний німецький мовний ареал разом з новими речами та позначеннями. Англійські запозичення представлені сьогодні фактично у всіх галузях життєдіяльності людини, проте перші місця посідають такі: реклама, техніка, спорт, комп'ютер, ЗМІ, зокрема журнали.

Важливу роль у більшому використанні англіцизмів відіграє той факт, що англійська є першою іноземною мовою в школі та вважається світовою мовою, що виражає успіх. Саме це є причиною такого загальноживаного використання, бо певні слова, як правило, мають значний престиж серед молоді, звучать свіжо, по-новому та оригінально. Кожна мова прагне стислості, а деякі англійські слова коротші та зручніші у вимові, ніж німецькі [2].

Треба розглянути використання англіцизмів у структурі заголовків на матеріалі блогерського дискурсу.

На сьогоднішній день блогерство набуває все більшого поширення у багатьох країнах світу, особливо серед молоді.

Саме тому використання англіцизмів набуває все більшого поширення у багатьох країнах світу, особливо серед молоді.

Проте виникає певний ряд питань:

- 1) чи не засмічує така тенденція до англомовних слів німецьку мову;
- 2) у яких сферах зросло їх використання порівняно з іншими роками;
- 3) у яких випадках доречно вживання англіцизмів.

Задля доцільної відповіді на них було взято різні види сучасних німецькомовних блогів (Travel on Toast, der Postillon, Sprengsatz, Happy Mind Magazine) та досліджено особливості використання та вживання іншомовних запозичень у структурі заголовків.

На сьогоднішній день всі сфери людської діяльності зазнають постійного розвитку, і нові слова надходять у німецьку мову майже з кожної сфери життя людини. Сучасні ЗМІ є посередниками у міграції запозичень до системи мови реципієнта. Саме вони інформують про технічні та технологічні новинки сучасного світу, надають актуальну інформацію та адресують її читачеві.

Таким чином значна частина запозичень надходить до лексики багатьох верств населення, пізніше і до літературної мови.

Аналіз на матеріалі блогерського дискурсу дозволив виокремити наступні тематичні групи запозичених лексичних одиниць:

#### **Технічна лексика:**

Password — пароль для входження в систему;  
Spam — спам;  
Software — програмне забезпечення;  
Help Center — центр допомоги  
Android — операційна система і платформа для мобільних телефонів;  
Equipment — обладнання;  
Camcorder — відеокамера;  
USB-Kabel — кабель для підключення до комп'ютера;  
USB Stick — флешка;  
I-phone — лінія смартфонів;

Touchscreen — сенсорний екран;  
Laptop — портативний комп'ютер;  
Update — модернізація, оновлення;  
User — користувач;  
Account — аккаунт;  
Download — завантажувати;  
E-Mail — електронна пошта;  
mailen — надсилати електронний лист;  
Facebooken — бути у соціальній мережі;  
Gadget — гаджет;  
Login — логін;  
Online — бути у мережі.

#### **Політична та суспільна лексика:**

das Peaskeeping — збереження миру;  
Political Corractnes — політична коректність;  
der elder Statsman — досвідчений політичний діяч;  
die Pressure-group — впливова група, що виявляє тиск на уряд;  
Die Round — table — Konferenz — конференція за круглим столом;  
Law-and-Order — закон і порядок;  
Apartment — квартира;  
Slogan — лозунг;  
der Goodwill — прихильність; доброзичливість, добра воля  
Kongres — конгрес;  
Image — імідж;  
das /der Overkill — ядерний потенціал для багаторазового знищення противника;  
der Hardliner — прихильник жорстокої лінії в політиці;  
das Fundrising — збір пожертвуваль (на благодійні цілі);  
das Pairing — партнерська тактика;  
agreement — домовленість, згода;  
add-on — додаток;  
adden — доповнювати;  
armchair shopping/online shopping — робити покупки через мережу Інтернет;  
Lobby organisation — організація лобі (групи людей, які представляють та відстоюють у певних організаціях певні інтереси);  
Community — співавторство;  
advantage — перевага;  
disadvantage — недолік.

#### **Молодіжна лексика:**

heavy — особливо сильний, добрий, достойний захоплення;  
outsider — аутсайдер;  
teamwork — колективна/спільна праця;  
best — кращий;  
break — перерва;  
happy — радісний, щасливий;  
dick — (дуже) добре;  
Trend — модний тренд;

flop — провал;  
 amusement — розвага, пусті забави;  
 hit — хіт;  
 party — вечірка;  
 fashionable — модний;  
 shoppen — купувати, ходити за покупками;  
 outfit — одяг, мода, мати вигляд;  
 favorit — улюблений;  
 check — екзамен;  
 dancen — танцювати;  
 digger — друг, співробітник, товариш з роботи;  
 mega-in-(megahit) — дуже сучасний, останній крик моди;  
 mega-out — зовсім не сучасний;  
 hood — місцевість, район;  
 lobi — гроші, розмінна монета;  
 hip/hippig — дуже сучасний, класно;  
 soft — м'який, гнучкий, кроткий;  
 wow — вигук захоплення.

**Економічна лексика:**

Stock — головний капітал;  
 Discount-Preis — ціна зі знижкою;  
 Discounter — магазин, що торгує за зниженими цінами;  
 Cash — готівка;  
 das Merchandising — комплекс мір, що вживається для збуту товару;  
 das Name-Produkt — продукт без торгової марки;  
 das Produkt-Placement — розміщення, збут товару;  
 der /das Output — обсяг продукції, що випускається підприємством;  
 Konzern — концерн (фінансово-промислова група компаній);  
 Holding — холдинг;  
 Advertisement — реклама;  
 Advertise — рекламувати;  
 Know-how — ноу-хау;  
 Factoring — факторинг;  
 der Crash — криза;  
 der Headhunter — той, хто перевербовує керівних робітників конкуруючих фірм;  
 das lean Management (від англ. — lean — худий) — економічний менеджмент, економічне виробництво;  
 das Newkomer-Firma — молода фірма, що вже досягла успіху;  
 das Management-by-out — викуп підприємства його співробітниками;  
 Leasing-Gesellschaft — лізингова фірма;  
 Marketing-Firma — маркетингова фірма;  
 Deadline — крайній термін (сдачі матеріалу тощо);  
 Exchange — обмін, біржа;  
 Added value — додана вартість, додатковий додток;  
 Crash — крах, падіння банку;  
 Deflation — підвищення купівельної спроможності національної валюти;  
 Bonus — бонус;

Sponsern — спонсорувати;  
 Damage — знижка з ціни за пошкоджений товар;  
 Investment — вкладання грошей;  
 Account — рахунок.

**Лексика, що відноситься до сфери культури:**

Track — трек;  
 Soundtrack — саундтрек;  
 Backstage — закулісний, за кулісами;  
 Halloween — Хеллоуїн;  
 Pub — паб (Ірландія);  
 It-bag — сучасна сумка;  
 Hip-Hop — хіп-хоп (молодіжна культура);  
 Headliner — хедлайнер;  
 Feng-Shui — фен-шуй;  
 Remake — ремейк;  
 Jazz — джаз;  
 Release — реліз;  
 Disko — диско;  
 Remix — ремікс;  
 Blockbuster — блокбастер;  
 Techno — техно;  
 Bestseller — бестселлер;  
 Dancefloor — танцювальна зала;  
 Single — сингл;  
 Japan-Style — японський стиль.

**Спортивна лексика:**

Wrestling — реслінг;  
 Beach Volleyball — пляжний волейбол;  
 Cross — крос;  
 Skilanglauf — лижніперегони;  
 Shaping — шейпінг;  
 American football — американський футбол;  
 Dribbling — дриблінг, ведення м'яча;  
 Jogging — біг;  
 Fitness — фітнес;  
 Aerobic — аеробіка;  
 Bowling — боулінг;  
 Worldcup — кубок світу;  
 Transfer — перехід з однієї команди чи клубу в інший;  
 Champions League — ліга чемпіонів;  
 Joggen — біг кожного ранку;  
 Team — команда;  
 Snowboard — сноуборд;

**Наукова лексика:**

Slang — сленг;  
 Collider — колайдер;  
 Spacer — спейсер (рухлива частина молекули);  
 Hurricane — ураган;  
 AIDS — СНІД;  
 Deflation — дефляція (психологічний стан людини).

Доречність використання англіцизмів зумовлюється насамперед цільовою аудиторією. Більшість



неологізмів є не зрозумілими для людей пенсійного віку, саме в таких випадках є логічним уникання їх використання. Молодь, навпаки, охоче звертає увагу на заголовки, де є англомовні слова, а за їх відсутності, може навіть не звернути увагу на зміст викладеного матеріалу. Було досліджено 600 відібраних для аналізу запозичених одиниць, з яких переважну більшість становила лексика, пов'язана саме з технічною сферою. Друге місце за широко вживаністю іншомовних слів посіла молодіжна лексика, яка за останні роки набуває все більш стрімкого розвитку. ЗМІ, які підхоплюють дану тенденцію, блоги, які є популярними на сьогоднішній день, поширюють вживання англомовних запозичень серед мас в інших сферах (економіка, політика, культура і т.д.) Основне питання, англіцизми засмічують чи збагачують німецьку мову, викликає різні дискусії та не дає чіткої цілісної відповіді.

Така тенденція має безліч як переваг так і недоліків. Можливо необхідно прийти до висновку, що чужу мову треба поважати. Вчити, але й не забувати про рідну. Слід цінувати те, що було створено предками, не руйнуючи цього, а тільки вдосконалюючи.

Заголовок — найважливіший засіб привернення уваги читача до публікації.

Особливого значення ця властивість набуває в Інтернет ЗМІ, які борються за відвідування своїх сайтів і будь-яким способом намагаються привернути увагу читачів, залучивши їх саме до свого Інтернет-видання. Перехід численних друкованих ЗМІ в електронний формат, виникнення новинних онлайн-ресурсів визначило нові вимоги до заголовків статей. На думку М. Коулза, найкращі газетні заголовки не ефективно функціонують в Інтернеті, а завдання онлайн-редактора — вабити живого читача, а саме машину — тобто пошукову програму, щоб підвищити рівень відвідуваності сайту. Саме це і є запорукою його успішності. Хоча інформативна функція заголовка виходить на перший план, проте емоційно-експресивна функція все ж таки не втрачається. Зазвичай заголовок містить ключові слова і навіть може слугувати основним джерелом інформації. За даними дослідників, 60–80% користувачів узагалі не читають тексту новин чи статей, а отримують необхідну інформацію лише із заголовків сайту. В Інтернет-виданнях може використовуватися арсенал експресивних засобів вираження заголовків друкованих видань. Обов'язковою умовою при цьому є окреслення в заголовку теми статті, порушеної автором проблеми. Р. Крейг закликав дотримуватися головного правила: «заголовок може розважати читачів, але не за рахунок їх інформування».

Читач, переглядаючи Інтернет-видання, бачить перед собою лише сам заголовок. Тобто, до прочитання публікації він перейде, якщо буде впевнений, що сама тема є йому дійсно цікавою. Тоді як друковане видання привертає увагу читача не тільки заголовком, а й ілюстрацією, цитатою або ж певними

рядками в тексті статті. Стилiстичні засоби, які вже давно ефективно використовуються авторами в заголовках журналістських матеріалів, стали об'єктом дослідження багатьох мовознавців (М. Муратова, О. Д. Пономарів, О. А. Стишів). Особливості створення онлайн — заголовків також активно розглядаються такими вченими, як О. Амзін, Р. Крейг, М. Коулз. Проаналізувавши заголовки Інтернет-видання «Spiegel online» за останні десять років (2010–2020) дозволяють зробити ряд загальних висновків. Загальна модель заголовків статей — це передусім яскрава назва, яка має емоційно захоплювати і в декількох словах розкривати суть матеріалу або ж містити натяк на проблему:

- Wo Forscher echten Actionfilm (екшн, бойовик) «Transformer» erschaffen;
- American Football (американський футбол): 6 Super Tom Brady
- Gesundheit: Chill (відпочинь) mal, Mama.

Часто, щоб поєднати в заголовку інформативну та емоційно-експресивну функції, автори вдаються до такої схеми: в першій частині заголовка використовується певний стилістичний засіб із метою вплинути безпосередньо на увагу читача, наприклад, гра насамперед іншомовних слів. А друга вже — інформує про саму подію:

Chatbots (поєднання двох англіцизмів: chat і robot — бесіда та робот): Diese Roboter organisieren ihre Freizeit;

Milliarden-Deal — (справа намілья): Walt Disney kauft Teile von Fox — Konzern;

Harschweather — (суворі погодні умови: капризи погоди або ж погодні вибрики): Der Schnee geht, das Hochwasser kommt [5].

Звичайно, заголовки ресурсу є насамперед не самою інформацією, а лише натяком, даючи таким чином можливість зрозуміти, чи належить тема статті до кола зацікавлень читача чи ні. Важливим фактором при цьому вважається обізнаність читача із основними подіями, що відбуваються в суспільстві. Використання мовностилістичних засобів призначене для того, щоб посилити цей інтерес і переконати читача звернутися до викладеного матеріалу. Основою вербального втілення заголовків Інтернет-журналу є загальноновживана стилістично нейтральна лексика. Стилiстично марковану лексику та численні тропи автори використовують у заголовках здебільшого, щоб досягти іронії, сарказму чи навіть жарту. Найактивніше використовуються також у заголовках Інтернет-видань англіцизми, які містять у собі розмовні лексеми або жаргонізми. Уживання подібних лексем наближує заголовки до живого мовлення, збільшує довіру читачів, дозволяє передати в заголовку авторське ставлення до описуваного. Проте, існують і недоліки використання таких лексем. Розмовна лексика і жаргон значно знижує рівень мовної культури видання. Саме тому їх вживання зустрічається досить не часто. У даному випадку



цілком слушною є думка мовознавця О. А. Стишова, бо він повністю відкидає можливість використання таких слів, зазначаючи, що це «засвідчує намагання журналістів і редакторів потурати людям із низькими мовними смаками, а також віддавати данину моді на вульгарний, знижений стиль.» У зв'язку із появою нових суспільних явищ і понять, що їх позначають, автори експериментують у заголовках з неологізмами:

- Bitcoin-Panik Crash (крах) beim Kryptogeld?
- В даному випадку неологізмом є Kryptogeld.

**Висновки.** Автори статей докладають максимум зусиль аби заголовок їх статті складався з якомога меншої кількості слів, при цьому передавав інформацію про яку йдеться і привертая до себе увагу читача так, аби читач, побачивши заголовок вже був зацікавлений придбати газету і прочитати саме ту статтю, заголовок якої йому видався цікавим з інформаційної точки зору. В зв'язку з цим, перекладач має гарно розуміти зміст газетного заголовку

і вміти гарно та правильно його передати з мови оригіналу на мову перекладу. Адже для заголовків німецьких газет характерним є те, що заголовок може мати подвійний зміст, так як комбінація слів підбирається таким чином, що за змістом можна зробити абсолютно протилежні переклади, тому дуже важливо відчувати цей нюанс. Перекладач постійно повинен пам'ятати про особливості вживання часових форм в заголовках. Коли мова йдеться про дію, яка вже відбулась, але в недалекому минулому, то використовується теперішній час, така форма ніби наближає читача до певних подій минулого. Для позначення майбутнього часу заголовків часто використовується інфінітив. Вітчизняні та зарубіжні германісти відзначають, що сьогодні німецька мова особливо інтенсивного впливу з боку англійської мови, насамперед її американського варіанту, що знаходить свій прояв на фонологічному, лексичному та семантичному рівнях.

#### Література

1. Вжещ Я. Л. Інтернет-дискурс: проблема визначення поняття, особливості структури / Я. Л. Вжещ. К.: Вісник ЛНУ імені Тараса Шевченка, 2012. № 14 (249). С. 15–19.
2. Гудзь Н. О. Інтернет-дискурс: структурна специфіка та конститутивні ознаки.
3. Коломієць Н. В. Лінгвістичні особливості організації гіпертексту Інтернет-новин (на матеріалі англійської мови) / Н. В. Коломієць. URL: <http://disser.com.ua/content/31813.html#download>
4. Галичкина Е. Н. Специфика компьютерного дискурса на английском и русском языках (на материале жанра компьютерных конференций): дис... канд. филол. Наук: 10.02.20 / Елена Николаевна Галичкина. Астрахань. 2001. 212 с.
5. Иванов Л. Ю. Язык интернета: заметки лингвиста / Л. Ю. Иванов. URL: <http://www.twirpx.com./file/751186>

**Romanenko Svitlana**

*Deputy Chief of Department of Foreign Languages, Senior Teacher  
Military Institute of Telecommunications and Information Technologies*

## AN ANALYSIS OF THE LEARNER'S SPOKEN LANGUAGE FOR NON-NATIVE SPEAKERS IN MILITARY ENGLISH

**Summary.** The English language is a global language and applied as a language for specific purposes nowadays. Not only English for specific purposes but also the graduates should know General English. The target of assessment was to observe the English language ability of a class as a whole and evaluate aspects of language development the class needs to focus on. As it was impossible to observe all aspects of a class, the research was concentrated on grammar, pronunciation, vocabulary and discourse. The research consists of two main Sections. Section 1 analyses interaction between theoretical background and language usage. Section 2 is divided into two subsections: first subsection considers the following aspects of the spoken language: grammar, pronunciation, vocabulary and discourse; second subsection presents an assessment of the learner's spoken language, held among cadets. Finally, a conclusion deals with propositions for enhancing the learner's spoken language.

**Key words:** spoken language, linguistic knowledge, language competence, grammar, pronunciation, vocabulary, discourse.

**Introduction.** The third-year cadets have English classes from Military English Campaign 2 course-book and workbook. The book corresponds to level 2 Functional to STANAG 6001. Being the second-year cadets, they learnt from Military English Campaign 1 and got a Level 1 Survival.

According to the language development scale of STANAG, Level 1 has the following characteristics:

**Vocabulary:** Adequate for routine courtesy and minimum practical needs related to travelling, obtaining food and lodging, giving simple directions, asking for assistance.

**Listening comprehension:** Adequate for very simple short sentences in face-to-face situations. May require much repetition and a slow rate of speech. Fails in situations where there is noise or other interference.

**Grammar and pronunciation:** Errors are frequent and may often cause misunderstanding.

**Fluency:** Adequate for memorized courtesy expressions and common utterances. Otherwise lacking. Level 2 is characterized:

**Vocabulary:** Adequate for simple social and routine job needs as giving instructions and discussing projects within very familiar subject-matter fields. Word-meanings often unknown, but quickly learned.

**Listening comprehension:** Dependable in face-to-face communication within well-known subject-matter fields and in common social contexts. Sometimes requires rewording or slowing of conversational speed. Incomplete in the presence of noise or other interfer-

ence. Seldom adequate to follow a conversation between two native speakers.

**Grammar and pronunciation:** Meaning is expressed accurately in simple sentences. Circumlocution often needed to avoid complex grammar. Foreign-sounding pronunciation very noticeable but usually does not interfere with intelligibility.

**Fluency:** Often impaired by hesitation and groping for words [1].

The research was held in mid-term curricular, so cadets do not obtain knowledge of Level 2 in full but have skills in Level 1. That is why it is necessary to find a balance in evaluating the learner's spoken language.

### Section 1

According to Scott Thornbury, "...the skill of speaking comprises extralinguistic knowledge, such as background knowledge of topic and culture, and linguistic knowledge, including discourse knowledge, and knowledge of grammar, vocabulary, and phonology" [2, p. 26].

Linguistic knowledge is defined as obtained language competence in discourse, grammar, vocabulary and rules of shaping the form and content of sound systems. It is necessary to develop principles for interaction among all these aspects.

Joan Bybee proposed basic principles for achieving language competence.

The first principle is "Experience affects representation". It means that there exist two types of usage words: high-frequently and low-frequently. It would

be possible to apply more or less different context for changing the strength of words.

Next principle assumes that “mental representations of linguistic objects have the same properties as mental representations of other objects”. Implementation of the assumption is hard for non-native speaker because of different perception of properties, depending on what it belongs to analytical or syntactical language. Nevertheless, the goal could be achieved, applying strictly linguistic objects of the target language.

The third principle states “categorization is based on identity or similarity”. It is the best principle for non-speakers to understand grammar rules of the target language, using more or less identity or similarity of the mother tongue.

The fourth principle affirms that ‘generalizations over forms are expressed as relations among forms based on phonetic and/or semantic similarities’. Any lexical topic should be presented through its generalization, enriching the target vocabulary with word-formation, collocations, idioms, phrasal verbs, etc. in the frame of certain lexical topic. The meaning of words is given strictly in correspondence with the target language. In this case it should recommend using the target dictionary.

The fifth principle states that “lexical organization provides generalizations and segmentation at various degrees of abstraction and generality”. It means the learning of words is connected with the norms of pronunciation in the target language. It refers to the necessity of taking phonetic and phonological knowledge into action through phonetic exercises, listening or watching authentic learning material.

Finally, last principle is that “grammatical knowledge is procedural knowledge”. The studying of the target grammar should base on logics, simplified structures in recognition and gradually in procedure [3, p. 6–8].

Development of spoken language abilities absolutely connected with language competence, appropriating to the target language. Phonetics, phonology, grammar, lexicology and stylistics are fundamental background in success of learning process.

## Section 2

### Subsection 2.1

Firstly, *A Dictionary of Phonetics and phonology* defines pronunciation as “a manner in which speech sounds, especially connected sequences, are articulated by individual speakers or generally speakers” [4, p. 291].

Pronunciation is a way a language, a particular word, or a sound is pronounced. It includes the sound of the language, stress, rhythm and intonation. The pronunciation of English phonemes is very hard for non-native speakers, especially the vowel system, which is classified 1. by stability of articulation: monophthongs, diphthongs, diphthongoids 2. by position of a

tongue: a. horizontal position: front, mixed or central, back; b. vertical position: high or close, mid or half-close, low or open, 3. by position of the lips: rounded or labialized and unrounded or non-labialized vowels, 4. by length: short or long. The consonant system is easier than the vowel for non-speaker, but at the same time, it has some peculiarities, for example, absence of dental sounds in Ukrainian.

Next, David Crystal’s *A Dictionary of Linguistics and Phonetics* gives a notion of “grammar” in versatile meanings, but as a traditional interpretation defines as “a level of structural organization which can be studied independently of PHONOLOGY and SEMANTICS, and is generally divided into branches of MORPHOLOGY and SYNTAX. In this sense, grammar is a study of the way WORDS, and their component parts, combine to form sentences” [5, p. 217–218].

Grammar is a set of rules that define how words are combined to form acceptable units meaning within a language. In contrast to Ukrainian, the English language demands strict word order. There are grammar notions in the English language that do not exist in Ukrainian such as articles, gerund, causative form, etc. The problem question is when grammatical phenomena is in both languages but has different meanings, for instance, modality.

Thirdly, vocabulary is a set of words or group of words (collocations, lexical chunks) we learn in the foreign language or the words that a person knows or uses. It is very important to pay learners attention on meaning of words in formal and informal styles. It is obvious that some meanings of words have descriptiveness, some — are specified in place, time or manner. Some words have quite different notion that causes perception of words incorrectly.

Finally, discourse is the use of language in speech and in writing in order to produce meaning. The important point of discourse is ability to apply all aspects of language in accordance with the norms and rules of the target language. The development of speaking skill is impossible without phonetics, phonology, grammar, lexicon and style.

Moreover, the level of complexity gradation should be well-structured, consequence and have logical interconnection between all stages of the learning process.

### Subsection 2.2

#### *Profile of the learners:*

The assignment was held on January 31, 2020. The group of learners, whose spoken language was evaluated, consisted of 12 third-year cadets, aged twenty. The basic learners’ book is Campaign, level 2, according to STANAG.

The group is almost even, pre-intermediate level. Some cadets have more fluency in the target language. Learning styles, abilities, experiences and aptitude are slightly different, as in any other group.

The learners find it easy to use language standard phrases and active vocabulary referred to group’s

level. So, the group needs more practice, encouragement and help.

*Topic:* Visiting the Headquarter.

*Language focus:* asking and giving directions *how to get to...*

*Objective:* revising previously taught vocabulary; practice in giving directions; develop fluency in practice; ear training; using authentic video to build awareness of verbal communication.

#### *Grammar*

It is concerned that asking and giving directions is closely connected with the Imperatives, modal verbs *need, could, would, should* and using the Prepositions. Cadets have some knowledge in these grammar points.

Firstly, it must be said that the Imperative form was put into practice correctly.

S1: Should we turn left?

S2: No. *Go straight* two blocks and then *turn right*.

Secondly, there are no difficulties in using *could, would* for asking directions,

S1: Excuse me, how *could* I get to Pecherska Square?

S2: *Would* you go on foot or by bus?

but as for giving directions the usage of modal verbs were spontaneous. The influence of L1 caused inappropriate usage of modal verbs. The sentences sounded awfully.

S1: How could I get to the nearest post-office?

S2: You *need to* turn left over there.

As a modal verb, *need* expresses absence of obligation but necessity, and without — *to* (bare infinitive). So, the meaning is “You *have no obligation to* turn left over there.” It raised two questions. First, if there is no obligations turn left over there, what should I do? Second, if someone asks the way to the nearest post-office, what obligations or necessity do you say about? The interference of L1, taken together with non-knowing the meanings of modal verbs, may account for a majority of grammar mistakes which a cadet made when giving direction.

However, some students have difficulties with the usage of prepositions. Given examples show that most errors are concerned confused prepositions that have slightly or quite different meaning.

S1: Cross Lesya Ukrainka Boulevard, turn right. Denis School is in *among* KFC and the chemist. (not *among*, but *between*).

S2: Go straight ahead to Vladimyrskaya Street, cross it. You see a monument to Hrushevskiy. Institute of Philology is *near* it. (more correctly *next to*)

Nevertheless, the group demonstrated ability to interact successfully, carrying out the communicative task.

#### *Pronunciation*

During the lesson, a group demonstrated a problem in phonological aspect. Their speech was monotonous without any intonation, stress, rhythm. The broad and narrow vowel sounds [æ], [e] articulated and pronounced without any differences. [ɛ:] sounded as a

mixture of [o] and [jo], for example, *turn* [tjon]. The dental sounds [θ] resembled more soft [z] versus [ð] — [s]. Some cadets articulated consonants [l], [t], [d] with palatalization, and [w] pronounced more similar to [v]. The mother tongue has a great influence on learners because the English and Ukrainian/Russian languages have different sound systems and articulation base.

Throughout the lesson the cadets asked questions and gave replies. Sometimes it was not easily to guess what sentence is affirmative or question and where is full stop or question tag. There are tones neither falling nor rising in questions, for example, *Where ↓ is the nearest post office?* instead of *Where is the nearest post office?* The main difference in intonation of *yes/no* questions and *wh-* questions is the placement of the high pitch accent, which falls near the beginning or mid- sentence in Ukrainian/Russian, but closer to the end, on the focus word, in English.

Nevertheless the ear training task was successfully completed by learners. The task was to watch a video and say who give an answer in question how to get to.... The video was produced by Real English and titled “Can you tell me the way to...?” The interviewer asked one question to ten different people. The video was watched twice. Cadets demonstrated that they are able to perceive the target language speakers by ear.

#### *Vocabulary*

First of all it should be noticed that cadets applied a different range of lexical items: fixed phrases, phrasal verbs, collocations. Lexical problems could be divided into three kinds of errors: false friends, confused words and homophones.

Most frequent error was false friends, for instances,

S1: How could I get to **Prospect** Peremogy?

S2: Excuse me, where is **Gymnasium** # 3?

The word “**prospect**” has a meaning of “the possibility or the idea of something that will or might happen in the future”, but not a road. “**Gymnasium**” (“**gym**” a shorten form) means “a building with equipment for doing exercises”, rather than educational institution. False friends denote words in the source and the target languages which are more or less similar in form. The similar sounding causes misunderstanding and sometimes laughing, but problem could be solved by paying learners attention to the notion.

Moreover confusing words was caused by the interference of L1. The following examples proved it, ‘*on the left/right*’ instead of “*to the left/right*” or “*Straight*” instead of “*Straight ahead*”. Both examples demonstrate that the mother tongue, Ukrainian/Russian, strongly interfere with the target language, e.g. “на ліво/право” — “*on the left/right*”, “Прямо!” — “*Straight*”.

Final problem was homophones that have the same or similar sounding but differ in meaning. Some learners expressed misunderstanding and then were confused.

S1: Where is the nearest **inn**? (*inn* — *in*).

Having heard the question, S2 was confused and gave no reply. S1 understood what the problem was and



substituted “*inn*” for “*hotel*”. The substitution led to misunderstanding for English native speaker because “*inn*” — a small hotel in the countryside and “*hotel*” — a place where you pay to stay when you are away from home. So the problem is where you are looking for hotel in the nearest countryside or the nearest place from a position where a question was asked.

Generally, cadets demonstrated that their knowledge of topic vocabulary is good and they are well-motivated in learning vocabulary.

#### *Discourse*

The group approved awareness and willingness to interact with each other. Kiev residents actively helped to non-Kiev residents in defining position of unknown places. The atmosphere was open and friendly. Cadets communicated with each other in polite and respectful manner without any interruptions.

It should be noticed that learners actively expressed their emotions by using interjections such as “Wow”, “Oops”, “Oh” and expressions such as “Really?”, “Great”, “Not at all.”.

The sentences were simple, sometimes complicated by the conjunction *and*. They were mostly well-structured, logically sequenced and correct in grammar. However, it should be mentioned that some students didn't use conjunctive adverbs in full.

Regarding speaking styles, mostly cadets' speech was good in articulation but circuitous which naturally caused pauses. Learners used formal style, expressing their thoughts by means of standard phrases.

**Conclusions.** We suppose that the evaluation on learner's spoken language is the best to observe all

aspects of language in practice because it bases on pronunciation, grammar and vocabulary. The group demonstrated the ability to interact with each other to perceive and handle information.

In general, cadets have communicative skills in giving directions clearly, according to Level 1. They apply them in correspondence with some basic vocabulary, grammar models skills in giving directions clearly, pronouncing sounds shows the interference of the mother tongue greatly.

In addition, ear training is a very useful teaching method for developing perceptive skills and training understanding natural speed of speech. It was not surprising that there was interconnection between the velocity of speech and recognition of the context. The higher the speed of speech is, the less context recognition is. It was not surprising that learners were strongly disintegrated when they heard some phonetic phenomena such as assimilation, sound alternations, elision and reduction.

Obviously, there is time and practice for language development, encouraging and developing their abilities in language learning process by different kinds of activities such as peer interaction, role-play, simulations, brainstorming, information gap, storytelling, playing card.

Furthermore, it would be a good idea if learners focus on articulation and intonation, develop ear training gradually by watching authentic videos to enhance listening and speaking skills. As a result, it would definitely improve learner's language awareness in communication.

#### References

1. URL: <http://www.stanag6001.com/languages/>
2. Thornbury Scott. How to teach speaking. Longman / Pearson Education. 2005. 160 p.
3. Bybee Joan Language Use as Part of Linguistic Theory // Cambridge Studies in Linguistics. University of New Mexico. 2001. PP. 6–8.
4. Trask R.I. A Dictionary of Phonetics and Phonology. Routledge. London New York. 1996. Transferred into Digital Printed. 2006. PP. 291. URL: <https://fonetica23.files.wordpress.com/2017/09/a-dictionary-of-phonetics-and-phonology-trask-19961.pdf>
5. Crystal David A Dictionary of Linguistics and Phonetics // 6th ed. Blackwell Publishing Ltd. 2008. PP. 217–218.

УДК 377.5

**Кулешова Наталя Миколаївна***викладач математики**Краматорський коледж**Донецького національного університету**економіки і торгівлі імені М. Туган-Барановського***Кулешова Наталья Николаевна***преподаватель математики**Краматорский колледж**Донецкого национального университета**экономики и торговли имени М. Туган-Барановского***Kuleshova Natalya***Math Teacher**Kramatorsk College of the**Donetsk National University Economics and Trade**named after M. Tugan-Baranovsky*

## ОРГАНІЗАЦІЯ І КОНТРОЛЬ САМОСТІЙНОЇ РОБОТИ СТУДЕНТІВ

## ОРГАНИЗАЦИЯ И КОНТРОЛЬ САМОСТОЯТЕЛЬНОЙ РАБОТЫ СТУДЕНТОВ

## ORGANIZATION AND CONTROL OF STUDENTS INDEPENDENT WORK

**Анотація.** У статті розглянуті питання організації і контролю самостійної роботи студентів коледжу.

**Ключові слова:** складові самостійної роботи, форми організації СРС, структура СРС.

**Аннотация.** В статье рассмотрены вопросы организации и контроля самостоятельной работы студентов колледжа.

**Ключевые слова:** составляющие самостоятельной работы, формы организации СРС, структура СРС.

**Summary.** The article discusses the organization and control of the independent work of college students.

**Key words:** components of independent work, forms of organization, structure of independent work.

Успіх підготовки фахівців залежить від багатьох факторів, одним з яких є самостійна робота студентів. Нині зростає рівень інтелектуальних запитів студентів і водночас з'являються нові технології навчання, з якими має бути обізнаний кожний майбутній фахівець.

Сучасні програми Міністерства освіти і науки України для навчальних закладів відводять на самостійну роботу студентів під керівництвом викладача від 1/3 до 2/3 загального обсягу навчального часу. Це є свідченням того, що самостійна робота важливий резерв підвищення ефективності підготовки спеціалістів. Мотивація студентів до навчальної діяльності буде підвищуватись за таких

умов, якщо лекції та самостійна робота не дублюють одне одного.

Основним завданням викладача стає не репродуктивне викладання набору готових знань, а організація активної самостійної роботи студентів.

У навчальному процесі виділяють два види самостійної роботи: аудиторна та позааудиторна.

Самостійна робота студентів з вищої математики включає в себе:

- підготовку до аудиторних занять (лекцій, практичних,) і виконання відповідних завдань;
- самостійну роботу над окремими темами навчальних дисциплін відповідно до навчально-тематичними планами;

- підготовку до практик та виконання завдань, передбачених практиками;
- виконання письмових контрольних робіт, електронних презентацій;
- підготовку до заліків;
- участь у науково-дослідній роботі.

Самостійна робота студентів, з одного боку – вид навчальної праці, здійснюваний без безпосереднього втручання, але під керівництвом викладача, а з іншого — засіб залучення студентів в самостійну пізнавальну діяльність, формування у них методів організації такої діяльності. Ефект від самостійної роботи студентів можна отримати тільки тоді, коли вона організується і реалізується в навчально-виховному процесі як цілісної системи, що пронизує всі етапи навчання студентів вищої математики.

В залежності від джерела засвоєння та відтворення інформації можна виділити такі групи методів, які використовують при викладанні вищої математики:

1. Методи самостійної навчальної діяльності: конспектування, складання плану, написання рефератів, звітів, доповідей.

2. Методи читання літератури: попередній перегляд літератури та наскрізне читання.

3. Методи практичної самоосвітньої діяльності: виконання практичних завдань, розв'язування задач, самостійна робота в аудиторії.

Самостійна робота — один із обов'язкових видів навчально-пізнавальної діяльності студентів, що виконує функції, серед яких важливе значення мають:

- навчальна, яка полягає в опануванні літератури, що сприяє більш глибокому осмисленню вже засвоєної суми знань;
- пізнавальна, призначення якої полягає в оволодінні новою сумою знань, розширенні меж світогляду;
- коригуюча, що передбачає осмислення новітніх теорій, концепцій, категорій, підходів до визначення сутності відомих понять;
- стимулююча, сутність якої полягає у такій організації самостійної роботи, коли студент отримує задоволення від результатів пізнавальної діяльності;
- виховна, що спрямована на формування таких якостей, як воля, цілеспрямованість, відповідальність, дисциплінованість;
- розвиваюча, що спрямована на розвиток самостійності, творчості, дослідницьких умінь особистості.

Оскільки визначене завдання студент виконує самостійно, планує свій час, місце і порядок його виконання і займається цією діяльністю самостійно, без контролю за цим процесом з боку викладача, самостійну роботу можна назвати лише частково керованою. При цьому варто наголосити, що ступінь самостійності студентів при виконанні різних видів самостійної роботи буде різним на окремих етапах засвоєння математичних знань і залежатиме від дидактичної, методичної, пізнавальної, розвиваючої та виховної мети.

Самостійна робота студентів є складовою частиною навчальної роботи і має на меті закріплення і поглиблення отриманих знань і навичок, пошук і придбання нових знань, у тому числі з використанням комп'ютерної техніки, а також виконання навчальних завдань, підготовку до майбутніх занять, заліків та іспитів.

У своїй роботі я поєдную різні види індивідуальної самостійної роботи, такі, як підготовка до лекцій, практичних робіт, виконання індивідуальних завдань, написання рефератів, створення власних проектів, підготовка до заліків, іспитів. Самостійну роботу студенти виконують як самостійно так і парно або в групах. Групова робота підсилює фактор мотивації і взаємної інтелектуальної активності, підвищує ефективність пізнавальної діяльності студентів завдяки взаємному контролю і самоконтролю. Участь партнера істотно перебудовує психологію студента. У разі індивідуальної підготовки студент суб'єктивно оцінює свою діяльність як повноцінну і завершену, але така оцінка може бути помилковою. При груповій індивідуальній роботі відбувається групова самоперевірка з подальшою корекцією викладача. Апробація такого елементу організації відбувалась при проведенні відкритих практичних занять за темою «Обчислення визначеного інтегралу», «Границя функції». Це друга ланка самостійної навчальної діяльності забезпечує ефективність роботи в цілому. При досить високому рівні самостійної роботи студент сам може виконати індивідуальну частину роботи й продемонструвати її партнеру — однокурсникові.

Для успішного функціонування самостійної роботи студентів я використовую: по-перше, комплексний підхід до організації такої діяльності за всіма формами аудиторної роботи; по-друге, поєднання всіх рівнів (типів) самостійної роботи; по-третє, забезпечення контролю за якістю виконання (вимоги, консультації) і форми контролю.

Від організації самостійної роботи студентів багато в чому залежать результат засвоєння знань, умінь та навичок студента, рівень самостійності, результати навчання студентів та їх майбутня практична діяльність.

Організацію самостійної роботи студентів намагаюсь підпорядкувати певним вимогам:

- 1) розвиток мотиваційної установки у студентів. Умовою будь-якої цілеспрямованої діяльності є установка — готовність до певної активності, виникнення якої безпосередньо залежить від наявності в людині потреби і від об'єктивної ситуації задоволення цієї потреби. Установка відчутно впливає на характер і результати діяльності студентів, сприяє підвищенню ефективності дій, активізує мислення, пам'ять, робить сприйняття точнішим, увагу більш зосередженою, спрямованою на об'єкт пізнання. Тому я намагаюсь сприяти виробленню у студента внутрішньої потреби в постійній самостійній роботі;

- 2) систематичність і безперервність. Тривала перерва у роботі з навчальним матеріалом негативно впливає на засвоєння знань, спричиняє втрату логічного зв'язку з раніше вивченим. Не систематичність самостійної роботи унеможливорює досягнення високих результатів у навчанні. Тому студент повинен не випускати з поля зору жодних дисциплін, вміло поєднувати їх вивчення;
- 3) послідовність у роботі. Послідовність означає чітку упорядкованість, черговість етапів роботи. Розкиданість та безсистемність породжують поверховість знань, унеможливають тривале запам'ятовування прочитаного;
- 4) правильне планування самостійної роботи. Чіткий план допоможе раціонально структурувати самостійну роботу, зосередитися на найсуттєвіших питаннях;
- 5) використання відповідних методів, способів і прийомів роботи. Багато студентів працюють із книгою неправильно, читають текст і відразу занотовують, намагаючись запам'ятати прочитане. За такого підходу ігнорується найважливіший елемент самостійної роботи — глибоке осмислення матеріалу. Це призводить до того, що студенти засвоюють його поверхово, їм складно на практиці повною мірою застосувати теорію. У них формується шкідлива звичка не думати, а запам'ятовувати, що також негативно впливає на результати навчання;
- 6) керівництво самостійною роботою студентів. Основними формами керівництва самостійною роботою студентів є визначення програмних вимог до вивчення вищої математики; орієнтування студентів у переліку літератури; проведення групових та індивідуальних консультацій; організація спеціальних занять з метою вивчення навчальної літератури, прийомів конспектування; підготовка навчально-методичної літератури, рекомендацій, пам'яток, інтелектуальних карт, опорних конспектів.

Технологія організації самостійної роботи студентів включає використання інформаційних та матеріально — технічних ресурсів, що включає в себе: підручники та посібники; інтелектуальні карти та опорні конспекти з дисципліни; комп'ютерні презентації з тем курсу.

Розроблені завдання відповідають наступним вимогам: система дидактичних завдань поєднує різні їх види. При використанні їх застосовуються різноманітні прийоми в організації самостійної роботи студентів; при розробці дидактичних засобів, особливу увагу звертають на специфіку тем, що вивчаються; завдання носять цілісний характер; завдання доступні для вирішення їх студентом; обсяги завдань враховують рівень підготовки та психофізіологічні особливості студентів технікуму; технологія виконання завдань формує у студентів практичні навички роботи з різноманітними інформаційними джерелами;

ми; у завданнях прослідковується взаємозв'язок між темами; система завдань структурується за ступенем їх ускладнення (збільшення обсягу, змісту, джерел знань, способів управління і контролю); завдання різного ступеню складності та багатоваріантні.

Форми і методи самостійної роботи студентів, про які йшлося, утворюють відповідну систему занять студентів. Вона, як показують спостереження, розкриває їхні творчі здібності, готує до активного пошуку, викликає потребу вдосконалювати свою майстерність.

За великого навчального навантаження, дефіциту часу важливе значення має для студента раціональне планування самостійної роботи. План допомагає правильно розподілити, економно використати свій час. Обґрунтування в ньому обсягу, змісту, послідовності роботи протягом певного часу надає роботі цілеспрямованості, творчого характеру.

Раціональне планування студентом свого навчання залежить від дотримання ним таких передумов:

1. Уміння відрізнити головне від другорядного в самостійній роботі. Насамперед необхідно зосередитися на опануванні головним матеріалом, відповідно спланувавши для цього свій час.
2. Зосередженість на навчанні всієї уваги, фізичних і моральних сил, думок, прагнень.
3. Цілеспрямованість і раціональність виконання завдань самостійної роботи.

Зміст позааудиторної самостійної роботи визначається у відповідності з наступними її видами:

- Для оволодіння знаннями: читання тексту (підручника, додаткової літератури, ресурсів Інтернет); конспектування тексту; навчально-дослідницька робота; використання комп'ютерної техніки та Інтернету;
- Для закріплення та систематизації знань: робота з конспектом лекції; робота над навчальним матеріалом;
- Для формування умінь: рішення задач і вправ за зразком; рішення варіативних завдань і вправ; виконання креслень, схем; виконання розрахунково-графічних робіт.

При плануванні завдань для позааудиторної самостійної роботи використовують такі типи самостійної роботи: відтворювальна (репродуктивна), що припускає алгоритмічну діяльність за зразком в аналогічній ситуації; реконструктивна, пов'язана з використанням накопичених знань і відомого способу дії в частково зміненої ситуації; евристична (частково — пошукова), яка полягає в накопиченні нового досвіду діяльності та застосуванні його в нестандартній ситуації; творча, спрямована на формування знань — трансформацій і способів дослідницької діяльності.

Використання відповідного на самостійну роботу часу є справою творчою. Добре, коли студент у процесі роботи виробляє власний стиль, взявши в його основу наукову організацію праці. Економії часу



сприяють знання основ комп'ютерної грамотності, системи забезпечення обов'язковою літературою, вміння працювати з нею.

Матеріал для самостійного вивчення, передбачений робочим навчальним планом, вноситься на підсумковий контроль поряд з навчальним матеріалом, який опрацьовувався при проведенні навчальних занять.

Методичні матеріали для самостійної роботи студентів передбачають можливість проведення самоконтролю з боку студента.

В рамках організації самостійної роботи студента мною: розроблений план СРС з навчального курсу дисципліни; визначено обсяг навчального змісту і кількість годин на СРС; підготовлено пакет контрольно-вимірювальних матеріалів та визначення періодичності контролю; визначено систему індивідуальної роботи зі студентами; своєчасно доноситься повна інформація про самостійну роботу до студентів; контроль за виконанням навчальних завдань.

Діяльність при організації самостійної роботи студентів включає такі напрямки:

- 1) розробка системи нових завдань на різних рівнях складності;
- 2) індивідуалізація навчальних завдань;
- 3) зміна рівнів складності навчальних завдань для студентів різних типологічних груп;
- 4) створення позитивного емоційного фону заняття;
- 5) співвіднесення оптимальних поєднань фронтальної, групової і індивідуальної форм роботи з урахуванням специфічних відмінностей кожної групи студентів;
- 6) надання викладачем консультативно-дозованої допомоги при виконанні студентами самостійної роботи залежно від їх типологічних особливостей і рівня складності навчального завдання;
- 7) регулювання частоти і глибини контролю за продуктивністю виконання самостійної роботи студентам залежно від їх особливостей.

У цьому плані доцільним є дотримання алгоритму самостійної роботи: постановка мети — виявлення вихідних даних, їх аналіз — вибір способу досягнення мети, виконання дії проведення самоконтролю — коригування способу досягнення мети — коригування виконання дії. Виконання самостійної роботи за таким алгоритмом сприятиме розвитку розумових здібностей студента — і за таких умов викладачеві можна по-справжньому керувати формуванням спеціаліста. Крім того, систематична самостійна робота необхідна не лише в професійному, а й виховному плані: джерела працьовитості, наполегливості, волі — саме в самостійній роботі.

Ефективність самостійної роботи зростає завдяки використанню в процесі навчання всього комплексу вищезначених методів та від частоти і глибини корекції з боку викладача. Продуктивність самостійної роботи студентів визначається також позитивним емоційним ставленням їх до навчальної діяльності.

Діяльність, що має у своїй основі глибокий інтерес не лише до результату, а й до її процесуальних компонентів, найпродуктивніша, адже саме від неї людина має найбільше задоволення. Я намагаюсь викликати інтерес до навчальної дисципліни та її змісту.

Апробація організації та контролю самостійної роботи навчання допомогли сформувати у студентів: уміння відрізнити головне від другорядного в самостійній роботі; зосереджуватись на опануванні головного матеріалу, відповідно спланувавши для цього свій час; зосереджувати на навчанні всієї уваги, фізичних і моральних сил, думок, прагнень; цілеспрямованість і раціональність виконання завдань самостійної роботи.

Контроль і самоконтроль у навчальній роботі сприяє підвищенню рівня знань студентів з дисципліни «Вища математика», умінню трансформувати і застосовувати їх при вивченні спеціальних дисциплін, а також у майбутній роботі.

#### Література

1. Вінніченко Н. В. Методичні засади організації самостійної роботи майбутніх економістів у процесі навчання вищої математики: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. пед. наук: спец. 13.00.02 — теорія та методика навчання (математика, інформатика) / Н. В. Вінніченко. К., 2013. 22 с.
2. Самостійна робота студентів та її методика. URL: [http://pidruchniki.ws/15341220/pedagogika/samostiyna\\_robota\\_studentiv\\_metodika](http://pidruchniki.ws/15341220/pedagogika/samostiyna_robota_studentiv_metodika)
3. Зайченко І. В. Педагогіка. Навчальний посібник для студентів вищих педагогічних навчальних закладів. Чернівці, 2003.
4. Кузьмінський А. і. Педагогіка вищої школи: Навч. посіб. К.: Знання, 2005.
5. Нагаєв В. М. Методика викладання у вищій школі: Навч. посібник. К.: Центр учбової літератури, 2007.

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

**Збірник наукових статей**

**№ 5 (85)**

**1 том**

**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](mailto:editor@inter-nauka.com)**

**[www.inter-nauka.com](http://www.inter-nauka.com)**

**Підписано до друку 15.04.2020. Формат 60×84/8**

**Папір офсетний. Гарнітура SchoolBookAS.**

**Умовно-друкованих аркушів 11,86. 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.**