



colloquium-journal

ISSN 2520-6990

*Międzynarodowe czasopismo naukowe*

Jurisprudence  
Medical sciences  
Technical science  
Economic sciences  
Pedagogical sciences  
Physical and mathematical  
sciences

№24(183) 2023



*colloquium-journal*

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Colloquium-journal №25 (184), 2023

Część 1

(Warszawa, Polska)

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak**

**Ewa Kowalczyk**

Rada naukowa

- **Dorota Dobija** - profesor i rachunkowości i zarządzania na uniwersytecie Koźmińskiego
- **Jemielniak Dariusz** - profesor dyrektor centrum naukowo-badawczego w zakresie organizacji i miejsc pracy, kierownik katedry zarządzania Międzynarodowego w Ku.
- **Mateusz Jabłoński** - politechnika Krakowska im. Tadeusza Kościuszki.
- **Henryka Danuta Stryczewska** – profesor, dziekan wydziału elektrotechniki i informatyki Politechniki Lubelskiej.
- **Bulakh Iryna Valerievna** - profesor nadzwyczajny w katedrze projektowania środowiska architektonicznego, Kijowski narodowy Uniwersytet budownictwa i architektury.
- **Leontiev Rudolf Georgievich** - doktor nauk ekonomicznych, profesor wyższej komisji atestacyjnej, główny naukowiec federalnego centrum badawczego chabarowska, dalekowschodni oddział rosyjskiej akademii nauk
- **Serebrennikova Anna Valerievna** - doktor prawa, profesor wydziału prawa karnego i kryminologii uniwersytetu Moskiewskiego M.V. Lomonosova, Rosja
- **Skopa Vitaliy Aleksandrovich** - doktor nauk historycznych, kierownik katedry filozofii i kulturoznawstwa
- **Pogrebnaya Yana Vsevolodovna** - doktor filologii, profesor nadzwyczajny, stawropolski państwowy Instytut pedagogiczny
- **Fanil Timeryanowicz Kuzbekov** - kandydat nauk historycznych, doktor nauk filologicznych. profesor, wydział Dziennikarstwa, Bashgosuniversitet
- **Aliyev Zakir Hussein oglu** - doctor of agricultural sciences, associate professor, professor of RAE a cademician RAPVHN and MAEP
- **Kanivets Alexander Vasilievich** - kandydat nauk technicznych, profesor nadzwyczajny Wydział Agrotechnologii i Transportu Drogowego, Państwowy Uniwersytet Rolniczy w Połtawie
- **Yavorska-Vitkovska Monika** - doktor edukacji, szkoła Kuyavsky-Pomorski w Bydgoszczy, dziekan nauk o filozofii i biologii; doktor edukacji, profesor
- **Chernyak Lev Pavlovich** - doktor nauk technicznych, profesor, katedra technologii chemicznej materiałów kompozytowych narodowy uniwersytet techniczny Ukrainy „Politechnika w Kijowie”
- **Vorona-Slivinskaya Lyubov Grigoryevna** - doktor nauk ekonomicznych, profesor, St. Petersburg University of Management Technologia i ekonomia
- **Voskresenskaya Elena Vladimirovna** doktor prawa, kierownik Katedry Prawa Cywilnego i Ochrony Własności Intelektualnej w dziedzinie techniki, Politechnika im. Piotra Wielkiego w Sankt Petersburgu
- **Tengiz Magradze** - doktor filozofii w dziedzinie energetyki i elektrotechniki, Georgian Technical University, Tbilisi, Gruzja
- **Usta-Azizova Dilnoza Ahrarova** - kandydat nauk pedagogicznych, profesor nadzwyczajny, Tashkent Pediatric Medical Institute, Uzbekistan
- **Oktay Salamov** - doktor filozofii w dziedzinie fizyki, honorowy doktor -profesor Międzynarodowej Akademii Ekoenergii, docent Wydziału Ekologii Azerbejdżańskiego Uniwersytetu Architektury i Budownictwa
- **Karakulov Fedor Andreevich** – researcher of the Department of Hydraulic Engineering and Hydraulics, federal state budgetary scientific institution "all-Russian research Institute of hydraulic Engineering and Melioration named after A. N. Kostyakov", Russia.
- **Askaryants Wiera Pietrowna** - Adiunkt w Katedrze Farmakologii, Fizjologia. Taszkencki Pediatryczny Instytut Medyczny. miasto Taszkent



INDEX  
INTERNATIONAL



COPERNICUS

НАУЧНАЯ ЭЛЕКТРОННАЯ  
БИБЛИОТЕКА  
LIBRARY.RU

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>

# CONTENTS

## PEDAGOGICAL SCIENCES

<i>Гриценюк І.А.</i> ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ, ФОРМИ І МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНСУЛЬТУВАННЯ З МОЛОДІЖНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА У ЗП(ПТ)О В ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ ТА ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ .....	3
<i>Hrytsenok I.A.</i> PEDAGOGICAL CONDITIONS, FORMS AND METHODS OF ORGANIZING COUNSELING ON YOUTH ENTREPRENEURSHIP IN VOCATIONAL SCHOOLS DURING MARTIAL LAW AND POST-WAR ECONOMIC RECOVERY IN UKRAINE .....	3
<i>Льтвуненко В. Ю</i> PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE FRENCH LANGUAGE TRANSLATORS.....	8

## TECHNICAL SCIENCE

<i>V.Korzhyk, Haichao Wang, V. Kvasnytskyi, V. Khaskin, D.Kunytskyi, Andrii Aloslyn, O.Dolyanivska</i> IMPROVING THE QUALITY OF AIR-PLASMA CUTTING ON THE REVERSE POLARITY BY APPLYING AIR-TO-WATER MIXTURE....	12
--	----

## PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

<i>Hasanova M.A., Hasanova R.S., Gurbanova A.G.</i> HOW TO SIMPLIFY THE SOLUTION OF IRRATIONAL EQUATIONS.....	19
--	----

## ECONOMIC SCIENCES

<i>Симоненко О.І.</i> ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА.....	21
<i>Symonenko O.I.</i> ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF AGRICULTURAL PRODUCTION DEVELOPMENT.....	21

## JURISPRUDENCE

<i>Чебоньян Т.Г.</i> КАДАСТРОВАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА .....	25
<i>Chebonyan T.G.</i> CADASTRAL VALUE OF THE LAND PLOT .....	25

## MEDICAL SCIENCES

<i>Азонов И.Д., Холов А.К., Саидзода Б.И. Ганиев А.Х., Азонов Д.А.</i> СПАЗМОЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРУСИНОЛА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ.....	27
<i>Azonov I.D. Kholov A.K., Saidzoda B.I. Ganiev A.Kh., Azonov D.A.</i> ANSMASMOLYTIC PROPERTIES OF FERUSINOLIN AN EXPERIMENT.....	27

## PEDAGOGICAL SCIENCES

УДК [377.04:316.334.24]:355.01

*Гриценко Інна Антонівна,  
старший науковий співробітник  
лабораторії професійної кар'єри  
Інституту професійної освіти НАПН України,  
кандидат педагогічних наук, доцент, м. Київ*

DOI: [10.24412/2520-6990-2023-25184-3-7](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2023-25184-3-7)

**ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ, ФОРМИ І МЕТОДИ ОРГАНІЗАЦІЇ КОНСУЛЬТУВАННЯ З  
МОЛОДІЖНОГО ПІДПРИЄМНИЦТВА У ЗП(ПТ)О В ПЕРІОД ВОЄННОГО СТАНУ ТА  
ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ЕКОНОМІКИ УКРАЇНИ**

*Hrytsenok Inna Antonivna.*

**PEDAGOGICAL CONDITIONS, FORMS AND METHODS OF ORGANIZING COUNSELING ON  
YOUTH ENTREPRENEURSHIP IN VOCATIONAL SCHOOLS DURING MARTIAL LAW AND  
POST-WAR ECONOMIC RECOVERY IN UKRAINE**

**Анотація.**

У статті розглядається важливий аспект педагогічних умов, форм і методів організації консультаційних сесій з молодіжного підприємництва в закладах професійної (професійно-технічної) освіти (далі ЗП(ПТ)О) безпеки в період воєнного стану та подальшого відновлення економіки України. Дослідження підкреслює ключову роль закладів професійної освіти у розвитку підприємницьких здібностей серед молоді в складних соціально-економічних умовах. В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення економіки заклади професійної освіти у сфері безпеки стикаються з особливими педагогічними викликами. Розглядаються різноманітні форми, за допомогою яких можна організувати консультування в закладах професійної освіти з питань безпеки. Воно підкреслює необхідність міждисциплінарного підходу, що передбачає залучення не лише освітян, а й галузевих експертів, державних установ та організацій громадянського суспільства. Така міждисциплінарна співпраця підвищує якість і застосовність процесу консультування.

Методи, що застосовуються при організації консультаційних сесій, мають першорядне значення. У дослідженні розглядаються різні педагогічні методики, які довели свою ефективність у розвитку підприємницьких навичок в учнівській молоді під час воєнного стану та відновлення економіки. Ці методи включають, зокрема, навчання на власному досвіді, аналіз конкретних ситуацій, симуляції та менторські програми. Вибір методів має відповідати конкретним потребам і контексту закладів професійної освіти у сфері безпеки в Україні. Підкреслюється важливість педагогічних умов, форм і методів у сприянні молодіжному підприємництву в закладах професійної освіти у складні періоди. Відповідаючи на унікальні вимоги воєнного стану та післявоєнного відновлення економіки, ці заклади професійної освіти можуть зробити значний внесок у зміцнення стійкості та економічне відродження України.

**Abstract.** The article deals with an important aspect of pedagogical conditions, forms and methods of organizing consultation sessions on youth entrepreneurship in vocational (vocational and technical) education institutions (hereinafter VETIs) of security during the period of martial law and subsequent economic recovery of Ukraine. The study emphasizes the key role of vocational education institutions in developing entrepreneurial skills among young people in difficult socio-economic conditions. In the context of martial law and post-war economic recovery, vocational education institutions in the security sector face special pedagogical challenges. The article examines the various forms that can be used to organize counseling in security-related vocational education institutions. It emphasizes the need for an interdisciplinary approach that involves not only educators, but also industry experts, government agencies, and civil society organizations. Such interdisciplinary cooperation enhances the quality and applicability of the counseling process.

The methods used in organizing counseling sessions are of paramount importance. The study examines various pedagogical methods that have proven to be effective in developing entrepreneurial skills among students during martial law and economic recovery. These methods include, among others, experiential learning, case studies, simulations, and mentoring programs. The choice of methods should be tailored to the specific needs and context of security education institutions in Ukraine. The importance of pedagogical conditions, forms and methods in promoting youth entrepreneurship in vocational education institutions in difficult periods is emphasized. By responding to the unique requirements of martial law and post-war economic recovery, these vocational education institutions can make a significant contribution to strengthening Ukraine's resilience and economic revival.

**Ключові слова:** педагогічні умови, форми і методи, консультування з молодіжного підприємництва, учнівська молодь, заклад професійної (професійно-технічної) освіти, наставництво, коучинг, рольові ігри та імітаційні вправи.

**Key words:** pedagogical conditions, forms and methods, counseling on youth entrepreneurship, students, vocational (vocational-technical) education institution, mentoring, coaching, role-playing and simulation exercises.

**Постановка проблеми.** Сучасні виклики, що постали перед суспільством, підкреслили важливість узгодження інтересів особистості, держави, системи освіти та ринку праці в період воєнного стану та післявоєнного відновлення економіки України. Одним із ключових завдань професійної освіти є формування професійної адаптивності учнівської молоді в умовах динамічного розвитку ринку праці. Це передбачає формування у майбутніх кваліфікованих робітників здатності самостійно вирішувати як типові, так і нестандартні проблеми, формування ефективних міжособистісних стосунків у колективі, уможливлення безперешкодної інтеграції управлінських і виконавчих функцій у разі потреби, виховання почуття відповідальності за якість і результати роботи, а також готовності до інновацій та підприємницької діяльності. [1; 2; 3; 4].

**Аналіз останніх досліджень та публікацій.** Вплив робіт засновників наукового управління Ф. Тейлора, Е. Мейо, А. Файоля, Ф. Гілбрети, Г. Емерсона, Л. Грейнера і Р. Метцгера і інших на розвиток організаційного консультування на Заході. Школи організаційного консультування (П. Друкер, І. Адізес, Д. Уелч і ін.). Передача лідерами накопиченого досвіду через навчання консультантів на семінарах, видання книг для фахівців і керівників. Організацію консультування з питань молодіжного підприємництва у закладах професійної (професійно-технічної) освіти розглядали такі вчені: С. Алексєєва, Л. Базиль, В. Байдулін, Ю. Білова, М. Бойко, С. Варналій, І. Гриценко, Л. Сרшова, Д. Закатнов, Л. Козачок, Т. Матвєєва, Г. Матукова, Н. Пасічник, В. Орлов та ін.

**Мета статті.** За допомогою теоретично обґрунтованих педагогічних умов, форм і методів організації консультування з молодіжного підприємництва у ЗП(ПТ)О в період воєнного стану та повоєнного відновлення економіки України удосконалити зміст професійної підготовки здобувачів професійної освіти як важливого аспекту готовності до інновацій та створення власної справи.

Не можна недооцінювати наслідки повномасштабної війни Російської Федерації проти України для бізнесу та економічних перспектив країни. До початку конфлікту Україна перебувала на стійкій траєкторії досягнення численних завдань, викладених у Цілі сталого розвитку №8. Ці завдання охоплювали підвищення продуктивності, сприяння створенню якісних робочих місць, розвиток підприємництва та інновацій. Проте війна принесла безліч нових викликів, серед яких територіальна окупація, руйнування виробничих потужностей та обладнання, виснаження кваліфікованої робочої сили та зміна споживчих пріоритетів. Ці фактори створили величезні перешкоди для малих підприємств, ускладнивши їхню діяльність.

В умовах економіки, що постраждала від війни та характеризується катастрофічним рівнем безробіття, для української системи професійної

освіти вкрай важливо забезпечити здобувачів професійної освіти навичками та знаннями, необхідними для самозайнятості, зокрема у сфері заснування та управління власним підприємництвом. Необхідна глибока трансформація філософії, що лежить в основі професійної освіти, в якій підготовка молодих людей до підприємницької діяльності набуває ключової ролі як всеохоплююча системна мета, що охоплює всі аспекти освітнього процесу та позанавчальної діяльності в ЗП(ПТ)О [5; 6].

Педагогічною умовою підготовки викладачів ЗП(ПТ)О до організації консультування з молодіжного підприємництва є цілісний підхід, який інтегрує принципи педагогічних знань, знань змісту, професійного розвитку, а також співпраці та нетворкінгу. Навчальна програма має бути розроблена таким чином, щоб поглибити знання та навички викладачів ЗП(ПТ)О у сфері навчання підприємництву, а також надати їм необхідну підтримку та ресурси для ефективного навчання підприємництву здобувачів професійної освіти.

Нами було проведено експеримент. На констатуючому етапі вивчено затребуваність випускників на ринку праці регіону; проведено дослідження з метою оцінки якості одержуваної освіти у ЗП(ПТ)О; вивчено перспективи на майбутнє; виявлено основні критерії при виборі місця роботи, і як наслідок – розроблено комплекс умов та рекомендацій щодо підготовки випускника до працевлаштування.

У дослідженні взяли участь 539 учнів 1-2 курсів закладів професійної освіти. Щоб виявити, що більшою мірою цікавить здобувачів професійної освіти, їм було поставлено питання про те, які додаткові курси вони хотіли б відвідувати. Серед найбільш затребуваних напрямів респонденти виділили такі: підприємництво/менеджмент – 23%; вивчення іноземних мов – 19%; юриспруденція – 18%; комп'ютерні курси – 13%; дизайн – 12%; психологія – 10%; інші напрями – 5%. Під час моніторингу було отримано інформацію про проблеми, з якими стикаються випускники ЗП(ПТ)О під час працевлаштування на роботу: відсутність стажу, брак вакансій, некомпетентність випускників у питаннях працевлаштування, неготовність випускників користуватися послугами служб зайнятості. Багато випускників ЗП(ПТ)О хотіли б удосконалити свої знання з питань працевлаштування, отримати додаткові кваліфікації, у тому числі у сфері малого бізнесу. Серед найбільш затребуваних напрямів додаткової підготовки були виділені підприємництво та менеджмент.

Проведене опитування роботодавців регіону, в якому пропонувалося оцінити професійну готовність випускників ЗП(ПТ)О з різних професій чи спеціальностей, показав, що зі 109 роботодавців на «відмінно» оцінили професійні знання 53% опитаних, на «добре» – 32%, на «задовільно» – 15%. Інтегративна оцінка таких професійно-особистісних якостей, як уміння працювати самостійно, навички

роботи в колективі, творчий підхід, готовність нести відповідальність за ухвалені рішення, адекватна реакція на критику та зауваження роботодавцями регіону склала: «відмінно» - 19%, «добре» – 34%, «задовільно» – 47%. Ці дані свідчать про недостатній рівень професійної мобільності та готовності випускників працювати в нестандартних умовах і, отже, підготовка до підприємницької діяльності, яка формує цю якість, може підвищити конкурентоспроможність випускників ринку праці.

На формуючому етапі з метою підготовки до підприємницької діяльності запроваджувалися розроблені педагогічні умови. Наостанок в експерименті взяли участь 47 випускників. Для здійснення моніторингу була складена матриця, що включає критерії, показники, діагностичний інструментарій, що дозволяє оцінити рівень ефективності реалізації педагогічних умов підготовки випускників ЗП(ПТ)О до підприємницької діяльності. Отримані результати свідчать про позитивну динаміку, кількісні показники відображені у таблиці, яка містить основні результати діагностичних заходів.

Таблиця 1.

Динаміка показників підготовки випускників до підприємницької діяльності

Рівні розвитку	Мотиваційно-ціннісний компонент				Когнітивний компонент				Проектно-діяльнісний компонент			
	Констатуючий етап		Формуючий етап		Констатуючий етап		Формуючий етап		Констатуючий етап		Формуючий етап	
	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%	Кількість	%
Критичний	26	55,3	6	12,8	35	74,5	4	8,5	38	80,9	3	6,4
Допустимий	17	36,2	32	68,1	12	25,5	18	38,3	9	19,1	15	31,9
Оптимальний	4	8,5	9	19,1	0	0	25	53,2	0	0	29	61,7

Завершальна стадія нашого експерименту показала, що є хороша позитивна динаміка: 29 осіб або 61,7 % учасників представили гідні бізнес-плани чи бізнес-проекти та на високому рівні провели їх презентацію та захист.

Таким чином, педагогічні умови підтвердили ефективність та успішність процесу підготовки випускників ЗП(ПТ)О до підприємницької діяльності.

Результати загального ранжування педагогічних умов ефективного консультування учнівської молоді з питань молодіжного підприємництва засвідчили, що перше місце посідає умова «Створення сприятливого освітнього середовища у ЗП(ПТ)О для ефективного консультування учнівської молоді з питань молодіжного підприємництва». Поняття «освітнє середовище» широко аналізується різними науковцями, такими як І. Габа, О. Гуменний, О. Єжова, Н. Кулалаєва, А. Кух, В. Радкевич, В. Ягупов, В. Ясвін та інші. Ці науковці визначають освітнє середовище як сукупність усіх елементів, з якими взаємодіють здобувачі професійної освіти у своїй освітній діяльності.

Існує кілька ключових аспектів освітнього середовища, які можуть впливати на ефективність консультування здобувачів професійної освіти ЗП(ПТ)О з молодіжного підприємництва. До них відносяться: фізичні та матеріальні елементи освітнього простору, такі як аудиторії, лабораторії, обладнання та програмне забезпечення, які можуть бути використані під час консультування; соціальний елемент, який охоплює інших осіб, залучених до освітнього процесу, таких як адміністратори, викладачі, партнери та представники влади, які можуть впливати на ставлення здобувачів професійної освіти ЗП(ПТ)О до підприємництва та формувати їхнє підприємницьке мислення та культуру; комунікативний компонент, який передбачає

взаємодію учасників консультування між собою та створення позитивного психологічного клімату, що сприяє досягненню спільних цілей і завдань серед педагогічного колективу; освітній компонент, який фокусується на змісті, формах і методах консультування [7; 8; 9; 11].

Друге місце в експертному списку посіла педагогічна умова «Розроблення методики організації консультування учнів закладу П(ПТ)О з молодіжного підприємництва». Третя педагогічна умова може бути сформульована як «Підвищення професійної майстерності викладачів консультування» включає діяльнісний аспект методики організації консультування з питань молодіжного підприємництва для здобувачів професійної освіти ЗП(ПТ)О.

Описано ключові педагогічні умови, необхідні для успішного консультування учнівської молоді з молодіжного підприємництва у закладах професійної (професійно-технічної) освіти. Ці умови були визначені шляхом експерименту і характеризуються трьома ключовими факторами: створення сприятливого освітнього середовища, яке заохочує та розвиває учнівське підприємництво; розробка ефективних методів організації консультаційних сесій, спеціально розроблених для здобувачів професійної освіти ЗП(ПТ)О, зацікавлених у молодіжному підприємстві; підвищення професійних навичок консультантів, щоб краще підготувати їх до надання всебічної та індивідуальної допомоги здобувачам професійної освіти ЗП(ПТ)О, які звертаються за порадою з питань молодіжного підприємництва. Таким чином, підкреслюється важливість цих трьох педагогічних умов для забезпечення успіху консультування здобувачів професійної освіти з питань молодіжного підприємництва у ЗП(ПТ)О [11].

Наслідки воєнного стану та післявоєнного відновлення економіки в Україні вимагають всебічного розуміння того, як можна ефективно використовувати консультування для сприяння молодіжному підприємництву на муніципальному рівні. Це дослідження має на меті з'ясувати форми та методи, що застосовуються в цій сфері. Нами було використано якісний підхід, спираючись на аналіз документів, інтерв'ю з відповідними зацікавленими сторонами та широкий огляд існуючої літератури, щоб отримати уявлення про предмет дослідження.

У турбулентному соціально-політичному контексті воєнного стану та післявоєнної відбудови економіки України імператив сприяння молодіжному підприємництву набуває ще більшої актуальності. Заклади професійної освіти, як фундаментальні основи розвитку людського капіталу, відіграють ключову роль у формуванні підприємницького духу серед здобувачів професійної освіти. У цьому всеосяжному дискурсі робиться спроба прояснити нюанси форм і методів організації консультування, спеціально пристосованих до молодіжного підприємництва в рамках закладів професійної освіти в ці неспокійні часи [10].

I. Контекстуалізація молодіжного підприємництва в Україні:

Щоб зрозуміти важливість консультування в закладах професійної освіти, необхідно розглянути економічне середовище України під час воєнного стану та післявоєнної відбудови. Нестабільність, спричинена цими обставинами, підкреслює потребу в самодостатності та економічному відродженні. Молодіжне підприємництво стає незамінним засобом сприяння економічному зростанню, створенню робочих місць та загальній стійкості суспільства.

II. Роль закладів професійної освіти:

ЗП(ПТ)О як основні канали розвитку навичок, несуть особливу відповідальність за підготовку здобувачів професійної освіти до підприємництва. У цій якості вони повинні відігравати багатовимірну роль: розповсюджувачів знань, інкубаторів інноваційних ідей та фасилітаторів набуття практичних навичок.

III. Форми консультування:

Інтеграція в академічні навчальні програми: Однією з основних форм консультування у ЗП(ПТ)О є інтеграція змісту, пов'язаного з підприємництвом, у навчальні програми. Такий підхід гарантує, що підприємництво є не просто позакласним заняттям, а невід'ємною частиною освітньої подорожі здобувачів професійної освіти.

Програми менторства: Створення програм менторства у ЗП(ПТ)О дозволяє здобувачам професійної освіти скористатися мудрістю та досвідом досвідчених підприємців. Ці програми створюють платформу для передачі практичних знань, сприяючи динамічному освітньому середовищу.

Воркшопи та семінари: Організація воркшопів та семінарів з різних аспектів підприємництва, таких як бізнес-планування, маркетингові до-

слідження та фінансовий менеджмент, надає здобувачам професійної освіти можливість на практиці ознайомитися з реальними проблемами та шляхами їх вирішення.

IV. Методи консультування:

Практичні вправи: Включення практичних вправ, під час яких здобувачі професійної освіти розробляють і виконують бізнес-плани, беруть участь у ринкових симуляціях або здійснюють малі підприємницькі проекти в контрольованому середовищі, надає безцінний досвід.

Запрошені лектори: Запрошення успішних підприємців та галузевих експертів в якості запрошених лекторів покращує освітній досвід, пропонуючи здобувачам професійної освіти інформацію з перших рук та можливості для налагодження зв'язків.

Тематичні дослідження: Використання реальних прикладів успішних та невдалих підприємницьких починань дозволяє здобувачам професійної освіти аналізувати складні ситуації, приймати обґрунтовані рішення та вчитися на реальних ринкових сценаріях.

V. Адаптивність у кризові часи:

Консультування у закладах професійної освіти під час воєнного стану та післявоєнної відбудови має демонструвати високий ступінь адаптивності. Враховуючи невизначеність та економічну нестабільність, заклади повинні залишатися чутливими до мінливих обставин, пропонуючи модулі консультування, які відповідають новим потребам та можливостям.

В умовах воєнного стану та післявоєнного відновлення економіки розвиток молодіжного підприємництва в ЗП(ПТ)О стає ключовою стратегією. Форми і методи організації консультування, викладені в цьому дискурсі, слугують орієнтиром, визнаючи, що в горнилі негараздів насіння підприємництва може процвітати і зробити значний внесок в омолодження і стійкість України.

**Висновки.** Надання консультацій учнівській молоді ЗП(ПТ)О з питань підприємництва має багато переваг, включаючи зниження рівня безробіття та потреби в державних субсидіях для підтримки безробітних. Це також призводить до збільшення кількості легально створених малих підприємств, що, в свою чергу, збільшує надходження до державного бюджету. Крім того, створення мереж малого бізнесу в кожному регіоні довело свою високу адаптивність та ефективність у швидкому відновленні логістичних ланцюгів під час війни. Ще однією перевагою консультування з питань молодіжного підприємництва є його позитивний вплив на психологічний стан здобувачів професійної освіти ЗП(ПТ)О, особливо в часи військової невизначеності. Сприяючи формуванню мислення, яке сприймає нові проблеми як можливості, таке консультування допомагає стабілізувати психологічний стан молоді.

Наступний етап наукового пошуку передбачає більш повне та детальне пояснення педагогічних умов, необхідних для ефективного організації консультування з питань молодіжного підприємництва

у ЗП(ПТ)О. Це передбачатиме ретельний аналіз сучасних досліджень кар'єрних та підприємницьких компетентностей, а також методів і технологій, які можуть бути використані для розвитку цих навичок. Метою є адаптація та застосування цих висновків до конкретного контексту ЗП(ПТ)О та створення основи для ефективного консультування з питань молодіжного підприємництва.

#### Список літератури:

1. Алексеева С. В., Базиль Л. О., Єршова Л. М., Орлов В. Ф. та ін. Підготовка майбутніх кваліфікованих кадрів до підприємницької діяльності в умовах розвитку малого бізнесу: теорія і практика: монографія. Житомир: Полісся, 2020. 237 с. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/724963/>

2. Алексеева, С.В., Базиль, Л.О., Єршова, Л.М., Орлов, В.Ф. Підприємницька компетентність майбутніх фахівців: метод. посіб. / за ред. Теловата М.Т. Житомир: Полісся, 2021. 266 с. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/728893/>

3. Гриценко, І.А., Байдулін, В.Б., Савченко, М.О. Від бізнес-ідеї до підприємницького успіху: метод. реком. Житомир: Полісся, 2021. 116 с. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/728126/>

4. Алексеева, С.В., Базиль, Л.О., Єршова, Л.М., Орлов, В.Ф. та ін. Основи економічної грамотності та підприємництва: навч. посіб. Житомир: Полісся, 2021. - 248 с. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/729005/>

5. *електронне наукове видання*: Алексеева С. В., Базиль Л. О., Гриценко І. А., Єршова Л. М., Закатнов Д. О., Орлов В. Ф., Сохацька Г. В. Підготовка майбутніх кваліфікованих кадрів до підпри-

емницької діяльності в умовах розвитку малого бізнесу: теорія і практика: *монографія*. Житомир: «Полісся», 2020. Взято з: <http://lib.iitta.gov.ua/724963/>

6. Гриценко І.А. Розвиток навичок малого підприємництва в учнівській молоді закладів професійної (професійно-технічної) освіти. В В.О. Радкевич (Ред.). *Науково-методичне забезпечення професійної освіти і навчання: матеріали XVI Всеукраїнської науково-практичної конференції (звітної)*, Київ, 17-20. С.68-70, 2022.

7. Гриценко І.А., Єршова Л.М. Інтерактивні форми й методи підготовки майбутніх фахівців до підприємницької діяльності. Професійна педагог

9. Гриценко І.А. Методика розвитку підприємницької активності учнівської молоді засобами проектної діяльності. *Наукові записки Малої академії наук України*, 2(24), с. 19-27, 2022. HYPERLINK "<http://doi.org/10.51707/2618-0529-2>

10. Підготовка майбутніх кваліфікованих робітників до молодіжного підприємництва: Довідник. / Автори-упорядники: Базиль Л.А., Байдулін В.Б., Гриценко І.А., Єршова Л.М., Орлов В.Ф., Савченко М.О., Теловата М.Т., Тітова О.А. Київ: Інститут професійної освіти НАПН України, 2022. – 196 с.

11. Yershova L, Titova O. Determination of the pedagogical conditions for organization of youth entrepreneurship consulting in vocational (vocational and technical) education institutions. *Professional Pedagogics*, 2(25), 2022. с.58-65. <https://doi.org/10.32835/2707-3092.2022.25.58-65>, [in English].

Lytvynenko V. Yu

Senior teacher

Department of theory and practice of foreign languages

Pavlo Tychyna Uman State Pedagogical University

DOI: [10.24412/2520-6990-2023-25184-8-11](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2023-25184-8-11)

## PEDAGOGICAL CONDITIONS FOR THE FORMATION OF PROFESSIONAL COMMUNICATIVE COMPETENCE OF FUTURE FRENCH LANGUAGE TRANSLATORS

### **Abstract.**

*Traditionally, until the 21<sup>st</sup> century, the education systems of most countries of the world provided incentives for how much pupils or students knew, and, accordingly, education was aimed at accumulating knowledge. Now the function of accumulating information is taken over by a personal computer or a server, and it is necessary to teach the ability to think, independently acquire information and critically evaluate it, and not just accumulate and memorize.*

*The article summarizes the results of the study of the pedagogical conditions for the formation of foreign language professional competence of future translation specialists from the French language, substantiates their connection with the principles of education and defines the requirements for their provision.*

**Keywords:** *pedagogical conditions, principle of learning, foreign language competence, professional and communicative competence, logical structure.*

The process of formation of foreign language professional communicative competence of future specialists-translators from the French language is complex and multi-stage. Based on the analysis of psychological and pedagogical studies of the problems, own theoretical research, it was found that foreign language professional communicative knowledge is the basis for the highest form of professional communication.

A high level of foreign language professional communicative competence of graduates of pedagogical institutions of higher education (PZVO) with a focus on future integration into the international space is the final result of scientific research, which will be provided by the training of bachelors/masters/doctors of philosophy in the philological profile.

The formation of foreign language professional communicative competence among students of secondary education is determined by general didactic principles (interactivity, integration, contextualization, the dominant role of untranslated semanticization) and specified by specific learning principles (interdisciplinary, orientation to future professional communicative competence of the future expert-translator from the French language, the appropriate organization of the educational process and the creation of favorable pedagogical conditions are necessary.

Modern professional training of translators from the French language is characterized by constant improvement of curricula, educational programs, qualification standards and the training of translators from the French language itself. The standards for the training of translators provide for a number of skills that determine the level of professional and communicative competence of the graduate, in particular: mastery of the conceptual and terminological subsystem of professional disciplines; formation of professional and terminological literacy in oral and written communication; translations; the ability to conduct a conversation (negotiations) at a business level, to convince, prove, captivate with ideas, that is, to solve communicative tasks in situations of professional communication, the ability to

make presentations with the help of independently developed, analyzed and visually prepared foreign language material, the ability to draw up, fill in and compile documentation of a foreign language professional orientation and business written communication.

So, one of the circumstances of the effective formation of foreign language communicative professional competence of future translation specialists from the French language is the selection and systematization of the content of the educational material through logical structuring.

The effectiveness of this process will largely depend on the specific implementation of the following requirements:

1. Consistency of material with the subject program, correspondence of the selected material to the students' mental preparation and handling of it.
2. Selection of professionally oriented lexical material based on the criteria of thematic organization and relevance for professional activity, difficulty in understanding basic concepts.
3. Provision of the selected material with educational literature or handouts or educational and methodical recommendations.
4. Systematization of foreign lexical material in its simultaneous combination with operational actions in the form of thematic logical-semantic schemes and providing it with accompanying visually.
5. Implementation of various forms of semanticization when selecting material aimed at studying and understanding vocabulary: definitions, associative understanding, synonymous perception, visualization with the help of reference literature.
6. Selection, systematization and progression of language and speed exercises based on professionally oriented specialist material.
7. The appropriateness of the qualities of variability, operability, flexibility of language and speed material when it is used in artificially created game and role-playing situations.

8. Orientation of the material to its prospective application in scientific research and public presentation activities.

We note that it is necessary to take into account the principles and criteria of the selection of educational material. In order to significantly improve the level of selection of educational material for the formation of foreign language communicative professional competence, we offer the following selection principles: general didactic (systematic and consistency, speech and thought activity, interactivity, integration, contextualization, without translation semanticization) and specific principles (interdisciplinary, orientation to the future professional activity).

The conducted research shows that in textbooks and manuals for the full formation of foreign language communicative professional competence in students, it is advisable to provide the following methodical techniques:

- selection of language professionally-oriented lexical material with a clear selection of key terminological units in it with their layering on the program grammatical structure;
- structuring the educational material in such a way as to ensure a logical sequence when mastering a new thematic aspect of the curriculum of the foreign language subject of the professional field;
- rational dosing provision of educational material for processing new foreign language professional information.

At the same time, students must perform not only reproductive actions (for reproduction in memory and consolidation), but also be able to solve problematic educational tasks and tasks aimed at self-control, which is the main driver for full mastery of all types of information and communication technologies and practicing it in the professional activity of the philological sphere.

The above allows us to state that the purposeful selection and systematization of the content of the educational material will be a necessary condition for the formation of foreign communicative professional competence, when, in addition to various methodological aspects, the regularities of such pedagogical and organizational activities will be taken into account, such as the necessary creation of a foreign language environment, which is one of the key conditions for the formation of professional competences in future specialists-translators from the French language.

Modern Ukrainian researchers believe that a foreign language environment activates language knowledge, increases the level of practical mastery of both verbal and non-verbal means, and also increases the experience of mastering the language at a variable-adaptive level depending on the specific speech situation [6].

Foreign scientists state that the condition for the creation of a foreign language environment provides: - the ability to take into account the contextual appropriateness and use of language units in speech communication for the realization of cognitive and communicative functions – a certain level of possession of language, speech and socio-cultural knowledge, abilities and skills, which allows learners should vary their

speech behavior depending on the psychological factors of monolingual or bilingual communication [7].

According to Yu. Schmidt, provision of a foreign language environment provokes the development of the main component of professional competence as a communicative component, which allows the use of language knowledge, skills, abilities and abilities as a means of communication depending on the environment, conditions and communication needs. It is this component that motivates the ability to carry out oral and written foreign language communication of future specialists-translators from the French language in accordance with the sphere and situations of professional communication [8].

Proposing this condition, we present the main requirements for its implementation:

1. Correspondence of the speaking level of students to the complexity of the lexical and thematic content of the situation.
2. Consistency of the foreign language situation with the program material and literary support of the students.
3. Professional orientation of an organized foreign language situation.
4. Psychological preparedness and interest of students in participating in this foreign language situation.
5. Role casting of students in a given foreign language situation.
6. Approximate planning of participants' steps in a specific foreign language situation.
7. Preliminary practice of individual monologist and dialogic units by all participants of the planned foreign language situation.
8. Proper control and necessary correction of the course of the foreign language situation on the part of the teacher.

Thus, the activation of all the above-listed communicative processes and the presence of requirements regarding the conditions of a foreign language environment allow to ensure the principles of formation of foreign language professional competence: interactivity, integration, contextualization, untranslated semanticization, interdisciplinary. This interdependence is a necessary foundation for a full-fledged organization of the educational process for the formation of foreign language professional competence of future specialists-translators from the French language.

One of the following conditions for the organization of the educational process for the formation of the foreign language professional competence of future specialists-translators from the French language will be proposed to use problem-based learning. In modern higher education, the topic of problem-based learning is relevant in any educational activity. Finding and creating conditions for educational activities using problem-based learning will simultaneously take into account the student's mental activity, his interests, spiritual needs and learning motives. We will also emphasize that problem-based learning has systematized many ways to activate the learning process. That is, without a problematic situation and a solution to problems, no methods of activation form techniques

and methods of independent research activity of students, their cognitive needs, not ensure sufficient development of their creative abilities.

According to O. L. Melnikova, the requirements for ensuring problem solving in education are:

- the ability to detect and take into account the levels of development of the intellectual sphere of students;
- directing the educational process to the development of creative abilities, cognitive abilities and other components of the intellectual sphere in objects of educational activity;
- creating problematic situations, solving educational and other problems taking into account the real intellectual capabilities of students;
- structuring the teacher's actions in accordance with the logic of problem-based learning;
- systematic analysis of the effectiveness of pedagogical influences in the development of the intellectual sphere [4].

In turn, T. V. Kudryavtsev singled out 4 levels of problem-based learning:

1. Problem-based teaching, in which the teacher constructs his message in a form corresponding to the logic of searching, proposing hypotheses, their substantiation and verification, and even evaluation of the obtained results.
2. Creation of a problem situation by the teacher, where the problem is formed and solved by students with the help of the teacher.
3. The problem is formed and solved independently by students.
4. The student himself sees the problem and solves it.

Problem-based learning consists of several levels: a problem task, a problem question, a problem situation and a problem lesson. A problem task is a unit of the content of problem-based learning, where the content refers to the system of problem tasks. The problematic task contains elements that are in conflicting relationships, both among themselves and with students' readiness for them. The structure of the problem task is characterized by three components: data, requirement and unknown [1].

The main elements of the educational task are «known» and «unknown» for the student [3]. The psychological essence of an educational problem is that it is the content of a problem situation that arises in the process of a student's educational activity. It contains new knowledge and they find ways to learn it, which determines the structure of the mental process. The educational problem is formulated as a task with a number of questions. Tasks or questions become problematic when there is a confrontation between knowledge and ignorance, when the content indicates a possible direction of finding a solution and there is enough supporting knowledge to solve the problem [1].

The organization of an educational problem situation can be carried out in two ways:

1. A completely repetitive stage of setting the problem (in science – the classical way);
2. Imitation of scientific creativity (abbreviated method) [1].

A problem situation is, according to A. M. Matyuhkin, «a special type of mental interaction between a subject and an object, characterized by such a mental state that occurs in the subject and during his performance of a task that requires finding (opening or learn) new, previously unknown knowledge or means of action» [2].

The psychological structure of the problem situation includes: a) a cognitive need that prompts a person to engage in intellectual activity; b) unknown achievement of knowledge or means of action; c) intellectual capabilities of a person, which use his creative abilities to implement past experience [2].

Techniques for creating a problematic situation: a) exposure of a vital idea; b) presentation of a scientific fact [5].

Requirements for problematic situations:

- the solution to the problem situation should be focused on maximum independence and active creative activity of the student;
- the problem must correspond to the educational information that the student knows, or to the information available to him.
- the educational problem situation must create sufficient difficulties, suggest ways to solve them, and at the same time be powerful, contributing to the formation of the need for its solution;
- the basis of the problematic situation should be contradictory information;
- a problematic situation in the process of its solution should give rise to the need to consider new situations arising from the one being resolved;
- the formulation of the problem situation must be as clear as possible and free from words and expressions that are incomprehensible to students;
- the problem situation should be based on the basic didactic principles of education;
- a problematic situation should arouse curiosity among students [5].

Thus, based on the research of scientists and the specifics of our research object, we will propose the following requirements for the conditions of problem-based learning:

1. Correspondence of the level of language and speech and professionally oriented knowledge of students to the complexity of lexical-grammatical basis and the topic of the tasks.
2. Correlation of the given problem with the program material and its professional direction (direction – translation).
3. Psychological motivation and foreign language-professional interest of the student in solving the given problematic issue.
4. The student's educational base for an independent creative approach to solving the problem.
5. Prospective professional orientation of problem-based learning with further improvement of all types of foreign language communicative professional competence and the absolute application of its results in future professionally oriented activities.

The proposed condition for the application of problem-based learning will implement the above-

listed principles of learning, such as: systematic and sequence (organization of logical topics and gradual complication of the process of problem-based learning), interactivity (student-student, group-student, group-group), prayer-thinking activity (activation of mental processes to find a solution to the problem), integration (deepening into the essence of the professional aspect to find an answer to the question), contextualization and untranslated semanticization (engagement and use of speech information, its understanding and analysis for the solution of the given task), interdisciplinary (absolute use of professionally oriented information as the main informative foundation for solving the problem), orientation towards the future specialty (aiming at possessing competence in solving professional issues in the future professional activity by means of foreign broadcasting).

As the next stage of our further research, we plan to develop a mechanism for the implementation of the above pedagogical conditions with the help of the necessary means, forms and methods of training future specialists-translators in the French language, which will provide them with the formation of foreign language professional communicative competence for its further implementation in successful professional activities at the international level.

#### References:

1. Kudryavtsev V. T. (2011) Problem-based learning: origins, essence, perspectives. *Pedagogy and collective psychology*. № 4. 201 p.
2. Matyushkin A. M. (2002) Problem situations in thinking and learning. K. 34 p.
3. Makhmutov M. I. (2007) Organization of problem-based learning in school. K. 374 p.
4. Melnikova O. L. (2009) Technology of problem-based learning. *Educational programs*. K. № 3. P. 85-93.
5. Melnikova E. L. (2009) Problem lesson in primary school, or how to discover knowledge together with children. *Primary school-plus-minus*. № 5. P. 31-37.
6. Pavlenko O. O. Formation of communicative competence of customs service specialists in the system of continuous professional education: autoref. Diss. For the acquisition of sciences degree of doctor of pedagogy. K. 2005. 14 p.
7. Safonova V. V. (2014) Communicative competence: modern approaches to multi-level description for methodical purposes. *About what they argue in language pedagogy*. K. Euroshkola. 18 p.
8. Schmidt Y. O. (2011) The place of foreign language communicative competence in the system of training military specialists. *Bulletin of the Chernihiv National Pedagogical University named T. G. Shevchenko*. Chernihiv, Issue 90. pp. 112-116.

# TECHNICAL SCIENCE

Volodymyr Korzhyk<sup>1,2</sup>, Haichao Wang<sup>1</sup>, Victor Kvasnytskyi<sup>2,3</sup>,  
Vladyslav Khaskin<sup>2</sup>, Dmytro Kunytskyi<sup>2</sup>, Andrii Aloshyn<sup>2</sup>, Olga Dolyanivska<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Shandong (Yantai) Sino-Japan Industrial Technology Research Institute (Yantai) Industrial Technology Research Institute / West Tower of the Chuangye Building, No. 69, Keji Avenue, High-tech Zone, Yantai, Shandong, China.

<sup>2</sup> E.O. Paton Electric Welding Institute, National Academy of Sciences of Ukraine of Ukraine / 11 Kazymyr Malevych St., 03150 Kyiv, Ukraine

<sup>3</sup> National Technical University of Ukraine "Igor Sikorsky Kyiv Polytechnic Institute" / Beresteiskyi ave., 37, Kyiv, Ukraine, 03056 Kyiv, Ukraine.

DOI: [10.24412/2520-6990-2023-25184-12-18](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2023-25184-12-18)

## IMPROVING THE QUALITY OF AIR-PLASMA CUTTING ON THE REVERSE POLARITY BY APPLYING AIR-TO-WATER MIXTURE

### Abstract.

In order to obtain the possibility of using both air and air-water plasma-forming media for air-plasma cutting on the reverse polarity of the current, it is proposed to use an additional external nozzle with a swirler in the plasmatron, through which water is introduced into the arc column with a consumption of up to 20% of the air consumption. Replacing the air plasma-forming medium with an air-water mixture during reverse polarity plasma cutting of carbon steel in the thickness range of 2...200 mm made it possible to: reduce the non-perpendicularity of the cutting edges up to 2.5 times; reduce the roughness of the cutting edges; reduce the size of HAZ by 20...30%; reduce the microhardness of HAZ by more than 2 times; reduce the content of oxygen impurities in the edges of the cut by 2.6 times, hydrogen by 20...25%; eliminate the nitrated layer on the edges of the cut.

**Keywords:** air-plasma cutting, reverse polarity, plasma-forming medium, air-water mixture, carbon steel, cutting edges, non-perpendicularity, roughness, HAZ size, content of gas impurities.

### 1. Introduction

Marine engineering structures and the hulls of modern ships are made from sheet and profile parts of various sizes and shapes. In the hulls of transport ships, sheet parts make up 85...90% of the mass of all parts, of which parts up to 1 m long make up 12% by mass and up to 75% by quantity. Approximately a third of sheet parts may have edge grooves. The number of parts for one vessel can reach several tens of thousands [1].

High-performance cutting methods are used to produce sheet parts. At the same time, the quality of manufacturing of parts, primarily the accuracy of shape, geometric dimensions, perpendicularity of edges, significantly affects the labor intensity of subsequent assembly and welding work, the possibility of their automation and the cost of the vessel as a whole. By improving the quality of cutting, it is possible not only to improve the quality of manufacturing parts, but also to simplify or eliminate such a technological operation as their primary straightening [2].

In the manufacture of offshore drilling platforms and the construction of ships, thermal and mechanical cutting of metal is used. The most effective methods include plasma cutting. This type of thermal cutting makes it possible to obtain steel parts with high quality cut edges in the thickness range of 2...200 mm. In addition to the above objects, such cutting is used to produce parts in many other industries, for example, carriage building, mechanical engineering, and construction.

### 2. Analysis of literature data and problem statement

The prospects of plasma cutting are associated with the efficiency and economy of using a compressed direct arc [3]. High power concentration (100...150 kW/cm<sup>2</sup>), the ability to control the process by changing the operating current or plasma gas flow rate over a wide range, as well as the ability to cut almost any metal, provide this method with universal technological capabilities.

The main advantages of plasma cutting of metals include the ability to cut along an arbitrary contour to obtain shaped parts, the absence of mechanical deformations at the cut edges, high productivity, and efficiency [4]. However, this process for manufacturing flat parts has a number of significant disadvantages. These include intensive wear of the non-consumable electrode, the need to use inert gases (for example, to protect the non-consumable electrode from oxidation), defects in the geometry of the cut edges, the formation of areas of increased hardness on the edges and in the heat-affected zone (HAZ), and saturation of the cut edges with nitrogen, which leads to the porosity of welds during automatic submerged arc welding on metal thicknesses up to 15 mm, restrictions on the thickness of the metal being cut, etc. [5].

One of the ways to minimize (eliminate) such disadvantages is to use air plasma cutting with reverse polarity. This process provides high thermal efficiency as well as high cutting speeds on carbon steels, non-ferrous metals and alloys in an economical process. How-

ever, when using traditional plasmatrons with refractory (zirconium or hafnium) inserts in electrodes, this process also has significant disadvantages [6, 7]:

- 1) limitation on cutting thickness of steel sheets (up to 30 mm);
- 2) relatively low service life of the electrode, determined by the number of inclusions (approximately 150-200 inclusions);
- 3) limited current load and power, and, consequently, cutting performance;
- 4) a decrease in the quality of cut edges with an increase in their thickness.

An effective way to eliminate disadvantages 1-3 is the use of air-plasma cutting at reverse polarity using plasma torches with a hollow electrode [7]. In such plasma torches, the working gas (air) is fed into the hollow electrode with a swirl so that, under the action of the gas vortex and the ponderomotive force, the radial section and the reference spot of the arc deepen into the internal cavity of the electrode, and, rotating, are located in the steady state at a certain distance from its end face. The magnitude of the arc deepening inside the electrode is determined by the design parameters of the discharge chamber, as well as by the parameters of the plasma torch operation mode. The compression of the plasma arc in such a plasma torch is traditionally carried out by a plasma nozzle.

A separate problem is the elimination of the last, fourth, of the listed shortcomings. Along with the issue of eliminating this drawback, it is advisable to consider searching for opportunities to improve the geometry of the cut edges, reducing the size of the HAZ on the edges and reducing their saturation with nitrogen. As an analysis of the literature on this issue has shown (for example, works [8, 9]), a certain effect in this regard can be achieved by using a water environment during plasma cutting, but this issue requires more detailed study.

### 3. Purpose and objectives of the study

The purpose of this work is to improve the quality of air-plasma cutting at reverse polarity, which is expressed in minimizing the nonlinearity and taper of the cut, the size of the zone of increased hardness, reducing the surface roughness of the cut edges, and eliminating the formation of flash.

To achieve this goal, the following tasks were solved:

- 1) Modernization of the design of a plasma torch for air-plasma cutting with reverse current polarity, allowing the use of plasma-forming gas-water (air-water) mixtures.
- 2) Conducting comparative studies of the quality of cut edges of carbon steel produced by air and air-water plasma cutting on reverse polarity, according to

the criteria: non-perpendicularity of the cut edges, their roughness, characteristics of the zone of increased hardness, the content of gas impurities in the edges.

- 3) Conducting mechanical tests for fatigue resistance to predict the value of fatigue resistance of cut parts and structures made from them that have free (not machined or welded) edges.

- 4) Determination of trends in the influence of the main parameters of air-water plasma cutting with reverse polarity on the quality characteristics of cutting edges of carbon steel sheets in the thickness range of 2...200 mm.

### 4. Modernization of equipment and experiments on gas and gas-water plasma cutting of carbon steel.

During the operation of the plasma torch, one of the ways to improve the conditions for converting electrical energy into thermal energy is the introduction of hydrogen into the composition of the plasma-forming medium. One of the ways of its introduction may be the supply of water to the plasma-forming gas. The metered supply of water can be carried out both in the form of steam and directly in liquid form. To implement the latter option, a modification of the plasma torch operating on the reverse polarity of the current was performed. The design of the plasma torch with a copper hollow electrode 1 and a plasma nozzle 2 was supplemented with an external nozzle 3, through which a swirling water flow from the plasma torch cooling system is introduced into the arc column (Fig. 1).

Water is supplied inside the nozzle channel 3 with a clockwise swirl, i.e. in the same direction as the vortex of the gas supplied to the nozzle 1. The water entering concentrically to the plasma column partially evaporates and creates a water vapor curtain around the plasma jet, limiting the access of atmospheric air to the cutting zone. The gases generated during the cutting process are partially precipitated by water.

The kinetics of physical and chemical processes occurring in the arc discharge plasma and at the exit from the plasma torch has a number of specific features. First of all, chemical reactions in the plasma jet occur and mainly end in a relatively small section of the channel of the external nozzle of the plasmatron. The rate of plasma-chemical reactions depends on the nature of the gas flow in the plasmatron nozzle. The nature of the flow affects the value of the transfer coefficient in the plasma jet (diffusion, viscosity and thermal conductivity coefficients), the energy in the gas flow and the jet configuration, the dissociation rate, the movement of liquid droplets in the gas jet, as well as the speed and degree of its fragmentation.

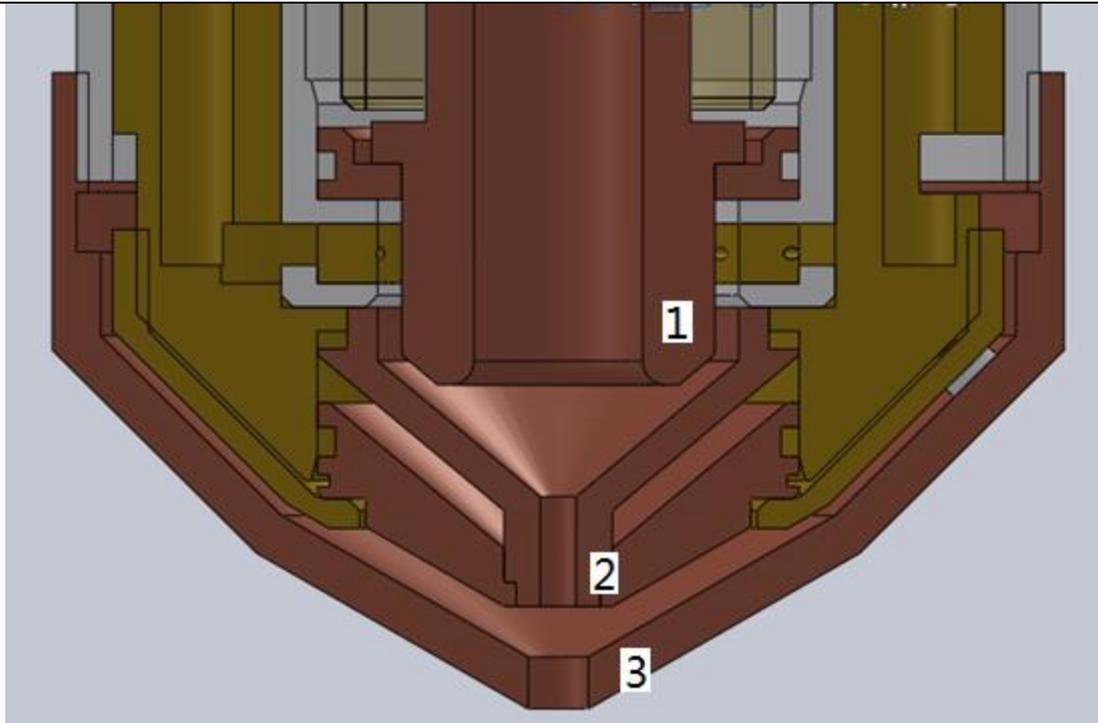


Fig.1. Scheme of a modernized plasma torch with a hollow copper electrode for air plasma cutting on reverse current polarity with the addition of water: 1 – hollow copper electrode; 2 – internal plasma-forming nozzle; 3 – external nozzle for water supply.

To conduct technological experiments on plasma cutting, low-carbon steel plates with a thickness of 16 mm were used, as well as a set of plates with a thickness range of 2...200 mm. Using a modified plasma torch, comparative studies were carried out on the effect of adding water and hydrocarbons to the plasma-forming gas (air) on the gas content in the surface layers of the

cut edges. To do this, using the same technological parameters, four variants of cuts were made, with a change in the plasma-forming medium in each case (Table 1). The dependence of the plasma arc voltage on the composition of the plasma-forming medium has been established.

Table 1.

**Technological parameters of plasma cutting with reverse current polarity (process speed 120 m/h).**

No	Plasma-forming medium	Operating current, A	Arc voltage, V
1.	Air	290	130
2.	Air + water	290	170
3.	Air + propane-butane	290	170
4.	Air + propane-butane + water	290	170
5.	Oxygen + water	290	170

After conducting plasma cutting experiments in the indicated modes, the quality characteristics of the resulting cut edges were assessed. To do this, the non-perpendicularity of the cut edges was determined by visual inspection and measurements, their roughness was determined by taking profilograms, the size of the zone of increased hardness was determined using metallographic and microdurometric methods, and the content of gas impurities in the edges was determined by chemical analysis.

### 5. Results of studies of gas and gas-water plasma cutting of carbon steel.

The experiments showed that adding 0.028...0.11 l/min of water to the plasma made it possible to improve the quality of the cut edges and reduce their non-perpendicularity. The cut surface had a silver color and a slight roughness of the edge surface (Fig. 2) [10].

a)

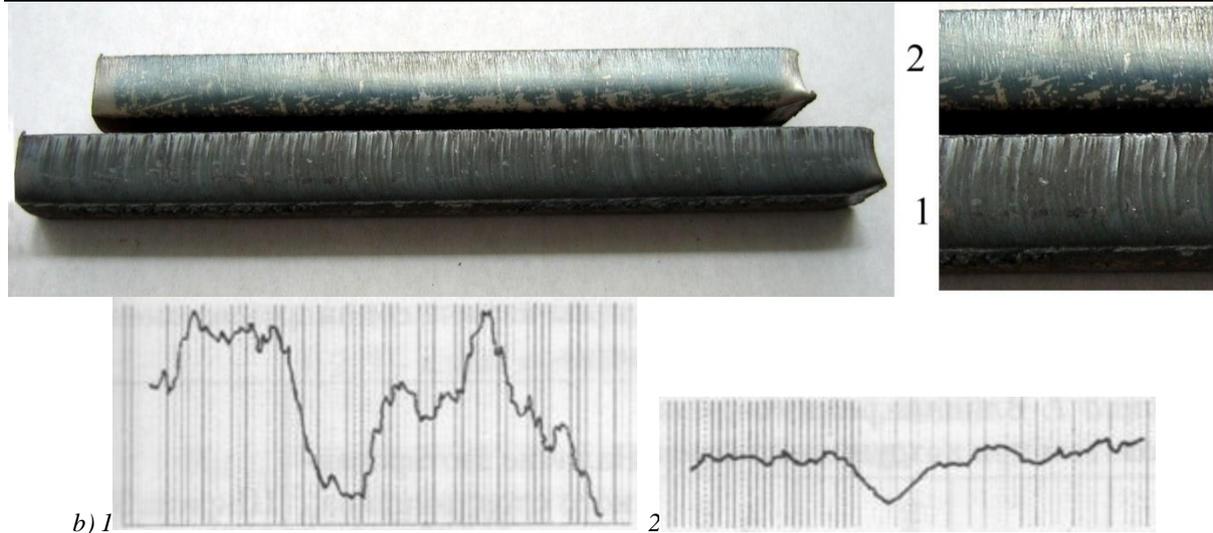


Fig.2. Appearance (a) and roughness profiles (b) of the surface of the edges of low-carbon steel workpieces after plasma cutting; plasma-forming medium: 1 – air; 2 – air + water [10].

It has been established that adding water to the plasma flow from 0.028 to 0.11 l/min (5.6...19.2% steam in the plasma) during plasma cutting with reverse polarity reduces the non-perpendicularity of the cut edges from 2.3...2.5 mm to  $\leq 1.0$  mm, which corresponds to the second class according to GOST 14792-80.

In addition, it was found that the magnitude of non-perpendicularity is not stable under the same conditions and depends on the shape of the plasma column. In case of poor-quality machining of the nozzle, misalignment of the nozzle and the cathode insert of the electrode, the shape of the plasma jet differs from cylindrical and when cutting along different coordinate axes, the shape of the cut is different. Therefore, special attention must be paid to the processing and cleanliness of the nozzle.

The cut surface roughness was determined by measuring the standard parameters Rz and Ra using a model 252 profilometer [11]. To measure the surface roughness of the cut edges, samples of  $20 \times 20 \times 8$  mm were made. The base length according to GOST 14792-80 was taken to be a distance of 8 mm. During the studies, the speed of movement of the sensor was 300 mm/min, the speed of movement of the tape was 60 mm/min, and the vertical magnification was  $5 \times 100$ . The profilogram and appearance of the edge surfaces are shown in Fig. 2, and the results of roughness measurements are given in Table 2. Data on the HAZ value obtained from metallographic studies and data on microhardness from microdurometric studies are also presented there. For comparison, data on the condition of the edges after oxygen-acetylene cutting and mechanical polishing are presented [12].

Table 2.

**Dependence of the roughness and microhardness of the metal at the cut edge on the cutting method.**

No	Cutting method	Roughness, Rz, $\mu\text{m}$	Microhardness HV at a load of 20 g, MPa	HAZ size, mm	Quality class GOST 14792-80	Cutting speed, m/h
1	Acetylene-oxygen	100...120	2350...2700	1,2-2,0	3	27
2	Plasma, plasma-forming medium – air	80...100	6510...8610	0,6	2	120
3	Plasma-forming medium – air+water	10...20	3060...3660	0,46	1	120
4	Mechanical restoration (polishing)	5...10	1500...1700	–	–	–

From each of the cutting surfaces (in the second third of the sample length), as well as from the base metal, 90 samples measuring  $3 \times 3 \times 2$  mm were cut mechanically without significant heating. Chemical

analysis of the oxygen, nitrogen and hydrogen content in the cut samples was carried out using the reduction melting method in a gas carrier flow. Its results are shown in Table 3.

Table 3.

**Results of chemical analysis of the presence of gas impurities in the metal of the cut edges.**

No	Material	Gas content, wt. %		
		O	N	H
1.	Metal from the cut surface, plasma-forming gas - "air"	0,06	0,046	0,001
2.	Metal from the cut surface, plasma gas "air + water"	0,02285	0,0092	0,0008
3.	Metal from the cut surface, plasma gas "air + propane-butane"	0,0171	0,013	0,0006
4.	Metal from the cut surface, plasma gas "air + water + propane-butane"	0,0152	0,0145	0,0006
5.	Base metal	0,0075	0,006	0,0011

Metallographic studies have shown that in all considered cases of plasma cutting there is a heat-affected zone on the cut edges. Microdurometric analysis showed heterogeneity of HAZ hardness. In the near-surface layer of the cut edges, there is an increase in microhardness compared to the microhardness of the HAZ and base metal (Table 4). The greatest increase in microhardness is observed when air is used as a plasma-

forming medium. Chemical analysis showed that this is due to the saturation of the edges with nitrogen during the air plasma cutting process, as well as the high rate of their cooling. In this case, in the case of using air as a plasma-forming medium, a continuous white solid layer up to 0.02 mm deep is observed on the edges (Fig. 3, a). When using a mixture of "air + water", such a layer is absent (Fig. 3, b).

Table 4.

**Influence of the composition of the plasma-forming medium during plasma cutting with reverse current polarity of carbon steel on the distribution of microhardness in the HAZ and the depth of the nitrated layer.**

№	Plasma-forming medium	Depth of nitrated layer, mm	HAZ, mm	Distribution of microhardness HV from the cut surface deep into the HAZ (load 20 g), MPa
1	Air	Solid white layer 0,007...0,02	0,6...0,65	6000, 4730, 3620, 3210, 2100
2	Air	0,016	0,5...0,65	7000, 4700, 3000, 2700
3	Air + water	Not visible	0,46...0,5	5200, 4120, 3820, 3210, 2560, 2300
4	Oxygen + water	Not visible	0,4...0,46	4500, 3620, 3210, 2570, 2300

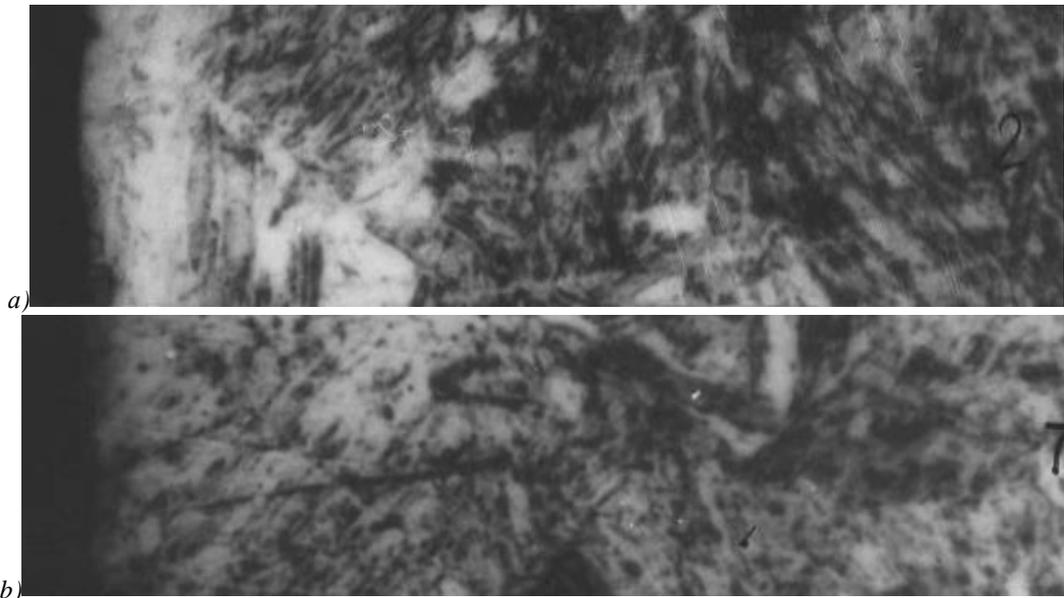


Fig.3. Microstructures of plasma cutting edges of low-carbon steel,  $\times 500$ : a) – plasma-forming medium "air"; b) – plasma-forming medium "air + water".

The condition of the surface of the cut edges can affect the fatigue resistance of cut parts and structures made from them that have free (not processed after plasma cutting) edges. To assess the influence of the thermal cutting method in the manufacture of parts on

their fatigue resistance, comparative tests of flat samples made of D32 shipbuilding steel 10 mm thick for alternating bending were carried out. The tests were carried out in air, based on 107 cycles [12]. Based on the test results, fatigue curves were constructed for

samples manufactured by oxy-acetylene cutting and plasma cutting in a plasma-forming environment “air + water” (Fig. 4) [13].

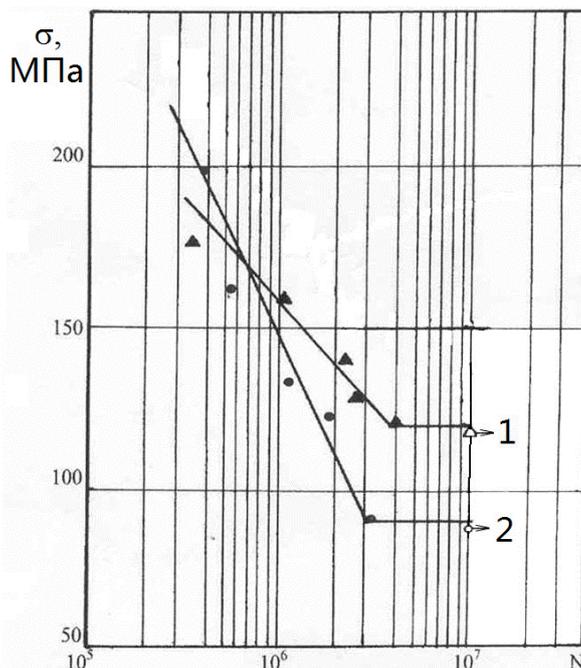


Fig.4. Fatigue curves of samples made of shipbuilding steel of category D32, manufactured by air-plasma cutting with the addition of water (1) and oxygen-acetylene cutting (2) [13].

#### 6. Discussion of the results of gas and gas-water plasma cutting of carbon steel.

Two factors contribute to reducing the non-perpendicularity of the cut edges: the formation of gas mixtures with hydrogen, which increases the electric field strength of the arc, and compression of the plasma arc. When water or hydrocarbons (propane-butane) are added to the plasma-forming air, the arc voltage increases by 25...30 V at a constant current value. Compression of the arc increases its energy characteristics and contributes to the immersion of the anode spot throughout the thickness of the metal. This is evidenced by an increase in the width of the cut at the lower edge of the cut. The non-perpendicularity of cut edges of different thicknesses is reduced by approximately 2-2.5 times.

Change in the total water flow into the plasma torch nozzle (1.67...3.3) 10<sup>-3</sup> l/s when cutting in a plasma-forming medium “oxygen + water” and (1.67...4.67) 10<sup>-3</sup> l/s when cutting in an “air + water” environment, the non-perpendicularity of the cut edges practically does not change. An increase in the flow rate of the plasma-forming medium without changing the water flow rate leads to a decrease in the non-perpendicularity of the edges for the “air + water” medium from 1.3 to 0.83 mm; “oxygen + water” – from 1.5 to 0.65 mm.

A study of profilograms and the appearance of cut edge surfaces showed that air plasma cutting with the addition of water provides the lowest roughness. In this case, the cut surface is smooth, silver in color, the protrusions and depressions have smooth transitions. The value of Rz is 10...20 μm, Ra ~ 2.23 μm. These indicators correspond to quality class 1 according to GOST

14792-80. Air plasma cutting without adding water provides quality class 2 Rz – 80...100 microns.

Studies of the chemical composition of cut edges have shown that the addition of water to the plasma-forming gas (air) during air-plasma cutting at reverse polarity makes it possible to reduce the nitrogen content in the surface areas of the edges by more than 5 times, which brings them closer to the base metal in this parameter. The oxygen and hydrogen content also decreases. This makes it possible to weld workpieces cut in this way directly after plasma cutting without mechanical processing of the edges or with its minimal use, which provides a significant economic effect while simultaneously reducing the construction time of marine engineering facilities and ships.

It should be noted that when plasma cutting using a two-component plasma-forming mixture “air + propane-butane”, gas saturation of the cut edges is practically identical to such saturation during air plasma cutting with the addition of water. But at the same time, a slightly higher nitrogen content is observed in the surface layers of the cut, which can lead to porosity of welds made directly along the cut edges (without additional mechanical processing).

Studies of samples of low-alloy steel of category D32 for fatigue resistance showed that samples cut by air-plasma cutting with the addition of water have an endurance limit of at least 120 MPa, which is 33% higher than samples cut by oxy-acetylene cutting, the endurance limit of which was 90 MPa (Fig. 4).

Technological studies have shown that when using air-water cutting with reverse current polarity, it is possible to cut steel sheets with a thickness of 2...200 mm. The geometric parameters of the plasma torch have the greatest influence on the width of the cut. Thus, when

the radius of the plasma-forming nozzle increases from 1.5 to 3 mm, the cross-sectional width of the cutting cavity increases from 2.75 to 3.80 mm, which is ~38%. With other plasma cutting parameters remaining unchanged, an increase in operating current from 200 to 400 A leads to an increase in the width of the cut cavity by 12%, while an increase in the flow rate of plasma-forming gas or a gas mixture (for example, air-water) from 5 to 8 m<sup>3</sup>/h leads to a decrease transverse dimensions of the cutting cavity by 6%. The average width of the cutting cavity is also slightly influenced by the length of the external nozzle of the plasma torch, changing which leads to changes in the width of the cutting cavity within 4...5%.

### 7. Conclusions.

1. To obtain the possibility of using both air and air-water plasma-forming media for air-plasma cutting with reverse current polarity, it is proposed to use an additional external nozzle with a swirler in the plasmatron, through which water is introduced into the arc column at a flow rate of up to 20% of the air flow rate.

2. Replacing the air plasma-forming medium with an air-water mixture during reverse polarity plasma cutting of carbon steel in the thickness range of 2...200 mm allowed:

- reduce the non-perpendicularity of the cut edges by 2-2.5 times;
- reduce the roughness of the cut edges from Rz 80...100 μm to Rz 10...20 μm;
- reduce the size of the HAZ by 20...30%;
- reduce the microhardness of the HAZ by more than 2 times;
- reduce the content of oxygen impurities in the cutting edges by 2.6 times, hydrogen – by 20...25%;
- eliminate the nitrated layer on the cut edges.

3. Mechanical tests of cut samples for fatigue resistance showed that the use of an air-water mixture for reverse polarity cutting increases the endurance limit by 33%.

4. The following trends have been established for the influence of the main parameters of air-water plasma cutting in reverse polarity on the change in the cutting width of carbon steel sheets in the thickness range of 2...200 mm: reducing the radius of the plasma-forming nozzle from 3 to 1.5 mm leads to a decrease in the cutting width by ~38 %; increasing the operating current from 200 to 400 A – increasing the cutting width by 12%; An increase in the flow rate of the air-water mixture from 5 to 8 m<sup>3</sup>/h leads to a reduction in cutting width by 6%.

### References

1. Fundamentals of shipbuilding technology: Textbook / V.L. Alexandrov, G.V. Bavykin, V.P. Dobrolensky and others. Under the general editorship. V.F. Sokolov. – St. Petersburg: Shipbuilding, 1995. – 400 p.

2. Fundamentals of mechanization and automation of shipbuilding production / G.V. Bavykin, V.P. Dobrolensky, A.V. Dogadin et al. – L.: Shipbuilding, 1989. – 355 p.

3. Esibyan E.M. Air-plasma cutting: state-of-the-art and prospects // The Paton Welding Journal, №12, 2000. – P. 4-14.

4. Plasma cutting – an economically viable process for mild and low-alloy steels / H. Wegmann, F.-J. Gesthuysen, M. Holthaus // Welding and Cutting, 2005, № 4. – pp. 191-194.

5. Energy balance of a compressed arc during plasma cutting with reverse polarity current / Yu.D. Shchitsyn, V.Yu. Shchitsyn, S.D. Neulybin // Bulletin of the Perm National Research Polytechnic University. Mechanical engineering, materials science, No. 2 (5), 2013. – S. 18-22.

6. Possibilities of plasma treatment of metals by current of reverse polarity / Yu.D. Shchitsyn, O.A. Kosolapov, V.Yu. Shchitsyn // Welding and Diagnostics, No. 2, 2009. – P. 42-45.

7. Kiselev Yu.Ya. Research and development of technology and equipment for plasma-arc cutting of metals at reverse polarity // Dis. ... Doctor of Technical Sciences, specialty 03/05/01 – methods of physical, technical and mechanical processing of metals. – Chisinau: Technical University of Moldova, 2005. – 331 p.

8. Electric arc plasmatron for heating water steam / A.S. Anshakov, S.I. Radko, E.K. Urbach, A.E. Urbach, V.A. Faleev // Thermophysics and Electromechanics, No. 6 (19), 2012. – P. 761-763.

9. Patent US 20070108165A1. Configurations and methods for improved plasma torch / V.I. Petrik, A. Bobarykin // B23K10, 17.05.2007.

10. Goloborodko Zh.G., Kvasnitsky V.V. Study of plasma cutting in plasma-forming media with the addition of water // Collection of scientific works of UDMTU. - Mikolaiv: UDMTU, No. 5 (383), 2002. – P. 37-46.

11. Goloborodko Zh.G., Kvasnitsky V.V. Influence of methods and modes of plasma cutting on the quality of ship hull parts. // Zb. Sci. please NUK. – Mykolaiv: NUK, No. 6 (411), 2006. – pp. 57-64.

12. Kvasnitsky V.V., Goloborodko Zh.G., Tumbaltsev A.N. The influence of air plasma cutting with the addition of water on the structure and resistance to fatigue failure of ship-hull steels // Modern welding and related technologies and their role in the development of production: Proceedings of the international scientific - technical conf. – Nikolaev: UGMTU, 2003. – P. 20.

13. Dragan S.V., Kvasnitsky V.V., Romanchuk N.P., Solonichenko Yu.V. and Goloborodko Zh.G. Welding and cutting processes in shipbuilding of Ukraine // The Paton Welding Journal, №08, 2004. – P. 2-5.

# PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

UDC 512

Hasanova Matanat A.

Hasanova Ramida S.

Gurbanova Afet G.

Ganja State University

Physical and mathematical sciences

## HOW TO SIMPLIFY THE SOLUTION OF IRRATIONAL EQUATIONS

### Abstract:

When solving complex problems with equations, students are often afraid of solutions of irrational equations. We know from the school course that equations in which there are arithmetic roots or powers with a fractional exponent of expressions depending on the variable  $x$  are called irrational. The main difficulty in solving such problems is the appearance of extraneous roots in the process of solving.

**Keywords:** irrational equations, variable substitution, radical substitution, non-negative roots

School experience shows that in order to solve such equations, it is necessary to clearly know how irrational equations differ from rational ones.

$x^2+4x-5=0$  is an ordinary quadratic equation, there are no roots and fractional powers in it, so this equation is rational

$\sqrt{x+x}=27$  - and here there is an arithmetic square root of  $\sqrt{x}$ , so this equation will be irrational.

There are several types:

1. Irrational equations of the form  $\sqrt{f(x)}=a$ ;
2. Irrational equations of the form  $\sqrt{f(x)}=g(x)$
3. Irrational equations of the form  $\sqrt{f(x)+q(x)}=g(x)$
4. Irrational equations of the form  $a*\sqrt{f(x)}=g(x)$
5. Irrational equations of the form  $a*\sqrt{f(x)+q(x)}=g(x)$
6. Solution of irrational equations of the form  $g(x)*\sqrt{f(x)}=0$
7. Equations of the form  $\sqrt{f(x)}=\sqrt{g(x)}$
8. Irrational equations of the form  $\sqrt{f(x)}=\sqrt{g(x)+q(x)}$ .
9. Variable replacement method
10. Irrational equations with roots of the  $n$ th degree

In this article we will talk about new and easily accessible methods of explaining solutions to these problems.

Expressions formed from numbers (numeric constants) and variables using four arithmetic operations (addition, subtraction, multiplication and division), as well as using the operation of extracting the root of an arbitrary degree) are called irrational algebraic. Since the modulus (absolute value) can be written as the equality  $|A| = \sqrt{A^2}$ , then any expressions with modulus belong to irrational algebraic ones. Algebraic problems (i.e. equations, inequalities, systems, sets of such problems), which include irrational algebraic expressions, are called irrational algebraic problems or problems with radicals (recall that radicals are commonly called root extraction signs). The main idea of solving such problems (both equations and inequalities, and systems) is the exclusion of irrationalities (or "liberation from radicals").

In equations with square radicals, the method of replacing a variable is often used. For example: In the equation  $\sqrt{x} = x - 2$ , the introduction of a new variable  $\sqrt{x} = z$  allows you to get rid of irrationality:  $x = z^2$ , and the original equation is written as a square:  $z = z^2 - 2$ . At the same time, we are not interested in everything, but only its non-negative roots, because  $z = \sqrt{x} \geq 0$ .

We get a mixed system:  $z = z^2 - 2, z \geq 0$ ;  
therefore,  $z^2 - z - 2 = 0 \iff (z - 2)(z + 1) = 0$   
 $\iff z = \{2, -1\}$

The second root  $z = -1$  does not satisfy the constraint  $z \geq 0$ , so we come to the only replacement equation:  $\sqrt{x} = 2 \iff x = 4$ .

The answer is:  $x = 4$ .

Such a replacement method is reasonable to use in cases where only one radical of the form  $z = \sqrt{ax + b}$  is included in the equation — then  $x$  is quadratically expressed in terms of  $z$ . In this case, for example, an equation of the form  $\sqrt{ax + b} = cx + d$  will be reduced to a quadratic equation (relative to  $z$ ). In other cases, a more complex rational algebraic equation may be obtained.

The next active method is non-equivalent transformations with verification. Of course, to get rid of the square radical in the expression  $A = \sqrt{U}$ , it is enough to square it — go to the expression  $A^2 = U$ . However, when squaring both parts of the equation, generally speaking, only a consequence will be obtained, and not an equivalent equation:  $A = B \implies A^2 = B^2$ , but the reverse can not be guaranteed — in general,  $A^2 = B^2 \neq A = B$ ;

we can only conclude that  $A^2 = B^2 \implies A = B \vee A = -B$

This means that when using the procedure for squaring equations, extraneous roots may appear in the problem (equation). To "cut off" such roots, it is enough to check all the resulting roots by substituting them into the original equation. This is the general scheme for solving equations with radicals by the "method of nonequivalent transformations".

Sometimes, instead of checking by substituting the found roots of the final equation (corollary) into the

original equation, they simply check whether the roots are included in the so-called "acceptable values area" (DL) of the original equation. This is basically wrong. For example, in the disassembled example, both roots are included in the DL (recall that the range of acceptable values of the equation) is the set of those values of the variable at which both parts of the equation are defined— make sense — so that in the case under consideration, the DL is the semi-axis  $\{x|x \geq 0\}$ ). However, one of the roots is extraneous.

In relation to this question, there is also such confusion when the gap allocated by the constraint  $x \geq 0$  is taken as the DL of the equation in question. Yes, such a restriction really should be fulfilled, but it has nothing to do with DLD

Another method is the method of equivalent transformations. The inverse transformation of squaring both parts of the equation is the extraction of square roots from both parts of the resulting equation. To be able to reverse the transition, two conditions must be provided:

1. the very possibility of extracting the roots, i.e. the non-negativity of the parts of the equation;
2. getting exactly the original equation after extracting the roots — note that when extracting the root from the square of the expression, it will not be the original expression at all, but its modulus, the absolute value:  $\sqrt{R^2} = |R|$ , which gives the original expression  $R$  only if the condition  $R \geq 0$  is met. These considerations make it possible to obtain schemes of equivalent transitions from equations with radicals to rational equations with additional constraints in the form of inequalities, i.e. to equivalent mixed systems

An interesting method is to get rid of cubic radicals.

In equations with cubic radicals, it sometimes makes sense to simply cube using equivalent transitions of the type  $A = B \Leftrightarrow A^3 = B^3$ ,  $A = B \Leftrightarrow \sqrt[3]{A} = \sqrt[3]{B}$ , as well as absolute identities that are valid for all values of the variables included in them:  $(\sqrt[3]{A})^3 \equiv A$ ,  $\sqrt[3]{A^3} \equiv A$ ,  $\sqrt[3]{AB} \equiv \sqrt[3]{A} \cdot \sqrt[3]{B}$ .

At the same time, formulas that have already been used more than once (also absolute identities)  $(a \pm b)^3 = a^3 \pm b^3 \pm 3ab(a \pm b)$  are useful

#### *Conclusion:*

The main methods for solving irrational equations are considered to be:

a method of consistently raising both parts of the inequality to a power that is the smallest common multiple of the exponents of all the radicals included in this equation. At the same time, if the degree to which the equation is raised is even, then the resulting consequence of the original equation may have extraneous roots, the method of finding the DL is the range of permissible values (DL) of the equation there are many variable values at which both parts of this equation make sense. In some irrational equations, it is enough to look at the DL, before applying any techniques, the method of replacing a variable - the introduction of a new variable can be useful in a number of some tasks, denoting the letter value of the existing root of some expression.

The relevance of the article lies in the fact that the methods of solving these problems are difficult for students of secondary educational institutions and the irrationality of the program is given little time at school, as well as irrational equations are included in the Unified State Exam in mathematics.

#### **List of used literature**

1. A.N. Fellow countrymen. Algebra+rational and irrational algebraic problems. Study guide.2nd edition. Moscow. Laboratory of Knowledge.2012.
2. A.Sh. Mispakhov. Textbook Mathematics Section: "Irrational equations and inequalities" (for 1st year students of all Business College majors). Makhachkala 2018
3. A.A. Maksyutin, Multilevel system of problems on the topic Transformation of irrational expressions, solution of equations, inequalities, systems, including with module, parameter
4. E. V. Yurchenko, Equations with parameter and non-standard problems. Grade 7-9. Live Mathematics Methodology - 2 . 2017
5. L.V. Vladimirovich. Tasks with parameters. Irrational equations, inequalities, systems, problems with a module. Publishing house: ARKTI, 2010
6. M.V. Falileeva The first steps in solving equations and inequalities with a parameter Textbook, Kazan – 2014
7. R. A. Melnikov Elementary Mathematics. Part 6. Trigonometric inequalities. Systems of trigonometric equations . FLINTA.2022

# ECONOMIC SCIENCES

УДК 635.4: 635.7

Симоненко О.І.

к.е.н.,

доцент кафедри статистики та економічного аналізу  
Національний університет біоресурсів і природокористування України

## ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ РОЗВИТКУ АГРАРНОГО ВИРОБНИЦТВА

Symonenko O.I.

Ph.D. economy of Sciences, associate professor, National University of Bioresources and Nature Management of Ukraine

### ECONOMIC AND MATHEMATICAL MODELING OF AGRICULTURAL PRODUCTION DEVELOPMENT

#### Abstract

The article discusses the methodological support of economic and mathematical modeling, which makes it possible to build with a certain probability predictive capabilities of indicators of economic, social and financial activity of agricultural producers in the modern market environment. In order to effectively manage the resources of agricultural enterprises, it is necessary to build an appropriate organizational and management structure for the introduction of the latest scientific technologies and the organization of labor resources in the system of supply and storage of raw materials, own sources of sales of products, control for planning resource-saving activities and achieving synergy and an emergent effect. Information resources for building an econometric model are formed on the basis of statistical information. Based on the characteristics of relationships in agricultural production, it is necessary to define an algorithm for determining the parameters of such a model. Key words: agricultural production, resources, profitability, information support, modeling, econometric model, generalized distributed lag model.

#### Анотація

У статті розглянуто методологічне забезпечення економіко-математичного моделювання, яке дає можливість будувати з певною ймовірністю прогностичні показники економічної, соціальної та фінансової діяльності аграрних виробників у сучасному ринковому середовищі. Для ефективного управління ресурсами сільськогосподарських підприємств необхідно будувати відповідну організаційну та управлінську структуру з впровадження новітніх наукових технологій та організації трудових ресурсів у системі постачання та зберігання сировини, власних джерел збуту продукції, контролю для планування ресурсозберігаючої діяльності та досягнення синергізму і емерджентного ефекту. На основі статистичної інформації формуються інформаційні ресурси для побудови економічної моделі. Виходячи з особливостей взаємозв'язків у аграрному виробництві необхідно визначити алгоритм для визначення параметрів такої моделі.

**Ключові слова:** аграрне виробництво, ресурси, рентабельність, інформаційне забезпечення, моделювання, економічна модель, узагальнена модель розподіленого лагу.

Діяльність аграрних формувань та процесі виробництва формують великі масиви економічної інформації, які характеризують проблеми витрат виробничих ресурсів та споживання матеріальних благ. Розвиток інформаційних технологій надає можливість будувати стратегії інноваційного розвитку аграрних формувань як організовану систему матеріальних, енергетичних, фінансових потоків, що відповідає сучасному економічному стану справ у державі і формують їх адекватну поведінку у сучасних реаліях.

Аналіз особливостей функціонування підприємств аграрного сектору показав, що він впорядковується діями стохастичних факторів, які формують невизначеність і певні ризики у виробництві сільськогосподарської продукції. Вони можуть бути оцінені і передбачені завдяки викори-

станню апарату економіко-математичного моделювання, який надає можливості товаровиробнику порівнювати понесені витрати з виходом кінцевої продукції і приймати відповідні, виважені стратегічні рішення щодо розвитку підприємства [1].

Процес виробництва аграрної продукції відбувається у просторі і часі. Для отримання готової продукції і запланованих результатів діяльності у рослинництві використовуються ресурси: матеріальні, нематеріальні, трудові, виробничо-технологічного характеру, фінансові, управлінські, інформаційні тощо.

Матеріальні ресурси складаються з сировини, матеріалів, комплектуючих запчастин, тощо, для рослинництва це можуть бути мінеральні та органічні добрива.

Нематеріальні ресурси згідно із чинним законодавством України не мають матеріальної форми,

але можуть бути ідентифіковані. Тобто вони характеризуються відсутністю матеріальної форми і не мають фізичного вираження і є абстрактним поняттям. Але оскільки вони входять у структуру ресурсів витрат підприємства, тоді вони мають певну вартість та оцінку для здійснення діяльності підприємства. До нематеріальних ресурсів відносяться об'єкти інтелектуальної власності, авторські права, гудвіл, тощо.

Для здійснення господарської діяльності аграрні формування в процесі виробництва мають бути забезпечені необхідними ресурсами. Насамперед це ресурси виробничо-технологічного характеру, такі, як земля, інші природні ресурси, будівлі, споруди, засоби виробництва. Земля, як головна складова економічного процесу у сільському господарстві, є необхідною для виробництва продукції рослинництва і тваринництва. Аграрне виробництво базується на властивостях землі, яка визначає його структуру побудови і є джерелом створення продуктів харчування.

Процес виробництва і реалізації сільськогосподарської продукції передбачає наявність фінансових ресурсів з залученням власного капіталу, грошових коштів, дебіторську та кредиторську заборгованість, страхові платежі. Підприємства, щоб бути конкурентоспроможними, мають ефективно розпоряджатися власними й позиковими ресурсами в сучасних економічних умовах господарювання, тобто саме фінансова діяльність визначає збитковим чи ні буде підприємство.

Виходячи з джерел фінансування підприємства самостійно обирають постачальників і підрядників для реалізації продукції і виконують розрахунки з контрагентами. Правильна організація обліку кредиторської заборгованості не дає можливість отримати прострочення термінів платежу, погіршити платоспроможність підприємства і його ділову репутацію перед кредиторами.

Рівень рентабельності виробництва сільськогосподарської продукції і обмеженість фінансових ресурсів аграрних підприємств корелює з необхідністю залучення кредитних коштів. Коротко термінована кредитна заборгованість формує безвідсоткове боргове фінансування і може бути вигідна для подальшої ефективної діяльності підприємства у динаміці їх розвитку.

Для ефективного управління ресурсами сільськогосподарських підприємств необхідно будувати відповідну організаційну та управлінську структуру з впровадження новітніх наукових технологій та організації трудових ресурсів у системі постачання та зберігання сировини, власних джерел збуту продукції, контролю для планування ресурсозберігаючої діяльності та досягнення синергізму і емерджентного ефекту [8].

Інформаційні ресурси дають можливість створювати, обробляти, систематизувати і накопичувати стратегічну інформацію, яка використовується для планування господарської діяльності аграрних підприємств на основі оцінки внутрішніх і

зовнішніх факторів виробництва сільськогосподарської продукції.

Виробничі процеси у аграрній сфері формують великі масиви економічної інформації матеріальних, нематеріальних, трудових, енергетичних, фінансових ресурсів, тощо. Усі ці елементи складної системи аграрного виробництва узагальнюються за допомогою інформаційних зв'язкам і адекватно описуються у сучасному економічному середовищі [3].

У сучасних економічних умовах інноваційний розвиток формує умови для підприємства виробляти конкурентноспроможну продукцію, зміцнювати і розширяти позиції на ринках завдяки впровадженню передових новітніх технологій. Він через поширення інновацій забезпечує модернізацію засобів праці, підвищує продуктивність праці і створює передумови для появи нових технологій, продуктів, послуг, тощо. Правильність і адекватність стратегії інноваційного розвитку аграрних підприємств визначається результатами їх інноваційної діяльності від розробки концепції до її впровадження у виробництво. Індикаторами агроінновацій вважається забезпечення продуктивності за прийнятною вартості виробництва та підвищення якості продукції й процесу виробництва [6, 7].

Методи моделювання стратегій розвитку аграрних формувань базуються на алгоритмах побудови економіко-математичних та економетричних моделей, що описують реальний економічний об'єкт або процес у просторі і у конкретний момент часу, для оцінювання впливу внутрішніх і зовнішніх факторів виробництва, що дає можливість спрогнозувати майбутні результати господарської діяльності. і визначати оптимальні управлінські рішення для забезпечення ефективної діяльності.

Методологічне забезпечення економіко-математичного моделювання на основі опису впливу кількісних та якісних факторів, що діють в аграрному секторі економіки, дає можливість будувати з певною ймовірністю прогнози можливості показників економічної, соціальної та фінансової діяльності аграрних виробників у сучасному ринковому середовищі.

Водночас недостатньо дослідженими залишаються проблеми та методологія моделювання економічних процесів і причинно-наслідкових зв'язків на вітчизняному аграрному ринку, які вимагають застосування економетричних методів аналізу, поєднання інструментарію загальної теорії статистики, економічної теорії й математики, що дає можливість описати довгострокову перспективу і короткострокові зміни факторів на ринку сільськогосподарської продукції. Їх теоретичною основою має бути статистичний аналіз даних, як відповідний об'єктивний інформаційний ресурс, на основі якого відбувається методологія побудови моделей (Рис. 1.).



Рис. 1. Схема управління на основі економіко-математичного моделювання

На основі статистичної інформації про об'єкт дослідження формуються інформаційні ресурси для побудови економетричної моделі. Виходячи з особливостей взаємозв'язків у аграрному виробництві, які характеризуються залежністю від природних умов, сезонністю, невизначеністю, а також впливає людський фактор, враховуючи їх стохастичний характер необхідно визначити відповідний алгоритм для визначення параметрів економетричної моделі [2]. Найпростішим методом визначення параметрів моделі є метод найменших квадратів.

Асинхронність аграрного виробництва полягає у тому, що економічні процеси, які його формують, корелюють між собою і ці зв'язки виявляються не відразу, а поступово, через певний період часу, тобто з запізненням, лагом. Понесені витрати товаровиробників для виробництва сільськогосподарської продукції істотно різняться від часу її реалізації як на внутрішньому, так і на зовнішньому ринках. У цей проміжок часу може відбутися зміна цінової політики на аграрну продукцію і на необхідні матеріальні, нематеріальні, трудові, виробничо-технологічні, фінансові ресурси. Цей процес потребує аналізу економічності інформації для попередження ризиків у прийнятті управлінських рішень. Тому для вимірювання зв'язку між економічними показниками з урахуванням лагу необхідно будувати економетричну модель розподіленого лагу, яка має вигляд [5]:

$$y_t = \sum_{j=0}^{\infty} a_j x_{t-\tau} + u_t \quad (1)$$

де коефіцієнти  $a_j$ ,  $j=0,1,2,3\dots$  є коефіцієнтами лагу моделі.

Узагальнена модель розподіленого лагу включає не тільки лагові змінні, а й змінні, що характеризують виробничі умови функціонування економічних систем, і описується рівнянням типу :

$$y_t = \sum_{\tau \geq 0} a_{\tau} x_{t-\tau} + \sum_{s=1}^m b_s x_{t,s} + u_t \quad (2)$$

Обґрунтувати величину лагу  $\tau$  економетричної моделі доцільно на основі взаємної кореляційної функції, яка визначає кореляційний зв'язок елементів вектора залежної змінної з елементом вектору незалежної змінної з врахуванням лагу [4].

У підсумку можна стверджувати, що основу методології економетричного моделювання розвитку аграрних формувань визначають теоретичні засади економіко-математичних моделей та аналіз отриманої статистичної інформації. Особливо актуальними є побудова адекватних динамічних економетричних моделей, які у динаміці будують поведінку об'єктів у реальній дійсності з метою визначення оптимальних управлінських рішень для суб'єктів господарської діяльності.

#### Список літератури

1. Баранкевич М.М. Вступ до математичної економіки. Фундаментальні моделі : навч. посіб. / М.М. Баранкевич, В.Б. Антонів. Дрогобич : Коло, 2009. 348 с.
2. Гаврилюк Л.А., Бержанір А.Л. Прогнозування соціально-економічних процесів: Підручник. Умань, 2005. 280 с.
3. Гребешков О. М. Впровадження інформаційної стратегії на підприємстві: організаційно-економічні засади / О. М. Гребешков // Формування ринкової економіки: Зб. наук. праць. Економіка підприємства: теорія та практика. К. : КНЕУ, 2012. С.73-82.

4. Грін В. П. Економетричний аналіз: переклад з англійської / наук. редактор О. Комашко. К. : Видавництво Соломії Павличко "Основи", 2005. 1195 с.
5. Слейко В. І. Економетричний аналіз діяльності підприємств : навч. посібник/ В. І. Слейко, Р. Д. Боднар, М. Я. Демчишин. Т. : Навчальна книга Богдан, 2011. 362 с.
6. Саблук П. Т. Проблеми організаційного і інформаційного забезпечення управління агропромислового комплексу / П. Т. Саблук // Інформаційні ресурси та їх використання в аграрному виробництві: зб. наук. пр. № 4. К. : ННЦ ІАЕ, 2005. 274 с.
7. Садєков А. А. Стратегічне управління підприємством. Управління змінами: навч. посіб. / А. А. Садєков, О. Ю. Гусєва. / Донецьк: ДонНУЕТ, 2012. 414 с.
8. Черняєва О. О. Діагностика ефективності управління витратами підприємства в залежності від рівня його інформаційного забезпечення / О. О. Черняєва // Науковий журнал "Економіка і фінанси". Спецвипуск. / Дніпропетровськ: ПП "Ліра ЛТД", 2016. С. 19-29.

## JURISPRUDENCE

УДК 332.62

*Чебошнян Татьяна Гайковна**доцент, к.ю.н., доцент кафедры гражданского права Российский государственный университет правосудия (РГУП) Ростовский филиал, г. Ростов-на-Дону, Россия*

## КАДАСТРОВАЯ СТОИМОСТЬ ЗЕМЕЛЬНОГО УЧАСТКА

*Chebonyan Tatyana Gaikovna*

## CADASTRAL VALUE OF THE LAND PLOT

**Аннотация.**

*Собственность и разрешение почвой является сравнительно новой организацией для Российской Федерации. С возникновения земельной реформы 1991 года прошло уже больше тридцати лет. Именно в те времена земельные правоотношения значительно изменяются, с каждым годом на практике количество судебных процессов по земельному законодательству с каждым годом всё больше и больше. Можно сказать, что споры подразделяются на две составные группы: первая - которая имеет публично-правовые элементы и вторая – без их участия. В рассматриваемой статье имеется актуальная проблема об оспаривании кадастровой стоимости земель и земельного участка.*

**Abstract.**

*Soil ownership and permission is a relatively new organization for the Russian Federation. More than thirty years have passed since the beginning of the land reform in 1991. It was at that time that land legal relations changed significantly, every year in practice the number of lawsuits under land legislation is increasing every year. We can say that disputes are divided into two component groups: the first - which has public-law elements and the second - without their participation. In the article under consideration there is an urgent problem of challenging the cadastral value of land and land.*

**Ключевые слова:** Земля, земельные правоотношения, купля-продажа, кадастровая стоимость, участок, оспаривание.

**Keywords:** land, land legal relations, sale and purchase, cadastral value, plot, contestation.

Под кадастровой стоимостью понимается сумма, установленная в результате кадастровой оценки состояния или ознакомления отношений, которые возникают по результатам соответствия кадастровой стоимости коллегией по рассмотрению земельных правоотношений или судом.

Кадастровая стоимость может основываться на муниципальных органах, которые анализируются в реальной тяжести, разрешенном использовании, в выносе социальной инфраструктуры и назначении имущества.

Каждые пять лет осуществляется эта оценка. Следовательно, это согласовано с динамикой количественного роста территорий, где расположен лот.

В настоящее время возможно много усовершенствований, таких как, постройка жилых комплексов, концентрация участков земли возле участка дорогами, транспортом, учреждениями, предприятиями и другими человеком-важными объектами. Именно такая обстановка имеет повышенную ценность земельного участка. Но возникает необходимость обратной ситуации, то есть высоко уважаемый район может резко подешеветь или потерять привлекательность покупателей из-за того, что неподалеку может строиться аэропорт или железная дорога, который создает постоянный шум.

Полагая, что кадастровая стоимость, которая определена несколько лет назад, может не совпадать с реальной стоимостью земельного участка и это влияет на рыночную стоимость имущества. Тогда может быть применен принцип оспаривания кадастровой стоимости.

Функции оценки являются увеличение или снижение стоимости земли. Именно муниципальные органы могут определить кадастровую стоимость земли, также провести переоценку объектов и передачу данных о стоимости.

Стадии оценки могут включать снижение или увеличение стоимости в агентство недвижимости. [2]

Муниципальные органы задействуют другие организации для проведения масштабных мероприятий. Единственным критерием для поступления является лицензия и сотрудничество в данной организации.

Иное зависит именно от методов оценки, который использует оценщик; опыт работы с объектами; квалификации и движения цен на биржах.

На сегодняшний день оспаривание кадастровой стоимости земельных участков регулируется приказом Минэкономразвития России № 263 [5].

Для оспаривания кадастровой стоимости земли нужно иметь заявление, которое сдается в комиссию по стандартному бланку. Секретарь комиссии при подаче заявления должен проверить срок заявления, подачу, перечень документов, размер госпошлины и процедуру обжалования.

Итоговый результат рассмотрения жалобы может быть принят в двух экземплярах: Первый – отклонение, которое основывается на достоверных нормативно правовых актах информации, использовавшие при оценке земли и второй – уменьшение стоимости, так как доказательства, которые написаны в жалобе были утверждены. [2]

Можно выделить, что для оспаривания в установленные сроки кадастровая стоимость земли, которая принята комиссией, разрабатывается в открытом доступе в электронных источниках администрации конкретного региона.

Существуют многочисленные случаи, когда комиссия не удовлетворяет заявителя и он идет в суд для справедливости. Можно отметить, что к рассмотрению в суде принимаются только два заявления: первое – когда комиссия установила стоимость земли и использовала неправильные данные по отношению к данной земле, и второе – когда была установлена рыночная цена на момент определения самой кадастровой стоимости.

Именно эти ограничения и сам порядок действуют только для юридических лиц, предположим при оспаривании кадастровой стоимости земли арендаторами, которые выступили против оценки объекта. А в отношении именно физических лиц, у которых есть земельный участок эти ограничения не используются [4].

В заключении можно сказать, что если кадастровая стоимость падает, то время за ожидание может плохо показаться на всем бизнесе. Для решения данной проблемы необходимо позаботиться о подтверждении реальной рыночной стоимости и срочной операции судебно-медицинской экспертизы.

В общей сложности новый закон о кадастровой оценке земель и рекомендациям предполагает новый механизм кадастровой оценки, который может

стать приближением кадастровой стоимости земли к рыночной. Рост нарушений, которые совершены оценщиками должны быть позади, так как в настоящее время будут назначаться именно государственные оценщики. Именно это должно уменьшить количество споров по кадастровой стоимости.

#### **Список используемой литературы:**

1. «Конституция Российской Федерации» (принята всенародным голосованием 12.12.1993 с изменениями, одобренными в ходе общероссийского голосования 01.07.2020) // Официальный текст Конституции РФ, включающий новые субъекты Российской Федерации - Донецкую Народную Республику, Луганскую Народную Республику, Запорожскую область и Херсонскую область, опубликован на Официальном интернет-портале правовой информации <http://pravo.gov.ru>, 06.10.2022.

2. «Земельный кодекс Российской Федерации» (ред. от 05.12.2022) (с изм. И доп., вступ. в силу с 01.01.2023) // «Собрание законодательства РФ», 29.10.2001, № 44, ст. 4147, «Парламентская газета», № 204-205, 30.10.2001, «Российская газета», № 211-212, 30.10.2001.

3. «Гражданский кодекс Российской Федерации (часть первая)» от 30.11.1994 № 51-ФЗ (ред. от 16.04.2022) // СЗ РФ, 05.12.1994, № 32, ст. 3301

4. Федеральный закон от 29.07.1998 № 135-ФЗ (ред. от 19.12.2022) «Об оценочной деятельности в Российской Федерации» // СЗ РФ, 03.08.1998, № 31, ст. 3813 // ст. 24.19

5. Приказ Минэкономразвития России от 16 мая 2013 года № 259” О внесении изменений в порядок создания и деятельности Совета по рассмотрению споров о кадастровой стоимости”, утвержденный Приказом Минэкономразвития России от 4 мая 2012 года № 263.

6. Приказ Минэкономразвития России от 04.05.2012 г. № 263 “Об утверждении Порядка создания и деятельности комиссии по рассмотрению споров о кадастровой стоимости” // СПС КонсультантПлюс.

## MEDICAL SCIENCES

Азонов И.Д., Холов А.К., Саидзода Б.И., Ганиев А.Х., Азонов Д.А.  
ОИТ-НИИ Фундаментальной медицины при ТГМУ им Абуали ибни Сино,  
ГНИИ Питания, Фармацевтический Факультет ТНУ.

DOI: [10.24412/2520-6990-2023-25184-27-30](https://doi.org/10.24412/2520-6990-2023-25184-27-30)

### СПАЗМОЛИТИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ФЕРУСИНОЛА В ЭКСПЕРИМЕНТЕ.

Azonov I.D., Kholov A.K., Saidzoda B.I., Ganiev A.Kh., Azonov D.A.  
ICU-Research Institute of Fundamental Medicine at TSMU named after Abuali ibni Sino,  
State Research Institute of Nutrition, Faculty of Pharmacy, TNU.

### ANSMASMOLYTIC PROPERTIES OF FERUSINOLIN AN EXPERIMENT.

#### Аннотация.

Данная статья посвящена спазмолитическим свойствам средства ферусинола на фоне спазмогенного влияния ацетилхолина и BaCl<sub>2</sub> на изолированных отрезках подвздошной кишки кроликов и интродуктальном введении в общий желчный проток белых крыс и желчного пузыря морских свинок. Внутривидовое введение и добавление испытуемых средств в раствор Тирроде с изолированным кишечником совместно с ацетилхолином и BaCl<sub>2</sub> вызвало выраженное предупреждение спастического эффекта, о чем свидетельствовало достоверное ( $P \leq 0,001$ ) ускорение выделения первой порции жёлчи в 2 раза и более, а также укорочение время сокращения подвздошного кишечника.

#### Abstract.

This article is devoted to the antispasmodic properties of the drug ferusinol against the background of the spasmogenic effect of acetylcholine and BaCl<sub>2</sub> on isolated sections of the ileum of rabbits and intraductal administration into the common bile duct of white rats and the gall bladder of guinea pigs. Intraductal administration and addition of the test agents to Tirrode's solution with isolated intestines together with acetylcholine and BaCl<sub>2</sub> caused a pronounced prevention of the spastic effect, as evidenced by a significant ( $P \leq 0.001$ ) acceleration of the release of the first portion of bile by 2 times or more, as well as a shortening of the time of contraction of the ileal intestines.

**Ключевые слова:** ферусинол, канюлирование, спазмолитик, ацетилхолин, перфузат, желчный пузырь, сокращения, спазмоген.

**Key words:** ferusinol, cannulation, antispasmodic, acetylcholine, perfusate, gallbladder, contraction, spasmogen

**Актуальность.** Установлено, что заболевания гепатобилиарной системы и желудочно-кишечного тракта сопровождаются повышением тонуса желчного пузыря, желчевыводящих протоков и гладкой мускулатуры желудка и 12-перстной кишки. Необходимо отметить, что спастические сокращения на фоне различных функциональных спазмах гладкой мускулатуры являются основными причинами болевого синдрома способствующие нарушение нормальной функции желудочно-кишечного тракта. [1,2,5]

Для купирования болевого синдрома висцерального или абдоминального происхождения, в основном используют спазмолитические лекарственные средства, которые способствуют расслаблению гладкомышечных тканей и тем самым снижают тонус стенки полого органа, внутрипросветного давления. Благодаря этому, спазмолитики не только устраняют боль, но и способствуют улучшению кровообращения стенки органов. [4]

Наряду с синтетическими и природными спазмолитиками эфирные масла также обладают такими свойствами. Согласно исследованиями Д.А. Азонова [2] такие эфирные масла, как гераниевое, лавровое, фенхеловое, гвоздичное и лавровое на моделях ацетилхолинового, гистаминового, серотонинового и барихлориевого (BaCl<sub>2</sub>) спазма на

отрезках изолированного подвздошного кишечника крыс и кроликов оказывают выраженный спазмолитический эффект.

Установлено, что эфирные масла оказывают спазмолитическое действие на коронарные и мозговые сосуды, бронхи и др. дыхательные органы, желчевыводящие и мочевыводящие пути. Способность ослаблять или устранять спазмы проявляется у эфирных масел мяты перечной (ментол), валерианы, Melissa, хмеля, ферулы и др. Вещества типа ментола оказывают сосудорасширяющее действие. Летучие фракции тех же масел оказывают легкое успокаивающее и снотворное действие. [6,7]

Известно, что различные средства состава ферулы в том числе эфирное масло обладают антимикробными, антиоксидантными, гепатопротекторными, иммуностимулирующими, антиканцерогенными, противовоспалительными, спазмолитическими и др. свойствами. [9,10,11,12]

Согласно исследованиями Fatehi M, и соавт., (2004) предварительное введение различных доз экстракта камеди эфиромасличной *Ferula asafoetida* на фоне ацетилхолинового, гистаминового и KC1-вого спазма подвздошной кишки морских свинок оказал заметное спазмолитический эффект. [8]

Установлено, что в Иранской народной медицине наряду с другими лекарственными растениями эфирное масло семян *Ferula assa-foetida* L. и смола олеокамеди, известный как асафетида и произрастающий на территории этой страны широко используются для лечения расстройств ЖКТ и спазмов.

Экспериментальными исследованиями были изучены спазмолитические свойства экстракта асафетиды и ее эфирное масло на ацетилхолин-индуцированные сокращения кишечника в концентрациях 0,2% и 0,3%. Получение результаты показали, что эфирное масло ферулы обладает выраженными спазмолитическими действиями и значительно уменьшает сокращения кишечника статистически значимыми показателями. [ 7]

Исходя из этого, было интересно изучение спазмолитических свойств эфирного масла камеди смол *Ferula assa-foetida* L. произрастающего на территории Республики Таджикистан.

**Целью настоящего исследования** явилось выяснения спазмолитических свойств эфирного масла *Ferula assa-foetida* L. в эксперименте.

**Материалы и методы.** Исследование проводилось на базе ЦНИЛ ТГМУ им. Абуали ибни Сино, Институте гастроэнтерологии МЗи СЗН РТ, ГНИИ Питания Министерство промышленности и новые технологии РТ.

Исследование проведено на 36 отрезках подвздошной кишки кроликах массой 2,0-2,2кг, и на 30 крысах массой 210-220 г. производили канюлирование общего желчного протока, а на 20 морских свинок массой 330-400 г. производили канюлирование желчного пузыря. Спазмолитический эффект ферусинола оценивали по способности испытуемых веществ снимать спастический эффект ацетилхолина в разведениях (1:250000) и  $\text{BaCl}_2$  (1:10000) на отрезках подвздошного кишечника и при канюлирование общего желчного протока и желчного пузыря. Активность препаратов сравнивали со

спазмолитическим действием папаверина хлоридоводородного, введенного в идентичном с исследуемыми веществами разведении 1:100000

Во всех группах животные были распределены в количестве особей в каждой. Исследования проводились в три этапа по 4 группы (с обязательным использованием контрольных). Для выяснения спазмолитического эффекта исследуемых веществ интактным кроликам через канюлю в желчный пузырь вводили теплый раствор Тирроде в объеме 1,5 мл. Контрольным кроликам по той же схеме вводили 0,05 мл раствора ацетилхолина, приготовленного на растворе Тирроде. Опытным животным по той же схеме вводили раствор Тирроде, содержащий ацетилхолин или  $\text{BaCl}_2$  и один из исследуемых препаратов.

Полученные цифровые данные обработаны общепринятыми статистическими методами при помощи персонального компьютера с использованием программы SPSS с пакетом анализа для Windows 10

**Результаты и их обсуждение.** Спастическое действие ацетилхолина и  $\text{BaCl}_2$ , а также проявление спазмолитического эффекта испытуемых средств после интродуктального введения оценивали по скорости выделения первой порции желчи через наружный конец введенной в желчный проток канюли (табл. 1).

У здоровых животных первая порция желчи появляется через  $2,0 \pm 0,1$  мин; после введение раствора Тирроде 0,05 мл. Введения  $\text{BaCl}_2$  вызывало резкий спазм, который продолжался в среднем  $9,5 \pm 0,9$  мин. Ферусинол введенный совместно со спазмогеном ( $\text{BaCl}_2$ , 1:10000 + Ферусинол, 1:100000) животным опытной группы, статистически достоверно ( $P \leq 0,001$ ) снижал спастическое действие последнего. После совместного введения ацетилхолина с препаратами эфирных масел первая порция желчи выделялась быстрее, чем у контрольных крыс (1).

Таблица 1.

**Влияние препаратов эфирных масел на спастический эффект  $\text{BaCl}_2$  и ацетилхолина, М±м**

Группа кроликов, доза	Число в группе	Длительность спазма, первая порция желчи мин
1. Раствор Тирроде	6	$2,1 \pm 0,06$
2. $\text{BaCl}_2$ , 1:10000	6	$9,5 \pm 0,2$ $P < 0,001$
3. $\text{BaCl}_2$ , 1:10000 + Ферусинол, 1:100000	6	$7,5 \pm 0,4$ $P < 0,001$
$\text{BaCl}_2$ , 1:10000 ± Ферусинол, 1:100000	6	$5,8 \pm 0,06$ $P < 0,001$
7. Ацетилхолин, 1:250000	6	$13,4 \pm 0,4$
8. Ацетилхолин, 1:250000 + Ферусинол, 1:100000	6	$5,0 \pm 0,7$ $P < 0,001$
10. Ацетилхолин, 1:250000 + Папаверин, 1:100000	6	$5,0 \pm 0,01$ $P < 0,001$

Примечание; Значения P для контрольных групп дано по отношению к интактным, а для опытных серий по отношению к контрольным.

Ацетилхолин введенный в просвет канюлированного жёлчного протока крыс контрольной группы, удлинял время выделения первой порции жёлчи до  $13,4 \pm 0,4$ , т.е. более чем в 6 раз по сравнению с показателями у интактных животных.

Внутридухальное введение испытуемых средств совместно с ацетилхолином вызвало выраженное предупреждение спастического эффекта, о чем свидетельствовало достоверное ( $P \leq 0,001$ ) ускорение желчевыделения первой порции жёлчи в 2 раза и более раза.

Спазмолитический эффект ферусинола был также проверен на морских свинках, о чем судили по характеру влияния препарата на скорость оттока перфузата (раствора Тирроде) из фистулированного жёлчного пузыря через канюлированный жёлчный проток на фоне действия ацетилхолина или  $BaCl_2$ . Все животные были поделены на 6 групп по 4 морских свинки в каждой. Интактным свинкам через фистулу жёлчного пузыря перфузировали теплый раствор Тирроде со скоростью 0,2 мл/мин. Контрольным через фистулу перфузировали раствор  $BaCl_2$ , приготовленный на теплом растворе Тирроде. Опытным животным перфузировали раствор Тирроде, содержащий  $BaCl_2$  и изучаемые вещества. Для сравнения использовали раствор папаверина.

При перфузии жёлчного пузыря интактных морских свинок теплым раствором Тирроде объем оттекающего через канюлированный жёлчный проток перфузата составлял  $0,7 \pm 0,1$  мл/мин.

При перфузировании раствором  $BaCl_2$  количество оттекающего перфузата уменьшалось на 70%, тогда как добавление ферусинола в перфузат уменьшало количество оттекаемого перфузата лишь на 15% по сравнению с интактными животными. Папаверин полностью устранял бариевый спазм, и количество оттекающего перфузата было таким же, как у интактных морских свинок.

Перфузия раствора ацетилхолина через жёлчный пузырь почти в 6 раз уменьшили объем оттекающего перфузата по сравнению с интактными животными.

Ферусинол при перфузии совместно с ацетилхолином уменьшали ацетилхолиновый спазм на 55, 50 и 49% соответственно, причем увеличение объема оттекающего перфузата приближалось к цифрам, свойственным эффекту папаверина.

Таким образом, эксперименты, проведенные на морских свинках с фистулированным жёлчным пузырем, убедительно подтвердили наличие хорошо выраженного спазмолитического эффекта у испытуемых средств.

Таблица 2.

**Влияние препаратов эфирных масел на сокращение отрезка кишки кроликов, обусловленное введением  $BaCl_2$  и ацетилхолина (n=8-10)**

Группа животных, доза	Исходный тонус кишки, мм	Амплитуда сокращения, мм	Продолжительность спазма, сек.
<b>Ацетилхолиновый- спазм</b>			
Ацетилхолин, 1:200000	$1,4 \pm 0,3$	$174,4 \pm 4,4$	$280,0 \pm 3,4$
Ацетилхолин, 1:200000 + Ферусинол 1:80000	$1,43 \pm 0,03$	$115,0 \pm 3,2$ $P < 0,001$	$117,0 \pm 5,1$ $P < 0,001$
Ацетилхолин, 1:200000 + Ферусинол 1:100000	$1,4 \pm 0,06$	$112,0 \pm 3,2$ $P < 0,001$	$113,0 \pm 5,1$ $P < 0,001$
Ацетилхолин, 1:200000+Папаверин 1:100 000	$1,35 \pm 0,01$	$90, 6 \pm 4,1$ $P < 0,001$	$95,0 \pm 4,4$ $P < 0,001$
<b><math>BaCl_2</math>- спазм</b>			
$BaCl_2$ , 1:10000	$1,1 \pm 0,9$	$95,0 \pm 1,2$	$247,0 \pm 4,8$
$BaCl_2$ , 1:10000 + Ферусинол 1:100000.	$1,0 \pm 0,02$	$50,0 \pm 1,4$ $P < 0,001$	$80,0 \pm 1,2$ $P < 0,001$
$BaCl_2$ , 1:10000 + Папаверин 1:100000	$1,2 \pm 0,01$	$49,5 \pm 0,7$ $P < 0,001$	$70,4 \pm 2,1$ $P < 0,001$

Примечание; Значения P для контрольных групп дано по отношению к интактным, а для опытных серий по отношению к контрольным

В дальнейшем для подтверждения характера действия ферусинола на тонус изолированной петли кишечника изучали на 36 отрезках подвздошной кишки кроликов на фоне спастического эффекта ацетилхолина и  $BaCl_2$ . Ацетилхолин в разведении 1:200000 вызывал спастическое сокращение тонкого кишечника. После добавления в ванночку ацетилхолина в указанном разведении, амплитуда сокращения кишечника составляла  $174,0 \pm 4,4$  мм. и продолжительность спазма  $280,0 \pm 3,4$  сек.

Как видно из представленной табл. 2 добавление раствора ферусинола в разведениях 1:100000 и 1:200000 на фоне ацетилхолинового спазма достоверно уменьшало амплитуду и продолжительность спазма кишки ( $P < 0,001-0,05$ ).

$BaCl_2$  в разведении 1:10000 вызывал выраженный спазмогенный эффект изолированных отрезков тонкого кишечника белых крыс. Амплитуда сокращения составила в среднем  $95,0 \pm 1,2$  мм, спастический эффект в среднем продолжался  $247,0 \pm 1,2$  с.

Добавление в ванночку раствора ферусинола на фоне действия  $BaCl_2$  быстро устраняло спастический эффект последнего.

Продолжительность спастического сокращения, вызванного  $BaCl_2$ , под действием ферусинола в указанных разведениях сокращалась более чем в 2 раза ( $P < 0,001$ ).

Таким образом, при анализе полученных результатов выяснено, что ферусинол на фоне влияние указанных спазмогенов незначительно уступает папаверину, однако если учесть, что эфирные масла эфирные масла являются природными средствами и обладают гепатозащитными, антиоксидантными, противовоспалительными, антибактериальными, мембрано-протекторными, антибактериальными, иммуномодулирующими и другими полезными свойствами, то наличие спазмолитического эффекта усилит их потенциал применение в лечении и профилактики различных заболеваний гепатобилиарной системы, ЖКТ сопровождающимися спастическим явлениями.

#### Литература.

1. Азонов Д.А. Фармакология геранола / Автореферат на соискание ученой степени канд. мед.наук.-Ленинград.-1987.- 16 с.
2. Азонов Д.А. Лечебные свойства гераноретинола и эфирных масел./ Д.А. Азонов, А.К. Холов, Г.В. Разыкова// Душанбе, «Матбуот» 2011.- 135 с.
3. Ардатская М.Д. Функциональные расстройства билиарного тракта: проблемы диагностики и лечения // Фарматека. – 2012. – № 2. – С. 71-77.
4. Беловол А.Н. Клиническая фармакология спазмолитических средств, применяющихся в гастроэнтерологии/ А.Н. Беловол, И.И. Князькова // Здоровья Украины.- 2019.- № 13-14 (458-459) .
5. Диагностика и лечение заболеваний желчевыводящих путей (Федоров И.Г., Ильченко Л.Ю., Тотолян Г.Г., Косюра С.Д., Осканова Р.С.). Москва 2015 г.-47 с.
6. Чумаченко Лидия Филипповна Фармацевтическая композиция лекарственного средства седативного и спазмолитического действия в форме мягких желатиновых капсул / R U 2580290 С 2 Заявка: 2013156851/15, 20.12.2013 (24) Дата начала отсчета срока действия патента: 20.12.2013.
7. Bagheri S, Hejazian Sh, Dashti-R M. The Relaxant Effect of Seed's Essential Oil and Oleo-Gum-Resin of Ferula Assa-Foetida on Isolated Rat's Ileum. *Ann Med Health Sci Res.* 2014 Mar;4(2):238-41. doi: 10.4103/2141-9248.129050. PMID: 24761245; PMCID: PMC3991947
8. Fatehi M, Farifteh F, Fatehi-Hassanabad Z. Antispasmodic and hypotensive effects of Ferula asafoetida gum extract. *J Ethnopharmacol.* 2004 Apr;91(2-3):321-4. doi: 10.1016/j.jep.2004.01.002. PMID: 15120456.
9. Mallikarjuna GU, Dhanalakshmi S, Raisuddin S, Rao AR. Chemomodulatory influence of Ferula asafoetida on mammary epithelial differentiation, hepatic drug metabolizing enzymes, antioxidant profiles and N-methyl-N-nitrosourea-induced mammary carcinogenesis in rats. *Breast Cancer Res Treat.* 2003 Sep;81(1):1-10. doi: 10.1023/a:1025448620558. PMID: 14531492.
10. Padhy S., Rai S., Lamba N.N.H.K., Upadhyay M. Spices as potent antibacterial agents against *Staphylococcus aureus*. *ARPN J Sci Technol.* 2014;4:46–51.
11. Patil S.D., Shinde S., Kandpile P., Jain A.S. Evaluation of antimicrobial activity of asafoetida. *Int J Pharm Sci Res.* 2015;6:722–727.
12. Saleem M, Alam A, Sultana S. Asafoetida inhibits early events of carcinogenesis: a chemopreventive study. *Life Sci.* 2001 Mar 9;68(16):1913-21. doi: 10.1016/s0024-3205(01)00977-8. PMID: 11292069.

Colloquium-journal №25 (184), 2023

Część 1

(Warszawa, Polska)

ISSN 2520-6990

ISSN 2520-2480

Czasopismo jest zarejestrowany i wydany w Polsce. Czasopismo publikuje artykuły ze wszystkich dziedzin naukowych. Magazyn jest wydawany w języku angielskim, polskim i rosyjskim.

Częstotliwość: co tydzień

Wszystkie artykuły są recenzowane.

Bezpłatny dostęp do elektronicznej wersji magazynu.

Przesyłając artykuł do redakcji, autor potwierdza jego wyjątkowość i jest w pełni odpowiedzialny za wszelkie konsekwencje naruszenia praw autorskich.

Opinia redakcyjna może nie pokrywać się z opinią autorów materiałów.

Przed ponownym wydrukowaniem wymagany jest link do czasopisma.

Materiały są publikowane w oryginalnym wydaniu.

Czasopismo jest publikowane i indeksowane na portalu eLIBRARY.RU,

Umowa z RSCI nr 118-03 / 2017 z dnia 14.03.2017.

Redaktor naczelny - **Paweł Nowak, Ewa Kowalczyk**

«Colloquium-journal»

Wydawca «Interdruk» Poland, Warszawa

Annopol 4, 03-236

Format 60 × 90/8. Nakład 500 egzemplarzy.

E-mail: [info@colloquium-journal.org](mailto:info@colloquium-journal.org)

<http://www.colloquium-journal.org/>