



COLLECTION OF SCIENTIFIC PAPERS



ISSUE  
№63

5<sup>TH</sup> INTERNATIONAL SCIENTIFIC  
AND PRACTICAL CONFERENCE

**GLOBAL TRENDS  
IN SCIENCE,  
TECHNOLOGY  
AND ECONOMY**

MARCH 25-27, 2026  
GRAZ, AUSTRIA





INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

5<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference  
**«Global Trends in Science, Technology and  
Economy»**

Collection of Scientific Papers

March 25-27, 2026  
Graz, Austria

UDC 001(08)

Global Trends in Science, Technology and Economy: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 5<sup>th</sup> International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Graz, Austria. March 25-27, 2026.

ISBN 979-8-89704-984-4 (series)  
DOI 10.70286/ISU-25.03.2026

The conference is included in the Academic Research Index ReserchBib International catalog of scientific conferences.

The materials of the collection are presented in the author's edition and printed in the original language. The authors of the published materials bear full responsibility for the authenticity of the given facts, proper names, geographical names, quotations, economic and statistical data, industry terminology, and other information.

The materials of the conference are publicly available under the terms of the CC BY-NC 4.0 International license.

**ISBN 979-8-89704-984-4**



INTERNATIONAL SCIENTIFIC UNITY

© Participants of the conference, 2026  
© Collection of Scientific Papers "International Scientific Unity", 2026  
Official site: <https://isu-conference.com/>

## CONTENT

### SECTION: ACCOUNTING AND TAXATION

- Тимошенко А.О.**  
ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАСАДИ ФІСКАЛЬНОГО РЕГУЛЮВАННЯ В ЄС... 16
- Купріянова А., Рябчук О.**  
РОЛЬ НЕЗАЛЕЖНОГО ТА ДЕРЖАВНОГО АУДИТУ В  
ЗАБЕЗПЕЧЕННІ ФІНАНСОВОЇ ПРОЗОРОСТІ ПІДПРИЄМСТВ  
ЛІТАКОБУДІВНОЇ ГАЛУЗІ..... 20
- Копчикова І.В., Малик Л.І.**  
АНАЛІЗ ОСНОВНИХ СХЕМ ТА МЕХАНІЗМІВ УХИЛЕННЯ ВІД  
СПЛАТИ ПОДАТКІВ В УКРАЇНІ..... 24

### SECTION: AGRICULTURAL SCIENCES

- Arabova G.**  
BIOLOGICAL CONTROL METHODS AGAINST  
PHYTOPATHOGENIC FUNGI IN THE DRY SUBTROPICAL  
AGROECOSYSTEMS OF AZERBAIJAN..... 27
- Заболотний О.І.**  
ДИНАМІКА ЧИСТОЇ ПРОДУКТИВНОСТІ ФОТОСИНТЕЗУ  
КУКУРУДЗИ ЗА ОБРОБКИ НАСІННЯ ПРЕПАРАТАМИ  
МІКРОБІОЛОГІЧНОГО ПОХОДЖЕННЯ..... 28
- Кононенко Ю.М.**  
mlo-ГЕНЕТИЧНИЙ ЗАХИСТ ЯРОГО ЯЧМЕНЮ ВІД  
БОРОШНИСТОЇ РОСИ В УМОВАХ УКРАЇНИ..... 31

### SECTION: ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION

- Амеліна Н.О., Петрикова Є.М., Майстренко А.А.**  
ОСОБЛИВОСТІ ПЛАНУВАННЯ ВИПУСКУ ПРОДУКЦІЇ НА  
ДОМОБУДІВЕЛЬНИХ ПІДПРИЄМСТВАХ..... 34
- Гах М.Л.**  
МОДЕЛЬ BUILD-TO-RENT ТА ПЕРЕДУМОВИ ДЛЯ ЇЇ РОЗВИТКУ  
В УКРАЇНІ..... 37

**SECTION: ART HISTORY AND LITERATURE**

- Вергунов С.В., Левадний О.М., Резнікова О.Ю.**  
ОБ'ЄКТИ ТА ПРЕДМЕТИ В КОЛЕКЦІЙНОМУ ДИЗАЙНІ..... 41

**SECTION: AUTOMATION AND ROBOTICS**

- Semiriakov O.**  
DEVELOPMENT OF A UNIVERSAL SLAM-BASED UAV  
PLATFORM FOR LIDAR MONITORING IN AGRICULTURE AND  
HAZARDOUS AREAS..... 45

**SECTION: BIOLOGY AND BIOCHEMISTRY**

- Məmmədova G.Ə.**  
BİOLOGİYA DƏRSLƏRİNDƏ MÜŞAHİDƏ VƏ EKSPERİMENTİN  
İNTERAKTİV DİDAKTİK VASİTƏ KİMİ TƏTBİQİNİN  
ELMİ-METODİK ƏSASLARI..... 48

- Пилипенко О.О., Шуліманов Д.**  
ПРІОНИ ТА ЇХ ПРОТЕОЛІТИЧНА СТІЙКІСТЬ..... 54

**SECTION: BOTANY AND FORESTRY**

- Мостепанюк В., Левченко В.**  
ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ У НАУКОВИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ  
ЛІСОВОГО ГОСПОДАРСТВА: ТЕНДЕНЦІЇ, ВИКЛИКИ ТА  
ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ..... 57

**SECTION: CHEMISTRY AND PHARMACEUTICALS**

- Стецьків А.О., Гавришук Л.М.**  
РЕНТГЕНОСТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ КРИСТАЛІЧНОЇ ҐРАТКИ  
СТАНІДУ  $\text{Er}_{1-x}\text{Na}_x\text{Sn}_2$  ( $x = 0,1$ ) ..... 61

**SECTION: COMPUTER ENGINEERING**

- Бандурка Л.М.**  
РОЗРОБЛЕННЯ МЕТОДИКИ АНАЛІЗУ ТЕРМОГРАФІЧНИХ  
ЗОБРАЖЕНЬ ДЛЯ ОЦІНКИ ТЕМПЕРАТУРИ БІОЛОГІЧНИХ  
ТКАНИН..... 64

- Меренько Б.І.**  
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ ПРЕДИКТИВНИЙ АНАЛІЗ ПРОЦЕСУ  
РОЗШАРУВАННЯ ВОДОНАФТОВИХ ЕМУЛЬСІЙ..... 67

**SECTION: ECOLOGY**

Яремчук С.М., Ельмендеева Л.В., Пантелейчук Ю.Л., Панченко А.Д.  
 ФОРМУВАННЯ ПРОГРАМИ ГРОМАДСЬКОЇ ЕКОЛОГІЧНОЇ  
 ДІЯЛЬНОСТІ ТА ОСВІТИ НАСЕЛЕННЯ ЯК ОСНОВИ СТАЛОГО  
 РОЗВИТКУ ГРОМАДИ..... 71

**Balakhanova G.V.**  
 SOIL EROSION PROCESSES UNDER ANTHROPOGENIC IMPACTS:  
 TRANSFORMATION AND COMPREHENSIVE ANALYSIS OF  
 ECOLOGICAL CONSEQUENCES..... 76

**Balakhanova G.V.**  
 THE ROLE OF BIODIVERSITY IN THE SUSTAINABLE  
 MANAGEMENT OF ECOSYSTEMS..... 82

**Курбанов Э., Асланова С.**  
 ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ И СТРУКТУРА ФИТОЦЕНОЗА  
 НАЛОСНЕМЕТА–РЕТРОСИМОНІЕТУМ НА БИТУМИНОЗНЫХ  
 СЕРО-КОРИЧНЕВЫХ ПОЧВАХ (ПИРАЛЛАХИ, КАСПИЙСКОЕ  
 ПОБЕРЕЖЬЕ) ..... 89

**SECTION: ECONOMY**

**Деревянко В.**  
 АНАЛІЗ СТРАТЕГІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ РЕГУЛЯТОРНОЇ ПОЛІТИКИ  
 США У НАЦІОНАЛЬНІЙ СТРАТЕГІЇ БЕЗПЕКИ 2025 РОКУ..... 94

**Петровська О., Попіль А.**  
 СОЦІАЛЬНА ПОЛІТИКА ЯК СКЛАДОВА  
 СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ СТАБІЛЬНОСТІ СУСПІЛЬСТВА..... 99

**Shikht N.**  
 IMPLEMENTATION OF HORIZONTAL RESPONSIBILITY  
 PRINCIPLES IN THE ARCHITECTURE OF OPERATING SYSTEMS  
 FOR SMALL AND MEDIUM-SIZED ENTERPRISES..... 102

**Сухий О.**  
 ЕКОЛОГІЧНЕ МАРКУВАННЯ ПРОДУКТІВ ХАРЧУВАННЯ В  
 КОНТЕКСТІ ІНВЕСТИЦІЙ В ЛЮДСЬКИЙ ТА ПРИРОДНИЙ  
 КАПІТАЛ..... 107

**Sholom A.**  
 THE IMPLEMENTATION OF DIGITAL PRODUCT PASSPORTS  
 (DPP) AS A CATALYST FOR THE CIRCULAR ECONOMY IN THE  
 EU AMIDST GLOBAL DIGITALIZATION..... 109

<b>Фімяр С.В., Попик Н.В., Сімаков С.Г.</b> ЕФЕКТИВНЕ УПРАВЛІННЯ ФІНАНСОВОЇ БЕЗПЕКОЮ БАНКІВСЬКОЇ СИСТЕМИ ТА КРЕДИТНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ.....	112
<b>Поліщук І.Р., Купріяничук К.О.</b> ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ БУХГАЛТЕРСЬКОГО ОБЛІКУ ПОДАТКУ НА ДОХОДИ ФІЗИЧНИХ ОСІБ В SAP BUSINESS ONE...	115
<b>Омельченко І.А., Глушко А.Д.</b> ІНСТИТУЦІЙНІ ЗАСАДИ ЕКОНОМІЧНОЇ РЕІНТЕГРАЦІЇ ВETERANІВ ВІЙНИ В УКРАЇНІ.....	117
<b>Гасанова П., Бабаев А.</b> ИНОСТРАННЫЕ ИНВЕСТИЦИИ В АЗЕРБАЙДЖАНЕ: ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ И СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ.....	120
<b>Бурдейна Н.М., Федченко О.В.</b> ФОРМУВАННЯ ФІНАНСОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ СЛУЖБ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЗСУ.....	124
<b>Риковська О.В.</b> КОНВЕРГЕНЦІЯ ЕКОНОМІЧНИХ ПРІОРИТЕТІВ СІЛЬСЬКОГО РОЗВИТКУ ЄС ТА УКРАЇНИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ АГРАРНОЇ ПОЛІТИКИ.....	126
<b>SECTION: FINANCE AND BANKING</b>	
<b>Новак О., Сіماشко М.</b> ЗЕЛЕНІ БОРГОВІ СВОПИ ЯК ІНСТРУМЕНТ УПРАВЛІННЯ ДЕРЖАВНИМ БОРГОМ.....	132
<b>Кісіль П., Абдуллаєва А.</b> СУЧАСНИЙ СТАН ТА ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ СТРАХОВОГО РИНКУ УКРАЇНИ.....	135
<b>SECTION: HISTORY</b>	
<b>Соколова Н.Д., Олексин І.Я., Попова О.Б.</b> РОЗВИТОК АВІАЦІЇ В ХАРКОВІ НА ПОЧАТКУ ХХ ст. (НА МАТЕРІАЛАХ ГАЗЕТИ «ЮЖНЫЙ КРАЙ»).....	139
<b>SECTION: INFORMATION TECHNOLOGY &amp; CYBERSECURITY</b>	
<b>Ватула А.</b> РОЛЬ МАШИННОГО НАВЧАННЯ У ПРИЙНЯТТІ УПРАВЛІНСЬКИХ РІШЕНЬ.....	143

<b>Bielobrov A.O., Hodovychenko M.A.</b> FORMATS OF HUMAN MOTION DATA AND THEIR SUITABILITY FOR SPATIO-TEMPORAL DEEP LEARNING ANALYSIS.....	148
<b>Storozhuk D.</b> OPEN-SOURCE CMS IN GOVERNMENT DIGITAL SERVICES: KEY THESES ON DRUPAL-BASED PLATFORM ARCHITECTURE AND PUBLIC SECTOR DIGITAL TRANSFORMATION.....	151
<b>Шаповал В., Комісаров В.</b> МЕХАНІЗМ ФОРМУВАННЯ ДАТАСЕТУ ДЛЯ ДОНАВЧАННЯ STT-МОДЕЛІ НА ОСНОВІ КОРИСТУВАЦЬКИХ ВИПРАВЛЕНЬ.....	154
<b>Павлишко А.В., Кошовенко І.О., Солодкий Д.М.</b> АНАЛІЗ СУЧАСНИХ КІБЕРЗАГРОЗ ТА СПОСОБИ ЇХ ПОПЕРЕДЖЕННЯ.....	157
<b>Павлишко А.В., Лобода А.Р., Солодкий Д.М.</b> ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ТА БАЗОВІ ПРИНЦИПИ.....	159
<b>Комісаров В., Шаповал В.</b> ТЕХНОЛОГІЇ КЛІЄНТСЬКОЇ ВЗАЄМОДІЇ ТА ОБРОБКИ ГОЛОСОВИХ ДАНИХ У МЕДИЧНИХ ІНФОРМАЦІЙНИХ СИСТЕМАХ.....	162
<b>Кисіль В., Кисіль Т., Кучерук О.Я.</b> ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЦІЛІСНОСТІ МЕДИЧНИХ ДАНИХ У РОЗПОДІЛЕНИХ EHR.....	165
<b>Тігарєв В.М., Ястребова К.В., Накоряков О.Г.</b> МЕХАНІКА ТА РОБОТА ПЕРА В 2D ГРАФІЧНИХ РЕДАКТОРАХ...	167
<b>Solovey V.</b> COORDINATE CODING IN DYNAMICALLY EVOLVING CRYPTOGRAPHIC SPACES.....	170
<b>Донченко А.В.</b> АПАРАТНА АКСЕЛЕРАЦІЯ ВИКОНАННЯ СМАРТ-КОНТРАКТІВ: ОПТИМІЗАЦІЯ ВІРТУАЛЬНИХ МАШИН ЗА ДОПОМОГОЮ FPGA ТА ASIC.....	176
<b>Мілінчук Ю., Жукова О.</b> ФОРМУВАННЯ ПОЛІТИКИ ІНФОРМАЦІЙНОЇ БЕЗПЕКИ ОБ'ЄКТА КРИТИЧНОЇ ІНФРАСТРУКТУРИ.....	178

<b>Боднар О.М., Дудник О.О.</b> РОЗРОБКА СИСТЕМИ TASK МЕНЕДЖМЕНТУ З ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЮ ПРІОРИТЕЗАЦІЄЮ НА ОСНОВІ МЕТОДУ ЕЙЗЕНХАУЕРА.....	181
<b>Прохорський С.І., Мазулевський О.Є., Фомкін Д.В.</b> АНАЛІЗ ЗАСТОСУВАННЯ ХМАРНИХ ТЕХНОЛОГІЙ І МЕТОДІВ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ПРОЦЕСІВ У КРИТИЧНІЙ ІНФРАСТРУКТУРІ ДЕРЖАВИ.....	186
<b>SECTION: INTERNATIONAL RELATIONS</b>	
<b>Poble D., Korotkov D., Oryshaka M.</b> THE INFLUENCE OF MEDIEVAL DIPLOMACY ON THE MODERN PRACTICE OF INTERNATIONAL RELATIONS.....	190
<b>SECTION: JURISPRUDENCE</b>	
<b>Băcu A., Tataru A.</b> INDEPENDENȚA ȘI IMPARȚIALITATEA JUDECĂTORULUI ÎN LEGISLAȚIA REPUBLICII MOLDOVA – EVOLUȚII ȘI TENDINȚE...	194
<b>Угольков Є.</b> ДЕФЕКТ ПОДАТКОВОГО ПОВІДОМЛЕННЯ-РІШЕННЯ ЯК ПІДСТАВА ДЛЯ ЙОГО СКАСУВАННЯ.....	201
<b>Chernikova V.</b> THE LEGAL REGIME OF MARTIAL LAW: RESTRICTIONS ON CONSTITUTIONAL RIGHTS AND FREEDOMS OF CITIZENS.....	207
<b>Pyrozhenko D.</b> LIABILITY FOR BREACH OF CONTRACTUAL OBLIGATIONS IN PRIVATE LAW.....	209
<b>Ткаченко Д.С., Протопопова Н.А.</b> ПРОФЕСІЙНА ДЕФОРМАЦІЯ ЮРИСТА: ПРИЧИНИ, ПРОЯВИ, ШЛЯХИ ПОДОЛАННЯ.....	211
<b>Грузенський В.В.</b> ВІДПОВІДАЛЬНІСТЬ ЗА ПРАВОПОРУШЕННЯ У СФЕРІ ВІДНОВЛЕННЯ ЗЕМЕЛЬ І ҐРУНТІВ УКРАЇНИ, ЯКІ ПОСТРАЖДАЛИ ВНАСЛІДОК ЗБРОЙНОЇ АГРЕСІЇ РОСІЙСЬКОЇ ФЕДЕРАЦІЇ.....	213

**Golubeva M.S.**  
RIGHTS AND FREEDOMS OF MAN AND CITIZEN..... 216

**Бенюх О.В.**  
ВІДМІННОСТІ КОНЦЕПЦІЇ ТРАСТУ ТА ФІДУЦІАРНИХ  
ВІДНОСИН В МІЖНАРОДНО-ПРАВОВОМУ КОНТЕКСТІ  
КОНЦЕПЦІЇ БЕНЕФІЦІАРНОГО ВЛАСНИКА..... 218

**Когут В.П.**  
ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В РОБОТІ  
ПРАВООХОРОННИХ ОРГАНІВ..... 222

**Yefanova D.V.**  
THE LEGAL REGULATION OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE (AI)  
IN THE CONTEXT OF GLOBAL DIGITALISATION..... 225

#### **SECTION: MANAGEMENT AND PUBLIC ADMINISTRATION**

**Aliyeva L.P.**  
“GLOBAL STRATEGY PARADIGM: NEW DIRECTIONS OF  
STRATEGIC MANAGEMENT IN THE MODERN BUSINESS  
ENVIRONMENT”..... 229

**Гвоздь М., Кондиревич М.**  
СТАТЬ КЕРІВНИЦТВА ГРОМАДИ ЯК ЧИННИК ФОРМУВАННЯ ЇЇ  
ФІНАНСОВОЇ СПРОМОЖНОСТІ..... 234

#### **SECTION: MECHANICS AND ELECTRICAL ENGINEERING**

**Yurchylo R.**  
SPECIFIC CHARACTERISTICS OF CAMERA AND RADAR  
CALIBRATION IN ADAS SYSTEM RETROFIT..... 237

#### **SECTION: MEDICINE**

**Суханова С., Козуб С.**  
ЕВОЛЮЦІЯ БОЙОВОЇ ТРАВМИ: ВІД «ХВОРОБИ ОКОПІВ»  
ПЕРШОЇ СВІТОВОЇ ДО ТУРНИКЕТНОГО СИНДРОМУ  
СУЧАСНОСТІ..... 243

**Qoqazy B.A.S., Melekhovets O.K.**  
SAFETY AND TOLERABILITY OF LONG-PULSED Nd:YAG (1064  
nm) LASER THERAPY COMPARED WITH STANDARD MEDICAL  
THERAPY IN MODERATE ACNE VULGARIS..... 245

<b>Муріна М.О.</b> НОВІ ПІДХОДИ ДО ЛІКУВАННЯ КАШЛЮ У ДІТЕЙ ВИКОРИСТАННЯ РОЗЧИНУ ЕКТОНІНУ.....	246
<b>Soloviova A., Oleksiienko V.</b> GENETIC PREDICTORS OF PREGNANCY LOSS: ANALYSIS OF THROMBOPHILIC MUTATIONS AND IMMUNOGENETIC FACTORS.....	250
Веснін В.В., Олійник А.О., Ячменьова Е.С., Данько Ю.С. ВПЛИВ ТИПУ МАТРАЦА НА ВИНИКНЕННЯ БОЛЮ В СПИНІ ТА ЯКІСТЬ СНУ: ОГЛЯД СУЧАСНОЇ ЛІТЕРАТУРИ.....	256
<b>Ярмош В.О., Скрипник В.О., Сосницька А.С.</b> ОСОБЛИВОСТІ В ОРГАНІЗАЦІЇ І НАДАННІ МЕДИЧНОЇ ДОПОМОГИ ПІД ЧАС БОЙОВИХ ДІЙ.....	258
<b>Хаустова М.М., Бабічева О.О.</b> ОБІЗНАНІСТЬ СТУДЕНТІВ МЕДИЧНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ЩОДО НАДАННЯ ДОПОМОГИ ПРИ МІННО-ВИБУХОВИХ ТРАВМАХ.....	262
<b>Вороньжев І., Сорочан О., Бортний М., Пальчик С.</b> ОСОБЛИВОСТІ ДІАГНОСТИКИ РЕСПІРАТОРНОГО ДИСТРЕС-СИНДРОМА У НОВОНАРОДЖЕНИХ ЗА ДАНИМИ УЛЬТРАЗВУКОВИХ МЕТОДІВ ДОСЛІДЖЕННЯ.....	264
<b>Перепелюк М.М., Яблонська В.Б., Холопов Л.С., Хижняк О.В.</b> ПРОБЛЕМНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ ВИКЛАДАННЯ ВНУТРІШНЬОЇ МЕДИЦИНИ ТА ШЛЯХИ ЇХ КОРЕКЦІЇ.....	265
<b>Сосницька А.С., Скрипник В.О., Булиніна О.Д.</b> МУТАЦІЯ G2019S ГЕНА LRRK2 У ПАТОГЕНЕЗІ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА.....	268
<b>Слугоцька І.В., Полатайко О.В.</b> ТЕЛЕРЕАБІЛІТАЦІЯ ЯК СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я: МОЖЛИВОСТІ, ТЕХНОЛОГІЇ ТА КЛІНІЧНА ЕФЕКТИВНІСТЬ.....	270
<b>Лимаренко Д.А., Васильєва С.І., Веснін В.В., Фадєєв О.Г.</b> ВПЛИВ НЕРАЦІОНАЛЬНОГО ВЗУТТЯ НА ФОРМУВАННЯ СТАТИЧНИХ ДЕФОРМАЦІЙ СТОП У ЖІНОК.....	273

## **МУТАЦІЯ G2019S ГЕНА LRRK2 У ПАТОГЕНЕЗІ ХВОРОБИ ПАРКІНСОНА**

**Сосницька Анастасія Сергіївна**

здобувач вищої освіти 2й курс

**Скрипник Вікторія Олександрівна**

здобувач вищої освіти 2й курс

3й медичний факультет

**Булинна Оксана Дмитрівна**

магістр, старший викладач

Харківський національний медичний університет, Україна

Вступ: Хвороба Паркінсона наразі є другої за ступенем поширеності захворюванням у світі після хвороби Альцгеймера. Найвищий рівень захворюваності спостерігається у віковій групі старше 65 років [2].

Актуальність: Сучасна медицина розглядає захворювання як мультифакторне, тобто те, що залежить від кількох причин одночасно. Зокрема, науковці вважають, що найбільш ймовірними причинами захворювання є поєднання генетичних факторів з віком пацієнтів. Близько 20-25% всіх випадків пов'язано з генетичними мутаціями, а наявність хвороби у близького родича збільшує можливість захворювання у 2-2,5 рази. Зокрема, однією з найпоширеніших причин є мутації гену LRRK2.

Метою нашою дослідження є огляд ролі мутацій гену LRRK 2 у патогенезі хвороби Паркінсона.

Об'єктом дослідження є особи з хворобою Паркінсона.

Ключові моменти: Хвороба Паркінсона (ХП) - це прогресивне нейродегенеративне захворювання, яке проявляється через загибель дофамінергічних клітин головного мозку. Особлива недостатність таких нейронів у чорній субстанції середнього мозку, що призводить до регенерації таких нейронів, і в базальних гангліях. Захворювання, як правило, проявляється моторними та немоторними симптомами [3].

Мутації в гені LRRK2 (локус PARK8 хромосома 12p12). Наслідування відбувається за аутосомно-домінантним шляхом (тобто достатньо однієї копії мутантного гена від одного з батьків), і залежить від віку пацієнта. Нормальний ген складається з 51 екзону і кодує білок дардарин (більше 2500 амінокислотних залишків). Експресія білка відбувається у головному мозку, найбільше міститься у чорній субстанції середнього мозку та путамені. Сам білок є ферментом, який має дві форми активності: протеїнкіназа (тобто відповідає за приєднання фосфату до молекул білків) та активність ГТФази (відповідає за гідроліз ГТФ) [1].

Наразі відомо про 600 можливих мутацій гену, з яких 19 являються патогенними. Майже всі вони виникають в результаті альтернативного слайсингу. Всі мутації будуть призводити до порушення ферментативних

функції білка, зокрема, кіназна активність збільшується при мутації G2019S (GS) та ГТФфазна активність при мутації R1441C [1], [3].

В нашому випадку важливою є мутація GS, адже вона виявляється у 20 % сімейних форм хвороби Паркінсона. Відбувається заміна гліцину на серин у позиції 2019. В результаті мутації у пацієнтів відбувається збільшення кіназної активності дардарину, порушення регуляції макроаутофагії, що призводить до накопичення токсичних білків, зокрема і  $\alpha$ -синуклеїну, який починає агрегуватися, формуючи тільця Леві (що є характерним маркером ХП) [3].

Окрім цього, мутація призводить до мітохондріальної дисфункції, адже порушується дія комплексу дихального ланцюга, відбувається зростання оксидативного стресу, що призводить до недостатнього надходження енергії у дофамінергічні нейрони [4].

Дана мутація гена також призводить до нейрозапалення, адже мікрогліальні клітини виділяють цитокіни, які стимулюються через кіназну активність гена. Відповідно, нейрозапалення також пошкоджує дофамінергічні нейрони [3].

Слід зазначити, що мутація гена фосфорилує Rab-білки, які відповідають за транспорт синаптичних везикул. Відповідно, це призводить до недостатнього виділення нейротрансмітерів, зокрема і дофаміну [3], [4].

Також важливим є факт того, що мутація G2019S сприяє нейродегенеративним процесам у поєднанні з мутаціями інших генів. Зокрема, наявність мутацій у гені GBA може додатково підсилювати процеси агрегації  $\alpha$ -синуклеїну через порушення лізосомального кліренсу, що призводить до прогресії симптомів ХП [1].

Висновок: 1. Доведені нами молекулярні механізми вказують на те, що мутація G2019S гену LRRK2 має прямий вплив на моторні та немоторні симптоми ХП.

2. Варто підкреслити, що ген LRRK 2 фізично та генетично взаємодіє з іншими генами ХП (GBA, PARK2, MAPT), що також вкотре вказує на те, що експресія гена з патогенними мутаціями викликає нейротоксичний ефект

### Список використаних джерел

1. Tolosa E. LRRK2 in Parkinson disease: challenges of clinical trials //Nature Reviews Neurology. – 2020. – Т. 16. – №. 2. – С. 97-107. DOI: 10.1038/s41582-019-0301-2
2. Alcalay R. N. Neuropsychological performance in LRRK2 G2019S carriers with Parkinson's disease //Parkinsonism & related disorders. – 2015. – Т. 21. – №. 2. – С. 106-110. PMID: 25434972
3. Kmiecik M. J. Genetic analysis and natural history of Parkinson's disease due to the LRRK2 G2019S variant //Brain. – 2024. – Т. 147. – №. 6. – С. 1996-2008. DOI: 10.1093/brain/awae073
4. Khan Z, Ali SA. Oxidative stress-related biomarkers in Parkinson's disease: A systematic review and meta-analysis. Iranian journal of neurology 2018;17(3):137–44. PMID:PMC6420691