

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ**  
**Таврійський державний агротехнологічний університет**  
**імені Дмитра Моторного**

**MINISTRY OF EDUCATION AND SCIENCE OF UKRAINE**  
**Dmytro Motornyi Tavria State Agrotechnological University**

**МАТЕРІАЛИ Міжнародної науково-практичної**  
**інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти:**  
**реалії, проблеми якості, інновації»**

**MATERIALS of the International Scientific and Practical**  
**Internet Conference “The development of modern science and**  
**education: realities, problems of quality, innovations”**

**27-29 травня 2020**  
**May 27-29, 2020**

**Міністерство освіти і науки України  
Таврійський державний агротехнологічний університет  
імені Дмитра Моторного  
Інститут педагогіки Національної академії педагогічних наук України  
Національний педагогічний університет імені М.П. Драгоманова  
Кременчуцький національний університет імені Михайла  
Остроградського  
Заслужений автономний університет Пуебла (Мексика): факультет  
обчислювальних наук  
Маріямпольська колегія (Маріямполь, Литва)  
Університет прикладних наук FH Joanneum (Капфенберг, Австрія)  
Іллінойський університет в Чикаго: центр технічних досліджень  
(Сполучені Штати Америки)**

**«РОЗВИТОК СУЧАСНОЇ НАУКИ ТА ОСВІТИ:  
РЕАЛІЇ, ПРОБЛЕМИ ЯКОСТІ, ІННОВАЦІЇ»**

**МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНЮЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ  
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ**

**27-29 травня 2020 року**

**Мелітополь - 2020**

УДК [001.895÷378.1](043.2)

T13

**Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації:**  
матер. Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 27-29 травня 2020 р.) / ред. кол. : В.М. Кюрчев, В.Т. Надикто, Н.Л. Сосницька, М.І. Шут та ін. – Мелітополь: ТДАТУ, 2020. – 417с.

Рекомендовано до друку вченою радою  
Таврійського державного агротехнологічного  
університету імені Дмитра Моторного  
(протокол № 10 від 28.05.2020 р.)

Збірник матеріалів Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації» вміщує результати наукових досліджень науковців, наукових співробітників, докторантів, аспірантів, викладачів, студентів з актуальних проблем гуманітарних, природничо-математичних і технічних наук. Напрямки роботи конференції: інновації та закономірності розвитку природничо-математичних та технічних наук; стан, шляхи і перспективи розвитку вищої освіти в умовах викликів та глобалізаційних змін; використання інноваційних технологій в освітньому процесі як складова системи забезпечення якості вищої освіти; формування м'яких навичок (soft skills) майбутнього фахівця: світовий, європейський та національний досвід; впровадження засад STEM-освіти у процес навчання природничо-математичних та інженерно-технічних дисциплін.

**Редакційна колегія:**

**Кюрчев В. М.** – доктор технічних наук, професор;

**Надикто В. Т.** – доктор технічних наук, професор;

**Сосницька Н. Л.** – доктор педагогічних наук, професор;

**Шут М.І.** – доктор фізико-математичних наук, професор;

**Нікіфоров В. В.** – доктор біологічних наук, професор;

**Благодаренко Л. Ю.** – доктор педагогічних наук, професор;

**Касперський А. В.** – доктор педагогічних наук, професор;

**Головко М. В.** – кандидат педагогічних наук, доцент;

**Солошич І.О.** – кандидат педагогічних наук, доцент.

Відповідальність за грамотність, автентичність цитат, достовірність фактів і посилань несуть автори публікацій. Матеріали видані в авторській редакції.

## ЗМІСТ

## СЕКЦІЯ 1.

ІННОВАЦІЇ ТА ЗАКОНОМІРНОСТІ РОЗВИТКУ  
ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ТЕХНІЧНИХ НАУК

|                                                                                                                                                                                                          |    |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Кідалов В.В., Дяденчук А.Ф.</b> Технологія одержання покриття ZnO на поверхні поруватих напівпровідників.....                                                                                         | 10 |
| <b>Karpov Eduard G., Simchenko S.V.</b> Luminescent properties of gan clusters synthesized by radical beam getering epitaxy.....                                                                         | 14 |
| <b>Пророк В.В., Даценко О.І., Розуван С.Г., Поперенко Л.В.</b> Залежність від часу концентрації $^{137}\text{Cs}$ у ґрунтовому розчині у польових умовах у 10-км зоні відчуження чорнобильської АЕС..... | 17 |
| <b>Сімченко С.В.</b> Твердотільні конденсатори підвищеної ємності на основі нанотекстурованого SI.....                                                                                                   | 23 |
| <b>Морозов М.В., Халанчук Л.В.</b> Дифракція світла від непрозорої смуги та відбивної трикутної ґратки.....                                                                                              | 27 |
| <b>Федуник-Яремчук О.В., Гембарська С.Б.</b> Оцінки ортопроекційних поперечників класів періодичних функцій багатьох змінних із заданою мажорантою мішаних модулів неперервності.....                    | 31 |
| <b>Яблонський П.М., Леженкін О.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю.</b> Розв'язання задач знаходження лінії перетину довільних поверхонь із застосуванням математичних засобів ПЕОМ.....                | 36 |
| <b>Назарова О.П., Рожкова О.П.</b> Математическое обоснование периодичности для битороидальных образований.....                                                                                          | 41 |
| <b>Шишкін Г.О., Ложкін Р.С., Бандуров С.О.</b> Лінійні прискорювачі електронів у харчовій та переробній промисловості.....                                                                               | 45 |
| <b>Данченко О.О., Данченко М.М., Яковійчук О.В., Здоровцева Л.М.</b> Рівень збалансованості функціонування антиоксидантної системи організму гусей як критерій оцінки його стану.....                    | 50 |
| <b>Самойчук К.О.</b> Теорія кавітаційного диспергування жирової фази при гомогенізації молока.....                                                                                                       | 54 |
| <b>Сімченко С.В., Пейчев П.К.</b> Дослідження електрофізичних властивостей води.....                                                                                                                     | 58 |
| <b>Іщенко О.А.</b> Кінцево-елементне моделювання складних механічних систем.....                                                                                                                         | 62 |
| <b>Дьоміна Н.А., Назарова О.П.</b> Аналіз факторів системи – туризм.....                                                                                                                                 | 65 |

## СЕКЦІЯ 2.

СТАН, ШЛЯХИ І ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ВИЩОЇ ОСВІТИ  
В УМОВАХ ВИКЛИКІВ ТА ГЛОБАЛІЗАЦІЙНИХ ЗМІН

|                                                                                                                                          |    |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| <b>Олексенко Р.І., Єфіменко Л.М.</b> Розвиток національної економічної освіти та її вплив на глобальні перетворення сучасного світу..... | 70 |
| <b>Andriukaitiene R.</b> Social responsibility in higher education institutions: theoretical approach.....                               | 74 |

|                                                                                                                                                                                                                     |     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Головко М.В.</b> Функції та складники системи фізичної освіти.....                                                                                                                                               | 78  |
| <b>Ачкан В.В.</b> Інноваційні процеси у математичній освіті в умовах карантинних заходів.....                                                                                                                       | 82  |
| <b>Дроздова І.П.</b> Сучасний стан інформатизації освіти як засада для підготовки компетентного фахівця.....                                                                                                        | 86  |
| <b>Ткаченко І.А.</b> Місце природничо-наукових знань у еволюційному розвитку фундаментальних дисциплін.....                                                                                                         | 91  |
| <b>Данченко М.М., Сосницька Н.Л., Рожкова О.П., Онищенко Г.О., Халанчук Л.В.</b> Початковий рівень фізико-математичної підготовки студентів-першокурсників та його відповідність до сучасних вимог вищої школи..... | 96  |
| <b>Дяденчук А.Ф., Халанчук Л.В.</b> Міжпредметні зв'язки фізики і математики при вивченні інтегрального числення.....                                                                                               | 102 |
| <b>Касперський А.В., Кучменко О.М.</b> Роль закладів освіти України в навчанні школярів з безпеки життєдіяльності.....                                                                                              | 108 |
| <b>Невзоров Р.В.</b> Місце наземного навчання бойовим польотам в системі фахової підготовки майбутніх льотчиків тактичної авіації.....                                                                              | 113 |
| <b>Тітова О.А.</b> Перспективи підготовки майбутніх інженерів аграрного профілю до інноваційної професійної діяльності.....                                                                                         | 118 |
| <b>Рубцов М.О., Іщенко О.А.</b> Деякі аспекти організації самостійної роботи з вищої математики в системі вищої освіти.....                                                                                         | 123 |
| <b>Чорна Т.С., Іщенко О.А.</b> Особливості навчання майбутніх агроінженерів нового рівня з використанням сучасних технологій.....                                                                                   | 128 |
| <b>Івженко О.В., Пихтєєва І.В., Коломієць С.М.</b> Інженерна та комп'ютерна графіка як складова загальної інженерної підготовки здобувачів вищої технічної освіти.....                                              | 133 |
| <b>Мунтян С.Г.</b> Підготовка здобувачів освітнього ступеня «Бакалавр» до незалежної перевірки іншомовної компетентності у читанні.....                                                                             | 138 |
| <b>Савчук О.Ю.</b> Вища освіта на етапі глобалізаційних змін.....                                                                                                                                                   | 143 |
| <b>Барканов А.Б.</b> Умови практичної реалізації професійно-орієнтованого навчання фізики студентів агротехнічних коледжів.....                                                                                     | 147 |
| <b>Дем'яненко О.І.</b> Сучасні підходи до формування культури безпеки здобувачів освіти при викладанні дисципліни «Безпека життєдіяльності».....                                                                    | 150 |
| <b>Блашко Ю.І.</b> Стресостійкість як складова професійно важливих якостей майбутніх пілотів цивільної авіації.....                                                                                                 | 155 |
| <b>Дудукалова О.С.</b> Діагностика сформованості когнітивного компонента готовності майбутніх інженерів-педагогів економічного профілю до професійної діяльності.....                                               | 159 |

### СЕКЦІЯ 3.

## ВИКОРИСТАННЯ ІННОВАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ ЯК СКЛАДОВА СИСТЕМИ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ЯКОСТІ ВИЩОЇ ОСВІТИ

|                                                                                                                                                                                |     |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Шут М.І., Благодаренко Л.Ю.</b> Дистанційне навчання фізики під час протиепідемічних заходів: особливості та проблеми.....                                                  | 165 |
| <b>Сосницька Н.Л.</b> Дистанційне навчання – тренд сучасної освіти.....                                                                                                        | 170 |
| <b>Мислицька Н.А., Слободянюк І.Ю., Заболотний В.Ф.</b> Дистанційне навчання: з досвіду впровадження в освітній процес.....                                                    | 175 |
| <b>Грудинін Б.О.</b> Організація астрономічних спостережень у процесі професійної підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін....                                    | 179 |
| <b>Андрєєв А.М., Назаренко О.С., Тихонська Н.І.</b> Методи розвитку в учнів умінь розв’язувати експериментальні задачі з фізики в умовах дистанційної форми навчання.....      | 184 |
| <b>Хосе Італо Кортес, Алексєєва Г.М., Дік Ю.В.</b> Із досвіду дистанційного навчання очима студентів.....                                                                      | 189 |
| <b>Шишкін Г.О., Бандуров С.О.</b> Підготовка студентів до інноваційної професійної діяльності.....                                                                             | 194 |
| <b>Mejeryte-Narkeviciene Kristina</b> The importance of innovation in football sport: from the perspective of lithuanian women football players in a and i leagues.....        | 199 |
| <b>Строкань О.В.</b> Програмний засіб семантичної ідентифікації і документування результатів неформального й інформального навчання..                                          | 203 |
| <b>Нестерчук Д.М.</b> Дистанційне навчання на основі системи Moodle для студентів спеціальності 141«Електроенергетика, електротехніка та електромеханіка».....                 | 208 |
| <b>Морозов М.В., Рожкова О.П., Онищенко Г.О.</b> Застосування моделювання квантових систем у лабораторному практикумі з фізики.....                                            | 212 |
| <b>Строкань О.В., Мірошніченко М.Ю.</b> Використання мультимедійних технологій в системі дистанційного навчання.....                                                           | 217 |
| <b>Бондаренко Л.Ю., Вершков О.О.</b> Використання відкритого програмного забезпечення для навчання здобувачів вищої освіти інженерних спеціальностей.....                      | 220 |
| <b>Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Гавриленко Є.А.</b> Застосування навчально-контролюючих програм при викладанні дисциплін професійної та практичної підготовки.....            | 225 |
| <b>Лубко Д.В.</b> Особливості викладання дисципліни «Комп’ютери та комп’ютерні технології» на основі інтерактивних технологій для студентів спеціальності «Агроінженерія»..... | 231 |
| <b>Гавриленко Є.А., Дмитрієв Ю.О., Чаплінський А.П.</b> Методика наповнення бібліотеки конструкторсько-технологічних елементів в пакеті програм «Вертикаль-технологія».....    | 236 |
| <b>Лубко Д.В.</b> Використання інформаційно-комунікаційних технологій в освітньому процесі на прикладі розробки методики вивчення студентами платформи Ардуїно.....            | 242 |

|                                                                                                                                                                                                                                                     |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Мацулевич О.Є., Щербина В.М., Холодняк Ю.В.</b> Використання у навчальному процесі системи КОМПАС – 3D під час комп’ютерного проектування валів.....                                                                                             | 247 |
| <b>Солошич І.О.</b> Розробка «Електронно-методичного комплексу» для мобільних технологій навчання на прикладі навчальної дисципліни «Урбоекологія».....                                                                                             | 252 |
| <b>Спірінцев В.В., Мацулевич О.Є., Холодняк Ю.В., Чаплінський А.П.</b> Застосування графічного редактора ArchiCAD при вивченні дисципліни «Комп’ютерне проектування простору інженерних споруд».....                                                | 257 |
| <b>Спірінцев В.В., Щербина В.М., Мацулевич О.Є., Антонова Г.В.</b> Застосування системи КОМПАС для побудови проекційних креслеників..                                                                                                               | 262 |
| <b>Дереза О.О., Яблонський П.М., Спірінцев В.В.</b> Конструювання геометричних моделей динамічних поверхонь в системі SOLID WORKS при виконанні лабораторних робіт з дисципліни «Технології формоутворення складних технічних виробів».....         | 267 |
| <b>Пихтєєва І.В., Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Спірінцев В.В.</b> Методика моделювання плоских обводів дугами парабол при виконанні лабораторних робіт здобувачами вищої освіти ТДАТУ.....                                                         | 271 |
| <b>Мацулевич О.Є., Михайленко О.Ю., Яблонський П.М.</b> Особливості викладання навчальної дисципліни «Моделювання технологічних систем» у Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного.....                       | 276 |
| <b>Спірінцев В.В., Яблонський П.М., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю.</b> Методика побудови лінії перетину двох поверхонь обертання із використанням системи AUTOCAD.....                                                                           | 281 |
| <b>Івженко О.В., Пихтєєва І.В., Антонова Г.В.</b> Методика вивчення нарисної геометрії із застосуванням нової навчальної технології.....                                                                                                            | 287 |
| <b>Яблонський П.М., Леженкін О.М., Дмитрієв Ю.О., Михайленко О.Ю.</b> Застосування інформаційних технологій в процесі навчання курсу «Організація, планування та обробка експерименту».....                                                         | 292 |
| <b>Дмитрієв Ю.О., Антонова Г.В., Чаплінський А.П., Михайленко О.Ю.</b> Про необхідність вивчення дисципліни «Технології комп’ютерного проектування» у циклі загально-інженерної підготовки здобувачів вищої освіти з інженерних спеціальностей..... | 297 |
| <b>Саркісова О.М.</b> Стимулювання до професійної самоосвіти та самовдосконалення майбутніх менеджерів авіаційної галузі з використанням новітніх інформаційних технологій.....                                                                     | 303 |
| <b>Петруньок Т.Б.</b> Використання відеороликів для самостійної підготовки майбутніх інженерів-будівельників до виконання лабораторних робіт.....                                                                                                   | 307 |
| <b>Мозговенко А.А.</b> Програмний модуль з класифікації навчальних текстів дисциплін з використанням нейронних мереж.....                                                                                                                           | 312 |
| <b>Онищенко Г.О.</b> Програмна реалізація алгоритму Флойда-Уоршала в рамках вивчення дискретної математики бакалаврами з комп’ютерних наук.....                                                                                                     | 316 |
| <b>Савчук О.Ю.</b> Інновація як складова системи забезпечення якості вищої освіти.....                                                                                                                                                              | 321 |

|                                                                                                                                                                               |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Данілова О.А.</b> Використання проектної діяльності в процесі підготовки майбутніх фахівців з рекреаційного туризму.....                                                   | 327 |
| <b>Зикова К.М.</b> Роль фізичних моделей у формуванні наукового світогляду студентів.....                                                                                     | 330 |
| <b>Кулешов С.О.</b> Хмарні обчислення в закладах вищої освіти США.....                                                                                                        | 334 |
| <b>Омок Г.А.</b> Операціонально-діяльнісний компонент готовності майбутніх фахівців з фізичного виховання до професійної діяльності в умовах професійно-технічної освіти..... | 341 |
| <b>Онищенко Г.О.</b> Реалізація творчого потенціалу студентів під час виконання самостійної роботи в режимі дистанційного навчання.....                                       | 346 |
| <b>Онищенко Г.О.</b> Активізація пізнавальної діяльності студентів засобами ІКТ при вивченні теоретичного матеріалу з математичних дисциплін.....                             | 351 |

#### СЕКЦІЯ 4.

### ФОРМУВАННЯ М'ЯКИХ НАВИЧОК (SOFT SKILLS) МАЙБУТНЬОГО ФАХІВЦЯ: СВІТОВИЙ, ЄВРОПЕЙСЬКИЙ ТА НАЦІОНАЛЬНИЙ ДОСВІД

|                                                                                                                                                            |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Sosnickaya N.L.</b> Theoretical and methodological features of learning concepts in the context of the development of critical thinking.....            | 357 |
| <b>Кривильова О.А.</b> Самооцінка академічних та особистісних досягнень майбутніх викладачів закладів професійно-технічної освіти.....                     | 363 |
| <b>Чопоров С.В., Халанчук Л.В.</b> Формування soft skills у здобувачів вищої освіти за допомогою математики.....                                           | 368 |
| <b>Дьоміна Н.А., Назарова О.П.</b> Розвиток «SOFT SKILLS» у студентів – конкуренція на ринку праці.....                                                    | 372 |
| <b>Квітка С.О., Нестерчук Д.М.</b> Soft skills, як передумова успішної кар'єри майбутнього фахівця в галузі електроенергетики.....                         | 376 |
| <b>Івженко О.В., Пихтєєва І.В., Антонова Г.В.</b> Методика складання та розв'язання задач з нарисної геометрії в контексті розвитку творчого мислення..... | 380 |
| <b>Курило О.Ю.</b> Креативність як складник готовності майбутніх інженерів-педагогів харчової галузі до творчої професійної діяльності...                  | 386 |
| <b>Олексенко К.Б.</b> Самореалізація творчого потенціалу майбутніх учителів початкової школи.....                                                          | 391 |

#### СЕКЦІЯ 5.

### ВПРОВАДЖЕННЯ ЗАСАД STEM-ОСВІТИ У ПРОЦЕС НАВЧАННЯ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНИХ ТА ІНЖЕНЕРНО-ТЕХНІЧНИХ ДИСЦИПЛІН

|                                                                                                                                                      |     |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Плачинда Т.С., Ковальов Ю.Г., Ковальова О.С.</b> Використання Stem-технологій у процесі професійної підготовки майбутніх авіаційних фахівців..... | 394 |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|

|                                                                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|
| <b>Мартинюк О.С.</b> Особистісно-діяльнісний підхід у підготовці майбутнього вчителя фізики в контексті розвитку Stem-освіти..... | 399 |
| <b>Заболотний В.Ф., Демкова В.О.</b> Компоненти експериментаторської складової фахової компетентності з фізики.....               | 404 |
| <b>Пшенична Н.С., Дяденчук А.Ф.</b> Міжпредметні задачі як один зі способів реалізації Stem –освіти.....                          | 408 |
| <b>Кравець В.І., Назарова О.П.</b> Метод сведения равенств к тождеству для природных явлений.....                                 | 412 |

УДК [577.121:519.237]:636.598

**О.О. Данченко<sup>1</sup>**, доктор сільськогосподарських наук, професор, професор кафедри харчових технологій і готельно-ресторанної справи,

**М.М. Данченко<sup>1</sup>**, кандидат технічних наук, доцент, доцент кафедри вищої математики і фізики,

**О.В. Яковійчук<sup>2</sup>**, здобувач, асистент кафедри неорганічної хімії та хімічної освіти,

**Л.М. Здоровцева<sup>1</sup>**, кандидат біологічних наук, доцент, доцент кафедри харчових технологій і готельно-ресторанної справи,

<sup>1</sup>Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного, м. Мелітополь, Україна.

<sup>2</sup>Мелітопольський державний педагогічний Університет імені Богдана Хмельницького, м. Мелітополь, Україна

## **РІВЕНЬ ЗБАЛАНСОВАНOSTІ ФУНКЦІОНУВАННЯ АНТИОКСИДАНТНОЇ СИСТЕМИ ОРГАНІЗМУ ГУСЕЙ ЯК КРИТЕРІЙ ОЦІНКИ ЙОГО СТАНУ**

**Анотація.** Обґрунтовано доцільність застосування рівня узгодженості показників прооксидантно-антиоксидантної рівноваги як одного з можливих критеріїв оцінки формування адаптивної відповіді організму гусей на дію антропогенних чинників. Наведено результати порівняльного аналізу впливу антиоксидантів на механізми формування адаптивної відповіді організму гусей за пошкоджуючого впливу. Встановлено, що антиоксидантна активність домішки стибіл реалізується шляхом підвищення рівня збалансованості змін компонентів антиоксидантного захисту тканин печінки гусей.

**Ключові слова:** рівень збалансованості, кореляційний аналіз, адаптивна відповідь, пошкоджуючий вплив, специфічність впливу.

**Abstract.** The expediency of using the level of consistency of prooxidant-antioxidant balance indicators as one of the possible criteria for assessing the formation of the adaptive response of geese to the action of anthropogenic factors is substantiated. The results of a comparative analysis of the effect of antioxidants on the mechanisms

of formation of the adaptive response of geese to the damaging effect are presented. It is established that the antioxidant activity of stebil impurity is realized by increasing the level of balance of changes in the components of antioxidant protection of goose liver tissues.

**Keywords:** level of balance, correlation analysis, adaptive response, damaging influence, specificity of influence.

Концепція єдності живих організмів [1] сприяла застосуванню кореляційного аналізу з метою визначення зв'язків між певними їх характеристиками і особливого розвитку набула в дослідженнях кореляційних зв'язків між морфологічними ознаками. Оприлюднено кореляційні плеяди П.В. Терентьєва [2-3], морфологічну інтеграцію Е. Olsen, Р. Miller [4]. Стрімкий розвиток математичного апарату і комп'ютерного сервісу зумовив широке застосування аналізу зв'язків досліджуваних показників організмів, що надалі, дозволило проводити визначення впливу ендо- і екзогенних чинників на їх адаптивні можливості.

На думку В.П. Скулачева та інших видатних біохіміків [5], фізіологічний стан будь-якої системи організму, в тому числі антиоксидантної (АОС), визначається не тільки активністю окремих її компонентів, але й характером їхньої взаємодії. Визначальною причиною окиснювального стресу є порушення балансу у просторі і часі між генерацією і знешкодженням активних форм Оксигену (АФО). Збалансованість антиоксидантної системи визначається рівнем узгодженості показників цієї системи, що розраховують як відношення кількості вірогідних парних кореляційних зв'язків досліджених показників до максимально можливої їх кількості з обраної дослідником сукупності.

Раніше нами доведена залежність стану прооксидантно-антиоксидантної рівноваги у свійської птиці (гусей і качок) від рівня узгодженості показників цієї рівноваги [6]. За тривалістю існування парних кореляційних зв'язків біохімічних показників у цих дослідах їх можна розділити на короткочасні і довготривалі. До короткочасних віднесено зв'язки, що утримуються впродовж часового інтервалу

між чотирма суміжними експериментальними точками. Довготривалими є парні зв'язки, які зберігаються на рівні достовірних впродовж усього дослідження.

Реалізація механізмів підтримки прооксидантно-антиоксидантної рівноваги передбачає узгодженість окремих показників системи антиоксидантного захисту, що беруть участь у цих процесах. Наявність тривалих зв'язків між показниками прооксидантно-антиоксидантної рівноваги є свідченням фізіологічного функціонування АОС.

За дії негативних антропогенних чинників різного походження порушуються механізми підтримки рівноваги між про- і антиоксидантами, що послаблює узгодженість показників, які беруть участь у реалізації цих механізмів. Поява нових короточасних зв'язків, ймовірно, свідчить про формування альтернативних шляхів відновлення прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, і це є свідченням здатності організму до мобілізації додаткових його ресурсів, а отже і формування адаптивної відповіді на пошкоджуючий вплив негативних чинників різної природи.

Поява короточасних зв'язків між показниками прооксидантно-антиоксидантної рівноваги, ймовірно, спостерігається не тільки за дії негативних антропогенних чинників, а й під час фізіологічної напруги АОС. Утворення таких зв'язків засвідчує значну потужність цієї системи, за критичних умов здатної до включення альтернативних механізмів підтримки прооксидантно-антиоксидантної рівноваги.

Додавання антиоксидантів до раціону птиці допомагає усунути пошкоджуючий вплив негативних факторів різної природи. Втім, залежно від вікових особливостей, технології утримання птиці, природи антиоксиданта і, навіть в межах окремих тканин організму птиці, механізми формування адаптивної відповіді суттєво різняться. Проведено дослідження по з'ясуванню впливу трьох антиоксидантних домішок на розвиток гусей: синтетичної (іонол), комплексної (стибіл з диметилсульфоксидом) та біогенної (стибіл). Результати проведеного порівняльного аналізу отриманих результатів свідчать про специфічність механізмів дії використаних домішок. При додаванні цих антиоксидантів до раціону гусей у передзабійному періоді всі застосовані

домішки сприяли підвищенню антиоксидантного статусу і, відповідно, збільшенню середньої маси птиці порівняно з контрольною групою. Втім, за дії іонолу і стибілу з диметилсульфоксидом на тлі підвищення активності ферментативної складової АОС і збереження вмісту вітаміну А і  $\beta$ -каротину тільки на 10,0 і 5,1 % відповідно підвищився рівень узгодженості досліджених показників АОС порівняно з контролем. Водночас для групи гусей, що отримували стибіл, активізація АОС печінки відбулась за рахунок підвищення рівня узгодженості показників цієї системи аж на 33,6 %. При цьому активність ендогенних антиоксидантів у цій групі гусей, окрім вітаміну Е, була нижчою порівняно з іншими дослідними групами.

Отже, застосування кореляційного і кластерного аналізу сприяє визначенню механізмів формування пошкоджуючого впливу і адаптивної відповіді за дії антропогенних чинників різної етіології.

### Список використаних джерел

1. Организм как целое в индивидуальном и историческом развитии / Шмальгаузен И.И. – М.-Л.: 1938. – 220 с.
2. Терентьев П.В. Дальнейшее развитие метода корреляционных плеяд. Применение математических методов в биологии. Л.: 1960. – С. 27-36.
3. Ростова Н.С. Корреляции: структура и изменчивость. СПб. : 2002. – 307с.
4. Olsen E., Miller R. Morphological integration. Chicago: 1958. – 318 p.
5. Skulachev V. P., Shilovsky G.A., Putyatina T.S. Perspectives of Homo sapiens lifespan extension: focus on external or internal resources. *Aging*, 2020. – V. 12, № 6, P. 5566-5584.
6. Данченко О.О. Рівень узгодженості показників про-антиоксидантної рівноваги печінки гусей як критерій оцінки пошкоджуючого впливу технологічних чинників. *Наук. вісник ЛНУВМБТ імені С.З. Гжицького*. – 2009. – Т. 11, № 3 (42), ч. 3. – С. 26 – 34.