



**University of Life Sciences
in Lublin**



**Institute of Irrigated
Agriculture of the National
Academy of Agrarian Sciences
of Ukraine**

**ACHIEVEMENTS OF UKRAINE
AND THE EU IN ECOLOGY, BIOLOGY, CHEMISTRY,
GEOGRAPHY AND AGRICULTURAL SCIENCES**

Collective monograph

Vol. 2

**Lublin, Poland
2021**

*Recommended for printing and distribution via Internet
by the Academic Council of Baltic Research Institute
of Transformation Economic Area Problems according
to the Minutes № 4 dated 25.05.2021*

EDITORIAL BOARD

prof. dr hab **Krzysztof Kowalczyk** – Rektor of the University of Life Sciences in Lublin;

Vozhehova Raisa Anatoliivna, Doctor of Agricultural Sciences, Professor, Academician of NAAS of Ukraine, Honored Worker of Science and Technology of Ukraine, Director, Institute of Irrigated Agriculture of NAAS of Ukraine;

Kokovikhin Serhii Vasylovych, Doctor of Agriculture, Professor, Deputy Director for Scientific Affairs, Institute of Irrigated Agriculture of NAAS of Ukraine.

**Pedagogical and psychological science and education:
transformation and development vectors** : Collective monograph.
Vol. 2. Riga, Latvia : “Baltija Publishing”, 2021. 454 p.

CONTENTS

SECTION 1. Formation of environmentally safe products of garden strawberries on technogenically contaminated soils (Kachanova T. V., Manushkina T. M.)	1
1. The problem's prerequisites emergence and the problem's formulation.....	2
2. The analysis of existing methods for solving the problem formation of environmentally safe products of garden strawberry on technogenically contaminated soils	7
3. The efficiency of use of irrigation and fertilizers for accumulation of heavy metals by soil and cultivars of garden strawberries.....	9
SECTION 2. Sphere of solid waste management in Ukraine: problems and prospects (Klymchyk O. M., Horobets O. V.).....	18
1. The concepts and characteristics of solid waste	19
2. Analysis of the state of solid waste management in Ukraine.....	25
3. Prospects for the development of solid waste management in Ukraine Conclusions	32
SECTION 3. Ecological network of Ukraine: current state and design prospects (Klid V. V., Zamoroka A. M.)	37
1. Prerequisites for the formation of a national eco-network	38
2. Analysis of the state of formation of national, regional and local schemes of the ecological network	39
3. Proposals for unification of the methodology of development of regional and local schemes of eco-network formation	47
SECTION 4. Protection of winter triticale against fungal diseases under organic production of phyto-products in the Ukrainian Polissia (Kliuchevych M. M., Stoliar S. H.)	53
1. Analysis of research results and prerequisites for studying the protection of winter triticale from fungal infections in organic production	55
2. Dominant pathogens of fungal etiology in agrocenoses of winter triticale ..	58
3. Substantiation of efficiency of the improved elements of system of protection of winter triticale against mycoses at organic production	63
SECTION 5. Laboratory control for production of safe plant products (Kovshun L. O., Tereshchenko N. Yu.)	71
1. Measuring the content of residual amounts of pesticides in tomatoes.....	71
2. Isolation of polycyclic aromatic hydrocarbons from sunflower oil.....	78

SECTION 6. The biological impact of the computer and its components as a factor of declining human health and myopization (Kolesnyk Yu. I., Sheiko V. I.)	91
1. Computer system as an integral health impact factor for users.....	95
1. Computer visual syndrome and myopia	100
2. Some approaches to the prevention of Computer visual syndrome and myopia	104
SECTION 7. Methodological aspects of assessing the response of courgette plants to artificial contamination of Zucchini yellow mosaic virus (ZYMV) (Kondratenko S. I., Lancaster Yu. M.)	115
1. Peculiarities of the applied scheme of researches on an estimation of reaction of plants of selection-valuable genotypes of a courgette of a different geographical origin at contamination by ZYMV	116
2. The results of laboratory evaluation of the degree of resistance to the ZYMV of line and hybrid samples of courgette.....	123
3. Results of bioinformation search of eukaryotic transcription factor EIF4E in courgette	129
SECTION 8. Current agrocenosis of the low-step forest: risk advancement and productivity (Korniichuk O. V., Voronetska I. S.)	135
1. The problem's prerequisites emergence and the problem's formulation....	136
2. The analysis of existing methods for solving the problem and formulating a task for the optimal technique development	139
SECTION 9. Mode management of the organic matter in agrotsenosis of Ukrainian Polissia (Kravchuk M. M., Kropyvnytskyi R. B.).....	153
1. Influence of crop technologies cultivation on the maintenance of a humus	155
2. Way of definition of the detritus in lungs on particle size distribution soils	161
3. Nonhumification of organic substance of Polissia soils.....	163
4. Agronomy and Energy efficiency of soil-protective technologies of crops cultivation	167
SECTION 10. The mechanism of formation of an asymmetric waveguide in multilayer objects of geoecosystems (Kriuchkov A. I., Bakhtyn A. I.)...	173
1. The problem's prerequisites emergence and the problem's formulation....	174
2. The analysis of existing methods for solving the problem and formulating a task for the optimal technique development	174

SECTION 11. Reflection of the ecological niche of mute swan <i>Cygnus Olor</i> (Gmelin, 1803) in geographical and ecological space (Kunakh O. M., Zhukov O. V., Holoborodko K. K.).....	188
1. Materials and methods	190
2. Ecological-niche factor analysis (ENFA).....	191
3. A mapping of ecological niche of animal in ecological and geographical space	196
SECTION 12. Effects of climate, relief, and vegetation on animals (Kunakh O. M., Zhukov O. V.).....	206
1. Spatial hierarchy of the ecological niche.....	208
2. A life form	209
3. Ecological gradients	211
4. Methods	214
5. Ecological ordination	214
6. Partitioning of spatial variation.....	222
7. Ecogeographic predictors of the ecological niche derived from remote sensing data	224
8. Ecogeographic predictors of ecological niche derived from digital elevation model	227
9. Assessment of the parameters of the ecological niche of mole-rat (<i>Spalax microphthalmus</i> Guldenstaedt, 1770) at the landscape level.....	231
SECTION 13. Ways to solve the problem of loss of water and land resources Kherson region (Ladychuk D. O., Shaporynska N. M.)	
1. Modern problems of water and land resources loss Kherson region	264
2. Development of irrigation on the Left Bank of the Kherson region with regional climate change	269
SECTION 14. Theoretical prerequisites for creation of radio transparent ceramic materials based on the system BaO – SrO – Al ₂ O ₃ – SiO ₂ (Lisachuk G. V., Kryvobok R. V., Chefranov E. V., Voloshchuk V. V.	282
1. Theoretical bases of creation of radiotransparent ceramic materials	283
2. Thermodynamic substantiation of crystal phase synthesis in the system BaO – Al ₂ O ₃ – SiO ₂	285
3. Thermodynamic substantiation of crystal phase synthesis in the system SrO – Al ₂ O ₃ – SiO ₂	290
4. Overview of state diagrams of three-component systems.....	299
5. Study of the subsolid state of the system BaO – SrO – Al ₂ O ₃	303
6. Study of the subsolidus structure of a four-component system SrO – BaO – Al ₂ O ₃ – SiO ₂	307

SECTION 15. Postnatal morphogenesis of lymphoid tissue of the mucous membrane of the small intestine of musk ducks (<i>Cairina moschata</i>) (Lohvinova V. V.)	319
1. Analysis of recent research and publications.....	322
2. Material and research methods	324
3. Research results	325
4. Analysis of the results of experimental research	333
SECTION 16. Using a selection index for evaluation soft winter wheat genotypes with different origin (Lozinskyi M. V., Grabovskyi M. B.).....	342
1. Formation of selection indices components in soft winter wheat genotypes	347
2. Manifestation and variability of selection indices in soft wheat genotypes and their correlation with elements of yield structure	355
SECTION 17. Analysis of the state of tourism of the western region of Ukraine (Maryniak Ya. O., Stetsko N. P.)	371
1. Tourist-recreational and resort infrastructure	372
2. Analysis of main indicators of subjects of tourism activity of the western region	380
SECTION 18. Viral and fungal diseases of wheat in Ukraine: a threat to food security (Mishchenko L. T., Dunich A. A.).....	391
1. Viral diseases	393
2. Fungal diseases	403
SECTION 19. Inheritance of cannabinoid content traits by hybrids of industrial hemp and the theory of its genetic determination (Mishchenko L. T., Laiko I. M.).....	410
1. Features of inheritance of cannabinoid content traits by F ₁ hemp reciprocal hybrids	412
2. Features of inheritance of cannabinoid content traits by F ₂ hemp hybrids created as a result of crossing plants with different levels of its expression... ..	418
3. The theory of genetic control of cannabinoid content traits.....	421
SECTION 20. Ecological-faunistic analysis of parasites of fish larvae and fry in the lower reaches of the Dnieper (Olifirenko V. V., Kornienko V. O.)	428
1. The problem's prerequisites emergence and the problem's formulation....	430
2. Analysis of parasites of fish larvae and fry in the lower reaches of the Dnieper	431

ШЛЯХИ ВИРІШЕННЯ ПРОБЛЕМИ ВТРАТ ВОДНИХ ТА ЗЕМЕЛЬНИХ РЕСУРСІВ ХЕРСОНСЬКОЇ ОБЛАСТІ

Ладичук Д. О., Шапоринська Н. М.

ВСТУП

Значна частина сільськогосподарських угідь Півдня України знаходиться в зоні ризикованого землеробства. Доволі складні природно-економічні умови Херсонської області зумовлені частими засухами, суховіями. В основі інтенсивного землеробства в цьому регіоні України поряд з освоєнням науково обґрунтованого неполивного землеробства є зрошення¹. В умовах кліматичних трансформацій значно зростає роль зрошення як стабілізуючого фактора аграрного виробництва. Процес освоєння зрошуваних земель протягом останніх років змінюється в бік збільшення реконструкції та експлуатації меліоративних систем.

Нині більша частина зрошувальних систем вичерпала свої ресурси, фізичний і моральний знос зумовлює низьку їх віддачу, що вказує на необхідність цього дослідження.

1. Сучасні проблеми втрат водних та земельних ресурсів Херсонської області

Південь України, в тому числі і Херсонська область, в усіх енциклопедичних виданнях зараховується до степової зони з посушливими кліматичними умовами. Середньорічна кількість опадів становить 360–420 мм при річному випаровуванні вологи з 1 га посівів 750–850 мм. За таких умов дефіцит вологи для культурних рослин становить 340–450 мм/га з гідротермічним коефіцієнтом 0,45–0,70. Відповідно, за таких обставин виникла необхідність розбудови систем зрошення в цій зоні в 60-ті роки минулого століття.

Спорудження Каховського водосховища, великих магістральних іригаційних каналів і зрошувальних систем, експлуатація підземних

¹ Ушкаренко В.О., Андрусенко І.І., Пилипенко Ю.В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 38. С. 168–175.

вод докорінно змінили гідрогеологічні умови території. Інтенсивне водогосподарське освоєння території області привело до формування нових гідродинамічних умов і водно-сольового балансу підземних вод. Значні фільтраційні втрати поверхневих вод із водопровідних систем спричинили поповнення ресурсів підземних вод і підвищення їх рівня, зміну сольового складу та напрямів підземних потоків.

Внаслідок спорудження Каховського водосховища долина р. Дніпра із зони розвантаження підземних вод перетворилась на зону їх живлення. Відбулося обводнення верхньої частини неогенових вапняків (раніше безводних) по всьому периметру водосховища. Вплив водосховища з різною інтенсивністю простежується на відстані 30–150 км (вглиб плато).

Регіональний розвиток підпору Каховського водосховища та іригаційних каналів, формування куполів підземних вод на зрошувальних масивах на півдні області перетворили долину р. Дніпра, північну прибережну частину озера Сиваш та заток Чорного моря із зон розвантаження підземних вод на зону їх інтенсивного живлення, як наслідок, Херсонщина майже цілком втратила регіональне природне дренавання і розвантаження підземних вод має переважно висхідний характер².

На сьогодні мають глобальний вплив і зміни клімату, що досить суттєво позначилось на кількості опадів у південному регіоні – в останнє десятиліття їх середньорічна кількість вже становить 420–480 мм, незважаючи на поступове підвищення температурного режиму території.

З початком зрошення змінюється характер ґрунотворних процесів і спостерігається зміна параметрів більшості властивостей ґрунту. Ці зміни проходять із різною інтенсивністю і в різних напрямках. Але при цьому змінюється стан ландшафту, коли він зі стану природно екологічно стійкого (насиченого біорізноманіттям) переходить до стану критичної стійкості або втрати попередньої рівноваги, і чим більші відхилення ґрунотворного процесу внаслідок господарської діяльності від природного, тим швидше відбувається зниження родючості ґрунту. Після початку експлуатації зрошуваних ландшафтів необхідно проводити спостереження за ними (стан ґрунту,

² Тімченко В.М., Гільман В.Л., Коржов Є.І. Основні фактори погіршення екологічного стану пониззя Дніпра *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2011. Т. 3(24). С. 138–144.

інфраструктура гідротехнічних споруд та обладнання, лісозахисні насадження, структура стоку та ін.). При цьому обов'язковим є функціонування науково обґрунтованої еколого-безпечної системи зрошувального землеробства, особливо на основі адаптивно-ландшафтного підходу.

Загальна площа земель сільськогосподарського призначення в області становить 1970 тис. га. З них площа дефляційно небезпечних земель становить 1689,3 тис. га. Площа засолених земель по області зростає і вже становить майже 600 тис. га.

Найбільш негативними в Херсонській області є такі деградаційні процеси, як вторинне засолення та вторинне осолонцювання ґрунтів. Аналіз цих процесів показав, що в розрізі площа засолених земель за період 1991–2019 рр. збільшилась до 300 тис. га (або на 61,4%) і в обсязі поливних земель становить 58,1%. Цікавим є той факт, що площі вторинно засолених земель становили у період 1996–2000 рр. 25 тис. га, а за офіційними даними, у цей період тільки 14,2 тис. га. Водночас площа реально зрошуваних земель в області поступово зменшується.

Площа осолонцюваних земель залишилась без суттєвих змін на рівні 396 тис. га, що становить 93% в обсязі поливних земель. Продуктивність їх нижча на 20–26% порівняно з неосолонцюваними ґрунтами. За попередніми розрахунками, по Херсонській області зі зрошувального поля недоотримано 550–600 т кормових одиниць зернових та кормових культур.

Однією з причин цих негативних явищ є якість поливної води: на 40–50% площі зрошення застосовуються води, обмежено придатні (2 класу) та не придатні без попереднього покращення (3 клас). Можна констатувати, що якість зрошувальної води з кожним роком погіршується.

Оцінка величини антропогенної складової частини вказує на те, що в межах Херсонської та вище розташованих за течією Дніпра областей України основною тенденцією в зміні якості природних вод є погіршення за рахунок збільшення питомої ваги хлоридів, сульфатів, натрію, калію та магнію. Питома вага іонів кальцію, гідрокарбонатів і карбонатів у стоці розчинених мінеральних речовин, відповідно, зменшилась на 30%. Але, незважаючи на зниження вмісту карбонатів, в окремі періоди року в поверхневих водоймах може утворюватись сода. Крім цього, на якість поверхневих вод впливає зарегульованість водотоків, що сприяє збільшенню замуленості джерел і коефіцієнта сапробності водойм.

За даними Херсонської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», хімічну меліорацію ґрунтів проводять переважно методом гіпсування. Згідно з розрахунками, проведених філією, в господарствах області на зрошуваних землях потрібно вносити від 2,5 до 10 т/га хімічних меліорантів.

У середньому на проведення хімічної меліорації за допомогою внесення гіпсу 1 га площі витрати становлять від 450 грн і більше. Тому тільки на незначну стабілізацію стану осолонцюваних земель методом гіпсування за різними оцінками нині потрібно близько 1500–2200 млн грн. Треба зазначити, що є більш ефективні та значно дешевші види хімічних меліорантів. У разі внесення 10 т/га вапнякової муки витрати окупаються за один рік. Але тривалість меліоративного ефекту зростає не менш як в 3 рази порівняно з гіпсом, який у разі внесення 10 т/га і зрошувальної норми 2500 м³/га вимивається за межі напівметрового шару ґрунту вже на другий рік після внесення³.

Офіційні дані щодо вмісту гумусу в найбільш розповсюджених ґрунтах Херсонської області показують, що в більшості районів області вміст гумусу зростає (в середньому по Херсонській області в період з 1993–1997 рр. по 2008–2018 рр. вміст гумусу збільшився з 2,29 до 2,36%, по окремих районах різниця становить 0,10–0,58%, а це суперечить висновкам фахівців Херсонської філії державної установи «Інститут охорони ґрунтів України», що нині в землеробстві регіону для бездефіцитного балансу гумусу не вистачає біля 15 млн т органічних добрив для щорічного внесення.

Дефіцит мінеральних речовин у ґрунтах області нині становить 111,4 кг/га, в тому числі 43,2 кг/га азоту, 32,7 кг/га фосфору та 35,5 кг/га калію. Фактична доза внесення мінеральних добрив становить лише восьму частину від необхідного. Але, як встановили видатні ґрунтознавці України, для досліджуваної південностепової зони зростання вмісту гумусу на 0,2–0,3% можливе за 35–40-річний період у разі дотримання певних умов, однією з яких є насичення сівозмін майже на 30% площі багаторічними травами⁴.

³ Золотун В.П. Підвищення родючості ґрунтів – основа високих урожаїв. Київ : Т-во Знання, 1982. 52 с.

⁴ Ладичук Д.О. Особливості формування водно-сольового режиму темно-каштанових ґрунтів півдня України в умовах тривалого зрошення на фоні горизонтального дренажу : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон, 2000. 261 с.

Але багаторічні трави у сучасних виробничих сівозмінах майже відсутні (рис. 1). І треба враховувати, що безконтрольне застосування туків мінеральних добрив може привести до негативних змін гумусового стану ґрунтів, суттєвого збіднення орного шару ґрунту гумусом і значного порушення агроекологічної системи.

Встановлено, що площа реально политих земель за досліджуваній період зменшилась на 43%, а водоподача на зрошення знизилась тільки на 36,2%, що показує збільшення поливних та зрошувальних норм і доводить нераціональне використання водних ресурсів.

У Херсонській області основними способами поливу нині є дощування, краплинне зрошення та частково поверхневий полив на приватних територіях. Але кожен спосіб поливу має свої переваги та недоліки, які не враховуються під час їх експлуатації.

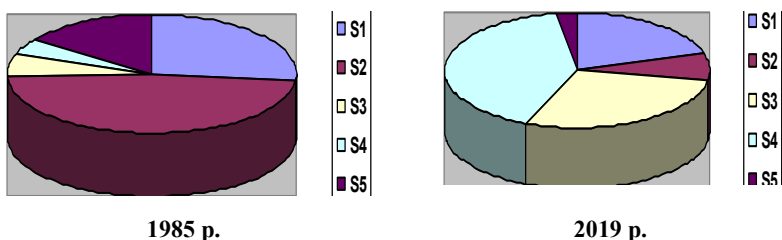


Рис. 1. Структура сільськогосподарських угідь (поливні землі):

S1 – озима пшениця; S2 – кукурудза на зерно; S3 – соя; S4 – овочі; S5 – багаторічні трави

Аналіз водоподачі на зрошувальні системи свідчить, що резервом підвищення економічної ефективності виробництва рослинницької продукції є впровадження науково обґрунтованих зрошувальних норм. Доведено, що накопичення на площі 1 м³ води і використання її для формування урожаю в 10 разів дешевше, ніж подача її для зрошення з будь-якого джерела, особливо у разі використання вод низької якості (наприклад, води Інгулецької зрошувальної системи). При цьому потенційна небезпека посух на формування урожаю значно послаблюється шляхом збільшення випаровування з поверхні знов створених штучних водойм.

Тому оптимізація водного балансу територій в умовах зрошення полягає в обмеженні сумарного водонадходження за поливний сезон до 300 мм. Для цього необхідно, в першу чергу, враховувати

водоутримну спроможність ґрунту, випаровування з поверхні ґрунту та транспірацію вологи рослинами, розрахунки яких мають бути проведені для кожного періоду вегетації сільськогосподарських культур, щоб не допустити поповнення ґрунтових вод.

Збереження та оптимізація певних територій, які зрошуються, необхідне там, де воно може бути максимально ефективним та прогнозовано безпечним за умов захисту територій відповідними заходами, а не відтворювати тотальне зрошення.

Серед основних таких заходів мають бути: реконструкція зрошувальних та дренажних систем на конкретно визначених аудиторіях площ; побудова дренажу і промивний режим зрошення на засолених ґрунтах; хімічна меліорація зрошувальної води і зрошуваних земель; підбір сільськогосподарських культур, стійких у межах засолених ґрунтів та засухостійких; водо- і ґрунтозберігаючі режими зрошення; моніторинг зрошуваних земель, першочергово в деградаційних зонах.

Таким чином, весь комплекс пропозицій має на меті змінити підходи до діяльності всього водогосподарського комплексу області, максимально комплексно вивчити в часі його впливи на еколого-ресурсний потенціал та соціально-економічні показники депресивності регіону і знайти шляхи подолання негативів та оптимізації водоспоживання та збереження земель.

2. Розвиток зрошення на Лівобережжі Херсонської області при регіональних змінах клімату

В умовах відкритих агроecosystem людина не має змоги управляти погодою – від рівня сонячної радіації, теплового та водного режиму тощо залежить продуктивність сільськогосподарських угідь у всіх зонах землеробства. Р. Вільямс зазначав, що «кліматичні чинники в нашій країні, взяті загалом, є визначальними в проблемі урожайності. Вони сильніші за економіку, сильніші за техніку»⁵.

Надзвичайна мінливість кількісних параметрів і варіантів поєднань агрометеорологічних факторів за роками і регіонами спричиняє значні коливання урожаїв, а рівень використання агрометеорологічних ресурсів у виробничих умовах не перевищує 40–60%.

⁵ Шевченко О.А. Погода, клімат, прогноз і урожай. *Вісник аграрної науки*. 1991. № 9. С. 48–52.

Як відомо, для успішного ведення землеробства необхідні наявність і оптимальне поєднання таких чинників, як достатня площа орних земель бажано з рівнинним рельєфом, родючі ґрунти (з природною або штучною ефективною родючістю), досить довгий вегетаційний період, надходження потужного потоку енергії ФАР Сонця, наявність запасів доступної для рослин вологи в ґрунті, регулярні опади протягом вегетаційного періоду⁶.

Зміни клімату, що вже відбулися, вплинули на природне середовище: змінилися природні та рослинні зони (наприклад, зона Степу зміщується на північ), рівень ґрунтових вод та річковий стік. Найбільшого впливу в таких умовах зазнають лісове та сільське господарство^{7,8}. Зміни клімату – об'єктивна реальність, яка підтверджена тим, що за останніх 100 років середня температура на Україні підвищилася майже на 1°C, а за останніх 10 років – на 0,3°C.

З метою встановлення та подальшого аналізу можливих змін клімату на території Лівобережжя Херсонської області були проаналізовані метеорологічні дані (температура повітря, С та кількість опадів, мм) з 1945 по 2011 роки включно. Для кожного з років розрахована середньорічна величина температури повітря та визначена річна кількість опадів. На основі отриманих даних були побудовані графіки розподілу кліматичних показників та оброблені за допомогою статистичних методів (рис. 2, 3).

Аналіз багаторічних даних (дані Херсонського обласного гідрометеоцентру) показав, що в Херсонській області за останні 12 років середньорічна температура повітря збільшилася на 1,4–1,8°C, що є підтвердженням змін температури і на регіональному рівні. До 90-х років ХХ століття середньорічна температура повітря на території міста Херсону та прилеглих до нього територій становила 9,8°C, а нині вона має значення на рівні 10,1°C.

⁶ Іващенко О.О., Іващенко О.О. Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату. *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 15–21.

⁷ Ромашенко М.І., Савчук Д.П., Шевченко А.М., Шатковський А.П., Рябков С.В. Актуальні питання розвитку зрощення у контексті змін клімату *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 22–26.

⁸ Барабаш М.Б., Корж Т.В., Татарчук О.Г. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі ХХ і ХХІ ст. в умовах потепління глобального клімату *Наукові праці УкрНДІГМІ*. 2004. Вип. 253. С. 92–102.

Із процесом зміни температури також спостерігається зменшення сумарної кількості атмосферних опадів за період 1998–2019 років на 55,5 мм за рік.

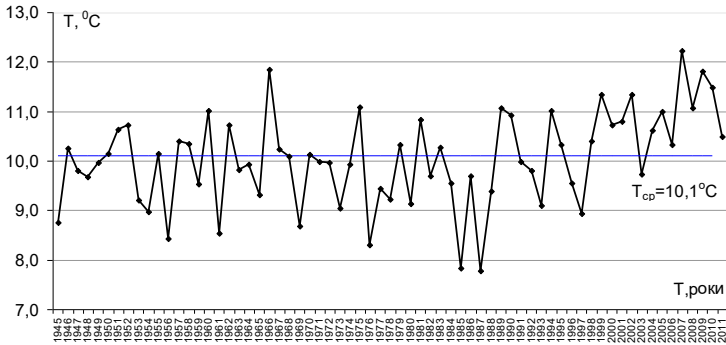
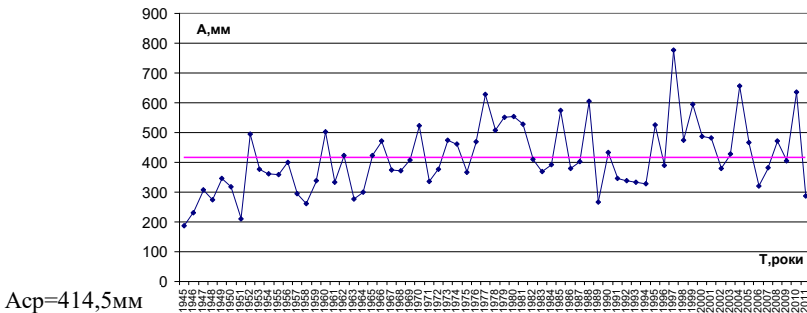


Рис. 2. Динаміка середньорічної температури повітря в Херсонській області за період 1945–2011 рр.

Результати моніторингу динаміки змін кліматичних показників, наведені на прикладі Лівобережжя Херсонської області за період 2010–2019 рр. (дані наведені у таблицях 1–3 та на рисунках 2–13).

На Лівобережжі Херсонської області відбувається порівняно постійне зростання кількості опадів, коефіцієнта зволоженості при зростанні рівня температури повітря (особливо в теплий період).



$A_{ср} = 414,5 \text{ мм}$

Рис. 3. Динаміка середньорічних опадів по Херсонській області за період 1945–2011 рр.

Це може привести нині та в майбутньому до непересічних наслідків для природних та антропогенних об'єктів на території області, насамперед, для зрошувальних меліорацій у регіоні.

Для більш повної кліматичної характеристики регіону на основі вихідних даних розраховані такі кліматичні показники: випаровування та коефіцієнт зволоження.

Таблиця 1

Показники атмосферних опадів на Лівобережжі Херсонської області

Середньомісячна кількість опадів, мм												
Роки	Місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010–2019	42,9	39,1	32,9	16,3	48	45,9	49,9	61,5	22	33,3	46,3	37,1
1956–2011	32,6	30,4	28,4	34,3	43,1	48,9	40,9	36	35	29	35,9	38,5

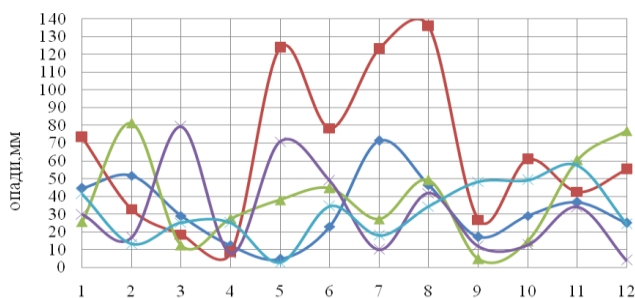


Рис. 4. Динаміка зміни показників атмосферних опадів на Лівобережжі Херсонської області за період 2010–2019 рр.

Коефіцієнт зволоження (Кзв) є одним із головних кліматичних показників і вказує на посушливість або, навпаки, вологість клімату. Чим значення показника більше, тим клімат вологіший, а чим менше, тим сухіший. Слід враховувати, що при розрахунках береться потенційна випаровуваність, а не реальна, оскільки частина опадів зазвичай не випаровується, а інфільтрує у ґрунт, стікає ріками і т.п.⁹

⁹ Колпаков В.В., Сухарев И.П. Сельскохозяйственные мелиорации. Москва : Агропромиздат, 1988. 319 с.

За класифікацією Н.М. Іванова, Кзв вказує на природні зони⁹:

- напівпустелі – 0,5;
- південний степ – 0,5–0,8;
- степ – 0,8–1;
- лісостеп – 1–1,2;
- лісова зона – більше ніж 1,3.

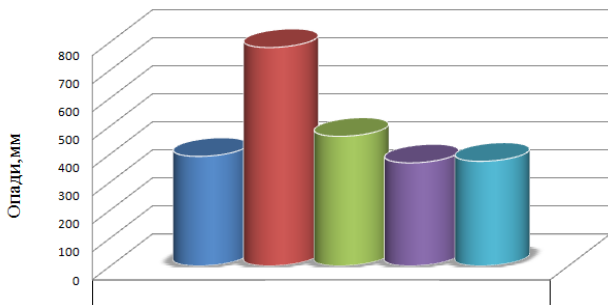


Рис. 5. Графік річної кількості атмосферних опадів на Лівобережжі Херсонської області за період 2015–2019 рр.

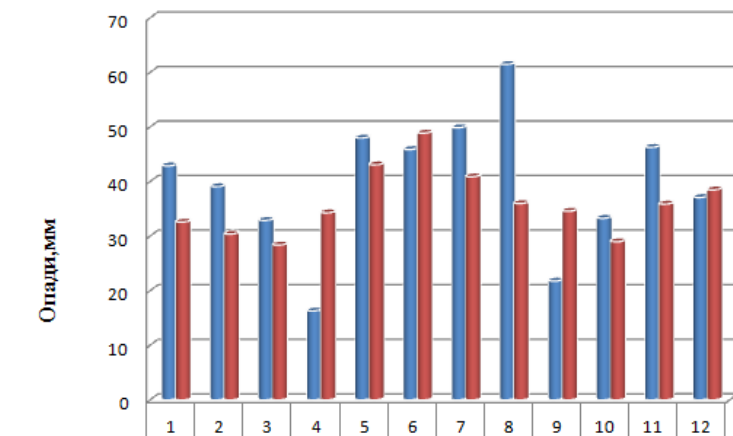


Рисунок 6. Динаміка зміни показників опадів на Лівобережжі Херсонської області за два часових інтервали: 2010–2019 рр. та 1956–2011 рр.

Таблиця 2

**Показники середньорічної температури повітря
на Лівобережжі Херсонської області**

Температура повітря, °С												
Роки	Місяці року											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010–2019	-0,5	-2,3	3,3	10	17,7	20,9	23	23,8	18,1	11,8	5,2	2
1947–2011	-2,6	-1,9	2,5	10	16,4	20,5	22,9	22,2	16,9	10,5	4,5	0,3

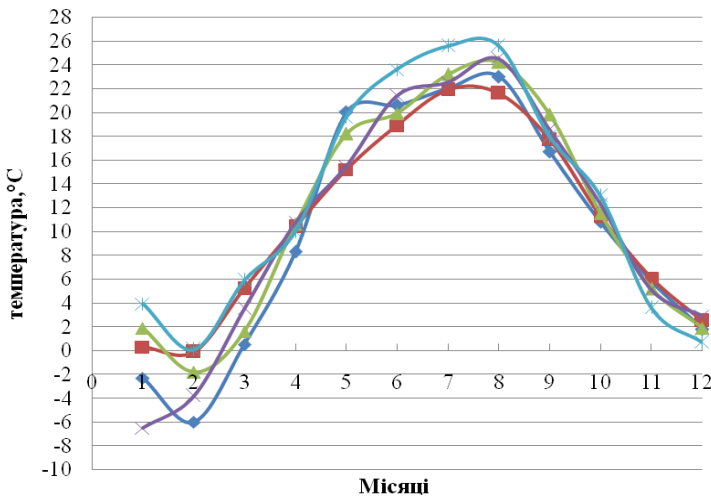


Рис. 7. Динаміка зміни показників температури атмосферного повітря на Лівобережжі Херсонської області за період 2010–2019 рр.

Незважаючи на абстрактність цього показника та наявність багатьох факторів, що впливають на реальну вологість клімату, кількість опадів, середні температури і вологість повітря є основними, і загалом розташування природних зон дійсно відповідає цим показникам.

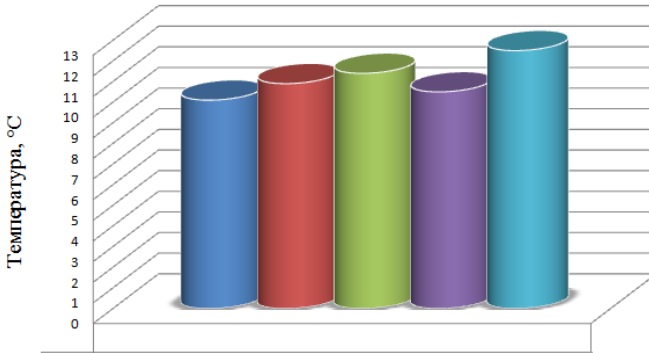


Рис. 8. Середні показники температури атмосферного повітря на Лівобережжі Херсонської області за період 2015–2019 рр.

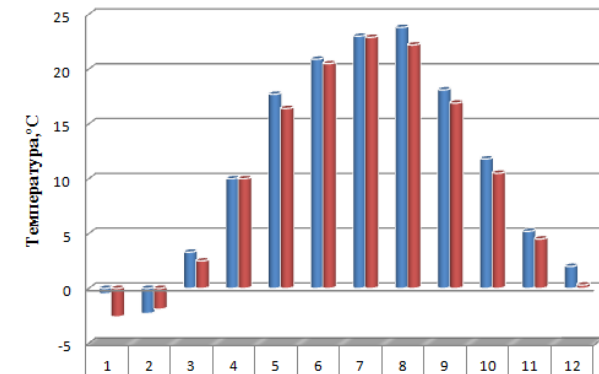


Рис. 9. Динаміка зміни температури повітря за два часових періоди 2011–2019 рр. (■) та 1947–2011 рр. (■)

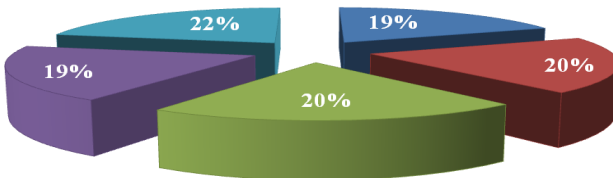


Рис. 10. Відсотковий склад показника випаровування за 2011–2019 рр. на Лівобережжі Херсонської області

Трансформація водного балансу території характеризується збільшенням опадів при сталому випаровуванні, що призводить до зростання поверхневого та підземного стоку. Наслідком цього буде інтенсифікація водної ерозії ґрунтів. Низинна лівобережна частина Херсонської області вже нині потерпає від підняття ґрунтових вод, особливо в прибережних районах та в депресійних формах рельєфу (поди, подові блюдця, тощо). Результатом є підтоплення природних та агроландшафтів, селищ та міст, інтенсифікація процесів вторинного засолення ґрунтів. Процеси підтоплення, з огляду на це, надалі будуть тільки посилюватися¹⁰.

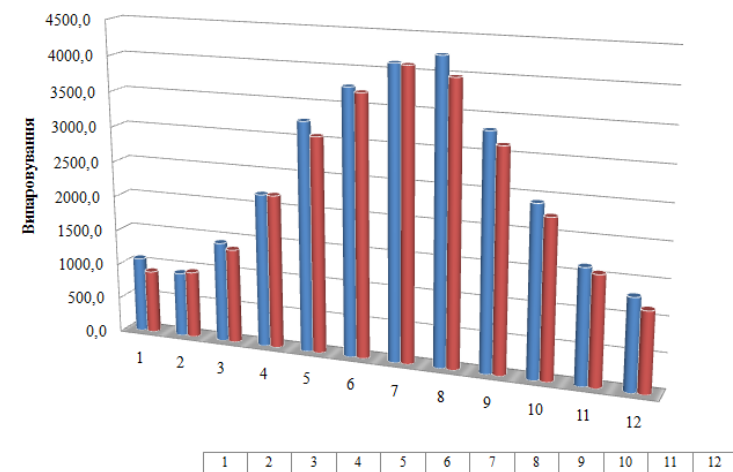


Рис. 11. Динаміка зміни середніх показників випаровування за два часових проміжки: 2011–2019 гг. (■) і 1947–2019 гг. (■)

Відомо, що лімітуючим фактором визначення максимальної норми поливу є водоутримна здатність ґрунту. Кількісна характеристика її для зони досліджень – найменша вологоємність ґрунту (НВ).

Для території досліджень, на якій основними типами ґрунтів є чорноземи південні і темно-каштанові на лесах, НВ має значення в межах, відповідно, 22,30–32,05 і 21,70–32,20% від ваги ґрунту. З урахуванням негативного процесу слитизації ґрунту значення НВ

¹⁰ Чорний С.Г., Бойко М.Ф. Екологія Херсонщини. Херсон : Терра, 2001. 156 с.

знижуються, відповідно, до 20,60–31,90 і 21,30–29,50 залежно від генетичного горизонту ґрунту^{11,12}.

У розрахунковий спосіб встановлено, що при таких ґрунтових характеристиках поливна норма нетто не має перевищувати величину 400 – 420 м³/га.

Тоді за умови відносно відомої поливної норми нетто поливна норма бруто буде постійно підвищуватися завдяки збільшенню величини сумарного випаровування. З огляду на відносну сталість НВ, збільшується кількість поливів порівняно з розрахунковим режимом зрошення. Для умов досліджуваної території збільшення поливів відбувається мінімум як на 1 полив (для зернових і технічних культур), а для вологолюбних сільськогосподарських культур (таких як, наприклад, овочі) кількість поливів може збільшитися до двох.

Таблиця 3

**Коефіцієнт зволоження за певний проміжок часу
на Лівобережжі Херсонської області**

Коефіцієнт зволоження												
Роки	місяці											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2010–2019	0,04	0,04	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,03
1956–2011	0,04	0,03	0,02	0,02	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,01	0,02	0,03

Це зумовлює необхідність корекції розрахункових режимів зрошення сільськогосподарських культур протягом усього вегетаційного періоду.

Треба враховувати, що зміни клімату спричинять зміни фізичних, водно-фізичних, фізико-хімічних і агрохімічних властивостей ґрунтів, особливо легких, малобуферних.

Істотні зміни температурного режиму впливатимуть на зміну фізико-хімічних властивостей і, передусім, структуру вбирного комплексу, від якого залежить не тільки рівень родючості, а й сам ґрунт як носій цієї головної його властивості.

¹¹ Атлас почв Української ССР / под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. Киев : Урожай, 1979. 160 с.

¹² Демьохін В.А., Пелих В.Г., Полупан М.І., Величко В.А., Соловей В.Б. Ґрунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання (для інвестиційних проєктів). Київ : Колобіг, 2007. 132 с.

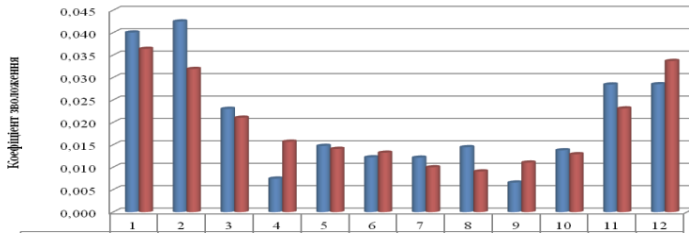


Рис. 12. Динаміка коефіцієнта зволоження за двома часовими проміжками 2011–2019 рр. (■) та 1956–2019 рр. (■)

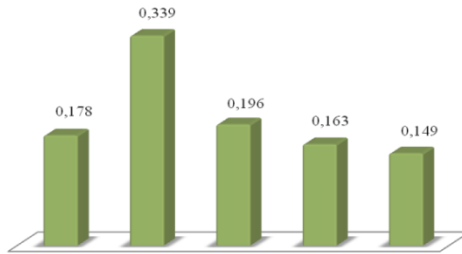


Рис. 13. Динаміка зміни коефіцієнта зволоження за середніми річними показниками за 2015–2019 рр.

Кальцій і магній, займаючи переважну частину ємності катіонного обміну ґрунту, служать регуляторами реакції середовища. Крім цього, кальцій і магній є елементами живлення рослин та ґрунтових мікроорганізмів, також вони відіграють виключно мобілізаційну роль у ґрунті, збільшуючи вміст доступних для рослин основних елементів живлення, у першу чергу, азоту і фосфору, суттєво підвищують ефективність дії добрив.

Результати досліджень, які були проведені в ННЦ «Інститут землеробства НААНУ» Г.А. Мазур (2008), показали, що витримування ґрунту за критично низьких (-25°C) і високих ($+50^{\circ}\text{C}$) температур протягом 24 годин зумовлює різне кількісне витіснення обмінно-увібраних катіонів кальцію і магнію¹³.

¹³ Мазур Г.А. Прогнозування змін основних властивостей ґрунтового покриву в умовах коливань клімату *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 27–32.

За критично низьких від'ємних температур різко збільшується кількісне витіснення катіоном нейтральної солі увібраного магнію. За критично високих температур у ґрунтовий розчин суттєво збільшується витіснення увібраного кальцію. У зв'язку з цим прогнозується необхідність за умов різкого похолодання збільшення у складі хімічних меліорантів сполук магнію на 20–25%, а за умов різкого підвищення температурного фактора – зменшення на 20–25% доз карбонату кальцію задля урівноваження співвідношення між кальцієм і магнієм у ґрунтовому розчині.

Треба зауважити, що, незважаючи на збільшення поливів для вирощування у господарствах сільськогосподарських культур на 1 полив, дотримуючись обов'язкової поливної норми, яка не перевищуватиме 400–450 м³/га, можна зекономити 86191,5 м³ зрошувальної води. Це буде становити 255,75 грн/га.

ВИСНОВКИ

Нині є нагальна потреба змінити підходи до діяльності всього водогосподарського комплексу області, максимально комплексно вивчити в часі його вплив на еколого-ресурсний потенціал та соціально-економічні показники депресивності регіону і відмовитись від ідеї тотального зрошення.

Глобальні зміни клімату вже відбулися й особливим чином впливають на зміни режимів зрошення сільськогосподарських культур, що своєю чергою спричиняє збільшення антропогенного навантаження на ґрунт.

На сучасному етапі головним питанням у відновленні зрошення має стати мінімізація меліоративного навантаження на ґрунт шляхом раціонального нормованого водокористування і переведення зрошувального землеробства на адаптивно-ландшафтні екологічно безпечні системи. Дефіцит водних ресурсів та екологічна ситуація мають бути визначальними критеріями під час розробки проєктів зрошення.

Глобальні зміни клімату призведуть до зниження рівня забезпеченості водними ресурсами та погіршення їхньої якості вже в найближчі 5–10 років.

Задля стабілізації та зниження динаміки підняття рівнів ґрунтових вод необхідно передбачити еколого-меліоративні заходи і зменшити приходні статті водного балансу (корегування зрошувальних норм, проведення вчасних ремонтних робіт на каналах, вчасна реконструкція та модернізація споруд на мережі і т.д.).

Корегування режиму зрошення сільськогосподарських культур біокліматичним методом професора С.М. Алпатьяєва показало, що

зрошення проводиться завищеними нормами з огляду на зрошувальну норму нетто. Це призводить до зайвих затрат праці, коштів і, звісно, води, а отже, підвищення рівнів ґрунтових вод, деградації ґрунтів на ділянках зрошення.

Зі зміною клімату підвищуються поливні норми бруто за рахунок збільшення випаровування. У зв'язку з цим збільшується кількість поливів через майже постійну водоутримну здатність ґрунтів. Для умов Лівобережжя Херсонської області збільшення поливів відбувається мінімум на 1 полив.

Запропоноване корегування та чітке дотримання поливних норм на рівні 400–450 м³/га дозволяє навіть у разі збільшення кількості поливів отримувати невеликий прибуток у розмірі 255,75 грн/га.

АНОТАЦІЯ

Нині тривале, не зовсім коректне зрошення сільськогосподарських угідь призвело до суттєвих змін стану водних і земельних ресурсів Херсонської області України. Результати багаторічних досліджень доводять, що одними з важливих факторів впливу на зрошувані агроландшафти є інтенсивне водогосподарське освоєння території та регіональні зміни клімату. Обов'язкове урахування змін кліматичних показників на території Лівобережжя Херсонської області України дає змогу оцінити їх вплив на режим зрошення сільськогосподарських культур на досліджуваній території та відкорегувати їх з отриманням навіть невеликого прибутку в розмірі 255,75 грн/га.

Література

1. Ушкаренко В.О., Андрусенко І.І., Пилипенко Ю.В. Екологізація землеробства і природокористування в Степу України. *Таврійський науковий вісник*. 2005. Вип. 38. С. 168–175.

2. Тімченко В.М., Гільман В.Л., Коржов Є.І. Основні фактори погіршення екологічного стану пониззя Дніпра *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2011. Т. 3(24). С. 138–144.

3. Золотун В.П. Підвищення родючості ґрунтів – основа високих урожаїв. Київ : Т-во Знання, 1982. 52 с.

4. Ладичук Д.О. Особливості формування водно-солевого режиму темно-каштанових ґрунтів півдня України в умовах тривалого зрошення на фоні горизонтального дренажу : дис. ... канд. с.-г. наук : 06.01.02. Херсон. 2000. 261 с.

5. Шевченко О.А. Погода, клімат, прогноз і урожай. *Вісник аграрної науки*. 1991. №9. С. 48–52.

6. Іващенко О.О., Іващенко О.О. Шляхи адаптації землеробства в умовах змін клімату. *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 15–21.

7. Ромащенко М.І., Савчук Д.П., Шевченко А.М., Шатковський А.П., Рябков С.В. Актуальні питання розвитку зрошення у контексті змін клімату *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 22–26.

8. Барабаш М.Б., Корж Т.В., Татарчук О.Г. Дослідження змін та коливань опадів на рубежі ХХ і ХХІ ст. в умовах потепління глобального клімату *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2004. Вип. 253. С. 92–102.

9. Колпаков В.В., Сухарев І.П. Сельскохозяйственные мелиорации. Москва : Агропромиздат, 1988. 319 с.

10. Чорний С.Г., Бойко М.Ф. Екологія Херсонщини. Херсон : Terra, 2001. 156 с.

11. Атлас почв Украинской ССР / под ред. Крупского Н.К., Полупана Н.И. Киев : Урожай, 1979. 160 с.

12. Дем'юхін В.А., Пелих В.Г., Полупан М.І., Величко В.А., Соловей В.Б. Ґрунтові ресурси Херсонської області, їхня продуктивність та раціональне використання (для інвестиційних проєктів). Київ : Колоб'іг, 2007. 132 с.

13. Мазур Г.А. Прогнозування змін основних властивостей ґрунтового покриву в умовах коливань клімату. *Збірник наук. праць ННЦ «Інститут землеробства УААН»*. 2008. Спецвипуск. С. 27–32.

Information about the authors:

Ladychuk Dmytro Oleksandrovych,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Associate Professor at the Department of Hydrotechnical Building,
Water Engineering and Water Technologies
Kherson State Agrarian and Economic University
23, Stritenska str., Kherson, 73006, Ukraine

Shaporynska Natalia Mykolaivna,

Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor,
Head of the Department of Hydrotechnical Building, Water Engineering
and Water Technologies
Kherson State Agrarian and Economic University
23, Stritenska str., Kherson, 73006, Ukraine

The project was implemented with the support of



The Center for Ukrainian and European Scientific Cooperation is a non-governmental organization, which was established in 2010 with a view to ensuring the development of international science and education in Ukraine by organizing different scientific events for Ukrainian academic community.

The priority guidelines of the Centre for Ukrainian and European Scientific Cooperation

1. International scientific events in the EU

Assistance to Ukrainian scientists in participating in international scientific events that take place within the territory of the EU countries, in particular, participation in academic conferences and internships, elaboration of collective monographs.

2. Scientific analytical research

Implementation of scientific analytical research aimed at studying best practices of higher education establishments, research institutions, and subjects of public administration in the sphere of education and science of the EU countries towards the organization of educational process and scientific activities, as well as the state certification of academic staff.

3. International institutions study visits

The organisation of institutional visits for domestic students, postgraduates, young lecturers and scientists to international and European institutes, government authorities of the European Union countries.

4. International scientific events in Ukraine with the involvement of EU speakers

The organisation of academic conferences, trainings, workshops, and round tables in picturesque Ukrainian cities for domestic scholars with the involvement of leading scholars, coaches, government leaders of domestic and neighbouring EU countries as main speakers.

Contacts:

Head Office of the Center for Ukrainian and European Scientific Cooperation:
88000, Uzhhorod, 25, Mytraka str.
+38 (099) 733 42 54
info@cuesc.org.ua

www.cuesc.org.ua

**ACHIEVEMENTS OF UKRAINE
AND THE EU IN ECOLOGY, BIOLOGY, CHEMISTRY,
GEOGRAPHY AND AGRICULTURAL SCIENCES**

Collective monograph

Vol. 2

Izdevniecība “Baltija Publishing”
Valdeķu iela 62 – 156, Rīga, LV-1058

Iespiests tipogrāfijā SIA “Izdevniecība “Baltija Publishing”
Parakstīts iespiešanai: 2021. gada 28. maijs
Tirāža 150 eks.