

АНОТАЦІЯ

Вітвіцький Я. Й. Деградація чорноземів Придністерської височини. – Кваліфікаційна наукова праця на правах рукопису.

Дисертація на здобуття ступеня доктора філософії за спеціальністю **103 «Науки про Землю»** галузі знань **10 «Природничі науки»**. – Львівський національний університет імені Івана Франка, Львів, 2023.

Деградація ґрунтів вважається однією із найбільших загроз збалансованого управління ґрунтовими ресурсами та є своєрідним викликом для сталого розвитку суспільства, загострюючи проблеми як екологічного, так і соціально-економічного характеру. У системі наукових досліджень деградація ґрунтів належить до числа найбільш актуальних проблем ґрунтознавства, екології та землеробства. Особлива увага приділена сучасному стану орних чорноземів, що пов'язано з їхньою продуктивністю і важливим економічним значенням для продовольчої безпеки країни.

Придністерська височина вважається регіоном зі значним природно-ресурсним потенціалом, і зокрема родючими ґрунтами, основу яких складають чорноземи. Разом з тим, це регіон давнього землеробства. У структурі ґрунтового покриву височини загальна площа чорноземів становить 406 тис. га (62 % території височини), з них на чорноземи типові припадає 260 тис. га (39 %), чорноземи опідзолені займають площу 146 тис. га (23 %).

Сучасний стан чорноземів Придністерської височини, як і України загалом, викликає все більше занепокоєння у зв'язку з інтенсифікацією деградаційних процесів. Аналіз літературних джерел та узагальнені порівняння властивостей орних чорноземів засвідчують, що за останні 40–50 років найбільш загрозливими деградаційними процесами в регіоні є: дегуміфікація, ерозійне зменшення потужності гумусового горизонту чорноземів, ущільнення ґрунту в польових сівозмінах, особливо на ріллі, побічним наслідком чого є руйнування структури. Згадані процеси небезпечні тим, що їхній прояв

відбувається непомітно, однак синергетичний ефект відчутно відображається на продуктивності ґрунтів. Ситуація також ускладнюється домінуванням схилового рельєфу у структурі посівних площ, які за умови періодичних опадів зливого характеру та нехтування протиерозійними заходами зазнають посиленої деградації.

Зважаючи на це, основною метою дисертаційної роботи є дослідження домінуючих деградаційних процесів, які проявляються в чорноземах Придністерської височини в умовах території з розчленованим рельєфом.

Наукова новизна отриманих результатів:

– проведено комплексне дослідження і оцінку деградаційних процесів, які домінують у чорноземах Придністерської височини (дегуміфікація, ущільнення, знеструктурування);

– досліджено й схарактеризовано просторову неоднорідність хроматичної та ахроматичної складових кольору чорноземів, диференціація яких пов'язана з деградаційними процесами;

– апробовано практичне застосування технології контактного сканування твердої фази ґрунту на макроморфологічному рівні для оцінки вмісту гумусу;

– проведено оцінку деградаційних процесів виражених у чорноземах Придністерської височини з урахуванням морфометричних параметрів рельєфу.

Придністерська структурно-денудаційна височина – це частина Подільської височини на лівобережжі Дністра, у межиріччі Збруча й Калюса, площею 6,7 тис. км². Сучасні обриси топографічної поверхні території сформувалися під впливом ранньочетвертинного епейрогенічного підняття. Значна тріщинуватість порід, наявність потужної товщі пухких четвертинних відкладів, активна ерозійна діяльність річкових та поверхневих текучих вод визначили морфоскульптурні особливості Придністерської височини. Просторова неоднорідність прояву рельєфоформуючих факторів зумовила утворення системи паралельних смуг, які в рельєфі представлені плоскими, полого-хвилястими, опуклими межиріччями та терасовими комплексами, до яких приурочені ареали чорноземів Придністерської височини.

За результатами ГІС-аналізу з'ясовано, що приблизно 63 % площі ареалів чорноземів представлено схиловою поверхнею крутістю до 3°. У розрізі наведених даних, переважаючими є похилі схили, загальна площа яких становить – 1 700 км² (42 %). У поєднанні з кліматичними особливостями регіону, геоморфологічний фактор має значний вплив на інтенсивність прояву деградації чорноземів.

Відповідно до зміни біокліматичних та геоморфологічних особливостей території дослідження закладено чотири ключові ділянки, які відображають типові риси агроландшафтів, сформованих при розорюванні цілинних чорноземів території дослідження. Ґрунтові розрізи закладені у вигляді катени на однорідній літологічній основі (лесоподібні суглинки), у межах рівнинного вододільного рельєфу та прилеглих схилових мікрозон.

Результати морфологічного аналізу чорноземів Придністерської височини, отримані під час польових досліджень 2019–2020 рр., свідчать про суттєві зміни морфологічних ознак, які зумовлені тривалим сільськогосподарським використанням ґрунтів під ріллею. Насамперед, системний механічний вплив призвів до формування диференційованих за щільністю складення горизонтів: орного (з нетиповою порохувато-грудкуватою структурою) та ущільненого підорного (з характерною брилувато-грудкуватою структурою). Крім того, наявність вираженої плужної підшви (8–12 см) призвело до формування водотривкого шару, який часто є своєрідним бар'єром для розвитку кореневої системи сільськогосподарських культур. Низька кількість морфологічно виражених червоточин, копролітів, в ущільнених горизонтах свідчить про зниження інтенсивності зоотурбації у досліджуваних чорноземах.

Особливо суттєвими є зміни морфологічних ознак еродованих чорноземів. Зокрема, зі зростанням крутості схилового рельєфу потужність гумусового-акумулятивного горизонту знижується з 60–50 см до 18 см на сильноеродованих опуклих ділянках. Водночас залучення в оранку нижніх перехідних горизонтів корелюється зі зміною кольору орного шару. Також

спостерігається тенденція до зміни гранулометричного складу чорноземів опідзолених важкосуглинкових при збільшенні їхнього ступеня еродованості.

Залучення чорноземів у сільськогосподарське виробництво в умовах дефіциту органічної речовини призвело до прояву дегуміфікації. За останнє століття вміст гумусу в чорноземах Придністерської височини знизився з 5–6 % до рівня 3–4 %. Результати досліджень вказують на помітний прояв дегуміфікації в межах орного горизонту (0–20 см), яка посилюється при зміні морфометричних параметрів рельєфу та через інтенсивність прояву ерозійних процесів. Так, на фоні нееродованих відмін в орному горизонті чорноземів схилових ділянок, крутістю 1–2° запаси гумусу зменшуються на 10–12 %. Найбільші втрати гумусу зафіксовані на опуклих та увігнутих схилових ділянках. Отримані показники $S_{гк} : S_{фк}$ свідчать про домінування гуматного типу гумусу в автоморфних умовах та плавну зміну з гуматного на фульватно-гуматний тип гумусу в межах схилів.

Площинний змив, приорювання нижніх перехідних горизонтів, механічне переміщення ґрунтової маси під впливом агротехнічних операцій прямо вплинули на вміст деяких фракцій. Порівняльний аналіз даних вмісту фізичної глини на різних частинах катен свідчить про те, що в чорноземах типових та опідзолених середньосуглинкових спостерігається слабовиражена тенденція до полегшання гранулометричного складу на еродованих схилах. Протилежний процес спостерігається в чорноземах опідзолених важкосуглинкових. Значного перерозподілу зазнає мулиста фракція, вміст якої змінюється зі зростанням еродованості рельєфу.

Згідно з отриманими результатами, орним чорноземам території дослідження притаманний прояв просторової неоднорідності показників щільності будови та відповідно пористості, яка проявляється у вертикальному та горизонтальному напрямках. Найменші значення щільності будови притаманні орному горизонту чорноземів рівнинних вододільних ділянок досягаючи значень 1,14–1,32 г/см³. В еродованих відмінах даний показник зростає до 1,35–1,48 г/см³. На рівні підорного горизонту в усіх розрізах

зафіксоване зростання щільності будови на 0,07–0,2 г/см³. Ефект механічного ущільнення машино-тракторних агрегатів простежується до глибини 40–65 см. У межах середньо- та сильноеродованих схилових ділянок фіксується відчутний прояв ущільнення орних чорноземів. Зокрема, статистичні дані орних та підорних горизонтів свідчать про незадовільну пористість (<50 %).

Першопричиною деградації структури чорноземів є її руйнування важкою сільськогосподарською технікою та ґрунтооброблювальними агрегатами. Характерною рисою для орного горизонту досліджуваних ґрунтів є абсолютне домінування брилистої фракції (>10 мм), вміст якої становить 31–42 % в межах вододільних плато та зростає до 58 % на сильноеродованих схилових ділянках. Розпилення орного горизонту чорноземів при цьому не надто виражене, вміст агрегатів розміром менше 0,25 мм становить 2–7 %. Очікувано, найбільшій трансформації зазнали підорні горизонти (20–40 см). Надмірний механічний вплив призвів до погіршення структурно-агрегатного складу вміст агрономічно цінних агрегатів (0,25–10 мм) знизився на 8–13 % до рівня задовільного структурного стану. Результати дослідження вказують на погіршення, структурного стану чорноземів зі зростанням ступеня еродованості та поступовим приорюванням нижніх перехідних горизонтів.

Застосування колориметрії дало змогу ідентифікувати прояв знебарвлення чорноземів у межах орного горизонту. На основі візуального аналізу цифрових знімків, помітні колірні відмінності спостерігаються лише між зразками відібраними на вододільних плато та сильноеродованих ділянках. Крім того, експериментально встановлено значний вплив зволоження на зміну кількісних даних колірних параметрів твердої фази ґрунту. Зокрема, при зволоженні яскравість (L^*) зразків знизилася на 54–62 %, водночас ахроматичним показникам a^* та b^* притаманні незначні коливання. За оцінкою величини коефіцієнта кореляції підтверджено тісний взаємозв'язок між яскравістю (L^*) чорноземів та вмістом гумусу. Результатами колориметрії ідентифіковано зміни природного кольору чорноземів, інтенсивність яких зростає з посиленням деградаційних процесів. За оцінкою показника колірної

відмінності (ΔE) з урахуванням візуального сприйняття кольору спостерігачем, чіткого знебарвлення зазнали чорноземи схилових ділянок крутістю понад 3° .

За даними вмісту агрономічно цінних повітряно-сухих агрегатів, щільності будови, пористості, використаних у якості діагностичних критеріїв, встановлено різний ступінь прояву ущільнення та знеструктурення на рівні орного та підорного горизонтів чорноземів вододільних плато та схилового рельєфу. Результати досліджень засвідчують відсутність чорноземів, з критичним ступенем фізичної деградації. В автоморфних умовах чорноземи вирізняються слабким, рідше середнім, ступенем прояву знеструктурення та ущільнення. У межах схилового рельєфу ступінь фізичної деградації чорноземів оцінюється переважно як сильний.

Відповідно до висвітлених результатів досліджень, шляхи мінімізації прояву деградаційних процесів і регулювання обумовлених ними негативних явищ повинні базуватись на основі врахування регіональних ґрунтово-ландшафтних умов території. Поступовий перехід від класичної до диференційованої системи обробітку ґрунту дозволить покращити гумусовий стан, фізичні властивості та водно-повітряний режим деградованих чорноземів, при цьому без надмірного економічного навантаження для господарств регіону.

Отримані результати висвітлюють особливості трансформації орних чорноземів у сучасних умовах ґрунтокористування, зокрема їхніх морфологічних ознак, а також фізичних і фізико-хімічних властивостей. Основний зміст роботи спрямований на дослідженні деградаційних процесів, їхніх особливостях прояву, інтенсивності та спрямуванні в чорноземах Придністерської височини на катенарному рівні з урахуванням геоморфологічних умов території.

Ключові слова: чорноземи, Придністерська височина, деградація, рельєф, орний горизонт, морфологія, гумус, фізичні властивості ґрунту, колір ґрунту, колориметрія.

SUMMARY

Vitvitskyi Ya. Y. “Degradation of chernozems of the Prydnisterska upland”. – Qualified scientific work on the rights of the manuscript.

Dissertation for the degree of Doctor of Philosophy degree in specialty 103 “Earth sciences” field of studies 10 “Natural sciences”. – Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, 2023.

Soil degradation is considered one of the biggest threats to the balanced management of soil resources and is a unique challenge for the sustainable development of society, exacerbating problems of both ecological and socio-economic nature. In the system of scientific research, soil degradation as a result of irrational land use is one of the most urgent problems of soil science, ecology, and agriculture. Special attention is paid to the current state of arable chernozems, which is related to their productivity and important economic importance for the food security of the country.

The Prydnisterska upland is considered to be a region with significant natural resource potential and, in particular, fertile soils, the basis of which are chernozems. At the same time, this is a region of ancient agriculture. The structure of the upland soil cover is dominated by chernozems, which reaches an area of 406 thousand hectares (62 % of the territory of the upland), of which typical chernozems account for 260 thousand hectares (39 %), and podzolised chernozems have an area of 146 thousand hectares (23 %).

The current state of the chernozems of the Prydnisterska upland, as well as Ukraine in general, is causing increasing concern due to the intensification of degradation processes. The literature sources analysis and generalized comparisons of the arable chernozems properties show that over the past 40–50 years, the most threatening degradation processes in the region have been: dehumidification, erosion of the chernozem humus horizon, soil compaction in field crop rotations, especially on arable land, which results in the structural destruction. These processes are dangerous because they are unnoticeable, but the synergistic effect has a significant

impact on soil productivity. The situation is also complicated by the dominance of the sloping topography in the structure of cultivated areas, which, under conditions of periodic torrential rainfall and neglect of anti-erosion measures, undergo increased degradation.

Considering this, the main goal of the dissertation is to study the dominant degradation processes that are manifested in the chernozems of the Prydnisterska upland in the conditions of the territory with a fragmented relief.

Novelty in research:

- a comprehensive study of the degradation processes that dominate the chernozems of the Prydnisterska upland (dehumidification, compaction, and disintegration) was conducted;

- the spatial heterogeneity of the chromatic and achromatic color components of chernozems is investigated and characterized;

- the practical application of the solid phase contact scanning technology of the soil at the macromorphological level for assessing the humus content was demonstrated;

- evaluation of the degradation processes expressed in the chernozems of the Prydnisterska upland was carried out, taking into account the morphometric parameters of the relief.

The Prydnisterska structural-denudation upland is a part of the Podillya upland on the left bank of the Dniester, between the Zbruch and Kalyus rivers, with an area of 6.7 thousand km². The topographic surface current outlines of the territory were formed under the influence of early Quaternary ephemerogenic uplift. Significant rock fracturing, the presence of a thick layer of loose Quaternary sediments, and active erosion activity of river and surface flowing waters determined the morphosculptural features of the Prydnisterska upland. The spatial heterogeneity of the relief-forming factors has led to the parallel strip system formation, which is represented in the relief by flat, gently undulating, convex interfluves and terrace complexes, to which the main areas of the chernozems of the Prydnisterska upland are confined.

According to the results of the GIS analysis, approximately 63 % of the area of chernozems areas is represented by slopes with a steepness of up to 3°. According to the given data, steep slopes are predominant, the total area of which is 1,700 km² (42 %). The geomorphological factor has a significant impact on the intensity of arable chernozems degradation in combination with the climatic features of the territory.

According to the changes in the bioclimatic and geomorphological features of the study area, four key areas were established that reflect the typical features of agricultural landscapes formed during the plowing of virgin chernozems in the study area. The soil transects are laid out in the form of a catena on a homogeneous lithological base (loess-like loam), within the plain watershed relief and adjacent elementary slope microzones.

The morphological analysis results of the Prydnisterska upland chernozems obtained during field research in 2019–2020 indicate significant changes in morphological features due to long-term agricultural use of soils under arable land. First of all, the systemic mechanical impact led to the formation of horizons differentiated by the density of the compositions: arable with an atypical powdery-lumpy structure and compacted subsoil with a characteristic clayey-lumpy structure. In addition, the presence of a prominent plow sole (8–12 cm) led to the formation of a water-resistant and waterproof layer, which is often a kind of barrier to the development of the root system of the agricultural crops. The low number of morphologically pronounced wormholes, coprolites in compacted horizons indicates a decrease in the intensity of bioturbation in the studied chernozems.

Changes in the morphological characteristics of eroded chernozems are particularly significant. In particular, as the steepness of the slope relief increases, the thickness of the humus-accumulative horizon decreases from 60–50 cm to 18 cm on strongly eroded convex areas. At the same time, the involvement of the lower transitional horizons in plowing correlates with a change in the color of the arable layer. There is also a tendency to change the granulometric composition of podzolized heavy loam chernozems with an increase in their degree of erosion.

The involvement of chernozems in agricultural production under conditions of organic matter deficit has led to dehumidification. Over the last century, the humus content in the chernozems of the Prydnisterska upland has dropped from 5–6 % to 3–4 %. The results of the research indicate a noticeable degree of dehumidification within the arable horizon (0–20 cm), which increases with changes in the morphometric parameters of the relief and due to the intensity of erosion processes. Thus, against the background of non-eroded differences in the arable horizon of the chernozems of the slope areas, with a steepness of 1–2°, humus reserves decrease by 10–12 %. The largest losses of humus were recorded on convex and concave slope microzones. The obtained values of $C_{tc}:C_{fc}$ indicate the dominance of humate type of humus in automorphic conditions and a smooth change from humate to fulvate-humate type of humus within the slopes.

Surface leaching, plowing of the lower transitional horizons, and mechanical movement of the soil mass under the influence of agricultural operations directly affected the content of some components. A comparative analysis of the data on the content of physical clay in different parts of the catenas shows that typical and podzolized medium loamy chernozems have a weak tendency to lighten the particle size distribution on eroded slopes. The opposite process is observed in podzolized heavy loam chernozems. The silt fraction undergoes significant redistribution, the content of which changes with the growth of eroded relief.

According to the obtained results, the arable chernozems of the study area are characterized by spatial heterogeneity of structure density and, accordingly, porosity, which manifests itself in the vertical and horizontal directions. The lowest values of structure density are inherent in the arable horizon of chernozems of plain watershed areas, reaching values of 1.14–1.32 g/cm³. In eroded deposits, this figure increases to 1.35–1.48 g/cm³. At the level of the subsoil horizon, an increase in the density of the structure by 0.07 – 0.2 g/cm³ was recorded in all sections. The effect of mechanical compaction of machine and tractor units can be traced to a depth of 40–65 cm. A noticeable manifestation of arable chernozems compaction is recorded in moderately

and strongly eroded slope areas. In particular, the statistical data of arable and sub-arable horizons indicate unsatisfactory porosity (<50 %).

The primary reason for the degradation of the chernozem structure is its destruction by heavy agricultural machinery and tillage equipment.

A characteristic feature of the arable horizon of the studied soils is the absolute dominance of the cobble fraction (>10 mm), the content of which is 31–42 % within the watershed plateaus and increases to 58% on highly eroded slopes. At the same time, the spraying of the arable horizon of chernozems is not very marked, the content of aggregates smaller than 0.25 mm is 2–7 %. As expected, the most transformed were the subsoil horizons (20–40 cm). Excessive mechanical impact led to a deterioration in the structural and aggregate composition, with the content of agronomically valuable aggregates (0.25–10 mm) decreasing by 8–13 % to a level of satisfactory structural condition. The results of the study indicate a deterioration in the structural condition of chernozems with an increase in the degree of erosion and plowing of the lower transition horizons.

The use of colorimetry made it possible to identify the discoloration of chernozems within the arable horizon. Based on the visual analysis of digital images, noticeable color differences are observed between samples taken from watershed plateaus and highly eroded areas. In addition, a significant influence of humidification on the objectivity of quantitative data of color parameters was established. In particular, when moistened, the brightness (L^*) of the samples decreased by 54–62 %, while the achromatic indicators a^* and b^* showed slight fluctuations. The correlation coefficient estimates confirmed a close relationship between the brightness (L^*) of chernozems and humus content. The results of colorimetry identified changes in the natural color of chernozems, the intensity of which increases with the intensification of degradation processes. According to the color difference index (ΔE), which takes into account the visual perception of color by an observer, the chernozems of slopes with a steepness of more than 3° were clearly discolored.

According to the content of agronomically valuable air-dry aggregates, structure density, and porosity used as diagnostic criteria, different degrees of compaction and disintegration were found at the level of arable and sub-arable horizons of chernozems of watershed plateaus and slope relief. The research results show that there are no chernozems with a critical degree of physical degradation. Under automorphic conditions, chernozems are characterized by a low, rarely medium degree of disintegration and compaction. Within the sloping terrain, the degree of physical degradation of chernozems is assessed as mostly severe.

According to the research results, the ways to minimize the manifestation of degradation processes and regulating the negative phenomena caused by them should be based on the consideration of regional soil and landscape conditions of the territory. A gradual transition from the classical to the differentiated system of soil cultivation will improve the humus state, physical properties, and water-air regime of degraded chernozems, without excessive economic burden for farmers in the region.

The obtained results highlight the peculiarities of arable soil transformation under modern soil management conditions, in particular, their morphological features, as well as physical and physicochemical properties. The main content of the work is aimed at studying the degradation processes, their peculiarities of manifestation, intensity and direction in the chernozems of the Prydnisterska upland at the catenary level, taking into account the geomorphological conditions of the territory.

Keywords: chernozems, Prydnisterska upland, degradation, relief, arable horizon, morphology, humus, physical properties of the soil, soil color, colorimetry.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових фахових виданнях України

1. Вітвіцький Я. Вплив рельєфу на ерозійну деградацію чорноземів Придністерської височини. *Проблеми геоморфології і палеогеографії Українських Карпат і прилеглих територій*. Збірник наукових праць. Вип. 1 (11). 2020. С. 280–293.

2. Вітвіцький Я. Й., Гаськевич В. Г. Просторово-часові особливості дегумуфікації чорноземів Придністерської височини. *Вісник Одеського національного університету. Серія: Географічні і геологічні науки*. 2022. Т. 27. Вип. 1 (40). С. 41–50. (особистий внесок автора: проведення польових та лабораторно-аналітичних досліджень, систематизація різночасових даних вмісту гумусу у досліджуваних ґрунтах, аналіз отриманих відомостей).

3. Вітвіцький Я., Гаськевич В. Переуцілювання чорноземів Придністерської височини в умовах агротехнічного навантаження. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету ім. Володимира Гнатюка. Серія: Географія*. 2022. Вип. 2. (53). С. 27–35. (Особистий внесок автора: проведення польових та лабораторно-аналітичних досліджень, аналітична інтерпретація результатів досліджень щільності будови та пористості орних чорноземів, написання висновків).

Публікації у наукових фахових виданнях, які включені до міжнародних наукометричних баз

4. Vitvitskyi Ya., Haskevych V., Pozniak S., Kasiianyk I. Features and assessment of decolorization of chernozems of Ukraine. *Soil Science Annual*. 2022. 73(1):147483 (**Scopus**). (Особистий внесок автора: відбір та підготовка ґрунтових зразків, оцінка результатів колориметрії, визначення показника колірної відмінності ґрунтових зразків).

5. Haskevych V., Lemeha N., Vitvitskyi Ya. Soil-degradation zoning of Lviv Oblast. *Journal of Geology, Geography and Geoecology*. 2022. 31(1). P. 45–58.

(Web of Science). (Особистий внесок автора: аналіз картографічних матеріалів, розробка змісту і картографічна генералізація картосхеми ґрунтово-деградаційного районування Львівської області).

Публікації в інших виданнях, тези наукових доповідей

6. Вітвіцький Я. Й. Морфологічні особливості чорноземів типових Придністерської височини. *«Реформування та розвиток гуманітарних та природничих наук»*. Всеукраїнська науково-практична конференція (м. Полтава, 22–23 травня 2020р.). Херсон : Видавництво «Молодий вчений», 2020. Ч. 1. С. 64–69. Форма участі : дистанційна.

7. Вітвіцький Я., Палій О. Зміна властивостей чорноземів Придністерської височини внаслідок деградаційних процесів. *Матеріали наукової інтернет-конференції «Горизонти ґрунтознавства»* (Львів, 12 травня, 2021). Львів, 2021. С. 14–22. Форма участі : дистанційна.

8. Вітвіцький Я. Трансформація гумусового стану чорноземів Придністерської височини під впливом деградації. *Матеріали наукової інтернет-конференції «Горизонти ґрунтознавства»* (Львів, 17 травня, 2022). Львів, 2022 . С. 29–35. Форма участі : дистанційна.

9. Вітвіцький Я. Й., Гаськевич В.Г. Горизонтальна неоднорідність потужності чорноземів опідзолених Придністерської височини. *«Екологічні проблеми навколишнього середовища та раціонального природокористування в контексті сталого розвитку»*. Міжнародна науково-практична конференція. (м. Херсон – Кропивницький, 27–28 жовтня 2022 р.). Одеса : «Олді+», 2022. С. 65–68. Форма участі : дистанційна.

10. Вітвіцький Я. Й. Еколого-економічна оцінка наслідків деградації чорноземів Придністерської височини. *«Проблеми використання, збереження та відтворення ґрунтів в умовах сталого розвитку агросфери»*. Міжнародна наукова конференція (Кам'янець-Подільський, 5 грудня 2022 р.). Кам'янець-Подільський : Заклад вищої освіти «Подільський державний університет», 2023. С. 31–33. Форма участі : дистанційна.