

ПРИРОДНИЧО-ГЕОГРАФІЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ

УДК 631.445.4

doi: 10.15407/ugz2016.01.009**С.П. Позняк***Львівський національний університет імені Івана Франка***ЧОРНОЗЕМИ УКРАЇНИ: ГЕОГРАФІЯ, ГЕНЕЗА І СУЧАСНИЙ СТАН**

Мета публікації – узагальнити дослідження чорноземів України з історії їх вивчення, генези, географії, складу, властивостей, функцій у біосфері, використання, збереження та охорони. Висвітлено історію вивчення чорноземів, починаючи від витоків вчення про ґрунти, які передували В. В. Докучаєву, а саме праць українських вчених Н.Д. Борисяка і І.Ф. Леваковського та пізніших праць Л. Бубера, Г. Махіва. Подано загальну морфогенетичну характеристику чорноземів, що полягає в характерному габітусі, тобто в його особливій конституції, поставі, потужності, унікальних властивостях і високій родючості. Охарактеризовано стадійність у розвитку чорноземів, зокрема стадія екстенсивного і агротехнологічного використання їх, що зумовлює інтенсивний прояв деградаційних процесів: ерозії, дефляції, ущільнення, дегуміфікації, знеструктурування тощо. Новизна дослідження полягає у розкритті ролі й значення чорноземів у світі ґрунтів як феномена природи, ідеалу ґрунту, годувальника і засобу праці.

Ключові слова: чорноземи; феномен природи; морфологія; властивості; ідеал досконалості; естетична цінність; деградація; ерозія.

S.P. Pozniak*Ivan Franko Lviv National University***CHERNOZEMS OF UKRAINE: GEOGRAPHY, GENESIS AND CURRENT CONDITIONS**

The purpose of the publishing - to summarize extensive research on the history of Ukraine Chernozems study, their genesis, geography, structure, properties, functions in biosphere, use, preservation and protection. Numerous research materials on Ukraine Chernozems, features of their genesis and distribution patterns have been summarized and analyzed. The history of the Chernozems study, starting from the soils doctrine origins that preceded V.V.Dokuchaev, such as the works of Ukrainian scientists N.D. Borisyak and J.F. Levakovskiy and the later works of L. Buber, G. Makhiv has been described. The general morphogenetic characterization of Chernozems which lies in the specific habitus that is in its special constitution, posture, power, excellent properties and high fertility has been presented. Stages in the Chernozems development, particularly the stage of their extensive and agrotechnological use, which leads to intense manifestation of degradation processes: erosion, deflation, compaction, dehumification, destructuration, etc. have been characterized. The role and importance of Chernozems as a phenomenon of nature, as the ideal soil, feeder and as a mean of labor in the world of soils, has been emphasized. The novelty of the research is in revealing the role and importance of Chernozems in soils worldwide as a phenomenon of nature, the ideal soil and breadwinner and means of labor.

Keywords: Chernozems; natural phenomenon; morphology; properties; ideal perfection; aesthetic value; degradation; erosion.

Вступ

Ми живемо в світі ґрунтів, яких налічується близько 300 видів, серед них чорноземи посідають найважливіше місце. Площа чорноземів світу становить 314 млн га, або 2,4% від площі усіх ґрунтів світу. Чорноземні ґрунти утворюють суцільні смуги або зони на Євразійському і Північноамериканському континентах. Великі масиви чорноземних ґрунтів є і в Південній Америці, на території Аргентини та Уругваю, а також в Австралії. На Євразійському континенті чорноземи простягаються більше ніж на 10 тис. км – від краю Воеводіна (Сербія) до озера Ханка в Китаї.

Чорнозем – слово і поняття народне. Воно часто живиться як у побуті, народній творчості, так і в літературних творах.

У ґрунтових номенклатурах різних країн і міжнародній ґрунтовій номенклатурі “*Soil name in WRB*” (1998) і “*Soil name in FAO*” (1997) термін чорнозем увійшов без перекладу – **Chernozems**.

Чорнозем є феноменом природи за своїми анатомічними, фізіологічними і хімічними характе-

ристиками у їх досконалому і гармонійному поєднанні і високою родючістю [1].

Тому вивчення чорноземів, особливо їх сучасного стану, збереження й примноження його унікальних властивостей є актуальним завданням як у науковому, так і в практичному контексті.

Мета публікації – узагальнити дослідження чорноземів України з історії їх вивчення, генези, географії, складу, властивостей, функцій у біосфері, використання, збереження та охорони.

Виклад основного матеріалу

Україна посідає провідне місце серед країн, на території яких поширені чорноземи. Ці ґрунти займають 27,8 млн га, що становить 8,7% від світових їх площ, і є основним фондом отримання рослинницької продукції. Вони становлять основну площу сільськогосподарських угідь України – 67,7%. На них вирощують більшу частину врожаю зернових культур, цукрового буряка, соняшника, багаторічних плодкових, ефіроолійних культур. Чорноземи є найбільш освоєними ґрунтами і

потенційні ресурси розширення орних площ у чорноземній зоні практично вичерпані.

У структурі чорноземних ґрунтів України переважають чорноземи звичайні (10,9 млн га), чорноземи типові (6,2 млн га) і чорноземи південні (3,2 млн га). Чорноземи опідзолені та реградовані становлять відповідно 2,8 і 1,7 млн га. У різних природно-кліматичних зонах чорноземи солонцюваті, залишково-солонцюваті та чорноземи на елювії пісковиків, сланців і карбонатних порід займають площу близько 3 млн га.

Чорноземи є зональним типом ґрунтів у лісостеповій і степовій зонах, простягаючись від західних до східних кордонів України. Їхнє формування відбувалося у двох ґрунтово-кліматичних фаціях: південно-західній, або теплій, і центральній, або помірній. Чорноземи центральної фації є еталоном і представлені всіма підтипами – від опідзоленого до південного. Чорноземи південно-західної фації називають міцелярно-карбонатними, оскільки вуглекислі солі утворюють у них тонкі прожилки, розташовані біля поверхні або з поверхні.

З півночі на південь протяжність чорноземної смуги досягає 500-550 км. Така значна протяжність зумовлює поділ чорноземів на підтиповому рівні на опідзолені, вилуговані, типові, звичайні та південні. Сучасними дослідженнями встановлено, що чорноземи невеликими масивами трапляються і в межах Полісся й Малеого Полісся – їх називають «острівними» чорноземами.

Чорноземи України властиві для вододільних вирівняних і слабо нахилених поверхонь межиріч і високих надзаплавних терас, формуються в основному на лесах і лесоподібних суглинках, які плащеподібно вкривають форми рельєфу. Однак невеликими масивами трапляються й чорноземи на нелесових породах, зокрема на елювії карбонатних, кристалічних і гіпсо-ангідритних порід.

Історія вивчення чорноземів України – це одна із забутих сторінок українського ґрунтознавства. Біля витоків вчення про чорнозем, які передували В.В. Докучаєву, були харківські вчені, професори Н.Д. Борисяк і І.Ф. Леваковський. Н.Д. Борисяк у праці „Про чорнозем”, опублікованій 1852 р., обґрунтував наземно-рослинне походження чорноземів, описав їхні властивості і способи використання. Пізніше В. В. Докучаєв у відомій праці „Русский чернозем”, що вийшла 1883 р., детально описує чорноземи не тільки України, а й Бессарабії, Поволжя, Центрально-Чорноземної зони [1]. Вагомий внесок у вивчення чорноземів Галичини і Поділля зробив австрійський вчений Л. Бубер. У 1910 р. була видана його книга „Чорноземи Галиції і Подолії”, в якій не тільки подано характеристику природних умов і властивостей чорноземів, а й їх господарське використання.

Розпочаті в 20–30 роках ХХ ст. ґрунтово-географічні дослідження завершилися складанням зведеної карти ґрунтів України, було накопичено величезний фактичний матеріал з характеристики властивостей чорноземів, які узагальнено в монографії Г. Махова „Ґрунти України” (1930) [3].

Особливе значення для України мало проведення 1957–1961 рр. великомасштабних ґрунтових обстежень, на основі яких узагальнено знання про морфогенетичні властивості чорноземів, їх використання та заходи з підвищення родючості.

У генетичному плані чорноземи – це тип гумусових, кальцієвих, монтморилонітових ґрунтів складної й тривалої історії процесу ґрунтоутворення – від ранніх гідроморфних до сучасних автоморфних стадій розвитку. Провідним в історії формування чорноземів був позитивний баланс біогенних речовин і космічної енергії, внаслідок чого в профілі утворилася система ґрунтових горизонтів ($H_0 + H + H_{pk} + HP_k + P_k$), збагачених гумусом, зі значними запасами азоту, фосфору, калію, мікроелементів, що формує оптимальний водно-повітряний режим, активні внутрішньоґрунтові біологічні та біохімічні процеси.

Чорноземи характеризуються різним гранулометричним складом – від супіщаного до глинистого, успадкованим від материнської породи. Їм властивий потужний гумусований горизонт (150–180 см), високий вміст гумусу (6–8%). Ці ґрунти характеризуються високою ємністю катіонного обміну (30–70 ммоль/100 г ґрунту), насиченістю основами, зокрема кальцієм, нейтральною реакцією ґрунтового розчину, високою буферною здатністю, сприятливими фізичними властивостями, зумовленими грудкуватозернистою структурою, оптимальними параметрами щільності будови (1,0–1,2 г/см³), шпаруватості, вологоємності, водопроникності (200 мм/рік), забезпеченістю біофільними елементами (*N, P, K, Ca, Mg, S*) та мікроелементами.

Чорнозем, як і інші ґрунти, є складним утворенням, яке формується внаслідок взаємодії біотичних (ґрунтова біота) та абіотичних (мінеральна речовина) чинників. Поряд із кореневими системами, які в ковилових цілинних степах сягають глибини 120-140 см, в ньому активно діють хребетні та безхребетні організми, які переробляють рослинні залишки і зумовлюють утворення біогенних викидів і копрогенної структури. В 1 г чорнозему міститься приблизно 3,5 млн особин живих організмів, а в 1 г гумусу – 55 млн особин.

У найкращому чорноземі власне живої речовини міститься не більше 0,5 %, а органічної речовини (гумусу) – не більше 10 %. Все решта – мінеральна маса. Однак ця маса тисячами років у складі чорнозему перероблялась живими організмами. Поєднання живого і неживого дає підстави назива-

ти ґрунт «четвертим царством природи», за висловом В.І. Вернадського це біокосне природне тіло.

Цінність чорнозему полягає у вмісті, запасах, якості, розподілі гумусу в профілі. За вмістом гумусу (від 3 до 10 % і більше) з чорноземом не можна порівняти ніякий інший ґрунт. За узагальненими оцінками запаси гумусу в профілях різних підтипів чорноземів коливаються від 192-247 т/га – у південних чорноземах і 260-533 т/га – у звичайних, до 260-560 т/га – у типових і 200-410 т/га – в опідзолених.

Гумус – речовина складної хімічної природи. До складу гумусу чорноземів входять чорні гумінові кислоти, особливо важливі для родючості ґрунту, і світліші та більш розчинні фульвокислоти. Ці кислоти в чорноземах зв'язані переважно з кальцієм, що надає їм стійкості й великої вбирної здатності. За профілем гумус розподіляється рівномірно, поступово зменшуючись донизу і сягаючи глибини 60-80 см у південних чорноземах і 150-170 см у типових чорноземах Правобережного Лісостепу.

У чорноземі безперервно відбуваються різні процеси – перетворення речовин, їхня міграція, розкладання, розчинення, накопичення. Сукупність цих та багатьох інших процесів називають **фізіологією чорнозему**. Ці процеси циклічні, повторюються день за днем, з року в рік, зумовлюючи ритміку життя чорнозему.

Однак життя чорнозему вміщено в жорсткі рамки його мінерального складу, який має стабільну будову і якщо змінюється, то дуже повільно. Мінеральний склад формує анатомію, або **морфологію чорнозему**.

Чорноземам властиві свої хімічні властивості. У ньому наявні всі елементи таблиці Менделєєва, включно зі сріблом, золотом, радіоактивними елементами. Однак у ньому найбільше елементів живлення рослин, які перебувають у доступній для них формі.

Чорнозем має особливий **габітус** (зовнішній вигляд, конституція, постава), найдовершеніший у світі ґрунтів: його горизонти генетично тісно пов'язані між собою, нема різких переходів між ними. Потужність темного гумусованого профілю українського чорнозему може досягати 220 см у типових чорноземів.

За своєю природою загалом це нейтральні ґрунти, однак чорноземи вилуговані й опідзолені мають слабокислу реакцію середовища. Саме така реакція ґрунтового розчину сприятлива для більшості культурних рослин.

Переважає в чорноземі дрібних глинистих часточок, гумінових кислот і рухомого кальцію створює передумови для формування оптимальних водно-фізичних і повітряно-фізичних властивостей. Чорноземи характеризуються механічною стійкістю й водотривкою структурою, доброю

шпаруватістю та аерованістю, сприятливими технологічними властивостями.

За тривалий період свого формування у чорноземах сконцентрувалися величезні запаси сонячної енергії. Запаси потенційної хімічної енергії досягають 3-4 млрд ккал на 1 га і є основою їхньої високої біологічної продуктивності, стійкості до змін екологічної ситуації, здатності забезпечувати високу продуктивність фотосинтезу рослин. Такі природні особливості зумовлюють виняткове значення цих ґрунтів у землеробстві світу й України, зокрема.

Чорноземи характеризуються високою родючістю різних сільськогосподарських культур. Про це свідчать дані про сумарний збір зерна в Україні, який 2015 р. становив 61,1 млн т, а середня врожайність – 41,9 ц/га. В окремих господарствах Черкаської та Полтавської областей урожай пшениці становив 116–138 ц/га.

Чорноземи виконують важливі екологічні функції, забезпечуючи існування й розвиток біосфери. Разом з тим, у процесі тривалої господарської діяльності людини їхні властивості значно знизилися.

Чорноземи почали формуватися 8-9 тис. років тому і, за невеликими винятками, тривалий час залишалися незайманими, оскільки в степах панували кочові народи. Їхнім головним заняттям було стадне тваринництво, яке забезпечувало замкнений біологічний кругообіг речовин. У ході його в чорнозем поверталось все, що з нього забиралося. Внаслідок цього та акумуляції сонячної енергії потенційна родючість ґрунтів зростала, що забезпечувало феноменальність високої біоенергетики чорнозему і його стабільність. У XVII–XIX ст. осілі народи прискореними темпами і дуже екстенсивно почали землеробське освоєння чорноземів [2, с. 28].

У XX ст. цей процес набув неприпустимих розмірів. Попри створення численних міжнародних організацій з охорони природи у сотнях томів їхніх звітів навіть немає слова „чорнозем”. А деградація чорноземів стала грандіозною за масштабами і різноманітною за своїми проявами.

В Україні чорноземи збереглися в цілинному стані лише в заповідниках Михайлівська цілина у Сумській області, Хомутівський степ у Донецькій, Стрільцівський степ у Луганській і Кам'яні могили у Запорізькій областях, у заказнику Касова гора в Івано-Франківській області.

Нераціональне сільськогосподарське використання чорноземів викликає велике занепокоєння й тривогу. Розорювання і тривалий процес землеробського використання змінили структуру, склад і властивості ґрунту, порушивши тим самим нормальний потік енергії, зменшивши рівень відновлення гумусу та вивільнення біофізичних елемен-

тів, зв'язаних у рослинній і тваринній біомасі та гумусі ґрунту. Відбулася втрата структури і самоущільнення ґрунтової маси. Важкі сільськогосподарські знаряддя посилюють цей процес, особливо на перезволожених ґрунтах. Чорноземи втрачають хімічно зв'язану енергію в гумусі, агрегованість і шпаруватість, які є важливими для збереження родючості.

Розораність чорноземів Лісостепу України досягає 85 %, а в степу вона ще більша – понад 90 %. Хоча в останні роки ці показники дещо знизились, проте все ж залишаються високими. Нині розораність ґрунтів в Україні загалом становить 54 %.

Розораність чорноземів спричинює розвиток ерозійних процесів, зокрема водної та вітрової ерозії. Еродовані орні землі загалом становлять 30 % ріллі України; еродованих чорноземів – 25 %. Серед них слабоеродованих – 18 %, середньоеродованих – 5 % і сильноеродованих – 2 %. Наслідками ерозії є втрата габітусу, зменшення вмісту гумусу, погіршення властивостей і загалом зменшення родючості чорноземів. Інтенсивно погіршується структура ґрунту, проявляючись у зростанні брилуватості. На території України за 130 років після досліджень В. Докучаєва середньорічні втрати гумусу в орному горизонті чорноземів становлять від 21 до 40 %, або 0,5-0,9 т/га. Наприклад, вміст гумусу у верхньому 30-сантиметровому горизонті чорнозему типового у заповіднику Михайлівська цілина становить 9,5-10 %, а в таких самих чорноземах, які перебувають у землеробському використанні, – 4,5-5 %.

Істотно впливає на інтенсивність деградації чорноземів екстенсивне, нераціональне використання, недотримання сівозмін, зменшення площ багаторічних трав, недостатнє внесення органічних добрив тощо. За останні десятиріччя у чорноземах типових зменшилась кількість вбирного кальцію на 26-37 %, водотривких агрегатів (розміром понад 0,25 мм) – на 33 %, мінерального азоту – на 34-40%, розчинних фосфатів – на 39-40 %, обмінного калію – на 22-24 % [4].

Останніми роками на значних площах при впровадженні ринково-орієнтованих сортів озимої пшениці, кукурудзи, соняшнику, ріпаку озимого на фоні використання сучасних технологій вирощування в багатьох агрохолдингах отримують високі врожаї. Однак натомість на таких полях виникає гостродефіцитний баланс поживних речовин, особливо азоту, і всі поживні елементи витрачаються із запасів чорнозему. У такий спосіб порушуються закони землеробства, на основі чого можна констатувати, що таке господарювання на чорноземах надалі спричинить зниження родючості, а майбутнє наших чорноземів опиниться під загрозою, оскільки вони не витримають посиленого навантаження та хвижацького використання.

Одним із потужних чинників втручання людини в ґрунтово-екологічну систему степів є зрошення чорноземів в Україні. Якщо розорювання і внесення добрив впливає переважно на верхні ґрунтові горизонти, то зрошення охоплює значно більшу товщу ґрунто-підґрунтя. Вже тому наслідки зрошення є значно сильнішими. Під впливом зрошення в чорноземах змінюються водний, сольовий, тепловий, мікробіологічний, газовий і поживний режими, відбуваються нові, не властиві досі чорноземам процеси – підняття рівня ґрунтових вод, підтоплення, вторинне засолення, осолонцювання, підлужнення, винесення поживних речовин, зокрема кальцію, погіршення фізичного стану, утворення кірки на поверхні, тріщинуватості тощо.

За останні десятиріччя площа зрошуваних земель значно зменшилася і становить фактично 600-700 тис. га [5].

Значної шкоди завдають чорноземам локальне перезволоження, осолонцювання, забруднення та засмічення відходами виробництва і споживання, забруднення радіонуклідами і важкими металами. Непоправної шкоди завдає знищення чорноземів у ході видобування корисних копалин відкритим способом і будівництва доріг, промислових та інших об'єктів. Спостерігаються випадки переведення чорноземів у начебто непридатні для агровиробництва угіддя рішеннями сільських і районних рад, особливо поблизу великих міст, а також окремі випадки продажу чорнозему «на вивіз» за згодою відповідних рад, про що свідчать пропозиції в Інтернеті.

За останні два роки виникла надзвичайно важлива проблема – *воєнна деградація* чорноземів на Донбасі. На території воєнних дій відбувається руйнування високопродуктивних ґрунтів, чорноземи зазнали і далі зазнають непоправної воєнної деградації, яка призводить до порушення морфологічної будови профілю, перемішування генетичних горизонтів, зміни складу і властивостей, появи в ґрунті невластивих включень – чужорідних тіл (осколків, снарядів, мін, ракет, патронів тощо), інтенсивного ущільнення важкою військовою технікою, порушення ґрунтового покриву внаслідок розриву мін, гранат, спорудження окопів, землянок, траншей тощо, утворення на значних площах лійок, ровів, ям, що порушує однорідність і цілісність ґрунтового покриву [7, с. 202].

Порушення ґрунтів і ґрунтового покриву внаслідок воєнної деградації потребує проведення на Донбасі ґрунтово-географічних досліджень, картографування ґрунтового покриву цієї території, вивчення властивостей порушених ґрунтів, їхнього агроекологічного оцінювання. Необхідно здійснити реанімацію та реабілітацію таких ґрунтів з метою поліпшення їх стану. Розв'язання цієї проблеми стане дуже важливим етапом відродження Донбасу.

Деградація чорноземів в Україні ще не переросла в катастрофу (за винятком території воєнних дій). Її легко спрогнозувати, однак дуже важко побороти. Потрібні розроблення й реалізація законодавства з охорони ґрунтів, організація ґрунтового моніторингу, перехід на ландшафтно-екологічне землекористування і ґрунтозахисне землеробство. Це можливо лише за співпраці науковців, управлінців і представників відповідної економічної діяльності.

Розроблено наукові державні програми з ефективного використання й підвищення родючості ґрунтів, зокрема чорноземів, які обговорювались на різних рівнях, однак досі не прийняті, а тому і не виділяються державні кошти для їх впровадження.

Чорнозем – ідеал, еталон досконалості у світі ґрунтів у багатьох країнах світу, зокрема Австрії, Німеччині. У цих країнах 2005 рік був оголошений Роком чорнозему і з цієї нагоди в Австрії випустили поштову марку із зображенням чорнозему потужністю 120-130 см. Для досягнення продовольчої незалежності штучно створюють продуктивні ґрунти, маючи за зразок природні чорноземи.

У широкому розумінні добробут України значною мірою базується на природних ресурсах країни, у т.ч. чорноземі – віковичному годувальникові. Не випадково зразок чорнозему із Добровеличківського району Кіровоградської області перебуває у Лабораторії земельних ресурсів Європи як «еталон чорнозему».

Виходячи з ролі й значення чорнозему в природі та суспільному житті, з його естетичної цінності, людство високо оцінює цей природний феномен. Йому присвячені наукові праці, монографії, художні твори, споруджено пам'ятники, у деяких музеях

та навчальних закладах світу є колекції монолітів цілинних чорноземів.

Чорнозем є світовим надбанням, тому збереження й примноження його унікальних властивостей – важливе завдання і обов'язок усього людства.

Висновки

За площею чорноземів Україна посідає провідне місце в світі. Вони є переважаючими ґрунтами у лісостеповій і степовій зонах. Географія чорноземів України визначила їхнє формування у двох ґрунтово-біокліматичних фаціях.

Історія вивчення чорноземів України – це одна із забутих сторінок українського ґрунтознавства. Важливе значення для вивчення географії, генези, складу і властивостей чорноземів мало проведення у 50-60 роках минулого століття великомасштабних ґрунтових обстежень.

Чорнозем має яскраво виражені найдосконаліші і гармонійно поєднані морфологічну будову, склад і властивості, що робить його еталоном та ідеалом ґрунту, екологічною досконалістю і естетичною цінністю.

Однак інтенсивне сільськогосподарське використання чорноземів спричинює розвиток деградаційних процесів, що змінює структуру, склад і властивості ґрунту, порушує потоки енергії, а отже, – втрату екологічних функцій і зниження їхньої родючості.

Руйнівною для чорноземів є воєнна деградація на Донбасі. Вже зараз необхідно розробляти заходи з реанімації та реабілітації таких ґрунтів.

Виходячи з ролі та значення чорнозему в природі та суспільному житті, його збереження та охорона є важливим завданням і обов'язком не лише для України, а й для всього людства.

References [Література]

1. Dokuchaiev V. V. (1950). *Russian chernozem*. Works. Vol. 3. Moscow, Leningrad. [In Russian]. [Докучаев В. В. Русский чернозем / Сочинения. – Т. 3. – М.–Л., 1950.]
2. Krupenikov I. A. (2008). *Chernozems. Appearance, perfection, tragedy degradation, path of protection and rehabilitation*. Kishineu: Pontos. [In Russian]. [Крупеников И. А. Черноземы. Возникновение, совершенство, трагедия деградации, пути охраны и возрождения. – Кишинэу: Pontos, 2008. – 288 с.]
3. Makhov G. G. (1930). *Soils of Ukraine*. Kyiv: Rad. pismennyk. [In Ukrainian]. [Махов Г. Г. Ґрунти України. – К. : Рад. письменник, 1930. – 330 с.]
4. Nosko B. S. (2006). *Anthropogenic evolution of chernozems*. Kharkiv. [In Ukrainian]. [Носко Б. С. Антропогенна еволюція чорноземів. – Харків, 2006. – 240 с.]
5. Pozniak S. P. (1997). *Irrigated chernozems of South-Western Ukraine*. Lviv: VNTL. [In Russian]. [Позняк С. П. Орошаемые черноземы юго-запада Украины. – Львов : ВНТЛ, 1997. – 240 с.]
6. Pozniak S. (2008). *Chernozems. Environmental Encyclopaedia*. Kyiv, Vol. 3. 368-369. [In Ukrainian]. [Позняк С. П. Чорноземи / Екологічна енциклопедія. – К., 2008. – Т. 3. – С. 368–369.]
7. Pozniak S. P. (2015). Soils in the modern changing world. *Collection of Works Genesis, geography and ecology of soils*. Lviv, Vol. 5, 202-206. [In Ukrainian]. [Позняк С. П. Ґрунти в сучасному мінливому світі // 36. наук. праць «Генеза, географія та екологія ґрунтів». – Львів, 2015. – Вип. 5. – С. 202–206.]