

АНОТАЦІЯ

Малик Р. Г. Ґрунти белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника. – 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, 2022.

Ґрунти белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника представлені унікальними природно-антропогенними та антропогенними утвореннями, зокрема урборендзинами і конструктороземами. Враховуючи унікальність ґрунтів белігеративних комплексів, складність і доступність проведення їх досліджень, які зумовлені відсутністю систематизованих й узагальнених діагностичних ознак, багатовекторність формування морфогенетичних властивостей та значущість антропогенних змін у них, а також проблеми збереження і оптимального використання цих ґрунтів маємо підстави стверджувати, що вони на сьогодні вивчені не достатньо. Власне тому одержані нами результати вивчення особливостей генези, розвитку деградаційних процесів та формування морфогенетичних властивостей досліджуваних ґрунтів на різних стадіях їхньої трансформації від природних до природно-антропогенних й антропогенних є надзвичайно актуальними. Відтак *основною метою* дисертаційної роботи є вивчення генези, умов формування та використання й охорони ґрунтів у різних за функціональним призначенням частинах белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника шляхом пізнання їхніх морфогенетичних та мікроморфологічних особливостей, а також фізико-хімічних і хімічних властивостей.

Наукова новизна отриманих результатів: У дисертації *вперше*:

- досліджено і охарактеризовано особливості генези урборендзин та конструктороземів белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника;

- досліджено макро- і мікроморфологічні особливості формування та будови генетичного профілю урборендзин та конструктороземів;

- виявлено особливості фракційно-групового складу гумусу у досліджуваних урборендзинах та конструктороземах;

- розроблено і впроваджено новий унікальний спеціалізований геотур про ґрунти белігеративного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника.

доповнено і уточнено:

- хронологічну періодизацію ґрунтово-географічних досліджень ґрунтів белігеративних ландшафтних комплексів;

- теоретичні засади дослідження особливостей генези та умов поширення і функціонування азональних типів ґрунтів – урборендзин та конструктороземів у межах белігеративного ландшафтного комплексу через застосування порівняльно-географічного та палеопедологічного підходів.

- методологічні положення дослідження особливостей генези та морфогенетичних властивостей урборендзин і конструктороземів у природно-антропогенних та антропогенних умовах белігеративного ландшафтного комплексу;

набули подальшого розвитку:

- науково обґрунтовані підходи до охорони та оптимального використання досліджуваних ґрунтів белігеративного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника.

- діючі геотури про природу белігеративного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника.

Белігеративний ландшафтний комплекс Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника відповідно до класифікації Г. І. Денисика являє собою довговічний саморегульований військово-

фортифікаційний белігеративний ландшафтний комплекс схилового типу розташований в надканьйонній частині долини річки Смотрич. Особливістю цього белігеративного комплексу є те, що на невеликій території ($\approx 4,5$ га).

Упродовж комплексних ґрунтово-екологічних досліджень закладено 5 ключових ділянок. З них 4 ділянки розміщені у межах белігеративного ландшафтного комплексу на різних оборонних спорудах, які відрізняються функціональним призначенням та періодом утворення і 1 ділянка у межах прилягаючого агроландшафту з подібними чинниками ґрунтоутворення.

Діагностовані нами ґрунти белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника представлені антропогенними та природно-антропогенними ґрунтами з різним ступенем трансформації. Антропогенні ґрунти представлені конструктороземами. Природно-антропогенні ґрунти представлені сучасними та похованими урборендзинами. Урборендзини белігеративного ландшафтного комплексу – це азональні біолітогенні полігенетичні ґрунти з ускладненим філогенезом через тривалий антропогенний вплив на них.

Ґрунтовий покрив белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника строкатий не суцільний. Урборендзини розповсюджені локально і приурочені до штучної тераси верхньої частини «Денної Вежі», фрагментів фундаментів та кам'яних підлог оборонних споруд, а також центральних частин оборонних валів. Конструктороземи поширені у межах всіх типів фортифікаційних споруд, іноді повністю формують захисні споруди, часто приурочені до локальних схилових ділянок, або сформовані як оборонні вали. Загалом ґрунти белігеративного комплексу відзначаються складною генезою внаслідок неодноразового тривалого антропогенного впливу (насипання, перемішування) та специфіки функціонування оборонних споруд. Генетичні профілі ґрунтів белігеративного комплексу володіють наступними особливостями: значна варіабельність морфологічних елементів ґрунту у вертикальному і горизонтальному напрямках; наявність у профілі досліджуваних ґрунтів урборендзин, конструктороземів,

включень будівельного та побутового сміття, похованих горизонтів урборендзин природно-антропогенного походження, похованих фрагментів зональних типів ґрунтів та похованих бурих рендзинних ґрунтів Чорноліської та Трипільської культур.

Ґрунотворними породами ґрунтів белігеративного ландшафтного комплексу виступають елювіальні відклади верхнього силуру та вторинно перевідкладені матеріали які представлені, моховатковими та грудкуватими вапняками, які розмежовані пластами мергелів. Антропогенно зміненні породи представлені делювіально-елювіальним карбонатним матеріалом та штучно привнесеними лесоподібними суглинками. Тектонічна будова території характеризується мережею розломів, які орієнтовані субширотно та субмеридіально, що визначили розвиток долин водотоків. Геоморфологічна основа Старого та Нового замків представлена переважно ерозійними формами, що проявляються значним глибинним та площинним розчленування поверхні з швидким врізанням річкових долин з приуроченими до них яружно-балковими системами. В сукупності зазначені умови ґрунотворення зумовлюють формування унікальних за генезою та властивостями урборендзин та конструкторземів та визначають перебіг тих чи інших ґрунтових процесів.

За результатами аналізу валового хімічного складу урборендзин та конструкторземів вони характеризуються абсолютним переважанням частки SiO_2 у всіх генетичних горизонтах. Спостерігається також підвищений вміст оксидів Кальцію (CaO), оксидів Алюмінію (Al_2O_3) та Феруму (Fe_2O_3). У ґрунтовій товщі природно-антропогенних ґрунтів белігеративного комплексу урборендзин виявлене накопичення SiO_2 відносно ґрунотворної породи, що зумовлено інертністю SiO_2 до процесів фізичного та хімічного вивітрювання. Водночас оксиди Кальцію (CaO) та інших лужноземельних елементів (MgO , Na_2O , K_2O) виносяться з генетичних горизонтів унаслідок інтенсивного вилуговування та декарбонатації. Найбільш інтенсивно вилуговування проявляється фоновій агрорендзині короткопрофільній (ключова ділянка «Урочище Татариски»). Елювіальний процес загального винесення оксидів, з

верхніх генетичних горизонтів сягає максимальних значень величини E_{Ar} , % - 0.98. Для сучасних урборендзин короткопрофільних у межах белігеративного комплексу виявлена тенденція акумуляції більшості оксидів, зокрема Алюмінію (Al_2O_3), Феруму (Fe_2O_3), Титану (TiO_2), Калію (K_2O), і Натрію (Na_2O), порівняно із ґрунотворною породою. Також спостерігаємо додатній показник акумуляції оксиду Кальцію (CaO) у верхньому гумусово-акумулятивному горизонті, внаслідок постійного привнесення карбонатного матеріалу від руйнування оборонних споруд комплексу. Сучасні урборендзини загалом характеризуються зростанням абсолютних показників фактору вилуговування у напрямі від поверхні до ґрунотворної породи, що є наслідком інтенсивності розвитку процесів внутрішньо ґрунтового вивітрювання у верхній частині ґрунтового профілю, в результаті якого відбувається розчинення і винесення карбонатів у нижні генетичні горизонти. Поховані бурі рендзинні ґрунти часу трипільської доби характеризуються значним накопиченням Ca^{2+} і Mg^{2+} відносно SiO_2 в верхньому похованому гумусово-акумулятивному горизонті та ґрунотворній породі поряд з їх втратою в гумусово-перехідному генетичному горизонті. Що свідчить про слабку інтенсивність елювіальних явищ у похованих ґрунтах.

Морфологія генетичних профілів ґрунтів белігеративного комплексу характеризується наявністю похованого гумусового горизонту [H] і діагностичного горизонту урбік (Urbic), а також різноманітних морфологічних елементів (артефактів) різного походження, форми і забарвлення, розміром від одного до кількох сантиметрів. Ґрунтовий профіль мозаїчний з плямистими та строкатими за забарвленням генетичними горизонтами. У межах белігеративного комплексу за потужністю профілю урборендзини представлені переважно короткопрофільними їх відмінами. Генетичний профіль урборендзин включає природні генетичні горизонти Hca та Hrsa. Це стосується як похованих так і сучасних ґрунтів. Значна частина гумусованого профілю урборендзин припадає на гумусово-акумулятивний горизонт. Досить частим є підстилання ґрунтів перекриттями, фундаментами, або підлогами оборонних

споруд, що призводить до перезволоження нижніх горизонтів та розвиток у них глейового процесу. Водночас, відсутність у конструктороземів генетичних ґрунтових горизонтів і поєднання різноманітних за забарвленням і потужністю штучних шарів (урбогоризонтів), спостерігаються різкі переходи і рівна межа між ними. Для конструктороземів сумарна потужність штучних горизонтів «urbic» зазвичай складає понад 50 см. Для урборендзин цей показник значно менший. Карбонати окрім уламків породи у профілі представлені у вигляді залишкової форми борошністої присипки змішаної з глинисто-гумусовим матеріалом. Також спостерігається накопичення вторинних карбонатів у вигляді міцелію та прожилків, за рахунок вертикальної та латеральної міграції розчинених форм CaCO_3 . Показники профільного розподілу відносного вмісту CaCO_3 в урборендзинах та конструктороземах белігеративного комплексу вказують на те, що одними із найголовніших процесів, що зумовлюють диференціацію їх карбонатного профілю є розчинення та вилуговування карбонатів.

За середніми значеннями рН урборендзини характеризуються середньолужною реакцією ґрунтового розчину із зростанням вниз по профілю до сильнолужної. Ґрунтоутворні породи белігеративного комплексу, загалом, відзначаються сильнолужною реакцією. Показники рН конструктороземів коливаються у невеликому діапазоні від слаболужної до середньолужної реакції. Урборендзини короткопрофільні належать до низькогумусних ґрунтів; гумусні горизонти конструктороземів до ґрунтів з мізерно незначним вмістом та безгумусних; для урборендзин характерні низькі запаси гумусу (50 – 100 т/га); для конструктороземів дуже низькі (< 50 т/га); досліджувані урборендзини характеризується дуже високим і високим ступенем гуміфікації, тип гумусу переважно гуматний у верхній частині профілю і фульватно-гуматний у гумусово-перехідному горизонті; для гумусних горизонтів і шарів (урбогоризонтів) конструктороземів притаманний гуматний і фульватно-гуматний тип гумусу з переважанням гуматного.

Результатами проведеного дослідження є встановлені особливості генези, специфічність умов ґрунтоутворення, використання й охорони природно-антропогенних і антропогенних ґрунтів, зокрема урборендзин та конструктороземів у різних за функціональним призначенням частинах белігеративного ландшафтного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника, а також детальне вивчення їхніх макро- та мікроморфологічних, фізико-хімічних і хімічних властивостей.

Ключові слова: Белігеративний ландшафтний комплекс, Кам'янець-Подільський державний історичний музей-заповідник, урборендзини, конструктороземи, мікроморфологія, морфологія, валовий хімічний склад.

SUMMARY

R. G. Malik. The «Beligerative landscape complex soils of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum» thesis is a qualifying scientific work as a manuscript.

The dissertation for the degree of Doctor of philosophy in the specialty 103 "Earth sciences" of a field of knowledge 10 "Natural sciences". Ivan Franko National University of Lviv, Lviv, 2022.

The beligerative landscape complex soils of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum are represented by unique naturally anthropogenic and anthropogenic formations, in particular, urborendzyny and construction soils. Taking into account the uniqueness of beligerative complexes soils, complexity and accessibility of its research due to the lack of systematized and generalized diagnostic features, multi-vector nature of the morphogenetic properties formation and significance of its anthropogenic changes, as well as problems of preservation and optimal use of these soils, we have reasons to state that today they are not studied properly. Hence, the results obtained by us on study of the features of genesis, development of degradation processes and morphogenetic properties formation of the investigated soils at various stages of their transformation from natural to naturally anthropogenic or anthropogenic ones are extremely relevant. Therefore, the main

goal of this thesis is to study genesis, conditions of formation, use and protection of the soils within various parts of the beligerative landscape complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum with different functional purposes by learning its morphogenetic, micromorphological, physico-chemical and chemical properties.

The scientific novelty of the obtained results in thesis is as follows – for the first time ever:

- the genesis features of urborendzyny and construction soils of the beligerative landscape complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum were investigated and described;

- the macro- and micromorphological features of the formation and structure of the genetic profile of urborendzyny and construction soils were investigated;

- the peculiarities of the fractional group composition of humus in the investigated urborendzyny and construction soils were revealed;

- a new unique specialized geotour on beligerative landscape complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum was developed and implemented.

updated and specified:

- chronological arrangement of soil and geographic studies of the beligerative landscape complexes soils

- theoretical foundations of genesis peculiarities study and conditions of azonic types of soils (urborendzyny and construction soils) distribution and functioning within the boundaries of the beligerative landscape complex through the use of comparative geographical and paleopedological approaches.

- methodological provisions for genesis peculiarities study and morphogenetic properties of urborendzyny and construction soils in naturally anthropogenic and anthropogenic conditions of beligerative landscape complex;

acquired further development for:

- scientifically based approaches for the researched soils of the beligerative complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum protection and optimal use.

- current geotours on nature of the beligerative complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum.

According to the classification by G.I. Denisyk, the beligerative landscape complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum is a long-lasting self-regulating military beligerative landscape complex of the slope type located in the supra canyon part of the Smotrych River valley. The peculiarity of this beligerative complex is that it is situated on a small territory (≈ 4.5 hectares).

For complex soil and ecological studies, 5 key sites have been laid out, 4 sites within the boundaries of the beligerative complex on various defensive structures, which differ in their functional purpose and period of formation, and 1 site within the adjacent agro landscape with similar soil-forming factors.

The beligerative landscape complex soils of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum, which we diagnosed, are represented by anthropogenic and naturally anthropogenic soils with different degrees of transformation. Anthropogenic soils are represented by construction soils. Naturally anthropogenic soils are represented by modern and buried urborendzyny. Urborendzyny of the beligerative landscape complex are azonic biolithogenic polygenetic soils with a complicated phylogeny due to long-term anthropogenic influence on them.

The ground cover of beligerative landscape complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum is variegated and not continuous. Urborendzyny are distributed fragmentarily and adjacent to the artificial terrace of the "Daylight Tower" upper part, fragments of basements and stone floors of defensive structures as well as central sections of defensive ramparts. Construction soils are diffused throughout all types of fortifications. Sometimes they completely form defensive structures. Very often they stay adjacent to local sloping areas or are formed as defensive ramparts. In general, the beligerative complex soils are marked by a branchy genesis as a result of repeated long-term anthropogenic influence (piling

up and interfusion). The genetic profiles of the beligerative complex soils possess the following features: significant variability of the soil vertically and horizontally directed morphological elements; presence of urborendzyny, construction soils, inclusions of construction waste and household rubbish, buried horizons of urborendzyny of naturally anthropogenic origin, buried fragments of zonal types of soils and buried brown rendzyna soils of Chernolis and Trypillia cultures.

The soil forming rocks for the beligerative landscape complex soils are eluvial deposits of the Upper Silurian and redeposits represented by mossy and lumpy limestones separated by marls' layers. Anthropogenic altered rocks are represented by deluvial and eluvial carbonate material and artificially introduced loess-like loams. The tectonic structure of the territory is characterized by a network of sublatitudinally and sublongitudinally oriented faults, which determined the development of watercourse valleys. The geomorphological basis of the Old and New castles is mainly represented by erosional forms with its significant deep and planar surface layering with rapid incising of river valleys with their adjacent large ravine beam systems. Altogether the specified conditions of soil formation determine the formation of urborendzyny and construction soils, which are unique in their genesis and properties, and determine the course of certain soil processes.

According to the urborendzyny and construction soils gross chemical composition analysis results, the absolute predominance of the SiO_2 fraction in all genetic horizons is typical for such soils. Higher composition of calcium oxides (CaO), aluminum oxides (Al_2O_3) and iron (Fe_2O_3) is observed. In the soil stratum of naturally anthropogenic soils of the urborendzyna beligerative complex an accumulation of SiO_2 is detected relative to the soil-forming rock, caused by the SiO_2 inertness towards physical and chemical weathering processes. In the meantime, the oxides of CaO and other alkaline earth elements (MgO , Na_2O , K_2O) are taken out of the genetic horizons due to intensive leaching and decarbonization. The most intensive leaching is shown in the background short-profile agrorendzyna. The eluvial process of the general removal of oxides from the upper genetic horizons reaches the maximum EAr value (% -0.98). For modern short-profile urborendzyny within the

beligerative complex a trend of accumulation of most oxides, in particular, aluminum (Al_2O_3), iron (Fe_2O_3), titanium (TiO_2), potassium (K_2O), and sodium (Na_2O) as compared to the soil-forming rock, was revealed. A positive indicator of the accumulation of calcium oxide (CaO) in the upper humus accumulative horizon, due to the constant introduction of carbonate material from the destruction of the defensive structures of the complex is also observed. Modern urborendzyny are generally characterized by an increase in the absolute values of the leaching factor in the direction from the surface to the soil-forming rock, which is a consequence of the intensive development of internal soil weathering processes in the upper part of the soil profile, as a result of which carbonates are dissolved and taken out to the lower genetic horizons. Buried brown rendzyna soils of the Trypillia era are characterized by a significant accumulation of Ca^{2+} and Mg^{2+} relative to SiO_2 in the upper buried humus accumulative horizon and the soil-forming rock along with their loss in the humus transitional genetic horizon. This fact proves low intensity of eluvial phenomena in buried soils.

The morphology of the genetic profiles of the beligerative complex soils is characterized by the presence of a buried humus horizon [H] and a diagnostic Urbic horizon, as well as various morphological elements (artifacts) of different origin, shape and color, ranging in size from one to several centimeters. The soil profile is mosaic with mottled and variegated genetic horizons. According to profile thickness urborendzyny within the beligerative complex are mainly represented by its short-profile variations. The genetic profile of urborendzyny includes the natural genetic horizons of Hca and Hpca. It concerns both buried and modern soils. A significant part of the humus profile of urborendzyny falls on the humus accumulative horizon. It is quite common to cover the soil with ceilings, basements, or floors of defense structures, which leads to waterlogging of the lower horizons and the development of a silt process in them. In the meantime, due to the lack of genetic soil horizons in construction soils and the combination of artificial layers (urbohorizons) of various colors and thicknesses, sharp transitions and a flat border between them are observed. For construction soils, the total thickness of artificial "urbic" horizons is usually more

than 50 cm. For urborendzyny, this indicator is much smaller. Apart from rock fragments, carbonates in the profile are presented as a residual form of floury powder mixed with clay humus material. There is also an accumulation of secondary carbonates in the form of mycelium and veins due to the lateral migration of dissolved forms of CaCO_3 . Indicators of the profile distribution of the relative composition of CaCO_3 in urborendzyny and construction soils of the belygerative complex indicate that one of the most important processes leading to the differentiation of their carbonate profile is the dissolution and leaching of carbonates.

According to the average pH values, urborendzyny are characterized by a moderately alkaline reaction of the soil solution, with an increase down the profile to a strongly alkaline one. In general, soil-forming rocks of the belygerative complex are marked by a strong alkaline reaction. The pH indicators of construction soils fluctuate in a small range from weakly alkaline to moderately alkaline reaction. Short-profile urborendzyny belong to low humus soils; humus horizons of construction soils – to the soils with a negligible humus composition and humus-free ones; low reserves of humus (50-100t/ha) are typical for urborendzyny; very low (<50t/ha) are for construction soils; the studied urborendzyny are characterized by a very high and high degree of humification, the type of humus is mainly humic in the upper part of the profile and fulvate humic in the humic transitional horizon; humic and fulvate-humic type of humus with a predominance of humic one is typical for humus horizons and layers (urbohorizons) of construction soils.

The results of conducted research established the peculiarities of genesis, conditions of soil formation, use and protection of naturally anthropogenic and anthropogenic soils, especially urborendzyny and construction soils, within various parts of the belygerative landscape complex of the Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum with different functional purposes as well as organised meticulous study of its macromorphological, micromorphological, physico-chemical and chemical properties.

Keywords: Beligerative landscape complex, Kamyanets-Podilskyi State Historical Reserve Museum, urborendzyna, construction soils, micromorphology, morphology, gross chemical composition.

СПИСОК ПУБЛІКАЦІЙ ЗДОБУВАЧА

Статті у наукових фахових виданнях

1. Малик Р. Г. Ретроспективний аналіз досліджень ґрунтів белігеративних комплексів та їх періодизація. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. серія: географія.* №1. 2019. С. 18–25.
2. Кирильчук А. А., Малик Р. Г. Особливості морфології ґрунтів белігеративних споруд Кам'янець-Подільського державного історичного музею заповідника. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. серія: географія.* №2. 2020. С. 47–57.
3. Кирильчук А. А., Малик Р. Г., Кривульченко А. І. Морфогенез урборендзин Старого замку Кам'янець-Подільського державного історичного музею-заповідника. *Проблеми геоморфології і палеогеографії українських Карпат і прилеглих територій.* Збірник наукових праць. Вип. 01 (11). 2020 С 156–170.
4. Кирильчук А. А., Малик Р. Г., Дорошкевич С. П. Особливості мікроморфології ґрунтів белігеративного комплексу Кам'янець-Подільського державного історичного музею заповідника. *Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. серія: географія.* №2. 2021. С. 30–38.

Публікації, що засвідчують апробацію дисертації

5. Roman Malyk, Andriy Kyrylchuk, Zinoviy Pankiv and Ihor Kasiyanyk Ecological and geographical features of onto[genesis of Holocene soils of Kamianets-Podilskyi fortress. SHS Web Conf. International Scientific Congress “Society of Ambient Intelligence – 2021” (ISCSAI 2021). Volume 100. IV. 2021. p. 1 – 6. Форма участі: дистанційна.
6. Малик Р. Г. Історія та перспективи ґрунтознавчих досліджень белігеративних споруд Середнього Придністер'я. *Подільські читання. Епоха природничих досліджень Поділля: історія, теорія, практика [Електронне*

видання] / Збірник наукових праць за матеріалами міжнародної науково-практичної конференції, м. Кам'янець-Подільський, 9–11 жовтня, 2018 р., К-ПНУ ім. Івана Огієнка, 2018. С. 36–40. Форма участі: очна.

7. Малик Р. Г. Підходи та принципи ґрунтово-географічних досліджень белігеративних комплексів в Україні. *«Молоді науковці – географічній науці»*. Всеукраїнська науково-практична конференція студентів, аспірантів та молодих вчених. Київ, 2018. Форма участі: очна.

8. Малик Р. Г. Морфологічні властивості ґрунтів Кам'янець-Подільської фортеці. *«Реформування та розвиток гуманітарних та природничих наук»*. Всеукраїнська науково-практична конференція (м. Полтава, 22-23 травня 2020р.). – Херсон: Видавництво «Молодий вчений», 2020. – Ч. 1. – 69 – 74с. Форма участі: очна.

9. Малик Р. Г. Ґрунт кам'янецьких скель. *Матеріали наукової інтернет-конференції «Горизонти ґрунтознавства»* (Львів, 7 травня, 2021). Форма участі: дистанційна.

10. Малик Р. Г. Мікроморфологічні особливості як ефективний засіб інтерактивізації геотуру зі збереження ґрунтів белігеративного комплексу. *Матеріали наукової інтернет-конференції «Горизонти ґрунтознавства»* (Львів, 17 травня, 2022). Форма участі: дистанційна.