


МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
БІЛОЦЕРКІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

Факультет агробіотехнологічний
Спеціальність 193 «Геодезія та землеустрій»

Затверджую
Гарант ОП «Геодезія та землеустрій»
к.е.н., доц. Сіроштан Т.М. 
06 10. 2022р.

ЗАВДАННЯ
на кваліфікаційну роботу здобувачу

Шевченко Андрію Руслановичу

Тема: «Фотограмметричні підходи при дослідженні водної ерозії ґрунтів»

Затверджено наказом ректора №59/с від 27 лютого 2023р.
Термін здачі студентом готової кваліфікаційної роботи в деканат: до «19» 06 2023 р.
Перелік питань, що розробляються в роботі.

- охарактеризувати умови виникнення водної ерозії;
- охарактеризувати фотограмметричні підходи при дослідженні водної ерозії;
- змодельовати R-функціями основні чинники водної ерозії.

Календарний план виконання роботи

Етап виконання	Дата виконання етапу	Відмітка про виконання
Огляд літератури	Жовтень – листопад 2022р.	виконано
Методична частина	Лютий–березень 2023 р.	виконано
Дослідницька частина	Квітень 2023 р.	виконано
Оформлення роботи	Травень (1 декада) 2023р.	виконано
Перевірка на плагіат	Травень (2 декада) 2023р.	виконано
Подання на рецензування	Травень (3 декада) 2023р.	виконано
Попередній розгляд на кафедрі	Травень (3 декада) 2023р.	виконано

Керівник кваліфікаційної роботи  к.е.н., доц. Сіроштан Т.М.

Здобувач  Шевченко А.Р.

Дата отримання завдання «04» 10 2022 р.

РЕФЕРАТ

Шевченко Андрій Русланович

«Фотограмметричні підходи при дослідженні водної ерозії ґрунтів»

Актуальність теми. З часу набуття Україною незалежності спостерігаються тенденції до земельно-правових реформ в організації земельного фонду. При такому підході необхідним вдосконалення системи землеустрою: оптимальний поділ земельного фонду, формування екологічно збалансованих агроландшафтів. Відповідно першочерговою задачею є поглиблений аналіз і класифікація методів визначення і запобігання проявів ерозійних процесів (водної, вітрової, іригаційної тощо), встановлення домінуючих факторів для конкретного регіону.

Процес ерозії ґрунтів як результат дії природно-антропогенних чинників, що спричиняє деградацію родючого шару, завдає значних екологічних і економічних збитків. Надмірно інтенсивне використання орних земель на схилах призводить до порушення екологічно збалансованого співвідношення площ ріллі, природних кормових угідь, лісів та водойм. Це негативно позначилося на стійкості агроландшафтів і зумовило значне техногенне навантаження на екосферу. Надійне кількісне обґрунтування ґрунтозахисного землеустрою та протиерозійного землеробства неможливо здійснити без детального визначення параметрів, що впливають на процеси ерозії з врахуванням фактичної структуризації землеволодінь. Домінуючими факторами виникнення та інтенсивності протікання водної ерозії є властивості ґрунтів (структурно-агрегатний стан, водопроникність, пористість) та морфологічні характеристики рельєфу (крутизна, кривизна, довжина, форма, експозиція схилів). Планування спостережень необхідно здійснювати з врахуванням масштабу досліджень конкретного фактора. Цей діапазон питань формує своєчасність та актуальність запропонованих в дисертації досліджень.

Використання фотограмметричних та картографічних методів у комбінації з сучасними методами обробки великої кількості вхідної інформації визначаються мірою необхідної детальності досліджень, а також економічною неможливістю організації постійних моніторингових спостережень за

дослідним об'єктом. Для аналізу факторів, що спричиняють виникнення та інтенсивність площинної ерозії недостатньо використовувати лише геодезичні методи. Забезпечення необхідної ефективності польових робіт з метою економії часу та перенесення основних вимірювань в камеральні умови можливе шляхом використання фотограмметричного підходу. В свою чергу дослідження стереолого-планіметричних, порових та оцінки фільтраційних властивостей ґрунтів сприяють кращому розумінню процесу водної ерозії.

Метою даної кваліфікаційної роботи є визначення концепції фотограмметричного визначення параметрів субмоделей прогнозної мультиплікативної моделі водної ерозії на основі R-функцій.

Об'єктом дослідження є деградовані землі Волинського Опілля внаслідок водної ерозії.

Предметом дослідження є фотограмметричний та РЕМ-мікроскопічний підходи при дослідженні процесу водної ерозії з метою розробки альтернативних математичних моделей розрахунку площинного змиву адаптованих до регіональних умов Волинського Опілля.

Практичне значення одержаних результатів. Одержані результати можуть бути використані в роботі ерозієзнавців для встановлення залежностей між протиерозійною стійкістю ґрунту, розміром мікрочасток та поровим простором досліджуваних зразків ґрунту; для фермерських господарств під час проектування протиерозійних споруд та заходів, пов'язаних із раціональним використанням території.

Кваліфікаційна робота бакалавра містить 43 сторінок, 5 таблиць, 6 рисунків, список використаних джерел із 30 найменувань.

Ключові слова: ерозійні процеси, водна ерозія, площинна ерозія, фотограмметрія, моделювання.

ABSTRACT

Andriy Shevchenko

" Photogrammetric approaches in the study of water erosion of soils "

Actuality of theme. Since Ukraine gained independence, there have been trends towards land legal reforms in the organization of the land fund. With this approach, it is necessary to improve the land management system: optimal division of the land fund, formation of ecologically balanced agricultural landscapes. Accordingly, the primary task is an in-depth analysis and classification of methods for determining and preventing manifestations of erosion processes (water, wind, irrigation, etc.), establishing dominant factors for a specific region.

The process of soil erosion as a result of the action of natural and anthropogenic factors, which causes the degradation of the fertile layer, causes significant ecological and economic damage. Excessively intensive use of arable land on the slopes leads to a violation of the ecologically balanced ratio of arable land, natural fodder lands, forests and water bodies. This had a negative impact on the sustainability of agricultural landscapes and led to a significant man-made load on the ecosphere. A reliable quantitative substantiation of soil protection land management and anti-erosion agriculture cannot be carried out without a detailed determination of the parameters affecting erosion processes, taking into account the actual structuring of land holdings. The dominant factors of the occurrence and intensity of water erosion are soil properties (structural-aggregate state, water permeability, porosity) and morphological characteristics of the relief (steepness, curvature, length, shape, exposure of slopes). Planning of observations must be carried out taking into account the scope of studies of a specific factor. This range of issues forms the timeliness and relevance of the research proposed in the dissertation.

The use of photogrammetric and cartographic methods in combination with modern methods of processing a large amount of input information is determined by the degree of necessary research detail, as well as the economic impossibility of organizing constant monitoring observations of the research object. It is not enough

to use only geodetic methods to analyze the factors causing the occurrence and intensity of planar erosion. Ensuring the necessary efficiency of field work in order to save time and transfer the main measurements to camera conditions is possible by using the photogrammetric approach. In turn, studies of stereologo-planimetric, porous and filtration properties of soils contribute to a better understanding of the process of water erosion.

The purpose of this qualification work is to define the concept of photogrammetric determination of parameters of submodels of predictive multiplicative model of water erosion based on R-functions.

The object of the study is the degraded lands of Volyn Opilya due to water erosion.

The subject of the research is photogrammetric and SEM-microscopic approaches in the study of the water erosion process with the aim of developing alternative mathematical models for the calculation of planar washout adapted to the regional conditions of the Volyn Opilia.

Practical significance of the obtained results. The obtained results can be used in the work of erosion scientists to establish the relationship between anti-erosion resistance of the soil, the size of microparticles and the pore space of the studied soil samples; for farms during the design of anti-erosion structures and measures related to the rational use of the territory.

The bachelor's qualification work contains 43 pages, 5 table, 6 figures, a list of used sources of 30 items.

Key words: erosion processes, water erosion, planar erosion, photogrammetry, modeling.

	ЗМІСТ	8
	ВСТУП	
	РОЗДІЛ 1. МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ДОСЛІДЖЕННЯ ЕРОЗІЙНИХ ПРОЦЕСІВ ДЛЯ УМОВ ВОЛИНСЬКОГО ОПІЛЛЯ	9
1.1.	Умови виникнення водної ерозії	9
1.2.	Вибір модельного об'єкту досліджень	14
	Висновки до 1 розділу	16
	РОЗДІЛ 2. ФОТОГРАММЕТРИЧНІ ПІДХОДИ ПРИ ДОСЛІДЖЕННІ ВОДНОЇ ЕРОЗІЇ	17
2.1.	Фотограмметричне забезпечення ерозієзнавчих досліджень	17
2.2.	Дискретна оцінка площинної ерозії	21
	Висновки до 2 розділу	24
	РОЗДІЛ 3. ІДЕНТИФІКАЦІЯ ПАРАМЕТРІВ МАТЕМАТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ЕРОЗІЙНО- НЕБЕЗПЕЧНОГО ҐРУНТУ	25
3.1.	Теоретичні аспекти порівняльного аналізу апроксимуючих функцій	25
3.2.	Моделювання R-функціями основних чинників водної ерозії	29
	Висновки до 3 розділу	35
	ВИСНОВКИ	36
	СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	38
	ДОДАТКИ	41

ВИСНОВКИ

Дано ґрунтовний аналіз і класифікація математичних моделей та методів дослідження водної ерозії, встановлені домінуючі фактори їх прояву, обґрунтовані критичні тенденції динаміки площинної ерозії ґрунтового покриву для конкретних регіональних умов півдня Волині. Зроблено акцент на вдосконаленні методів дослідження водної ерозії з застосуванням коротко базисної фотограмметрії (КБФ) та растрової електронної мікроскопії (РЕМ).

В результаті аналізу кількісних характеристик ерозійного стану встановлено: за останні 25 років площа еродованих земель збільшилася на 50 тис. га; екстремально-максимальний змив становить 21 т/га/рік; середньорічні темпи приросту змитих площ сільськогосподарських земель знаходяться в межах 2-2,5 %.

Виконавши аналіз сучасних ерозієзнавчих досліджень, можна зробити висновок про значну кількість методів та математичних моделей площинного змиву ґрунту більшість з яких носять суб'єктивний характер. Це зумовлене обмеженістю для території досліджень отриманих даних та складністю відтворення експериментів в натурних умовах. З метою уникнення часткової подібності і отримання недостовірних даних запропоновано здійснити дослідження змивних процесів регіонального рівня Волинського Опілля різними підходами (РЕМ-мікроскопія, короткобазисна фотограмметрія, тематична картографія).

В сучасних науково-практичних моніторингових дослідженнях ерозійно небезпечних земель необхідно враховувати проблеми раціонального використання та охорони земель з попереднім здійсненням оцінки існуючого, прогнозування можливого стану земельних ресурсів, а також встановлення закономірностей поширення деградаційних процесів з широким впровадженням ГІС-технологій.

Невід'ємною складовою повноцінного вивчення ерозійних процесів в сучасних ерозієзнавчих дослідженнях окрім польових та закритих тестових майданчиків є лабораторні. Оскільки головним об'єктом

деструктивних процесів змиву є ґрунти доцільно зосередитись на можливості наукового розгляду властивостей родючого шару. Якщо говорити про методи досліджень властивостей ґрунтів, то основними або класичними є лабораторно- експериментальні методи (фізичні, фізико-хімічні, хімічні і біологічні аналізи), які використовуються для статистичного аналізу речовинного складу ґрунтів (гранулометричного, мінералогічного, хімічного). Проте використання класичних ґрунтознавчих підходів не завжди виправдовує себе з точки зору оперативності та наявності необхідного обладнання із знанням методик.

Сучасні засоби фіксування об'єктів у фотографічну або цифрову форму та опрацювання отриманих даних на високошвидкісних комп'ютерах дозволяє здійснювати вивчення найдрібніших часток із іншої, нестандартної сторони. Нами пропонується провести дослідження деяких характеристик типових ґрунтів Волинського Опілля з метою створення оптимальних, ефективних та оперативних алгоритмів аналізу протиерозійних властивостей за допомогою РЕМ-мікроскопії.

Обґрунтовано доцільність використання фотограмметричних методів дослідження площинної ерозії та властивостей ґрунтів як оперативного аналогу відповідних класичних досліджень (короткобазисна фотограмметрія – стокові майданчики, РЕМ-мікроскопія – ґрунтознавчі дослідження). Важливим фактором ерозійних процесів є поровий простір та гранулометрія орного шару ґрунтів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Байрак Г. Р. Аналіз рельєфу і природокористування рівнин заходу України за аерокосмічними даними: Монографія / Г.Р. Байрак. – Львів : Видавничий центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2007. – 296 с.
2. Процик М. Т. Методи фотограмметричного та картографічного супроводу багаторівневої системи моніторингу ерозійних ґрунтових процесів: автореф. дисертації канд. техн. наук / М. Т. Процик. – Львів, 2012. – 26 с.
3. Ковальчук І. П. Ерозійні процеси Західного Поділля: польові, стаціонарні, експериментальні та морфометричні дослідження: Монографія. – Київ-Львів.: Ліга-Прес, 2013. – 296 с.
4. Рудий Р. М. Методи дослідження рельєфу земної поверхні: Автореф. дис. д-ра техн. наук / Р.М. Рудий, Держ. ун-т Львів. політехніка. – Л., 1999. – 32 с.
5. Позняк С. П. Чинники ґрунтознавства / С. П. Позняк, Є.Н. Красеха.– Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2017. –400 с.
6. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.menr.gov.ua/dopovid> (Національна доповідь про стан навколишнього природного середовища в Україні у 2012 році).
7. Мельник В. М. Геометричне дослідження ерозійних процесів методом триплетної квазіконвергентної фототопографії / В. М. Мельник, В. П. Мендель // Науковий вісник Волинського національного університету імені Лесі Українки. 2012. – №18(243) – С. 179-186.
8. Романишин І. Класифікація та основні характеристики наземних 3D-сканерів / І. Романишин, А. Маліцький, В. Лозинський // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2012. № II(24) – С. 69-74.
9. Тревого І. Аналіз технологічних можливостей сучасних наземних лазерних сканерів / І. Тревого, А. Баландюк, А. Григораш // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010. – Вип. 1 (19). – С. 170-176.
10. Бурштинська Х. Особливості відтворення гідрологічних об'єктів за матеріалами лазерного сканування місцевості / Х. Бурштинська, А. Бабушка,

О. Тарнавська, І. Василюха // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2008. – Вип. 1 (15). – С. 200-213.

11. Rieke-Zapp D., Wegmann H., Santel F., Nearing M.

Digitalphotogrammetry for measuring soil surface roughness

[режим доступу:

[https://www.ipi.uni-](https://www.ipi.uni-hannover.de/uploads/tx_tkpublikationen/rie_weg_near_sant_asprs.pdf)

[hannover.de/uploads/tx_tkpublikationen/rie_weg_near_sant_asprs.pdf](https://www.ipi.uni-hannover.de/uploads/tx_tkpublikationen/rie_weg_near_sant_asprs.pdf)].

12. Король П. П. Аналіз та класифікація моделей площинного змиву ґрунту / П. П. Король, В. П. Мендель // Вісник НУВГП – 2012. – №1 (57) – С. 155 – 164.

13. Байрак Г. Р. Дистанційні дослідження Землі: навчальний посібник

/ Г. Р. Байрак, Б. Муха. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка. – 2010. – 712 с.

14. Бурштинська Х. В. Аерокосмічні знімальні системи: начв. посібник /

Х. В. Бурштинська, С. А. Станкевич. – Львів: Видавництво Львівської політехніки. – 2010. – 292 с.

15. Бурштинська Х. В. Аерокосмічні знімальні системи: посібник / Х. В.

Бурштинська, С. А. Станкевич – Львів: Львівська політехніка, 2013. – 292 с.

Гебрин Л. В. Обґрунтування технічних параметрів функціонування космічних апаратів в задачах моніторингу земельних ресурсів / Л. В. Гебрин // Український журнал дистанційного зондування Землі. – 2014. Вип. 2 – С. 41–46.

16. Бліндер Ю. С. Моделювання і картографічне відтворення

площинного змиву ґрунтів: автореф.дис. на здобуття наук. ступеня к-та тех. наук за спеціальністю / Ю. С. Бліндер. – Луцьк, 2006. – 22 с.

17. Ямелинець Т. С. Застосування географічних інформаційних систем у

ґрунтознавстві: Навчальний посібник. Навчальний підручник / Т. С.

Ямелинець – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2008. – 196 с.

18. Булигін С. Ю. Оцінка та прогноз ерозійних процесів в Україні (на

прикладі ґрунтів степової зони) / С. Ю. Булигін, Д. О. Тимченко, М. І. Чайка // Вісник ХНАУ. Ґрунтознавство. – 2009. – № 1. – С. 45-57.

19. Природа Волинської області / За ред. К. І. Геренчука. – Львів: Вища

шк., 2015. – 147 с.

20. Регіональна доповідь про стан навколишнього природного

середовища у Волинській області за 2014 р. – 160 с.

21. Регіональна програма охорони родючості ґрунтів Волинської області на 2004-2015 рр. Рішення обласної ради від 16.03.2004р. №10/22, від 27.08.2010р. №42/13.

22. Примак І. Д. Ерозія і дефляція ґрунтів та заходи боротьби з ними: навч. посіб. для студ. агроном. спец. вищ. аграр. закл. освіти III-IV рівнів акредитації / І. Д. Примак, С. П. Вахній, М. Я. Бомба, О. С. Тимошук, В. П. Гудзь та ін. – Біла Церква: Білоцерк. держ. аграр. ун-т, 2001. – 392 с.

23. Світличний О. О. Основи ерозієзнавства: Підручник / О. О. Світличний, С. Г. Чорний – Суми: Університетська книга, 2007. – 266 с.

24. Горбань В. Зв'язок водопроникності ґрунтів з іншими їхніми фізичними властивостями у лісових угрупованнях Присамар'я / В. Горбань // Вісник Львів. ун-ту. Сер. Біолог., 2007. – № 43 – С. 161-165.

25. Шанда В. І. ґрунт як середовище взаємовідносин рослин / В. І. Шанда, Л. В. Шанда // Ґрунтознавство, 2009, – Т. 10, № 1-2 – С. 14-22.

26. Мельник В. М. Растрово-електронна стереомікрофрактографія. Монографія / В. М. Мельник, А. В. Шостак. – Луцьк: ред.-вид. від. ВНУ ім. Лесі Українки, 2009. – 468 с.

27. Пилипенко О. І. Системи захисту ґрунтів від ерозії: підручник / О. І. Пилипенко, В. Ю. Юхновський, М. М. Ведмідь. – К.: «КОВЦ Златояр», 2004. – 436 с.

28. Косолап М. П. Система землеробства No-Till / М. П. Косолап, О. П. Кротінов. – К., 2011. – 372 с.

29. Мендель В. П. Застосування методів математичної морфології при дослідженні ерозійних процесів за матеріалами аерофотозйомки / В. П. Мендель // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів, 2017. – Вип.85. – С.83-92.

30. Тумська О. В. Дослідження автоматичної побудови цифрової моделі рельєфу VLL-методом за матеріалами аерофотознімання / О. В. Тумська, М. Т. Процик, В. Я. Янчак // Геодезія, картографія і аерофотознімання. – Львів, 2004. – Вип.65. – С.96-104.