

УДК 631.4:911:332.3(477.74)

[https://doi.org/10.18524/2303-9914.2026.1\(48\).363279](https://doi.org/10.18524/2303-9914.2026.1(48).363279)

Д. Г. Лебедєв¹, аспірант,

Є. Н. Красєха², професор, д-р. біол. наук,

Одеський національний університет імені І. І. Мечникова,

кафедра географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру,

Проблемна науково-дослідна лабораторія географії ґрунтів

та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони (ПНДЛ-4),

Шампанський пров., 2, м. Одеса, 65058, Україна;

¹Lebedevdenis@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-5480-4917>

²grunt.ggf@onu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0000-5592-206X>

ОЦІНКА ЕКОСИСТЕМНИХ ПОСЛУГ ЗРОШУВАНИХ ЧОРНОЗЕМІВ ОДЕЩИНИ

У статті викладено результати оцінювання екосистемних послуг чорноземів в межах зрошувальних меліоративних систем Одеської області. На основі агромеліоративної оцінки зрошуваних чорноземів регіону проведено чіткий зв'язок з надання екосистемних послуг досліджуваних ґрунтів. На фоні посилення деградаційних процесів у ґрунтах в умовах змін клімату рекомендується відновлення зрошувальних систем в Одеському регіоні, в яких зрошувані ґрунти мають добре збережені екосистемні функції. Запропоновано використовувати мультикритеріальний інтегральний показник екосистемних послуг зрошуваних чорноземів для оптимізації землекористування та наукового обґрунтування сталого розвитку території регіону.

Ключові слова: екосистемні послуги, оцінка стану ґрунтів, чорноземи, деградація ґрунтів, зрошувальні землі, стале землекористування, Одеська область.

ВСТУП

Виключна роль ґрунтових ресурсів задля забезпечення продовольством людства нині в умовах кліматичних змін ускладнених невизначеністю воєнного часу, обумовлює необхідність дотримання екологічних нормативів в землекористуванні та природокористуванні загалом.

В сучасних реаліях інтенсифікації сільськогосподарського виробництва екологічно безпечне нормування антропогенного навантаження має досить розвинуту нормативну базу, однак, на практиці встановлено повсюдне недотримання цих стандартів, що призводять до інтенсифікації деградаційних процесів в ґрунтах на усіх рівнях (від локального до глобального) та різної інтенсивності та обумовленості (Національна доповідь, 2010; Чорноземи, 2016; Балюк та ін., 2024; Medinets et al., 2025).

Одним із актуальних завдань сьогодення в умовах невизначеності є оцінка та подальше управління ґрунтовими ресурсами країни та регіонів в фокусі реалізації Національної стратегії сталого розвитку України до 2030 року (Указ,



2019). Адже саме охорона ґрунтових ресурсів, забезпечення їх здатності продукувати та підтримувати на належному рівні екосистемні послуги, є одними із цілей сталого розвитку України, що в умовах воєнного стану і кліматичних трансформацій визначає потребу у розробці нових підходів до оцінювання стану ґрунтів та їх ресурсного потенціалу.

Одещина є одним із провідних регіонів країни, що забезпечують її продовольством, а також є одним із важливих експортерів агропродукції на міжнародну арену не лише за рахунок розміщення портово-промислових комплексів в регіоні, але й завдяки виробництву значної кількості високоякісної продукції. Однак, продукуюча функція ґрунтів як основного засобу виробництва постійно залежить від низки природних умов, зокрема кліматичних, які зазнають нині трансформацій глобальної значимості, так і посилюючої ролі антропогенного чинника, який прямо та опосередковано впливає на цілісність екосистем та зокрема екосистемні послуги ґрунтів. Повсюдна фіксація деградаційних процесів в ґрунтах регіону обумовлює необхідність розробки науково-обґрунтованих підходів щодо сталого землекористування в подальшому та збереженні сталості ґрунтових систем в тому числі.

Водночас наявність меліоративних систем в Одеському регіоні надає певні переваги при виробництві сільськогосподарської продукції при дотриманні екологічно безпечних стандартів природокористування. Загалом історія розвитку зрошення та вплив його на чорноземі регіону висвітлено в численних працях науковців (Біланчин, 2011; Чорноземи, 2016; Medinets et al., 2021), однак, при цьому оцінка екосистемних послуг ґрунтів в межах масивів зрошення в Одеському регіоні не проводилась раніше.

Це визначає *актуальність та новизну* пропонованої публікації.

МАТЕРІАЛИ І МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

При підготовці пропонованої публікації використано загальнонаукові та конкретноюнаукові методи досліджень ґрунтознавства, фізичної географії, екології, тощо. При проведенні дослідження застосовано традиційні для ґрунтознавчо-географічної науки порівняльно-географічний метод та загальнонаукові підходи і методи (аналіз, порівняння, узагальнення, прогнозування та ін.).

Вихідними матеріалами для оцінки впливу зрошення на чорноземні ґрунти регіону послуговували фондові матеріали кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру та Проблемної науково-дослідної лабораторії географії ґрунтів та охорони ґрунтового покриву чорноземної зони (ПНДЛ-4). Пропоновані результати отримані під час виконання кафедральної науково-дослідної роботи тематичного плану ОНУ імені І. І. Мечникова № 330 «Стале землекористування в південному регіоні України: сучасні проблеми та шляхи їх вирішення» (№ держреєстрації 0122U201820) та держбюджетної НДР № 625 «Розробити адаптивні сценарії сталого вуглецево-нейтрального управління

та відновлення деградованих чорноземів півдня України в умовах війни» (№ держреєстрації 0126U002130).

Оцінка екосистемних послуг ґрунтів є досить цікавим і водночас важким процесом та вимагає інтеграції різних підходів. Для досягнення поставленої мети оцінювання екосистемних послуг ґрунтів використано міждисциплінарний підхід, який враховує еколого-географічні особливості території дослідження та еколого-економічну оцінку потенціалу зрошуваних чорноземів, тощо. Для аналізу та оцінювання екосистемних послуг ґрунтів адаптовані європейські методики директивних документів ЄС (Soil-2030).

Зазначимо, що трактовки екосистемних послуг увійшли у науковий обіг як вигоди, які люди отримують від екосистем (Millennium, 2005). Зауважимо також, що розробка методологічної бази комплексної інтегральної оцінки на прикладі регіону не розроблена для ґрунтових систем.

Стосовно ґрунтів ми використали класифікацію Common International Classification of Ecosystem Services (CICES), яка ділить екосистемні послуги ґрунтів на категорії: постачання послуг — Provisioning services, регуляційні послуги — Regulating services, підтримка послуг — Supporting services і культурні послуги Cultural services (CICES, 2018). При оцінці екосистемних послуг ґрунтів часто використовують поєднання цих категорій у різних комбінаціях, найчастіше — постачальної і підтримуючої. Мультикритеріальний метод оцінювання екосистемних послуг ґрунтів дозволяє оперувати кількісними (т/га, грн/га) та якісними (бали, ранжування, рейтингування) даними, інтегрувати їх та отримувати принципово нові результати. Саме мультикритеріальний підхід встановлення постачальної і підтримуючої екосистемної послуг зрошуваних чорноземів і визначив предметну область пропонованого дослідження.

РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ

Одещина загалом вирізняється значними природними ресурсами, зокрема ґрунтовими і водними, які є визначальними для сталого агровиробництва. На ґрунтово-земельні ресурси приходить 72% вартості від загальної оцінки природних ресурсів регіону, а разом з водними — понад 83%, що визначає їх продукуючоформулюючий потенціал (Руденко, 2010). Однак, водні ресурси регіону не повністю задовольняють потребу меліоративного фонду, особливо враховуючи суттєву частку слабкомінералізованих іригаційних вод різного хімізму. Водночас в структурі ґрунтокористування понад 90% приходить на чорноземи і чорноземоподібні ґрунти, серед яких на зрошувані — близько 10%.

За визначенням Воротинцевої Л. І. «Моніторинг та діагностика властивостей зрошуваних ґрунтів є основою для комплексного оцінювання їх стану, визначення напрямів агрогенної трансформації, сезонної та багаторічної динаміки ґрунтових процесів, визначення екосистемних послуг, які ґрунти надають суспільству та розроблення управлінських рішень для збереження ґрунту та його родючості» (Воротинцева та ін., 2022, с. 335).

Водночас, оцінка надання ґрунтами екосистемних послуг і вплив їх на сталий розвиток суспільства, зокрема через врахування економічної цінності та управлінські дії (Pereira et al., 2018), обумовлює врахування не лише економічної складової, а й екологічної значимості та стабільності використання цього ресурсу.

Ідеї екологізації землеробства на зрошуваних землях Одещини протягом останнього десятиріччя висвітлено у працях науковців кафедри (Красєха, 2020; Чорноземи, 2016), однак, при цьому оцінка екосистемних послуг зрошуваних чорноземів не проведена.

Нині меліоративний фонд регіону становить майже 230 тис. га, при цьому фактично зрошується 40–45 тис. га. В останні два десятиріччя досить інтенсивно в регіоні розвивається крапельне зрошення, частка якого нині становить 20–25% від фактичних площ зрошення, насамперед, під інтенсивними багаторічними (сади, виноградники) та зерно-пропашними (рис, кукурудза, пшениця) культурами.

Для іригації в регіоні використовуються переважно якісні прісні гідрокарбонатно-кальцієвого хімізму води рік Дунаю і Дністра, а також ці ж води в різній мірі трансформованості хімізму та вищої (до 1–3 г/дм³) мінералізації із водосховищ (Чорноземи, 2016). За результатами оцінювання якості іригаційних вод встановлено, що іригаційно придатні води рік Дунаю і Дністра за всіма агрономічними критеріями, води ж з водосховищ мають тенденцію до погіршення іригаційної якості та подальшої придатності (Звіт, 2022).

Починаючи з 2023 року моніторинг на зрошуваних масивах Одещини в результаті меліоративної реформи не проводиться. Тому для оцінки екосистемних послуг зрошуваних чорноземів нами використані матеріали системного довгострокового ґрунтово-екологічного моніторингу кафедри географії України, ґрунтознавства і земельного кадастру та ПНДЛ-4 ОНУ, що ведеться з середини 90-х рр. ХХ ст., зокрема і в умовах припинення зрошення, тобто в стадії постіригаційної еволюції чорноземів.

Ґрунти масивів зрошення представлені головню чорноземами звичайними і південними міцелярно-карбонатними південноєвропейської теплої (понтичної) фації в Задністер'ї (Дунай-Дністерському межиріччі) і помірно континентальної східноєвропейської фації на схід від долини Дністра. Оцінювання екосистемних послуг зрошуваних чорноземів регіону здійснена на основі виконання постачальної (продукційною, продукуючої) і підтримувальної послуг. Запропоновані градації (за Воротинцева та ін., 2022) оцінки цих послуг наступні: добрий стан (10 балів), задовільний стан (5 балів), незадовільний стан (0 балів).

В таблиці 1 наведені основні характеристики, які взяті для подальшої оцінки екосистемних послуг ґрунтів.

Виконання комплексної інтегральної оцінки екосистемних послуг зрошуваних чорноземів Одещини, засвідчує недостатність актуальних і деталізованих

Таблиця 1.
Загальна характеристика ключових ділянок спостережень в межах масивів зрошення Олешини

Назва ключової ділянки	Загальна характеристика	Назва ґрунту	Оцінка води та стан зрошення	Оцінка сучасного агрометеорологічного стану*
ДСС-1 Петро-долинський стаціонар	Нижньодністровська ЗС. Причорноморська низовина. Геохімічно автономний ландшафт, вододільне плато	Чорноземі південні помірної фації	Зрошення з 1996 року прісною водою з Дністра сульфатно-гідрокарбонатного, кальцієво-магнієвого хімізму (мінералізація < 0,5 г/дм ³)	Добрий
ДСС-2 Трапівський стаціонар	І черга Дунай-Дністровської ЗС в межах Сасиксько-Саратського агрометеорологічно-грунтового району. Причорноморська низовина. Геохімічно автономний ландшафт, вододільне плато	Чорноземі південні теплої фації	Зрошення з 1983 року хлоридно-натрієвими водами із озера-водосховища Сасик (мінералізація в середньому 1,5, до 2,0 г/дм ³). В останні 30 років не зрошується	Задовільний (в постіригаційному режимі еволюції)
ДСС-3 Баштанівський стаціонар	Північна частина Татарбунарської ЗС в межах Дмитрівсько-Татарбунарського агрометеорологічно-грунтового району. Причорноморська низовина. Геохімічно автономний ландшафт, вододільне плато	Чорноземі південні теплої фації	Зрошення трансформованою дунайською водою із Дмитрівського водосховища сульфатно-натрієвого хімізму, мінералізацією в поливний сезон 0,8–1,0 (1,2) г/дм ³ . З 2012 р. краплинне зрошення овочів, з 2015 р. черешневий сад.	Добрий
ДСС-4 Десантський стаціонар	Південна частина Татарбунарської ЗС в межах Кілійсько-Десантського агрометеорологічно-грунтового району. Нижньодунайська терасова рівнина. Геохімічно підпорядкований ландшафт, вирівнена тераса.	Чорноземі південні теплої фації	Зрошення прісними (0,3–0,5 г/дм ³) гідрокарбонатно-кальцієвими водами Дунаю. В останні 29 років не зрошується	Добрий (в постіригаційному режимі еволюції)
ДСС-7 Виноградівський стаціонар	Виноградівська ЗС Болградського району в межах Болградсько-Холмського агрометеорологічно-грунтового району. Причорноморська низовина. Геохімічно автономний ландшафт, вододільне плато	Чорноземі звичайні теплої фації	Зрошення сульфатно-натрієвими водами із верхів'я озера-водосховища Ялпуг (Тараклійський канал) мінералізацією 1,5–2,0, до 2,5–3,0 г/дм ³ . В останні 30 років не зрошується.	Задовільний (в постіригаційному режимі еволюції)

* за даними зі Звіту НДР № 603, 2022

даних про якісний стан ґрунтів регіону. Насамперед, мова йде про неповноту даних, які дають змогу оцінити регуляторну та підтримуючу функції, які загалом і визначають екологічну складову оцінювання.

На основі результатів ґрунтово-екологічного моніторингу проведена оцінка екосистемних послуг зрошуваних чорноземів Одещини на ділянках довготривалих стаціонарних спостережень (табл. 2), що дає підстави виділити особливості надання постачальної та підтримувальної послуг ґрунтовими ресурсами території.

Результати оцінки екосистемних послуг підтверджують загалом на добрий стан вихідних (еталонних) для порівняння ґрунтів. Виділення еталонів «чорноземів» — перманентна проблематика ґрунтознавчо-географічної науки (Красе́ха, 2018). Сучасне трактування особливо цінних ґрунтів (агровиробничих груп) не відповідає уявленням про еталон ґрунту. Аналогом еталону чорнозему може слугувати цілинний чорноземний ґрунт, однак, яких нині в Україні не виділено. Альтернатива може бути визначена в межах перелогів, садів (в стадії відновлення або не використання) понад 20 років, кладовищ, тощо.

Результати оцінки вказують на загалом задовільний стан вихідних незрошуваних аналогів чорноземів. Інтегральна оцінка екосистемних постачальної та підтримувальної послуг зрошуваних масивів засвідчує цілком добрий стан для Петродолинського та Баштанівського стаціонарів. На Петродолинському стаціонарі високопродуктивні чорноземи зрошуються високої іригаційної якості водою з Дністра. В межах Баштанівського стаціонару чорноземи південні знаходять також в дуже доброму стані в стадії іригаційної еволюції під впливом обмежено придатної за якістю зрошувальною трансформованою водою з Дунаю.

Натомість, з погіршенням якості зрошуваних вод менш буферні чорноземи південні втрачають біопродуктивність майже в два рази у порівнянні з вихідними параметрами (Трапівський стаціонар).

В той же час, як показують дослідження оцінки агроеліоративного стану має цілком тісний зв'язок з результатами екосистемних послуг зрошуваних чорноземів.

Нами в табл. 3 запропонована градація інтегральної оцінки екосистемних послуг зрошуваних ґрунтів в межах ділянок спостережень. Як видно із наведеної таблиці оптимальними показниками щодо надання екосистемних послуг визначаються зрошувані чорноземи в межах діючих меліоративних систем при застосуванні крапельної агротехнології зрошення, навіть в умовах обмежено придатної води за деякими якісними характеристиками (Звіт, 2022). Водночас, навіть в умовах припинення зрошення майже за 30-річний період чорноземи в межах Трапівського стаціонару визначені у незадовільному стані, в межах Десантненського та Виноградівського — у задовільному стані.

Натомість інтегральне оцінювання екосистемних послуг постачальної та підтримувальної функції найвищий показник (дуже добрий стан) засвідчило

Таблиця 2.

Оцінка надання екосистемних послуг зрошуваними чорноземами Одеського регіону

Показник оцінювання	Оцінка надання екосистемних послуг (бали)											
	Петро-долинський стаціонар (ДСС-1), чорноземи південні		Трапівський стаціонар (ДСС-2), чорноземи південні		Баштанівський стаціонар (ДСС-3), чорноземи південні		Десантненський стаціонар (ДСС-4), чорноземи південні		Виноградівський стаціонар (ДСС-7), чорноземи звичайні			
	Е	КЗ	Е	КБЗ	Е	КЗ	Е	КБЗ	Е	КБЗ	Е	КБЗ
Клас якості зрошувальної води	–	10	–	5	–	5	–	10	–	5	–	5
Рівень залягання підрунгових вод, м	10	10	10	10	10	10	5	5	10	10	10	10
Буферність ґрунту	10	10	10	5	10	5	10	10	10	10	10	5
Ступінь засолення ґрунту, шар 0–100 см	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	5
Ступінь солонцюватості ґрунту, шар 0–60 см	10	10	10	0	10	5	10	5	10	10	10	0
Категорія забруднення ґрунту, шар 0–50 см	10	5	10	5	10	5	10	5	10	10	10	5
Вміст валового азоту в ґрунті, шар 0–50 см	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	5
Вміст валового фосфору в ґрунті, шар 0–30 см	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	5
Вміст гумусу в ґрунті, шар 0–30 см	10	10	10	5	10	10	10	5	10	10	10	5
Мікробіологічна активність ґрунту (відхилення показників від фону), %	10	10	10	0	10	10	10	5	10	10	10	5
Загальна інтегральна оцінка	10,0	9,5	10,0	4,5	10,0	8,0	9,4	6,0	10,0	10,0	10,0	5,0

Примітки: Е — «еталон», КЗ — ключова ділянка стаціонарних спостережень на масиві зрошення, КБЗ — ключова ділянка стаціонарних спостережень на масиві зрошення, яка в останні 25 і більше років не зрошується, в стадії постіригаційної еволюції

Таблиця 3

**Оцінка рівня надання екосистемних послуг зрошуваними чорноземами
Одеського регіону**

Загальний інтегральний бал *	Рівень надання екосистемних послуг	Відповідність ділянок досліджень до рівнів надання екосистемних послуг
Від 0,0 до 2,0 включно	Дуже незадовільний	
Від 2,1 до 4,0 включно	Незадовільний	ДСС-2 Трапівський стаціонар
Від 4,1 до 6,0 включно	Задовільний	ДСС-4 Десантненський, ДСС-7 Виноградівський
Від 6,1 до 8,0 включно	Добрий	
Від 8,1 до 10,0 включно	Дуже добрий	ДСС-1 Петродолинський стаціонар, ДСС-3 Баштанівський стаціонар

* градація запропонована Лебедєвим Д.

для Петродолинського стаціонару, на якому високопродуктивні чорноземи зрошуються загалом високої якості іригаційної придатності водою з Нижньодністровської зрошувальної системи.

Водночас, погіршення насамперед якості зрошуваних вод (навіть в умовах припинення зрошення) зафіксовано для менш буферних чорноземів південних, тут їх біопродуктивність майже в два рази зменшилась з вихідними еталонними параметрами. Незрошувані богарні ділянки деградують менше порівняно із зрошуваними, та характеризуються загалом задовільним станом. На диференціацію стану за оціночними показниками впливають, безумовно, різний ступінь трансформованості, рівень та інтенсивність освоєності, агротехнології, меліоративні заходи, тощо.

Зазначимо, що запропонована нами методика оцінки стану за рівнями надання екосистемних послуг може бути уточнена додатковими показниками, що підвищить її інтегральну загальну оцінку.

Отже, інтегральна оцінка екосистемних послуг зрошуваних чорноземів Одещини засвідчує необхідність реконструкції/відновлення зрошуваних систем в регіоні з використанням іригаційно якісних вод Дунаю і Дністра. В той же час використання інших зрошуваних джерел має базуватися на науково-обґрунтованих оцінках придатності вод для зрошення та буферності зрошуваних ґрунтів.

В контексті впровадження міжнародних і європейських ініціатив щодо сталого землекористування (Позняк та ін., 2021; Medinets et al., 2025; Soil, 2030), вважаємо перспективним напрямом подальших досліджень проведення оцінки культурних екосистемних послуг (рекреаційних, естетичних, освітніх) зрошуваних ґрунтів регіону, а також аналізування розподілу вигід від надання екосистемних послуг між різними соціальними групами.

ВИСНОВКИ

На основі агроеліоративної оцінки зрошуваних чорноземів регіону проведено чіткий зв'язок з надання екосистемних послуг досліджуваних ґрунтів. На фоні посилення деградаційних процесів у ґрунтах в умовах змін клімату рекомендується відновлення зрошувальних систем в Одеському регіоні, в яких зрошувані ґрунти мають добре збережені екосистемні функції. Запропоновано використовувати мультикритеріальний інтегральний показник екосистемних послуг зрошуваних чорноземів для оптимізації землекористування та науково-обґрунтування сталого розвитку територій регіону.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

- Біланчин Я. М. Иригация та чорноземи масивів зрошення Півдня України й Одещини на вході у III тисячоліття. *Вісник Одеського національного університету. Географічні та геологічні науки*. 2011. Т. 16, вип. 1. С. 135–144.
- Воротинцева Л. І., Панарін Р. В. Зміни показників стану зрошуваного чорнозему звичайного степу північного та надання ним екосистемних послуг. *Таврійський науковий вісник. Серія: Сільськогосподарські науки*. 2022. Вип. 128. С. 333–340. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.46>
- Звіт з НДР № 603 «Встановити масштабність і наслідки деградації чорноземів України в умовах сучасної зміни клімату та сільськогосподарського використання» (№ держреєстрації 0120U102180) / О. О. Світличний та ін. Одеса : ОНУ, 2022. 234 с.
- Красеха Є. Н. Система еталонних ґрунтів для степової зони. *Агрохімія і ґрунтознавство* : міжвідом. темат. наук. зб. Харків : Стиль-Іздат, 2018. Спец. вип. до XI з'їзду ґрунтознавців та агрохіміків України. Кн. 1 : ґрунтознавство. С. 29–30.
- Красеха Є. Н. Степи України : у 3-х т. Одеса : Астропринт, 2020. Т. 3 : Проблеми охорони та збереження ландшафтного і біологічного різноманіття. 703 с.
- Національна доповідь про стан родючості ґрунтів України / під ред. С. А. Балюка, В. В. Медведєва та ін. Київ, 2010. 113 с.
- Оцінювання впливу збройної агресії РФ на ґрунтовий покрив України / С. А. Балюк та ін. *Український географічний журнал*. 2024. № 1. С. 7–18. <https://doi.org/10.15407/ugz2024.01.007>
- Позняк С. П., Гнатишин М. А. Глобальна ініціатива «4 per 1000» та можливості її реалізації в Україні. *Український географічний журнал*. 2021. № 2. С. 11–19. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.02.01>
- Руденко В. П. Географія природно-ресурсного потенціалу України : у 3-х ч. Чернівці : Чернів. нац. ун-т, 2010. 552 с.
- Указ Президента України «Про Цілі сталого розвитку України на період до 2030 року» від 30.09.2019 № 722/2019. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text>
- Чорноземи масивів зрошення Одещини : монографія / за ред. Є. Н. Красехи, Я. М. Біланчина. Одеса, 2016. 194 с.
- CICES (Common International Classification of Ecosystem Services). 2018. URL: <https://cices.eu/> (дата звернення: 15.03.2026).
- Millennium ecosystem assessment, ecosystems and human well-being: synthesis. Washington : Island Press, 2005. URL: <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf> (дата звернення: 16.03.2026).
- Modern approaches in estimation of optimal water use in agroecosystems: workflow for a case study in Odesa region, Ukraine / S. Medinets et al. *15th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment* (November 17–19, 2021). European Association of Geoscientists & Engineers, 2021. Vol. 2021. P. 1–5. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2070>
- Nutrient asymmetry challenges the sustainability of Ukrainian agriculture / S. Medinets et al. *Communications Earth & Environment*. 2025. No. 6. Article 845. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02826-9>
- Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management / P. Pereira et al. *Current Opinion in Environmental Science & Health*. 2018. Vol. 5. P. 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.12.003>
- Soil Strategy for 2030 EU. European Commission. URL: https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-strategy-2030_en (дата звернення: 15.02.2026).

REFERENCES

- Bilanchin, Ya. M. (2011). Iryhatsiia ta chornozemy masyviv zroshennia Pivdnia Ukrainy yi Odeshchyny na vkhodi u III tysiacholittia [Irrigation and chornozemy of irrigation arrays of Southern Ukraine and Odesa region at the entrance to the 3rd millennium]. *Odesa National University Herald. Geography & Geology*, 16(1), 135–144 [in Ukrainian].
- Vorotyntseva, L.I., Panarin, R.V. (2022). Zminy pokaznykiv stanu zroshuvanoho chornozemu zvychainoho stepu pivnichnoho ta nadannia nym ekosystemnykh posluh [Changes of indicators of the state of the irrigated chernozem ordinary of Northern Steppe of Ukraine and the provision of ecosystem services]. *Tavriiskyi Naukovyi Visnyk. Seriia: Silskohospodarski Nauky*, (128), 333–340. <https://doi.org/10.32851/2226-0099.2022.128.46> [in Ukrainian].
- Svitlychnyi, O. O. et al. (2022). Zvit z naukovoï roboty 603 “Vstanovyty masshtabnist i naslidky dehradatsii chornozemiv Ukrainy v umovakh suchasnoi zminy klimatu ta silskohospodarskoho vykorystannia” [Report on the research 603 ‘To establish the scale and consequences of the degradation of chernozems of Ukraine in the conditions of modern climate change and agricultural use’] (234 p.). [No 0120U102180]. Odesa. [in Ukrainian].
- Krasiekha, Ye. N. (2018). Systema etalonnykh gruntiv dlia stepovoi zony [System of reference soils for the steppe zone]. In *Ahrokhimiia i gruntoznavstvo* [Agrochemistry and soil science]. *Spec. iss., book 1: Gruntoznavstvo* [Soil Science] (pp. 29–30). Kharkiv: Styl-Izdat. [in Ukrainian].
- Krasiekha, Ye. N. (2020). *Stepy Ukrainy* [Steppes of Ukraine]. Vol. 3: *Problemy okhorony ta zberezhennia landshaftnoho i biolohichnoho riznomanittia* [Problems of protection and preservation of landscape and biological diversity] (703 p.). Odesa: Astropynt. [in Ukrainian].
- Baliuk, S. A., Medvediev, V. V. et al. (Eds.). (2010). *Natsionalna dopovid pro stan rodiuchosti gruntiv Ukrainy* [National Report on the State of Soil Fertility of Ukraine] (113 p.). Kyiv. [in Ukrainian].
- Baliuk, S. A., Kucher, A. V., Solokha, M. O., & Solovei, V. B. (2024). Otsiniuvannia vplyvu zbroinoi ahresii rf na gruntovyi pokryv Ukrainy [Assessment of the impact of armed aggression of the rf on the soil cover of Ukraine]. *Ukrainskyi Heohrafichnyi Zhurnal*, (1), 7–18. <https://doi.org/10.15407/ugz2024.01.007> [in Ukrainian].
- Poznyak, S. P., & Hnatyshyn, M. A. (2021). Hlobalna initsiatyva “4 per 1000” ta mozhlyvosti yii realizatsii v Ukraini [The global initiative “4 per 1000” and the possibilities of its implementation in Ukraine]. *Ukrainskyi Heohrafichnyi Zhurnal*, (2), 11–19. <https://doi.org/10.15407/ugz2021.02.01> [in Ukrainian].
- Rudenko, V. P. (2010). *Heohrafiia pryrodno-resursnoho potentsialu Ukrainy* [Geography of the natural resource potential of Ukraine] (3 pts., 552 p.). Chernivtsi: Chernivetskyi natsionalnyi universytet. [in Ukrainian].
- Ukaz Prezidenta Ukrainy “Pro Tsili staloho rozvytku Ukrainy na period do 2030 roku” vid 30.09.2019 No. 722/2019 [Decree of the President of Ukraine “On the Sustainable Development Goals of Ukraine for the period until 2030” dated 30.09.2019 No. 722/2019]. (2019). Verkhovna Rada of Ukraine. <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/722/2019#Text> [in Ukrainian].
- Krasiekha, Ye. N., & Bilanchyn Ya. M. (Eds.) (2016). *Chornozemy masyviv zroshennia Odeshchyny* [Chernozems of irrigation areas of Odesa region] (194 p.). Odesa. [in Ukrainian].
- CICES (Common International Classification of Ecosystem Services). (2018). Retrieved March 15, 2026, from <https://cices.eu/>
- Millennium ecosystem assessment, ecosystems and human well-being: synthesis*. (2005). Washington: Island Press. Retrieved March 16, 2026, from <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Medinets, S., Gazyetov, Ye., Buyanovskiy, A., Tsurkan, O., Tsakmakis, I., Sylaios, G., Kovalova, N., Medinets, V., Cherkez, E., & Kozlova, T. (2021). Modern approaches in estimation of optimal water use in agro-ecosystems: workflow for a case study in Odesa region, Ukraine. In *15th International Conference Monitoring of Geological Processes and Ecological Condition of the Environment*, November 17–19, 2021 (Vol. 2021, pp. 1–5). European Association of Geoscientists & Engineers. <https://doi.org/10.3997/2214-4609.20215K2070>
- Medinets, S., Oenema, O., Spears, B. M., Buyanovskiy, A., Medinets, V., Brownlie, W. J., Nemitz, E., Vieno, M., & Sutton, M. A. (2025). Nutrient asymmetry challenges the sustainability of Ukrainian agriculture. *Communications Earth & Environment*, (6), 845. <https://doi.org/10.1038/s43247-025-02826-9>
- Pereira, P., Bogunovic, I., Muñoz-Rojas, M., & Brevik, E. C. (2018). Soil ecosystem services, sustainability, valuation and management. *Current Opinion in Environmental Science & Health*, 5, 7–13. <https://doi.org/10.1016/j.coesh.2017.12.003>
- European Commission. (n.d.). *Soil Strategy for 2030 EU*. Retrieved February 15, 2026, from https://environment.ec.europa.eu/topics/soil-health/soil-strategy-2030_en

D. G. Lebediev¹,

Ye. N. Krasiekha²,

Odesa I. I. Mechnikov National University,

Department of Geography of Ukraine, Soils Science and Land Cadastre,

Problem Scientific and Research Laboratory of Geography

and Soil Conservation of Chernozems Zone (PSCL-4),

2 Shampanskyi Ln, Odesa, 65058, Ukraine;

¹Lebedevdenis@gmail.com; <https://orcid.org/0009-0004-5480-4917>

²grunt.ggf@onu.edu.ua; <https://orcid.org/0009-0000-5592-206X>

EVALUATION OF ECOSYSTEM SERVICES OF IRRIGATED CHORNOZEMS OF ODESA REGION

Problem Statement and Purpose. The article presents the results of the assessment of ecosystem services of chernozems within the framework of irrigation and reclamation systems of the Odesa region. Based on the agro-reclamation assessment of irrigated chernozems of the region, a clear connection was made with the provision of ecosystem services of the studied soils.

Data and Methods. The work used general scientific and specific scientific research methods of soil science, physical geography, ecology, etc. When conducting the study, the comparative-geographical method and general scientific approaches and methods (analysis, comparison, generalization, forecasting, etc.) traditional for soil science and geography were used. The source materials for assessing the impact of irrigation on the chernozem soils of the region were the stock materials of the Department of Geography of Ukraine, Soil Science and Land Cadastre and the Problem Research Laboratory of Soil Geography and Soil Cover Protection of the Chernozem Zone (PNDL-4). To achieve the goal of assessing the ecosystem services of soils, an interdisciplinary approach was used, which takes into account the ecological and geographical features of the study area and the ecological and economic assessment of the potential of irrigated chernozems, etc., namely, the establishment of the supply and supporting ecosystem services of irrigated chernozems.

Results. The implementation of a comprehensive integrated assessment of ecosystem services of irrigated chernozems of the Odesa region demonstrates the insufficiency of current and detailed data on the qualitative state of the region's soils. First of all, we are talking about the incompleteness of data that make it possible to assess the regulatory and supporting functions, which generally determine the ecological component of the assessment. The results of the assessment of ecosystem services confirm the generally good state of the initial (reference) soils for comparison. The integrated assessment of the ecosystem supply and support services of irrigated massifs demonstrates a completely good state for the Petrodolinsk and Bashtanivskyi stationary areas. At the Petrodolinsk stationary area, highly productive chernozems are irrigated with high irrigation quality water from the Dniester. Within the Bashtanivskyi stationary area, the southern chernozems are also in a very good state in the stage of irrigation evolution under the influence of limitedly suitable irrigation quality transformed water from the Danube. Instead, with the deterioration of the quality of irrigated waters, the less buffered southern chernozems lose bioproductivity almost twice as much as the initial parameters (Trapivskyi stationary). The optimal indicators for the provision of ecosystem services are irrigated chernozems within the existing land reclamation systems using drip irrigation agrotechnology, even in conditions of limited water availability for some quality characteristics. At the same time, even in conditions of cessation of irrigation for almost a 30-year period,

chornozems within the Trapivskyi stationary are determined to be in unsatisfactory condition, within the Desantnenskyi and Vynohradivskyi stationary — in satisfactory condition. Against the background of increased degradation processes in soils under climate change, it is recommended to restore irrigation systems in the Odesa region, in which irrigated soils have well-preserved ecosystem functions. It is proposed to use a multi-criteria integral indicator of ecosystem services of irrigated chornozems to optimize land use and scientifically substantiate the sustainable development of the regions.

Keywords: ecosystem services, soil assessment, chornozems, soil degradation, irrigated lands, sustainable land use, Odesa region.

Отримано редакцією / Received 12.04.2026

Прорецензовано / Reviewed 16.05.2026

Схвалено до друку / Accepted 24.05.2026

Опубліковано / Published 10.08.2026

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів. При написанні статті автори не використовували ШІ.