

Міністерство освіти та науки України
Чорноморський національний університет імені Петра Могили

Сергій Чорний

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання,
сучасний стан**

Навчальний посібник

Миколаїв – 2025

УДК: 910.3:631.4

Ч-75??

*Рекомендовано до друку Вченою радою Чорноморського
національного університету імені Петра Могили
від 29 травня 2025 р. (протокол № 7).*

Рецензенти:

Ю. Кравченко, доктор с.-г. наук, професор, професор кафедри ґрунтознавства та охорони ґрунтів ім. проф. М. К. Шикuli Національного університету біоресурсів і природокористування України;

М. Федорчук, доктор с.-г. наук, професор, завідувач кафедри ґрунтознавства та агрохімії Миколаївського національного аграрного університету.

Чорний С. Г.

Ч-75 Ґрунти Миколаївщини : властивості, історія використання, сучасний стан : навч. посіб. / С. Г. Чорний. – Миколаїв : Вид-во ЧНУ ім. П. Могили, 2025. – 108 с.
ISBN 978-966-336-421-6

У навчальному посібнику розглядаються географія та властивості ґрунтів Миколаївської області. Оцінюються хімічні, фізичні та фізико-хімічні властивості ґрунтів лісостепу та степу області. Розглянута історія використання ґрунтів за останні кілька тисячоліть. Зроблена оцінка сучасних процесів деградації родючості: дегуміфікації, водної та вітрової ерозії, утворення антропогенних солонців та солончаків, деградації ґрунтів у результаті військової діяльності.

Посібник рекомендується для викладачів та студентів вищих навчальних закладів, які здобувають освіту за напрямом підготовки G18 «Геодезія та землеустрій» а також фахівців, які цікавляться ґрунтознавством, використанням та охороною ґрунтів.

УДК: 910.3:631.4

ISBN 978-966-336-421-6

© Чорний С. Г., 2025
© ЧНУ імені Петра Могили, 2025

ЗМІСТ

Вступ.....	5
1. Географія та властивості ґрунтів Миколаївської області.....	7
1.1. Фактори та умови ґрунтоутворення.....	7
1.1.1. Геологічна будова, рельєф та ґрунтоутворні породи.....	7
1.1.2. Клімат.....	9
1.1.3. Природна рослинність.....	10
1.1.4. Рельєф.....	11
1.1.5. Час.....	11
1.2. Агроґрунтове районування.....	12
1.3. Дерновий процес ґрунтоутворення.....	14
1.4. Ґрунти лісостепової зони.....	16
1.4.1. Темно-сірі ґрунти, чорноземи опідзолені.....	16
1.4.2. Чорноземи типові.....	20
1.5. Ґрунти степової зони.....	22
1.5.1. Чорноземи звичайні.....	22
1.5.2. Чорноземи південні.....	29
1.6. Ґрунти сухостепової зони.....	34
1.7. Гідроморфні ґрунти.....	37
1.7.1. Алювіальні ґрунти.....	37
1.7.2. Лучно-чорноземні та лучно-каштанові ґрунти.....	39
1.8. Галогенні ґрунти.....	40
1.8.1. Солончаки.....	40
1.8.2. Солонці.....	41
1.8.3. Солоді.....	43
1.9. Дерново-піщані ґрунти.....	44
2. Історія використання ґрунтів Миколаївщині.....	45
2.1. Вплив людської діяльності на стан ґрунтових ресурсів Миколаївщини у неоліті, в бронзовому та залізному віці.....	45
2.2. Скотарство на Миколаївщині з початку нашої ери до XVIII ст. ..	47
2.3. Стан ґрунтів у сільськогосподарській зоні Ольвії.....	50
2.3.1. Землеробство Ольвії – загальна характеристика.....	50
2.3.2. Системи землеробства.....	52
2.3.3. Вплив землеробства стародавньої Ольвії на ґрунти.....	54
2.4. Стан агроландшафтів та ґрунтів Миколаївщини у XIX столітті.....	65
2.4.1. Трансформація степових ландшафтів у XVIII – XIX столітті.....	65
2.4.2. Системи землеробства у XIX сторіччя.....	71
2.4.3. Трансформація ґрунтів у XIX столітті.....	72

***Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан***

2.5. Стан ґрунтів Миколаївщини у ХХ сторіччі.....	75
2.5.1. Деградація ґрунтів регіону в першій половині сторіччя.....	75
2.5.2. Спроби боротьби з деградацією ґрунтів регіону в другій половині ХХ сторіччя.....	78
3. Сучасний стан ґрунтів області.....	82
3.1. Сучасна структура земельного фонду Миколаївської області..	82
3.2. Трансформації структури посівних площ за останні 30-35 років та її вплив родючість ґрунтів.....	86
3.3. Дегуміфікація ґрунтів Миколаївщини та втрата поживних речовин.....	89
3.4. Водна ерозія ґрунтів та поширення еродованих ґрунтів.....	95
3.5. Вітрова ерозія (дефляція) ґрунтів.....	101
3.6. Вплив зрошення мінералізованими водами на властивості ґрунтів.....	104
3.6.1. Якість поливної води.....	104
3.6.2. Антропогенна трансформація ґрунтів: вторинні солонці і солончаки.....	107
3.7. Вплив військових дій на ґрунти Миколаївщини.....	111
Післямова.....	116
Список використаних джерел.....	119

ВСТУП

Миколаївська область має площу 24,6 км², що складає 4,1 % території України. Довоєнне населення складало 1090 тис. Область простягається з півночі на південь на 250 км, із заходу на схід на 180 км. Вона межує на півночі з Кіровоградською та Дніпропетровською областями, на сході – з Херсонською, на заході – з Одеською. На півдні її омиває Чорне море разом із численними лиманами та затоками.

Більша частина області знаходиться в степовій зоні та лише крайній північний захід – в лісостеповій, а південь – сухостеповій зоні.

Головним природним ресурсом Миколаївщини є різноманітні ґрунти, розміщення яких має яскраво виражений зональний характер. Але головним типом ґрунтів в області є чорнозем. Загальна площа чорноземів у Миколаївській області дорівнює приблизно 1,8 млн га, що складає 7,5 % від всіх чорноземів України та 0,5 % чорноземів світу. Ці показники демонструють той факт, що Миколаївщина володіє ґрунтами з видатним потенціалом родючості. Це непересічний ресурс, який визначає історію господарського освоєння територій Миколаївщини, побут та фольклор населення області, його добробут. Ґрунти області здатні повністю задовольнити потреби області та сформувати значні обсяги якісної сільськогосподарської продовольчої сировини для її експорту.

Важливість ґрунту для населення області очевидна і вона визначена зокрема у багаточисельних документах, які в різні часи були прийняті Миколаївською обласною радою. В області існує «Регіональна програма захисту земель від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель в Миколаївській області», «Стратегія розвитку Миколаївської області на період до 2027 року», багато інших актів і програм так чи інакше пов'язаних із ґрунтами та їх експлуатацією.

Усі ці спроби організації раціонального використання ґрунтів базуються на Конституції України, на Законах України «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель», «Про охорону навколишнього природного середовища», «Про державну підтримку сільського господарства України», Земельним кодексом України тощо.

Разом із тим унаслідок економічних та інших причин, складних сучасних ринкових умов та війни спостерігалось недостатнє ресурсне забезпечення й падіння культури землеробства. Усе це призвело до різкого погіршення агроекологічного стану земель, до розвитку на них процесів деградації ґрунтів – ерозії, дегуміфікації, переущільнення, осолонцювання, засолення, забруднення, зменшення біорізноманіття тощо.

***Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан***

Саме цим проблемам разом із суто ґрунтознавчими аспектами і присвячений цей посібник, який направлений на поглиблене вивчення ґрунтів Миколаївщини, їх сучасного стану та історії використання ґрунтів на теренах області. Автор вважає, що інформація, яка міститься в посібнику, може бути використана при викладанні курсу «Ґрунтознавство», «Охорона ґрунтів» для природничих та агрономічних спеціальностей, а також у процесі підготовки спеціалістів-землевпорядників спеціальності G18 «Геодезія та землеустрій».

Автор має надію, що цей навчальний посібник посприє розвитку певних напрямків освіти, ролі в ній науки про ґрунти та буде цікавим і корисним не тільки здобувачам вищої освіти, а і менеджерам різних рівнів, які приймають управлінські рішення, які пов'язані з експлуатацією ґрунтів, їх охороною та раціональним використанням.

Усі пропозиції та можливі зауваження щодо структури посібника та висвітлення окремих питань можна прислати електронною поштою на адресу s.g.chornyy@gmail.com.

1. ГЕОГРАФІЯ ТА ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТІВ МИКОЛАЇВСЬКОЇ ОБЛАСТІ

1.1. Фактори та умови ґрунтоутворення

Під факторами та умовами ґрунтоутворення розуміються зовнішні стосовно ґрунту компоненти природного середовища, під дією і за участю яких формується ґрунтовий покрив суходолу нашої планети. Існує функціональна залежність всього різноманіття ґрунтів від умов клімату, гірської (материнської, ґрунтоутворної) породи, на якій сформувався ґрунт, рослинних та тваринних організмів, рельєфу та часу (Позняк, Красеха, 2007; Папіш, 2023).

1.1.1. Геологічна будова, рельєф та ґрунтоутворні породи

Що стосується геологічної будови, то Миколаївська область лежить у південно-західній частині стародавньої Східноєвропейської платформи. Її фундамент складений найдавнішими докембрійськими породами архейського і протерозойського еону, які мають вік в діапазоні 2-3 млрд років. На півночі області та в її центральній частині по долинах річок та балок на поверхню виходять підняття цієї платформи у вигляді Українського кристалічного щита, який складається саме з докембрійських порід (гранітів, гнейсів, кварцитів тощо). Усі ці породи в межах Українського щита інколи виходять на поверхню у вигляді численних природних відслонень по долинах балок і річок і виглядають як мальовничі скелі та пороги (наприклад, Мигіївські пороги на Південному Бугі). Кристалічний фундамент у північній та центральній частині області вкриті різними, переважно малопотужними осадовими породами молодшого віку, які утворилися вже у фанерозою. Це породи юрського, крейдяного, палеогенового, неогенового та антропогенного (четвертинного) періодів. Далі на південь щит переходить у Причорноморську западину, яка перекрита багатокілометровою товщою осадових порід фанерезою, переважно морських відкладів палеогену та неогену (глини, піски, вапняки) та континентальні відклади антропогену (червоно-бурі глини, леси, лесоподібні суглинки). Причорноморська западина вже під дном Чорного моря переходить у Скіфську плиту, платформну область з байкальським або частково герцинським фундаментом, прикритим потужним осадовим чохлам (Чернега, Годзінська, 2022).

Річкові долини Південного Бугу, Інгулу та Інгульця заповнені алювіальними відкладами, що складають тераси пліоценового віку і представлені пісками, суглинками, інколи галькою. Повсюдно ці алювіальні відклади перекриваються червоно-бурими глинами та лесовими суглинками (починаючи з другої надзапавної тераси). До поверхневих відкладів також

відносяться морські та лиманно-морські відклади морських терас, пляжів, кіс, представлених кварцовими пісками та вапняковим детритом, суглинками, глинами та мулами, потужність (Природа..., 1986).

Різноманітність літологічного складу осадової товщі обумовлює складні гідрогеологічні умови регіону. В четвертинних та неогенових відкладах виділяється значна кількість водоносних горизонтів. Ґрунтові води залягають на глибинах від 1 до 20 м. Хімічний склад та мінералізація ґрунтових вод закономірно змінюється з північного заходу на південь від прісних до солоних, від гідро-карбонатних до сульфатохлоридних та хлоридно-натрієвих, що визначається не тільки зміною потужності зони інтенсивного водообміну, а і ступенем розчленованості рельєфу берег (Палієнко, 2005).

Сучасний рельєф Миколаївської області сформувався в четвертинний період кайнозою (останні 2,6 млн років). Поверхня області зараз являє собою переважно лесову рівнину, з абсолютними висотами від 0 до 256 м над рівнем моря і полого нахилена у південному напрямку. Її найбільшу (центральну і південну) частину займає Причорноморська низовина. На півночі до меж області заходять відроги Придніпровської височини, які розчленовані яружно-балковими мережами. На північному заході області знаходяться відроги Подільської височини. На сході та півдні області рівнина розчленована короткими, але широкими балками. На вододілах зустрічаються замкнуті та плоскодонні пониження – «поди». Їх глибина коливається в межах 2-4 м, а площа від 50-100 до 1000 і більше гектарів. Рівнина Причорноморської низовини обривається в море, утворюючи високий (до 20-40 м), ускладнений численними зсувами берег (Палієнко, 2005).

Долини річок, які течуть у загальному південному напрямку, у своїй нижній частині містять великі солоні озера-лимани. Тилігульський лиман відмежований від моря пересипом, а Березанський лиман з'єднаний з морем протокою. Дніпровсько-Бузький лиман широкий і має круті береги, вздовж яких простягається ряд терас із четвертинних відкладів.

Незвичний дюнний ландшафт утворили на Кінбурнській косі Нижньодніпровські піски. Піски, намиті водами стародавнього Дніпра, зібрані в пагорби – «кучугури», заввишки від 3-4 м до 8-10 м.

Основною ґрунтотвірною породою для миколаївських ґрунтів є леси. Вони покривають всі міжрічкові та міжбалкові плакорні території, прибережні пліоценові морські тераси та давні тераси річкових долин. У пониженнях зустрічаються оглеєні леси, а на давніх терасах річкових долин зустрічаються лесоваті суглинки. Потужність лесів змінюється від 1-2 до 25-30 м, причому вона більша на плакорах і менша на підвищених елементах рельєфу. Леси, як правило, підстилаються переважно пісками,

карбонатними породами та глинами. Леси характеризуються високою пористістю (45-50 %) та карбонатністю (10-15 %), мають у своєму складі гіпс та легкорозчинні солі (Позняк, Красеха, 2007). Кількість останніх збільшується з півночі на південь до приморських районів, що зумовлює засолення та осолонцювання ґрунтів. Висока вихідна пористість лесів позитивно впливає на повітряний та водний режим, живлення рослин, мікробіологічну діяльність ґрунтів, а карбонати, яких багато у лесах, позитивно впливає на агрегатний склад ґрунтів. За своїм гранулометричним складом лес належить зазвичай до суглинків, важких та середніх.

Саме леси прямо або опосередковано визначають більшість позитивних властивостей ґрунтів Миколаївщини і є насправді найбільш цінною корисною копалиною не тільки для регіону і для всієї України.

Другорядне значення мають інші ґрунтоутворні породи – стародавні алювіальні та делювіальні відклади в долинах річок, щільні карбонатні породи та їх елювій, річкові та морські сучасні піщані відклади, магматичні й інші щільні породи в місцях виходу на поверхню гранітів, гнейсів та кварцитів Українського кристалічного щита (Природа..., 1986).

1.1.2. Клімат

Клімат Миколаївщини можна характеризувати як помірно континентальний, засушливий, з великими ресурсами тепла. Середня річна температура повітря $+8^{\circ}\text{C}$ - $+10^{\circ}\text{C}$, середня температура липня $+21,2^{\circ}\text{C}$ - $+22,9^{\circ}\text{C}$, січня $-3,2^{\circ}\text{C}$ – -5°C , абсолютний максимум $+39^{\circ}\text{C}$ - $+41^{\circ}\text{C}$, а абсолютний мінімум -29°C – -33°C . Тривалість безморозного періоду становить 160-205 днів, а вегетаційного – 215-225 днів. Відносна вологість повітря в середньому за рік становить 60-70 %, а в літні місяці – 40-60 %, часто в денні години – менше ніж 30 %, в суховійні дні падає до 10-20 %, число яких становить 11-17, а в серпні суховії можуть повторюватися через день. Гідротермічний коефіцієнт не перевищує 0,8-1,0 на півночі області та 0,3-0,5 на півдні, що свідчить про посушливість клімату, особливо на півдні області. Бездошові періоди можуть тривати до 2,5-3 місяців. Основна кількість опадів (65-70 %) випадає в теплий період року у вигляді злив, іноді з градом, при цьому добова кількість опадів може досягати 60-70 мм. Сума опадів за рік становить 320-450 мм (Клімат України..., 2003).

Зміна клімату призвела до того, що середня річна температура повітря за останні 30 років зросла на території області майже на $1,5^{\circ}\text{C}$. Водночас щодо опадів жодної тенденції поки не спостерігається. Очевидно, що процес потеплення клімату чи прямо, чи опосередковано вплине на ґрунти.

1.1.3. Природна рослинність

Природна рослинність найкраще зберіглася на крайньому північному заході області, в зоні лісостепу, де на вододілах невеликі площі займають ліси з дуба звичайного та в степу на території заповідника «Єланецький степ» та по схилах і долинах балок. Степова рослинність зберіглася у вигляді рослинних луково-степових, лучних, лучно-болотних та чагарниково-деревних природних рослинних ценозів (Конайкова, 2018; Екологічний паспорт, 2024).

У травостоях лісостепу переважають злаки – ковила (*Stipa pulcherrima* L.), типчак (*Festuca valesiaca* L.), тонконіг вузьколистий (*Poa angustifolia* L.); з різнотрав'я – конюшина біла (*Trifolium repens*), гадючник звичайний (*Filipendula vulgaris* Moench.), маренка запашна (*Galium odoratum* L.), шавлія лучна (*Salvia pratensis* L.) тощо; з ефемерів та ефемероїдів – незабудка (*Myosotis*), переломник (*Androsace*), крупка (*Draba*).

Степи на території області залежно від кліматичних і ґрунтових умов можна розділити на кілька ареалів. Для північної, найвологішої частини Степу, характерний різнотравно-типчаково-ковилевий степ, пов'язаний зі звичайними чорноземами. В ньому максимально поширені типові щільно дерновинні вузьколисті трави (ковили (*Stipa*), типчина (*Festuca sulcata*), кипець (*Koeleria*) і різнотрав'я (шавлія поникла (*Salvia nutans*), вероніка австрійська (*Veronica austriaca* L.), горицвіт весняний (*Adonis vernalis*), степові тюльпани (*Tulipa*) та ін., інколи (по балках і долинах малих річок) – чагарники (терен (*Prunus spinosa* L.), дереза (*Lycium*), мигдаль (*Prunus dulcis*), степовий бобівник (*Prunus tenella*) й ін.) (Конайкова, 2018; Біотопи..., 2020).

Далі на південь, майже до берегів Чорного моря, колись був поширений посушливий типчаково-ковилевий степ на південних чорноземах і темно-каштанових ґрунтах. Серед рослин тут переважали вузьколисті сухолюбні трави (ковила (*Stipa*), тирса (*Stipa capillata*), типчина (*Festuca sulcata*)) з невеликою домішкою ксерофітного різнотрав'я (кермек (*Limonium*), маруна (*Galium verum* L.), полини (*Artemisia*), грудниця волохата (*Linosyris villosa* D. C.), а весною тут з'являються багато ефемерів і ефемероїдів. Річкові долини та балки зайняті високо-травними болотами та луками з деревно-чагарниковою рослинністю.

Відомо, що ще в V столітті пониззя Дніпра та Кінбурнський півострів були покриті деревною рослинністю (береза (*Betula*), осина (*Populus tremula* L.), сосна (*Pinus*) та дубами (*Quercus*)). Цей масив, який був названий античними авторами «Гілеєю» або «країною лісів», проіснував майже до XIII століття. Сьогодні у пісках зустрічаються тільки залишки тих лісів у вигляді невеликих острівців деревної рослинності, так звані «гайки». В неглибоких зарослих степових западинах формується рос-

линність лучного типу, серед якої помітні площі займають формації овсяниці гладенької (*Festuca laevigata*), війника наземного (*Calamagrostis epigeios*), полевиці піщаної (*Agrostis*) з великою домішкою ксеромезофітного різнотрав'я (Біорізноманіття..., 2024).

Ценози степу та лісостепу з виключно трав'янистою рослинністю є важливим чинником дернового процесу ґрунтоутворення, основою якого є процес нагромадження у ґрунті органічних і органо-мінеральних речовин, збагачених азотом та зольними елементами через біохімічну трансформацію рослинних решток. Гідрометеорологічні умови в цих природних зонах такі, що продукти ґрунтоутворення та розкладання органічних кореневих і наземних залишків залишаються на місці та накопичуються у верхніх шарах ґрунту.

Дерновий процес ґрунтоутворення реалізувався в утворенні практично всього спектру степових ґрунтів Миколаївщини, які сформувалися під трав'янистою рослинністю, в тому числі чорноземів та темно-каштанових.

1.1.4. Рельєф

Рельєф є особливим чинником ґрунтоутворення, який на локальному та регіональному рівнях впливає на генезис ґрунтів та визначає просторову неоднорідність («комплексність») ґрунтового покриву. Рельєф впливає на ґрунтоутворення як безпосередньо, зумовлюючи переміщення ґрунтової речовини по схилу вниз у результаті ерозійних процесів, так і опосередковано, перерозподіляючи тепло і вологу і формуючи тим самим специфічні кліматичні умови у кожній частині схилів.

Що стосується території Миколаївської області, то вона являє собою нахилену рівнину, котра поступово знижується з півночі на південь до рівня Чорного моря. Більша частина території Миколаївщини знаходиться на Причорноморській низовині, але північна частина зайнята відрогами Придніпровської височини (найвища точка 255,6 м), із сильно розчленованою мережею ярів, балок і долин малих річок. Широкі міжрічні простори характеризуються наявністю локальних понижень («подів»), які утворилися в результаті просадок лесових порід.

1.1.5. Час

Час, як фактор ґрунтоутворення, це той час, який минув із початку формування природного ландшафту та ґрунтів до сьогодення. Нульовий вік мають ґрунти, які тільки-тільки почали утворюватися на поверхнях, звільнених від води, на вулканічних породах, на субстратах, які використовують для рекультивації земель тощо.

Початком формування сучасного зонального ґрунтового покриву Миколаївської області є кліматична межа між пізнім плейстоценом та голоценом, яка фіксується 11700 років тому. Окрім швидкого потепління і певної стабілізації клімату в цей час сформувалися основні обсяги лесових покривів, почали формуватися сучасні річкові мережі, озерні улоговини та інші елементи ландшафту.

З потеплінням клімату та поширенням рослинності значно активізувалися процеси ґрунтоутворення на лесових та інших материнських породах, що залишилися після плейстоцену. Саме в голоцені сформувалися основні типи сучасних ґрунтів Миколаївщини.

Водночас за період голоцену були певні зміни клімату, які віддзеркалилися в рослинності, що своєю чергою вплинуло на ґрунт. Більшість сучасних ґрунтів Миколаївщини, прив'язані до стабільних умов рельєфу, «пережили» без поховання та інтенсивної ерозії весь голоцен, але є одночасно полігенетичними утвореннями, тому що в їх властивостях і морфології інтегровані результати різних періодів саморозвитку, які відповідають певній зміні природних умов протягом голоцену. Але степові та лісостепові ґрунти Миколаївщини на загал нараховують абсолютний вік у 9-12 тис. років та мають «зрілий» профіль, який найповніше відбив дію чинників-ґрунтоутворювачів і прийшов у стан динамічної квазірівноваги із навколишнім середовищем (Позняк, Красеха, 2007).

Це не стосується ґрунтів, які утворилися на сучасних морських та лиманно-морських відкладах морських терас, пляжів, кіс, на алювії річкових долин. Їх вік значно менший і складає кілька тисяч років або кілька сотень років. Ці ґрунти мають незрілий профіль, який не досяг стану динамічної рівноваги із середовищем. Для таких ґрунтів використовують термін «примітивний» або «слаборозвинений» ґрунт, що свідчить про початкову стадію формування ґрунтового профілю.

1.2. Агроґрунтове районування

Ґрунтовий покрив Миколаївщини досить різноманітний. Номенклатура ґрунтів, яка була прийнята за великомасштабного ґрунтового картування в 50-60 рр. XX століття, налічує близько 30 видів (Ґрунти..., 1969). Якщо ж узяти до уваги різновиди за гранулометричним складом, материнською породою, ступенем еродованості, засоленості тощо, за якими розділені деякі ґрунти, то кількість ґрунтових індивідумів зросте до кількох сотень. Все розмаїття ґрунтів Миколаївщини розподіляється нерівномірно (рис. 1.1). Поряд зі строкатими в ґрунтовому відношенні територіями миколаївського лісостепу та долин річок, на автоморфних плакорних степових ділянках ґрунтовий покрив досить одноманітний і монотонний на великих площах.



Рисунок. 1.1. Грунти Миколаївської області.

У поширенні ґрунтів Миколаївської області проявляється закон широтної зональності, тобто ґрунти на автоморфних ділянках змінюються з північного заходу до південного сходу. Така організація ґрунтового покриву залежить від суто зонального територіального розподілу основних параметрів клімату та рослинності.

Згідно з агроґрунтовим районуванням (Назаренко та ін., 2006) у межах Миколаївської області виділяється один субборіальний (помірний) ґрунтово-біокліматичний пояс. Цей пояс в межах області розділений на три агроґрунтових зони – лісостепова (ЛС), степова (С) та сухостепова (СС) (рис. 1.2). Лісостепова зона типових чорноземів та сірих лісових ґрунтів в Миколаївській області (Первомайський район) представлена фрагментом правобережної центральної високої провінції (ЛС2) (південна підпровінція (ЛС22)). На південь та північний схід від лісостепової зони розташована степова зона чорноземів звичайних та південних, яка розділена на дві підзони – підзони чорноземів звичайних північного степу (СА) (Дністровсько-Дніпровська провінція (СА2)) та підзони чорноземів південних (СБ) (Азовсько-Причорноморська провінція (СБ2)) (рис. 1.2). На крайньому півдні Миколаївської області (Миколаївський район) знаходиться сухостепова зона темно-каштанових та каштанових

ґрунтів (CC) (Причорноморська провінція (CC1) (Назаренко та ін., 2006). Слід зазначити, що в межах Миколаївської області зустрічаються лише темно-каштанові ґрунти.

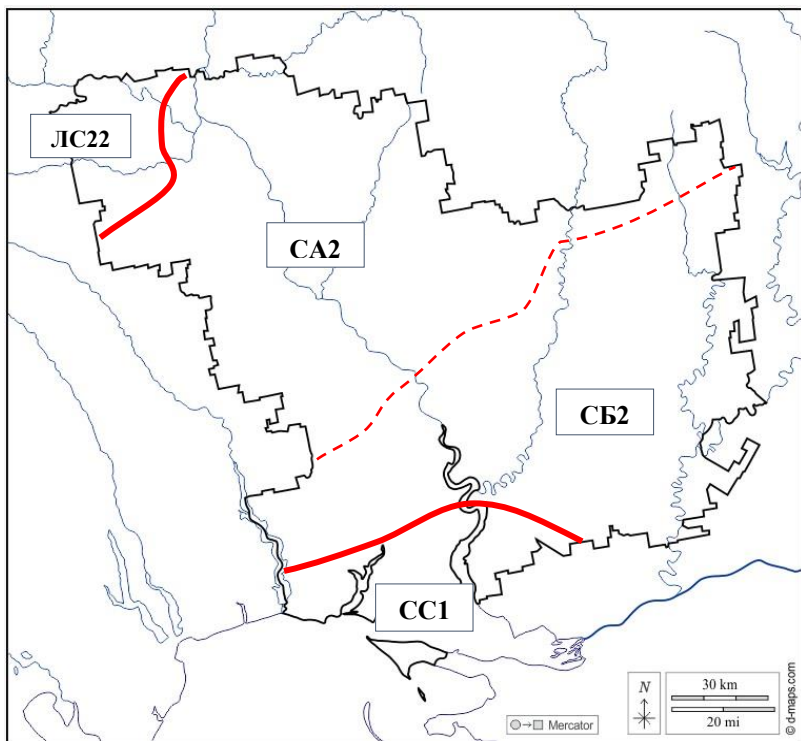


Рисунок 1.2. Агроґрунтове районування Миколаївської області.

1.3. Дерновий процес ґрунтоутворення

На Миколаївщині домінують ґрунти, які утворилися в результаті дернового процесу ґрунтоутворення.

Дерновий процес ґрунтоутворення, також відомий як гумусово-аккумулятивний процес, є одним із основних типів ґрунтоутворення, характерним для лучно-степової та степової рослинності в умовах помірного та недостатнього зволоження. Саме цей процес лежить в основі формування чорноземів – найродючіших ґрунтів світу.

Суть дернового процесу полягає в накопиченні значної кількості органічної речовини (гумусу) у верхніх горизонтах ґрунту в результаті відмирання та розкладання трав'янистої рослинності.

Основні етапи та особливості дернового процесу (Назаренко та ін., 2006; Позняк, 2010):

- Надходження органічної речовини. Велика кількість кореневої системи трав'янистих рослин, а також їхня надземна частина (листя, стебла), щорічно відмирає і потрапляє на поверхню ґрунту та в його верхні шари.

- Розклад органічних решток. Органічні рештки піддаються розкладанню під дією ґрунтових мікроорганізмів (бактерій, грибів, актиноміцетів) та ґрунтових тварин (дощових черв'яків, кліщів, нематод).

- Гуміфікація. В процесі розкладання утворюються складні органічні сполуки – гумусові речовини. Гумус має темно-сірий або чорний колір і є джерелом окремих поживних речовин для рослин, а також покращує фізичні властивості ґрунту (структуру, вологостійкість, повітропроникність).

- Акумуляція гумусу. Гумусові речовини накопичуються у верхніх горизонтах ґрунту, формуючи характерний гумусовий горизонт (Н), який має темне забарвлення і значну потужність.

- Мінералізація. Паралельно з гуміфікацією відбувається процес мінералізації – розклад органічних речовин до простих мінеральних сполук (нітратів, фосфатів, сульфатів тощо), які стають доступними для засвоєння рослинами.

- Слабка вилугованість. В умовах недостатнього зволоження промивання ґрунтового профілю є слабким, тому мінеральні речовини, що утворилися в результаті вивітрювання материнської породи, залишаються у верхніх горизонтах і сприяють родючості ґрунту.

Основні фактори, що сприяють розвитку дернового процесу (Назаренко та ін., 2006; Позняк, 2010):

- трав'яниста рослинність (велика біомаса кореневої системи є основним джерелом органічної речовини);

- помірний або недостатній рівень зволоження (обмежує вимивання поживних речовин та сприяє накопиченню гумусу);

- спекотне літо та прохолодна зима (сезонні коливання температури впливають на інтенсивність біологічних процесів);

- лесова материнська порода (забезпечує сприятливий гранулометричний склад та вміст поживних елементів);

Результатом дернового процесу є формування:

- потужного гумусового горизонту (Н) з високим вмістом органічної речовини (до 10 % і більше в цілинних чорноземах);

- добре структурованого ґрунту з високою пористістю та водопроникністю;

- високої природної родючості ґрунту, здатності забезпечувати рослини необхідними поживними речовинами.

Дерновий процес є надзвичайно важливим для сільського господарства, оскільки саме завдяки йому формуються найпродуктивніші ґрунти, здатні забезпечувати високі врожаї сільськогосподарських культур. Чорноземи Миколаївщини є яскравим прикладом ефективності дернового процесу ґрунтоутворення.

1.4. Ґрунти Лісостепової зони

Лісостепова зона в Миколаївську область заходить найпівденнішим своїм фрагментом і представлена темно-сірими ґрунтами, чорноземами опідзоленими (землі Кривоозерської об'єднаної територіальної громади (ОТГ)) та типовими чорноземами (землі Кривоозерської, Кам'яномостівської Синебродської, Врадівської, ОТГ) у Первомайському районі (табл. 1.1).

Якщо темно-сірі ґрунти та чорноземи опідзолені займають відносно невеликі площі (0,2-0,3 тис. га), то чорнозем типовий має помітну частку в ґрунтах області (близько 75 тис. га).

1.4.1. Темно-сірі ґрунти, чорноземи опідзолені

Сірі лісові ґрунти утворились під широколистяними лісами в післяльодовиковий період, коли лесові породи почали поступово вкриватись широколистяним лісом. В цих умовах почав реалізовуватися дерновий та дуже загальмований підзолистий процес ґрунтоутворення. Таке співвідношення цих процесів пов'язано з низкою факторів, головний з яких це характер біологічного колообігу речовин під широколистяним лісом. На ґрунтоутворення суттєво впливають також умови проходження процесу гуміфікації рослинних залишків, періодичне промивання ґрунту атмосферними опадами, вміст карбонатів в материнській породі тощо. На поверхню ґрунту щорічно надходить від 70 до 90 ц/га рослинного опаду, багатого азотом та зольними елементами, який швидко розкладається в умовах сприятливого теплового режиму з утворенням складних гумусових речовин. Вони нейтралізуються кальцієм, який міститься як у рослинному опаді, так і у материнській породі. Тому кислотний гідроліз мінералів слабкий, незначна міграція продуктів руйнування вниз по профілю (Назаренко та ін., 2006; Позняк, 2010).

Таблиця 1.1. Розподіл різних типів та підтипів ґрунтів по районах Миколаївської області (тис га)

Райони	Темно-сірі	Чорноземи опідзолені	Чорноземи типові	Чорноземи звичайні	Чорноземи південні	Темно-каштанові	Гігроморфні ґрунти*	Дерново-піщані	Галогенні ґрунти**	Загальна площа
Сільськогосподарські угіддя										
Первомайський	0,2	0,3	68,3	210,9	0,0	0,0	6,6	0,1	0,1	286,5
Вознесенський	0,0	0,0	0,0	427,1	4,8	0,0	8,9	0,2	0,1	441,1
Баштанський	0,0	0,0	0,0	116,6	384,7	0,0	27,1	0,1	1,4	529,9
Миколаївський	0,0	0,0	0,0	51,2	269,4	88,3	15,7	0,5	2,9	428,0
Всього	0,2	0,3	68,3	805,8	658,9	88,3	58,3	0,9	4,5	1685,5
Всього, %	0,0	0,0	4,0	47,8	39,1	5,2	3,4	0,0	0,0	100,0
Суходіл області (без забудованих земель та відкритих заболочених земель)										
Всього	0,3	0,3	74,9	932,8	759,0	154,6	79,4	12,3	58,8	2072,4
Всього, %	0,0	0,0	3,6	45,0	36,7	7,5	3,8	0,6	2,8	100

*Алювіальні лучні, лучно-болотні, болотні, лучно-чорноземні, лучно-темно-каштанові.

**Солонці, солончаки, солоді.

Найбільш південний варіант сірих лісових ґрунтів, який присутній на Миколаївщині, темно-сірі лісові ґрунти, сформувалися в дуже розріджених дібровах, у яких зростає переважно дуб і менш поширені супутні широколистяні породи: клен, липа, ясен, граб тощо. В них під пологом лісової рослинності існує потужна трав'яна рослинність, і саме тому в процесі формування цього ґрунту сильний вплив має дерновий процес ґрунтоутворення, в умовах покращеного зволоження – гідротермічний коефіцієнт (ГТК) 1.0-1.1. Рослинний опад багатий зольними елементами, особливо кальцієм. Сприятливі кліматичні умо-

ви зумовлюють розвиток ґрунтової фауни і мікробного населення. У результаті їх діяльності відбувається швидке перетворення рослинних решток. Це зумовлює утворення потужного гумусового горизонту. Проте частина опадів все-таки не руйнується, а накопичується у лісовій підстилці, потужність якої менше, ніж потужність підстилки в дерново-підзолистих ґрунтах. За своїми ознаками і властивостями вони наближаються до чорноземів. Ґрунти мають більш темне забарвлення і гумусовані значно глибше (до 70 см) (рис. 1.3).

Будова профілю цього ґрунту приблизно така: Но – лісова підстилка у цілих (лісових) ґрунтів до 3 см; Не – гумусово-елювіальний, 3 (0)-30 (40) см, сірого забарвлення, перехід добре помітний; НІ – гумусово-ілювіальний, 30 (40)-50 (70) см; І – ілювіальний, 50 (70)- 90 (100) см, перехід поступовий; РІ – перехідний ілювіальний, 90 (100)-120 (150) см, Рк – ґрунтоутворна порода > 120 (150) см, лесова з карбонатним псевдоміцелієм і прожилками (Позняк, 2010; Ґрунти..., 1969).

Процес формування чорноземів опідзолених має лісову та степову фази розвитку. Тобто за час їх утворення в голоцені в результаті коливання клімату в лісостепу вони спочатку формувались як степові ґрунти під дією тільки дернового процесу ґрунтоутворення, але зміна клімату, а саме похолодання і збільшення кількості опадів, привело до того, що стала формуватися лісова рослинність, водний режим змінився з періодичного промивного до промивного. Посилилась пептизація колоїдів і почався винос мулистого матеріалу з верхнього елювіального горизонту вниз по профілю в ілювіальний горизонт. Про степову фазу розвитку опідзоленого чорнозему зараз свідчить значна кількість кротовин в їх профілі, велика потужність гумусового шару (Н + Н_р) та високий вміст гумусу, а про лісову – вилугуваність, слабко кисла реакція ґрунтового розчину (рН = 6,0-6,5), знижена насиченість основами, диференціація ґрунтового профілю на елювіальний та ілювіальний горизонти.

Головна морфологічна ознака – наявність білястої присипки в нижній частині Н, де виділяється самостійний опідзолений горизонт Не, під яким залягає буруватий Н_{рі} із зачатками горіхуватої структури та присипкою SiO₂. Карбонати вимиті аж у материнську породу, де знаходяться у вигляді журавчиків, часто ґрунт взагалі не закипає у зв'язку із сильною вилугуваністю (Позняк, 2010).



Рисунок 1.3. Темно-сірий лісовий ґрунт
(https://uk.wikipedia.org/wiki/Темно-сірі_лісові_ґрунти)

1.4.2. Чорноземи типові

Типові чорноземи зустрічаються в південній частині лісостепу, фрагмент якого потрапляє у північно-західну частину Миколаївської області. Це ґрунти, в яких найбільш рельєфно проявляються ознаки чорнозему-утворення, а саме інтенсивне нагромадження гумусу, азоту та зольних елементів, відносно неглибоке залягання карбонатів (у верхньому перехідному горизонті або в нижній його частині), карбонати у вигляді псевдоміцелію або трубочок, потужний гумусований профіль ($H+N_{pk} > 80$ см), поступовий перехід від гумусового горизонту до негумусованої материнської породи (Pk), повна відсутність диференціації профілю на ілювіальні та елювіальні горизонти тощо (рис. 1.4).

Глибина кореневмісного шару – найважливіший ґрунтово-агрономічний критерій, що характеризує придатність ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур. Для більшості ґрунтів України повним синонімом поняття «кореневмісний шар» є «гумусовий» горизонт, а тому потужність гумусованої частини ґрунту і є найбільш об'єктивним показником здатності коренів використовувати обсяг ґрунту для забезпечення надземної частини рослини водою та елементами живлення. В. В. Медведєв та І. В. Плиско (2006) запропонували оцінювальну шкалу глибини кореневого шару (величини гумусового горизонту) для ґрунтів України, де величина більше ніж 65 см є найбільш сприятливим для використання в землеробстві, 65-51 см – сприятлива, а 50-36 см задовільна для використання у землеробстві. З цих позицій потужний гумусований шар всіх нееродованих чорноземів Миколаївщини взагалі та типових чорноземів зокрема є важливим показником їх високої родючості (рис. 1.4).

Вміст гумусу в цих ґрунтах, особливо в цілинних аналогах, найвищі у світі, запаси його можуть сягати 500 т/га.

Важливим показником якості ґрунту є ємність катіонного обміну (ЄКО), який у важко суглинкових чорноземах типових сягає 50 мг-екв/100 г ґрунту і більше. Ці значення потрапляють у визначення «оптимального значення ЄКО», для чорноземів, згідно ДСТУ 4362:2004. За високих значень ЄКО ґрунт здатний довго утримувати велику кількість катіонів поживних елементів, як ґрунтового походження, так й із добрив, що забезпечує оптимальний режим живлення сільськогосподарських культур та визначає загальний рівень родючості. Іншим показником якості ґрунту, який витікає з ЄКО, є буферність ґрунту, тобто властивість ґрунту перешкоджати зміні його реакції (рН) під дією кислот і лугів. Чим більша ЄКО, тим більша буферність ґрунту. Іншим чинником буферності ґрунту є певний вміст карбонатів (Чорний, 2018).

Реакція ґрунтового розчину слабо кисла або нейтральна, ґрунт має високий вміст поживних речовин.



Рисунок 1.4. Чорнозем типовий. (<https://wsm.isric.org/gallery.html>)

Чорноземи типові на Миколаївщині мають приблизно таку будову ґрунтового профілю.

Н – гумусовий горизонт 0-40 (45) см, темно-сірий, зернистий, перехід поступовий;

Нрк – верхній перехідний горизонт, 40 (45)-75 (90) см, темно-сірий з буруватим відтінком, добре гумусований, крупнозернистий, слабко ущільнений, карбонатний, перехід поступовий;

Phk – нижній перехідний горизонт, 75 (90)-110 (130) см, фрагментально-гумусований, бурувато-сірий, крупнозернисто-грудкуватий, ущільнений, з кротовинами та псевдоміцелієм;

Рк (> 110 – 130 см) – материнська порода (палевий лес). Скипання від НС1 найчастіше спостерігається в нижній частині Нрк горизонту (Ґрунти..., 1969; Позняк, 2010).

Середньо та важко суглинкові відміни цих ґрунтів, скоріш за все, є найбільш родючими ґрунтами в Україні та, ймовірно, й у світі.

1.5. Ґрунти степової зони

Ґрунти степової зони – чорноземи звичайні та чорноземи південні займають 87 % від загальної площі сільськогосподарських угідь (1462,7 тис. га) та 82 % від площі суходолу Миколаївської області (1691,8 тис. га) (табл. 1.1). Чорноземи звичайні займають, головним чином, північну та центральну частину області в Первомайському, Вознесенському та Баштанському районах, чорноземи південні присутні на її півдні, у Вознесенському, Баштанському та Миколаївському районах. Загальна площа чорноземів (разом із чорноземами лісостепу) в Миколаївській області дорівнює приблизно 1,8 млн га, що складає 7,5 % від всіх чорноземів України та 0,5 % чорноземів світу.

1.5.1. Чорноземи звичайні

Чорноземи звичайні, ґрунти, що сформувалися на Миколаївщині під різнотравно-ковилово-типчаковою рослинністю на плато і схилах вододілів на лесових породах при ГТК 0,7-1,0 (рис. 1.5).

Ґрунтовий розріз чорноземів звичайних, що був закладений Н. В. Поляшенко на вододілі поблизу с. Лісове Братської ОТГ Вознесенського району (N 48° 02' 44,0"; E 31° 40' 14,0"), має таку будову профілю.

Н (0-55 см). Темно-сірий, у вологому стані майже чорний; у верхніх шарах сухий, нижче – свіжий; важко суглинковий; має грудкувато-горіхувату структуру; зверху пухкий, нижче слабко ущільнений, з чітко вираженою плужною підшовою, пористий; наявні кореневі включення; перехід поступовий.

Нрк (55-78 см). Верхній перехідний горизонт; світло-сірий; свіжий; важко-суглинковий; грудкувато-зерниста структура; ущільнений; зустрічаються кореневі включення та білозірка; є затікання гумусу; перехід поступовий.

Phk (78-100 см) Нижній перехідний горизонт; сірий з бурим відтінком; свіжий; важко суглинковий; щільний; у верхній частині горизонту зустрічаються кореневі включення та карбонати у вигляді білозірки; перехід поступовий.

Рк (100-120 і глибше) материнська порода – буро-палевий карбонатний лес, свіжий, важко суглинковий, щільний.

Профіль чорноземів звичайних дуже схожий на профіль чорноземів типових. Але в умовах більш посушливого гідротермічного режиму в цих ґрунтах процес гумусоутворення йде більш повільно, а тому гумусовий горизонт порівняно з гумусовим горизонтом чорноземів типових є більш коротким ($H + H_r < 80$ см). Діагностичними ознаками цих ґрунтів є наявність у нижній частині профілю (в горизонтах Phk і Рк) виділення карбонатів у вигляді білозірки.

Потужність гумусового горизонту, що є, як визначено вище, критерієм придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур досягає 90 см, що є найбільш сприятливим для використання цього ґрунту у землеробстві.

Скипання від НСІ починається з нижньої частини гумусового горизонту (приблизно 45-50 см).

Цей ґрунт має достатньо задовільні фізичні властивості (табл. 1.2). Щільність ґрунту є одним із найважливіших фізичних характеристик родючості ґрунту. Щільність ґрунту в ґрунтових горизонтах залежить від гранулометричного складу, вмісту гумусу, агрегованості ґрунтів, від щільності складення агрегатів і характеру їх упакування. Щільність ґрунту в орному шарі чорнозему звичайного коливається в межах 1,20-1,35 г/см³, що є оптимальними значеннями щільності для всіх основних сільськогосподарських культур України (ДСТУ 4362:2004). Вниз по профілю щільність закономірно збільшується до 1,5 г/см³. Найбільш щільними шарами ґрунту є ті, які містять велику кількість карбонатів та в яких практично відсутня органічна речовина. Це перехідний горизонт ґрунту Phk та порода Рк. Від щільності ґрунту залежить його шпаруватість. Чим щільніший ґрунт, тим менша шпаруватість і навпаки. Отримана загальна шпаруватість ґрунтів показує, яку частку в загальному обсязі ґрунту становить обсяг шпарин. Згідно з існуючими оцінками, для орного шару ґрунту шпаруватість близько 50 % є задовільною для всіх сільськогосподарських культур. Саме такі параметри шпаруватості спостерігаються в чорноземі звичайному (табл. 1.2).



Рис. 1.5. Чорнозем звичайний (<https://wsm.isric.org/gallery.html>)

Для ґрунтів сільськогосподарського використання важливою є так звана «агрономічно цінна» структура, у якій механічно міцні, водостійкі та пористі агрегати представлені зернистими та дрібно грудкуватими педами. Умовно прийнято, що розмір цих агрегатів коливається в межах від 10 мм до 0,25 мм (Медведєв, 2008). Це обумовлює їх більш рівномірне упакування при оранці та, зрештою, призводить до створення орного горизонту з оптимальною структурою шпаринного обсягу, що поєднує порівняно великі міжагрегатні шпарини, через які проникають води та відбувається газообмін, зі значним обсягом середніх за розмірами шпарин, які, в основному, утримують та проводять ґрунтову вологу. Аналіз структури чорнозему звичайного показав (табл. 1.2), що вміст агрегатів розміром від 10 мм до 0,25 мм складає приблизно 60 %, що по чинним класифікаціям для важко суглинкових ґрунтів визначається як добрий (Чорний, 2018).

Таблиця 1.2. Деякі фізичні властивості чорнозему звичайного

Шар ґрунту, см	Щільність складення, г/см ³	Щільність твердої фази, г/см ³	Загальна шпаруватість, %	Вміст агрегатів 0,25 мм – 10 мм, %	Вміст часточок, %	
					<0,01 мм	<0,001 мм
0-10	1,17	2,49	53,01	63,0	62,61	41,15
10-20	1,33	2,49	46,59	58,2	60,73	39,70
20-30	1,28	2,52	49,21	62,0	59,94	39,71
30-40	1,27	2,56	50,39	–	58,53	41,07
40-50	1,35	2,53	46,64	–	57,84	38,95
50-60	1,38	2,64	47,73	–	56,15	37,38
60-70	1,43	2,63	45,63	–	57,44	37,30
70-80	1,42	2,71	47,60	–	53,87	36,69
80-90	1,47	2,78	47,12	–	55,40	36,88
90-100	1,42	2,87	50,52	–	54,09	36,99
100-110	1,51	2,86	47,20	–	54,04	34,42
110-120	1,48	2,86	48,25	–	53,69	33,89

Гранулометричний аналіз показав (табл. 1.2), що ґрунти в цілому відносяться до важко суглинкових, тільки у найвищому шарі ґрунту (0-20 см) містить часточок більше, ніж 0,01 мм (більше ніж 60 %). Важко суглинковий гранулометричний склад є дуже сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур, особливо зернових (Чорний, 2018).

Мулиста фракція ($< 0,001$ мм) складається переважно з високодисперсних вторинних мінералів та гумусу і має велике значення у створенні ґрунтової родючості. Завдяки високій питомій поверхні, вона відіграє видатну роль у фізико-хімічних процесах, що протікають у ґрунті. Водно-фізичні та фізико-механічні властивості ґрунтів, збагачених мулистою фракцією, значною мірою визначаються її здатністю до коагуляції та склеювання механічних елементів в агрегати. Незворотна коагуляція мулистої фракції сприяє структуроутворенню, що своєю чергою позитивно впливає на водний та повітряний режим ґрунту. Як видно з таблиці 2, вміст цієї фракції високий і не змінюється по всьому профілю ґрунту, що притаманно чорноземам із непромивним типом водного режиму (Чорний, 2018).

Хімічні властивості чорнозему звичайного важко суглинкового, зокрема його гумусний стан, тільки підтверджують його якість як дуже родючого ґрунту (табл. 1.3). Гумус суттєво впливає на поживні властивості, тому що у ньому міститься до 98 % ґрунтових запасів азоту, до 60 % фосфору та до 80 % сірки ґрунту, а також вітаміни та стимулятори росту. Високий вміст гумусу позитивно впливає на теплові властивості ґрунту, тому що темно забарвлений ґрунт має мінімальне альbedo, швидше прогрівається і швидше переносить тепло вниз по ґрунтовому профілю. Що стосується інших фізичних властивостей ґрунтів, то наявність високого вмісту гумусу зменшує щільність ґрунту і збільшує його шпаруватість. Ґрунти з високим вмістом гумусу більш стійкі до антропогенного переущільнення, а це своєю чергою позитивно впливає на мікробіологічну діяльність, ріст і розвиток кореневих систем рослин та, в підсумку, врожайність сільськогосподарських культур (Позняк, 2010; Чорний, 2018).

З приведених в таблиці 1.3 даних видно, що ґрунтовий профіль глибоко гумусований. У верхньому (орному) шару його вміст досягає 5-7 %, що, згідно ДСТУ 4362:2004, є дуже високим показником гумусованості ґрунту. Вниз по профілю вміст гумусу падає до 1 % в перехідному до породи горизонту Phk.

Для більш детальної характеристики гумусу ґрунтів необхідно знати його груповий склад, зокрема вміст гумінових, фульватних кислот та гуміну, а також співвідношення між вмістом у ґрунті вуглецю гумінових та фульвокислот (Сгк/Сфк). Всі ці дослідження показали, що

звичайний чорнозем має гуматний тип гумусу $C_{гк}/C_{фк} > 2$. Такий тип спостерігається у верхніх 40 см цього ґрунту (табл. 1.3).

Таблиця 1.3. Хімічні та фізико-хімічні властивості чорнозему звичайного

Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %	$C_{гк}/C_{фк}$	Вміст рухомого гумусу, %	Вміст рухомого фосфору, мг/100 г	Вміст рухомого калію, мг/100 г	pH	Вміст $CaCO_3$, %	Увібрані катіони, мг екв/100 г		
								Ca^{2+}	Mg^{2+}	Na^{+}
0-10	6,91	2,46	0,06	25,14	330,38	7,5	0,14	35,72	3,80	0,40
10-20	6,08	2,58	0,04	6,47	182,88	7,6	0,18	39,01	3,29	0,48
20-30	5,08	2,77	0,03	4,56	161,58	8,1	0,10	35,97	4,05	0,45
30-40	3,89	1,67	0,03	2,44	138,57	8,2	0,60	35,21	3,80	0,50
40-50	3,59	0,83	0,02	4,03	115,19	8,3	0,64	26,09	4,05	0,43
50-60	3,08	0,44	0,02	3,51	96,76	8,5	1,07	26,85	3,80	0,50
60-70	1,65	0,36	0,01	3,54	90,02	8,5	1,42	22,55	4,31	0,48
70-80	1,50	0,56	0,01	3,27	98,37	8,7	1,42	22,55	8,11	0,50
80-90	1,42	0,71	0,01	2,98	108,57	8,7	1,54	20,52	8,87	0,60
90-100	1,16	0,71	0,01	4,28	115,07	8,8	1,61	19,51	8,87	0,60
100-110	1,07	0,50	0,01	4,88	114,27	8,8	1,68	20,52	8,87	0,60
110-120	1,03	0,50	0	5,63	115,49	8,8	1,86	21,03	9,12	0,60

Важливою характеристикою є вміст в ґрунті так званого «рухомого» гумусу, свіже утвореної органічної речовини ґрунту, яка безпосередньо бере участь у живленні рослин. Більш-менш помітна величина рухомого гумусу спостерігається в орному шарі ґрунту 0,3-0,6 %. Цей показник вказує на ступінь окультуреності ґрунту і залежить від кількості внесених мінеральних та органічних добрив, а тому верхній шар ґрунту і має найбільші значення «рухомого» гумусу (Дехтярьов, 2011).

Фосфор є одним із головних складників родючості ґрунтів. Його вміст визначає розвиток кореневої системи, процеси синтезу білка в рослинах, інтенсивність фотосинтезу та, в кінцевому випадку, фосфор

визначає продуктивність рослин та якість сільськогосподарської продукції. Головним джерелом рухомого фосфору для рослин в ґрунтах є солі ортофосфорної кислоти (H_3PO_4), яка може дисоціювати на три рухомих аніони: H_2PO_4^- , HPO_4^{2-} , PO_4^{3-} , які і споживаються кореневими системами рослин. Головним джерелом таких солей є мінерали материнської породи та гумус. Чорноземні ґрунти, як правило, мають відносно невеликий вміст розчинних форм фосфору, що пов'язано з низькою розчинністю солей ортофосфорної кислоти. В чорноземі звичайному важко суглинковому вміст рухомих форм фосфору невеликий, за винятком найвищого шару ґрунту (табл. 1.3). Такі аномально високі значення рухомого фосфору, скоріш за все, пов'язані зі внесенням мінеральних добрив (Господаренко, 2019).

Калій є тим елементом живлення, який визначає якість продукції, до того ж калій підвищує холодостійкість і зимостійкість рослин, стійкість рослин до хвороб. Рослини споживають калій у вигляді катіона K^+ . Вміст валового (або загального) калію (K_2O) у різних ґрунтах коливається від 0,5 до 3 %. Калій міститься у органічних речовинах ґрунту, ґрунтових первинних і вторинних мінералах, у складі водорозчинних солей мінеральних (карбонатів, нітратів, хлоридів) та органічних кислот, а також у ґрунтовому розчині та у складі ГПК. Останні дві складники калійного фонду ґрунту називається рухомим калієм, який складає не більше 0,5-2,0 % від валового. Його вміст у чорноземах звичайних важко суглинкових коливається в межах 90-330 мг/100 г ґрунту (табл. 1.3), що, згідно чинної класифікації, відноситься до «середнього» та «підвищеного» (Чорний, 2018; Господаренко, 2019).

Реакція ґрунтового розчину (часто використовується як синонім термін «реакція ґрунту») залежить від співвідношення у ньому вільних іонів H^+ і OH^- у ґрунтовому розчині. Для кожного виду рослин існує певний, найбільш сприятливий для його росту й розвитку діапазон величини реакції ґрунтового середовища. Найбільш сприятливою для росту і розвитку більшості сільськогосподарських культур та інших рослин є реакція ґрунтового розчину нейтральна або близькою до нейтральної (слабо кисла і слабо лужна) ($\text{pH} = 6,5-7,5$). До того ж нейтральна реакція ґрунтового розчину позитивно впливає на корисні ґрунтові мікроорганізми. Незначне зниження урожайності лише для деяких культур спостерігається при слабо лужній реакції ґрунтового розчину ($\text{pH} = 7,5-8,5$) (Господаренко, 2019). В шарі ґрунту 0-70 см, де міститься основна коренева маса рослин, величина pH чорнозему звичайного pH змінюється саме в цих межах (табл. 1.3), а отже для більшості сільськогосподарських культур цей параметр ґрунтової родючості близький до оптимального.

Карбонати містяться у всьому профілі, що, зрозуміло, пов'язано з високим їх вмістом у вихідній ґрунтотвірній породі. Але в процесі ґрунтоутворення пройшов певний перерозподіл CaCO_3 з верхніх шарів ґрунту у нижні. Тому спостерігається зростання вмісту карбонатів від верхніх шарів ґрунту (0-30 см) до нижніх (70-100 см). Причому таке збільшення суттєве (в 10-12 разів) (табл. 1.3). Але найбільший уміст карбонатів спостерігається у ґрунтотвірній породі Рк – до 2 %.

Що до ЄКО чорноземів звичайних важко суглинкових, то в гумусовому горизонті (Н+Нр) цей показник досягає 40 мг-екв/100 г ґрунту, тоді як під гумусових горизонтів ємність катіонного обміну падає до 30 мг-екв/100 г ґрунту. Таке зменшення пов'язано зі зменшенням ролі органічної речовини у формуванні ґрунтово-вбирного комплексу цих шарів ґрунту. Ці величини ЄКО є стандартними для важко суглинкових звичайних чорноземів і згідно з оцінками (ДСТУ: 4362: 2004) є оптимальними для утримування в ґрунті катіонів поживних елементів, які забезпечують живлення сільськогосподарських культур. Високе значення ЄКО визначає ще і високу буферність чорнозему звичайного важко суглинкового.

Щодо складу поглинених основ, то спостерігається абсолютна перевага катіонів кальцію. В гумусових горизонтах його міститься до 90 % від ЄКО, а в перехідних та в ґрунтотвірній породі до 70 % від ЄКО. Саме високий вміст катіонів кальцію визначає якісну структуру цього ґрунту, яка, своєю чергою визначає водний та повітряний режим ґрунту.

1.5.2. Чорноземи південні

Чорноземи південні сформувалися на Миколаївщині під типчакковою рослинністю на вододільних плато і схилах на лесових породах при ГТК 0,5-0,7 (рис. 1.6). У Баштанському та Миколаївському районах, де поширені плоскодонні замкнуті западини (поди), у яких локально змінюється водний режим ґрунтів під непромивного до випітного, чорноземи південні знаходяться у комплексі з лучно-чорноземними ґрунтами.

Детальна характеристика цього ґрунту зроблена за допомогою інформації, отриманої за вивчення розрізу, який був закладений В. Б. Соловєєм на вододілі поблизу с. Сеньчине Нечаянської ОТГ Миколаївського району (N 46° 56' 2,8'', E 31° 39' 37,3''). Розріз був закладений на плато і має таку будову.

He (0-34 см) – гумусовий, темно-сірий, у сухому стані сірий, пилувато-порохувато-грудкуватий, пухкий, до 30 см орний, підорний – слабо ущільнений, легкоглинистий, перехід поступовий;

Нрік (34-47 см) – верхній перехідний, темно-сірий із буруватим відтінком, дрібногоріхувато-грудкуватий з тенденцією до призмовидності, ущільнений, легкоглинистий, перехід поступовий;

Phk (47-65 см) – нижній перехідний, бурий із сірим відтінком, неоднорідний, окремі кротовини, грудкуватий, ущільнений, карбонатний, перехід поступовий;

Pk (>65(70) см) – буро-палевий карбонатний лес, легкоглинистий, з 77 см білозір.

Аналіз польових та лабораторних даних (табл. 1.4 та 1.5) показав, що чорнозем південний порівняно з типовими та звичайними, який є найбільш ксероморфним підтипом чорноземів на Миколаївщині, має менший вміст гумусу, укорочений профіль, підтягнутими до поверхні карбонатами, деякі ознаки солонцюватості.

Але при цьому потужність гумусового горизонту, що є одним із критеріїв придатності ґрунтів для вирощування сільськогосподарських культур, досягає 50 см, що є достатнім для використання цього ґрунту у землеробстві. Водночас порівняно з чорноземами звичайними щільність складання практично не змінилась. Вона дорівнює $1,3-1,4 \text{ г/см}^3$ в гумусовому шарі (He + H_{pik}) та $1,5 \text{ г/см}^3$ в нижньому перехідному Phk та породі Pk. Не змінилась і загальна шпаруватість ґрунту (приблизно 40 %).

Згідно з вмістом часточок ґрунту при гранулометричному аналізі < 0,01 мм, чорнозем південний є важко суглинковим ґрунтом (уміст в межах 45-60 %). Важко суглинковий гранулометричний склад є найбільш сприятливим для вирощування більшості сільськогосподарських культур, особливо зернових (Чорний, 2018). Розподіл мулистих часток < 0,001 мм по профілю чорнозему південного підкреслює ксероморфність ґрунту, та є результатом непромивного типу водного режиму ґрунту. Часточки < 0,001 мм, які є результатом внутрішньо ґрунтового вивітрювання, практично не виносяться з гумусового горизонту (He+H_{pik}) вниз по профілю: в нижньому перехідному горизонті Phk та в породі Pk уміст часточок < 0,001 мм на третину менше, ніж в гумусовому горизонті (табл. 1.4).

Вміст агрегатів в діапазоні 0,25-10 мм складає в чорноземі південному близько 50 % (табл. 1.4), що за критеріями якості структури (Чорний, 2018) є задовільним значенням. Але слід зазначити, що цей показник помітно нижчий, ніж у чорноземах звичайних.



Рисунок 1.6. Чорнозем південний
(https://uk.wikipedia.org/wiki/Чорнозем_південний)

Таблиця 1.4. Фізичні властивості чорнозему південного

Ґрунтовий горизонт	Шар ґрунту, см	Щільність скеладення, г/см ³	Загальна пористість, %	Вміст агрегатів 0,25 мм – 10 мм, %	Вміст, %	
					< 0,001	< 0,01
H_(e)	0-30	1,26	40,3	53,0	34,1	57,9
H_{p(i)k}	30-47	1,38	40,4	48,2	33,2	59,6
P_{hk}	47-65	1,47	39,8	-	26,6	56,2
P_k	>65	1,49	38,4	-	22,9	53,6

Вище згадувалось, що чорнозем південний є найбільш ксероморфним підтипом чорноземів, що суттєво впливає на кількість рослинних решток, які щорічно поступали до ґрунту в процесі ґрунтоутворення. Зменшення кількості вихідного рослинного матеріалу закономірно привело до зменшення вмісту гумусу. Згідно з даними таблиці 1.5 вміст гумусу в чорноземі південному реально вдвічі менший, ніж в чорноземі звичайному, зокрема, в гумусовому горизонті He + H_{pik}. Відносно невеликий вміст гумусу та низька загальна окультуреність ґрунту визначило невеликі значення параметра «вміст рухомого гумусу», що є індикатором участі поживних величин, які містяться в органічній речовині ґрунту, в формуванні актуального урожаю певної сільськогосподарської культури. Попри більш жорсткі, більш ксероморфні умови ґрунтоутворення, ніж у більш північних чорноземних ґрунтів, у південному чорноземі все ще зберігається гуматний тип гумусу (C_{гк}/C_{фк} > 1) (табл. 1.5).

Іншим важливим показником хімічних властивостей ґрунту, окрім гумусового його стану, і який суттєво впливає на його родючість є реакція ґрунтового розчину. Згідно даних таблиці 5 цей показник близький до нейтральної реакції ґрунтового розчину (pH = 7), що є оптимальним значенням для більшості сільськогосподарських культур.

Вміст поживних речовин (рухомих форм фосфору і калію) в чорноземі південному суттєво не відрізняється порівняно із чорноземом звичайним (табл. 1.5). Зокрема відносно невеликий вміст розчинних форм фосфору пов'язано з низькою розчинністю солей ортофосфорної кислоти в ґрунтах. Аномально високі значення рухомого фосфору у верхньо-

му шарі, скоріш за все, пов'язані з внесенням мінеральних фосфорних добрив. Вміст рухомих форм калію в чорноземах південних коливається в межах 130-380 мг/100 г ґрунту (табл. 1.5), що відноситься згідно (Чорний, 2018) до «середнього» та «підвищеного» вмісту.

Таблиця 1.5. Деякі хімічні та фізико-хімічні властивості чорнозему південного

Ґрунтовий горизонт	Шар ґрунту, см	Вміст гумусу, %	Вміст рухомого гумусу, %	Сгк/Сфк	Вміст рухомого фосфору, мг/1000 г	Вміст рухомого калію, мг/1000 г	Вміст СаСО ₃ , %	рН _{вод}	Увібрані катіони, мг. екв./100 г ґрунту		
									Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
H _(e)	0-30	3,1	0,06	2,6	79,7	381,1	0,07	6,9	20,7	2,2	0,44
H _{p(i)} _к	30-47	1,8	0,03	2,2	4,1	174,1	0,23	7,1	22,2	2,5	0,54
P _{hk}	47-65	1,4	0,02	1,0	8,3	163,0	1,18	7,2	20,9	2,4	0,75
P _к	<65	0,5	0	0,6	10,3	139,2	1,80	7,3	19,8	3,4	0,87

Ксероморфність ґрунту вплинула і на вміст карбонатів. Вони знаходяться відносно неглибоко по профілю, ґрунт скипає вже на глибині 40 см.

ЄКО чорноземів південних важко суглинкових у гумусовому горизонті (H + Hp) не досягає 25 мг екв на 100 г ґрунту (табл. 1.5) і таке зменшення порівняно з чорноземом звичайним пов'язано зі зменшенням вмісту органічної речовини. Згідно з чинним стандартом (ДСТУ: 4362: 2004) така величина ЄКО є меншою за оптимальне значення для південних чорноземів, але допустимою.

Якщо проаналізувати склад катіонів, то розрахунки показують досить високий уміст поглиненого кальцію у цих ґрунтах (до 89 %), що визначає відносно якісну структуру цього ґрунту, його водний та повітряний режим. Водночас слід визначити дещо збільшену частку поглиненого натрію (до 2-3 %) (табл. 1.5). За формальними критеріями в такому ґрунті або не спостерігається процес осолонцювання, або є дуже слабкі ознаки цього процесу. Але можливе зростання вмісту поглиненого натрію, наприклад, внаслідок зрошення мінералізованими водами (див. главу 3), швидко приведе до розвитку цього негативного явища.

1.6. Ґрунти сухостепової зони

Основний ґрунт сухостепової зони – темно-каштановий, займає 88,3 тис га сільськогосподарських угідь, що складає 5,2 % від всієї площі цих угідь. Від площі суходолу області (без забудованих земель та відкритих заболочених земель) темно-каштанові ґрунти займають 154,6 тис га (або 7,5 %) (табл. 1.1). Темно-каштанові ґрунти розташовані тільки у Миколаївському районі на півдні Миколаївщині смугою вздовж берегів Чорного моря та Дніпро-Бузького лиману (землі Коблівської, Березанської, Чорноморської, Очаківської, Куцурубської, Галіцинівської та Шевченківської ОТГ).

Темно-каштанові ґрунти сформувалися на Миколаївщині під зрідженою (ступінь вкриття поверхні ґрунту складав не більше 70 %) типчако-ковиловою та полиново-типчаковою рослинністю на вододільних плато та терасах Дніпро-Бузького лиману на лесових породах при ГТК 0,4-0,6. Формування темно-каштанових ґрунтів відбулося в умовах переважно рівнинного рельєфу з широким поширенням різних форм мікрорельєфу, в першу чергу, плоскодонних замкнутих западин – подів, де темно-каштанові ґрунти зустрічаються в комплексі з різними гідроморфними та галогенними ґрунтами (лучно-темно-каштановими, солонцями, солодами тощо).

Якоюсь мірою будова профілю темно-каштанових ґрунтів подібна профілю південних чорноземів. Але ще більша посушливість клімату обмежила в процесі ґрунтоутворення кількість біомаси, яка поступає до ґрунту. Її обсяг становив близько 150 ц/га, причому основна частина (85 %) припадала на кореневу систему. А тому темно-каштановий ґрунт має менший вміст гумусу і короткий гумусовий профіль.

Профіль темно-каштанових ґрунтів (рис. 1.7) важко суглинкових характеризується приблизно такою будовою: Не – 0-16 (30) см – гумусовий, каштановий, грудкувато-зерниста структура, ущільнений, пористий, багато коріння, перехід поступовий; НРік – 16 (30)-30 (40) см – верхній перехідний, карбонатний, темно-бурий, призматично-грудкувата структура, ущільнений, перехід поступовий; Phk – 30 (40)-45 (80) см – нижній перехідний, слабо гумусований, карбонатний, темно-бурий, щільний, перехід поступовий; Pkh > 45 (80) см – лес, слабо гумусований по затоках, темно-палевий, щільний, з глибини 50 см багато пухкої білозірки, з глибини 110 см може містити солі у вигляді прожилок, а також гіпс у вигляді друз (Ґрунти..., 1969). Скипання від НС1 найчастіше спостерігається в нижній частині НРік горизонту (Ґрунти..., 1969).

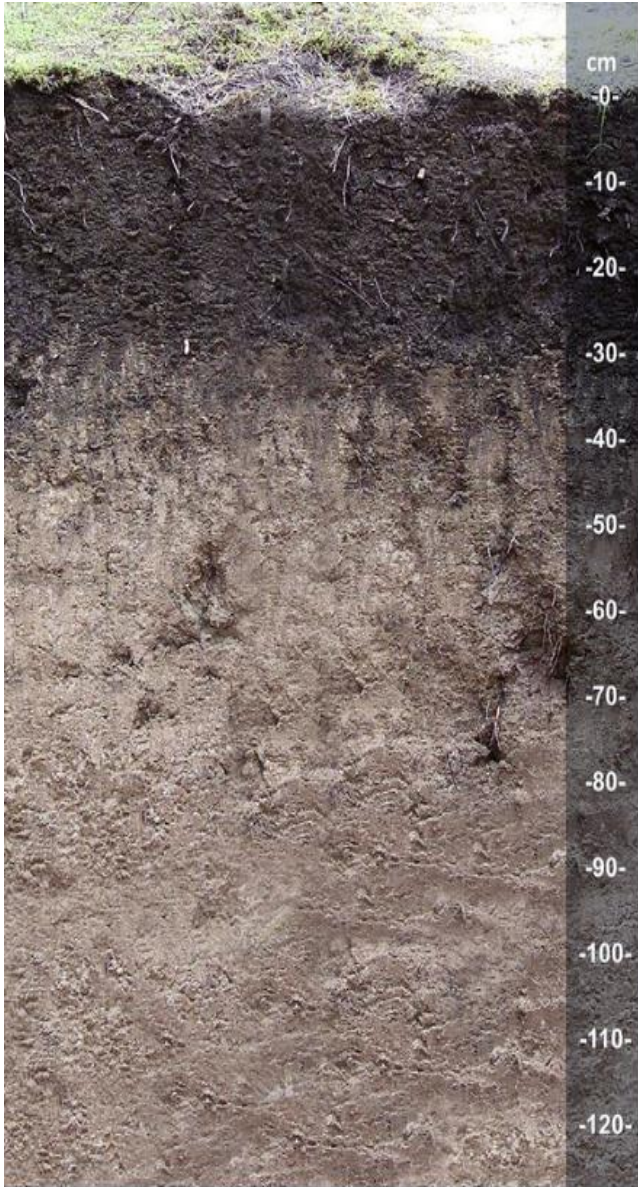


Рисунок 1.7. Темно-каштановий ґрунт
(<https://www.flickr.com/photos/jakelley/51719495983>)

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

Гумусовий горизонт темно-каштанового важко суглинкового ґрунту (He + H_{pik}) має потужність не більше, ніж 40 см, що є певним обмеженням для формування гарно розгалуженої кореневої системи сільськогосподарських культур. Деякі фізичні, хімічні та фізико-хімічні властивості цього ґрунту викладені у таблиці 1.6. Як видно з приведених даних ґрунт має практично оптимальну щільність (а значить і шпаруватість) у гумусовому горизонті, тоді як за межами гумусованого шару ґрунту щільність швидко зростає до небезпечних для рослин величин.

Таблиця 1.6. Деякі властивості темно-каштанового ґрунтів

Ґрунтовий горизонт	Шар ґрунту, см	Щільність складення, г/см ³	Загальна пористість, %	Вміст гумусу, %	pH _{вод}	Увібрані катіони, мг. екв./100 г ґрун- ту		
						Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺
H_e	0 – 28	1,13	57,5	2,8	6,4	25,6	5,9	0,6
H_{p(i)k}	28 – 35	1,31	53,5	1,5	7,0	19,1	5,8	0,74
P_{hk}	35 – 45	1,43	46,5	1,0	7,5	-	-	-
P_k	> 45	1,50	42,5	0,7	8,0	-	-	-

Що стосується вмісту гумусу в темно-каштанових ґрунтах, то його величина помітно менша порівняно з чорноземними ґрунтами. Скоріш за все, і вміст поживних елементів буде в темно-каштанових ґрунтах меншими, ніж у темно-каштанових. Винятком може бути лише вміст розчинних форм калію, якого дуже багато міститься в мінералах, з яких складається ґрунтоутворна порода (лес).

Реакція ґрунтового розчину у верхніх горизонтах близька до нейтральної, але вниз по профілю зростає до лужної (pH = 7,5-8,0). Величина ЄКО близька до південних чорноземів і в гумусовому горизонті складає 25-30 мг-екв на 100 г ґрунту. Кількість поглинутого натрію в темно-каштанових ґрунтах відносно невелика – не більше 2-3 %. Але помітно зростає порівняно з південними чорноземами частка поглиненого магнію до 10-15 % від суми поглинених основ. Вважається, що саме погли-

нений магній є причиною «фізичної» солонцюватості темно-каштанових ґрунтів, яка віддзеркалюється в неякісній структурі ґрунту.

1.7. Гідроморфні ґрунти

Інтразональні гідроморфні ґрунти утворюються в депресивних формах рельєфу (річкових долинах, подах, днищах балок) по всій території області, в умовах високого залягання ґрунтових вод та щорічних паводків, коли надлишкові води стають важливим фактором ґрунтоутворення. Ґрунтові та поверхневі води періодично або постійно збагачують ґрунтову товщу певними хімічними елементами, у тому числі токсичними для рослин, формують специфічний водний режим, що визначає певні особливості ґрунтоутворення, які віддзеркалюються в унікальних властивостях ґрунтів та в нестандартній будові їх профілю.

Основні площі гідроморфних ґрунтів у Миколаївській області знаходяться в долинах річок регіону (Південний Буг, Інгуль, Інгулець, Кодима, Чичиклія, Висунь тощо) та в плоскодонних, замкнених западинах (подах), які утворилися внаслідок просідання лесових порід і найчастіше зустрічаються на лівобережжі Миколаївського району та у Баштанському районі.

Площа гідроморфних ґрунтів на Миколаївщині сягає 79,4 тис. га, що складає 3,8 % від площі суходолу області (табл. 1.1).

1.7.1 Алювіальні ґрунти

Алювіальні ґрунти – ґрунти, які утворюються в річкових заплавах Миколаївщини під трав'яною лучною рослинністю. Повеневі води заливають їх практично щорічно і залишають заплавний алювій, який збагачує ґрунт поживними речовинами та мулистим матеріалом. Специфічний режим ґрунтоутворення, коли проходить щось подібне до постійного омолодження ґрунтів у результаті систематичного залучення в процес ґрунтоутворення нових порцій алювію, що обумовлює шаруватість цих ґрунтів, слабку диференціацію на окремі горизонти, наявність похованих гумусових горизонтів (Назаренко та ін., 2004). Окрім цього, на даний тип ґрунтів впливає високе залягання ґрунтових вод.

Будова профілю алювіального ґрунту (рис. 1.8) приблизно наступна: Нд – 0-3(5) см, дернина; Н – 3 (5)-30 (50) см, гумусований горизонт, темно-сірий, зернистий; НРgl – 30 (50)-100 (120) см, перехідний горизонт, бурий, оглеєний; Рgl – > 100 (120) см, шаруватий алювій, оглеєний, часто безструктурний (Назаренко та ін., 2004).



Рис. 1.8. Алювіальний ґрунт
(https://uk.wikipedia.org/wiki/Алювіальні_ґрунти)

Властивості алювіальних ґрунтів залежать від гідрологічних умов річки і від складу ґрунтів і гірських порід, що розмиваються річкою вище за течією, а також від зональних умов. Ці ґрунти, як правило, добре гумусовані по всьому профілю, глибина якого становить у середньому 100 см, мають темно-сіре забарвлення, міцну зернисту структуру. Вміст гумусу у верхньому шарі сягає 4,7-5,6 %. Реакція ґрунтового розчину близька до нейтрального. Запаси рухомих поживних речовин високі (Ґрунти..., 1969).

Алювіальні ґрунти часто характеризуються високою родючістю і широко використовуються в сільському господарстві.

1.7.2. Лучно-чорноземні та лучно-каштанові ґрунти

Лучно-чорноземні та лучно-каштанові ґрунти Миколаївщини – це напівгідроморфні ґрунти, які зустрічаються серед зональних чорноземних та каштанових ґрунтів в нижніх частин схилів балок, подів, долин малих річок, надзаплавних терас, тобто там, де періодично з'являється додаткове поверхнєве або ґрунтове зволоження, яке характеризується неглибоким (2-5 метрів) заляганням ґрунтових вод. Ці ґрунти формуються на таких самих материнських породах, що й зональні ґрунти, але надлишкове зволоження сприяє поширенню більш потужної лучно-степової рослинності.

По суті, лучно-чорноземні та лучно-каштанові ґрунти Миколаївської області є перехідною ланкою між зональними ґрунтами і алювіальними ґрунтами. Від зональних чорноземів та каштанових ґрунтів вони відрізняються більш потужним гумусованим профілем, збільшеним вмістом гумусу та поживних речовин, контрастною диференціацією на генетичні горизонти, наявністю оглеєння в нижньому перехідному горизонті та материнській породі (Полупан, 2017).

Будова профілю лучно-чорноземного ґрунту приблизно наступна: Н – 0-40(80) см, не оглеєний, темно-сірий, зернистий, для намитих відмін – шаруватий; Нр – 40 (80)-120 (140) см, перехідний горизонт, бурий, не оглеєний; Phgl – > 120 (140) см, оглеєний, безструктурний лес, із сизими плямами, залізо-марганцевими конкреціями.

У лучно-чорноземних ґрунтах Миколаївської області потужність гумусових горизонтів складає 70-100 см, вміст гумусу коливається в межах 3,0-6,9 %. у лучно-чорноземних суглинкових ґрунтах складає приблизно 30 мг-екв. на 100 г ґрунту. Серед поглинених основ панують кальцій і магній, а на ділянках з інтенсивним зволоженням з'являється водень. Спостерігається нейтральна реакція ґрунтового розчину (Ґрунти..., 1969).

1.8. Галогенні ґрунти

Якщо ґрунтові води мінералізовані, то у гідроморфні ґрунти поступає певна кількість водорозчинних солей, які беруть активну участь у процесі ґрунтоутворення і приводять до утворення галогенних ґрунтів – солончаків, солонців та солодів.

Іншими джерелами водорозчинних солей у ґрунтах Миколаївщини є солі з моря, заток і лиманів, які були перенесені на суходіл вітром («імпульверизація солей»), атмосферні опади (максимально можливий вміст солей у них до 400 мг/л), деякі рослини (солянки), які акумулюють солі з навколишнього середовища, зрошувальні води, які можуть бути активним фактором вторинного засолення ґрунтів при неправильному зрошенні.

Площа галогенних ґрунтів в Миколаївщині складають 58,8 тис. га (2,8 % від площі суходолу області) (табл. 1.1).

1.8.1. Солончаки

Солончаки Миколаївщини, головним чином, гідроморфного походження, формуються в умовах близького залягання високо мінералізованих ґрунтових вод (0,5-3 м) за наявності інтенсивних висхідних потоків води, які функціонують у жарку пору року. Як правило розташовані на терасах річок, у подах, лиманах, на периферії солених озер (зокрема, озера Тузла Чорноморської ОТГ, озер Кінбурнського півострова тощо), на узбережжі Чорного моря, лиманів та заток.

Солончаки на місцевості окомірно легко діагностуються за наявністю солей на поверхні ґрунту (до 30-60 % поверхні). Характерна закономірність проявляється в тому, що якщо солончаки утворились при засоленні інших типів ґрунтів, то вони зберігають будову й морфологічні ознаки вихідного ґрунту, тому в профілі може бути різноманітний набір генетичних горизонтів.

Профілі солончаків погано диференційовані. Типова будова профілю солончаку наступна: Hks – 0-40 (60) см; Hrks – 40 (60) см-80 (90) см; Phks – 80 (90) см-100 (110) см; Pks – > 100 (110) см. По всьому профілю спостерігаються вицвіти солей, але за наявності вологи у ґрунті солі переходять в розчинний стан й візуально не фіксуються. Профіль солончаків не диференціюється за гранулометричним складом, оскільки висока концентрація солей викликає стійку електролітичну коагуляцію колоїдів і по профілю вони не рухаються та не руйнуються.

Солончаків виділяють за типом засолення, тобто за якісним окладом аніонів. На Миколаївщині переважає хлоридно-сульфатне засолення ґрунтів. Вміст солей у солончаках коливається в широких межах (1-10 %). Але у зв'язку з випітним типом водного режиму найбільший вміст солей спостерігається у найвищому шарі ґрунту (0-30 см) (Ґрунти..., 1969).

Гумусу загалом мало (не більше 1 %). ЄКО невелика, не більше 20 мг-екв/100 г, залежить від мінералогічного та гранулометричного складу вихідної породи і ґрунту. Склад увібраних катіонів цілком визначається типом засолення ґрунту. Реакція ґрунтового розчину нейтральна або слабо лужна ($\text{pH} = 7,0\text{-}8,0$). Карбонати знаходяться по всьому ґрунтовому профілю (Ґрунти..., 1969).

1.8.2. Солонці

Солонці – це ґрунти, що містять у ввібраному стані велику кількість обмінного Na^+ ($> 15\%$ від ЄКО) або інколи Mg^{+2} ($> 40\%$ від ЄКО) в ілювіальному горизонті. Вони також відносяться до категорії засолених ґрунтів, але, на відміну від солончаків, солі в цих ґрунтах знаходяться не на поверхні, а на деякій глибині. Найпоширеніша теорія походження солонців пояснює генезу цього ґрунту з фізико-хімічної точки зору. Згідно з цією теорією, солонці утворюються при розсоленні солончаків, засолених нейтральними солями натрію.

Профіль солонців (рис. 1.9) чітко розподіляється на елювіальний та ілювіальний горизонти і в Миколаївській області мають приблизно таку будову: Не – 0 (2) см-20 (25) см – гумусово-елювіальний (надсолонцевий), грудкуватий, шаруватий, пористий, світло-бурого або темно-сірого забарвлення, перехід різкий; Slih – 20 (25) см-30 (50) см – солонцевий, ілювіально-глинисто-гумусовий, темніший за попередній, темно-бурий або бурий з коричневим відтінком, стовбчастої, рідше призматичної, горіхуватої або брилистої структури, на гранях агрегатів – глянцеве лакування, в сухому стані щільний, тріщинуватий, у вологому – в'язкий, безструктурний; Pshk – 30 (50) см-50 (70) см – підсолонцевий, світліший за попередній, призматичний або горіхуватий, містить гіпс, карбонати, солі; Pkgl – > 50 (70) см – материнська порода (оглеєний лес), засолена, карбонатна, загіпсована (Ґрунти..., 1969; Назаренко та ін., 2004).

В елювіальному горизонті Не вміст поглиненого кальцію становить 17,2 мг-екв на 100 г ґрунту (64 %), магнію – 8,2 мг-екв на 100 г ґрунту (31 %); натрію – 1,3 мг-екв на 100 г ґрунту (5 %). В солонцевому, ілювіальному горизонті Slih вміст поглиненого кальцію становить 13,1 мг-екв на 100 г ґрунту (49 %), магнію – 7,7 мг-екв на 100 г ґрунту (29 %); натрію – 6,0 мг-екв на 100 г ґрунту (22 %) (Ґрунти..., 1969).

Вміст гумусу в солонцях 1,2-2,0 %. (Ґрунти..., 1969).

Солонці мають екстремально погані фізичні властивості. Обмінний Na різко змінює властивості ґрунту, проходить гідратація колоїдів, які набувають стійкості проти коагуляції, легко пептизуються, розчиняються у воді, переміщуються з нею по профілю та закупорюють пори. В результаті руйнується агрегатний склад ґрунту, при зволоженні ґрунт сильно набухає, а в сухому стані стає дуже твердим та щільним.

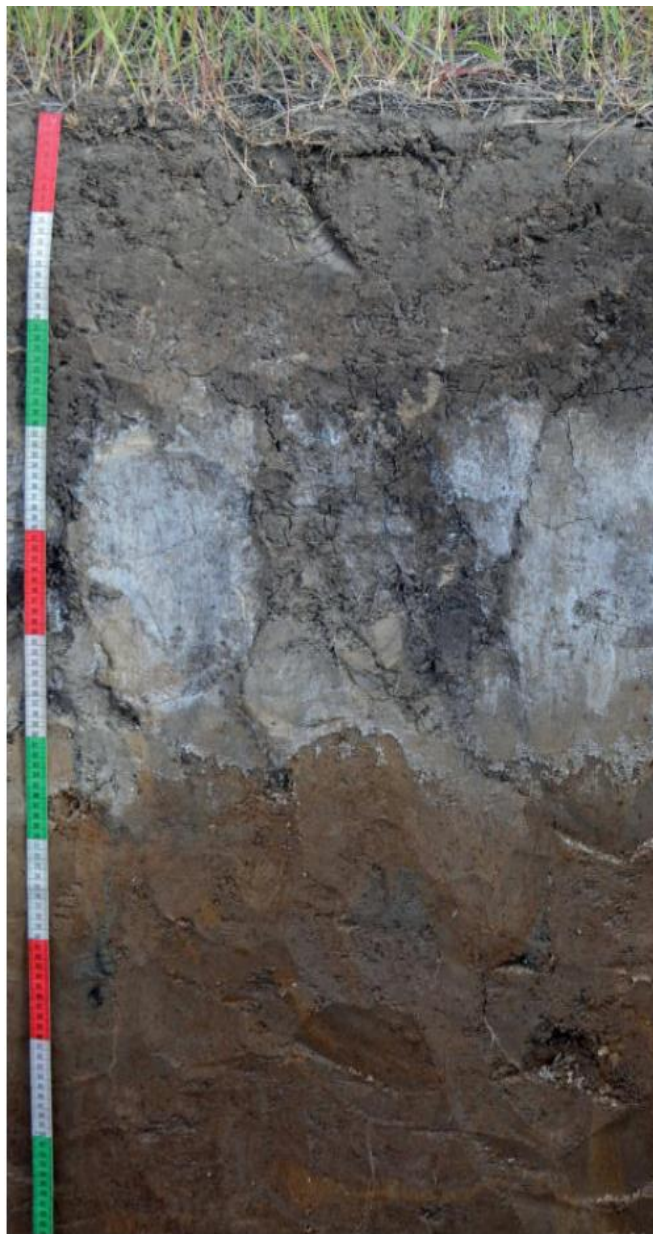


Рис. 1.9. Солонець (Illustrated Handbook..., 2022)

А отже родючість солонців дуже низька і для сільськогосподарського використання вони потребують кошовної корінної меліорації, яка навряд чи окупиться прибавкою врожаю. Очевидно, що солонці не повинні використовуватися в землеробстві.

На Миколаївщині на терасах річок з глибоким заляганням ґрунтових вод (понад 5 м) і в заплавах із ґрунтовими водами, близькими до поверхні, інколи зустрічаються напівгідроморфні солонці лучно-степові та лучні, але їх загальна площа невелика.

1.8.3. Солоді

Солоді – це гідроморфні або напівгідроморфні ґрунти з різко диференційованим елювіально-ілювіальним профілем. На Миколаївщині поширені плямами по подам на землях Лівобережжя Миколаївського та Баштанського районів, в умовах періодичного поверхневого перезволоження під гідрофільними рослинними спільнотами.

Вважається, що солоді є продуктом розсолення і вилугування напівгідроморфних і гідроморфних солонців, і солонцюватих ґрунтів, із заміщенням у їх верхніх горизонтах обмінного натрію на водень в умовах промивного або інтенсивного періодично промивного водного режиму, при якому відбувається пептизація колоїдів і гідролітичне розщеплення мінералів ґрунтового вбирного комплексу, зростає рухливість гумусу і тонких мінеральних фракцій. Полуторні оксиди виносяться, а залишковий кремнезем накопичується в осолоділому горизонті.

Профіль солоді різко диференційований на горизонти: Нд – 0 см-3 (5) см дернина; Negl – 3 (5) см-15 (20) см гумусово-елювіюваний, темно-сірий, грудкувато-пластинчастий, з присипкою SiO_2 , залізо-марганцевими конкреціями; Egl – 15 (20) см-45 (50) см елювіальний осолоділий горизонт, білястий, плитчастий або шарувато-лускуватий, з вохристими плямами, ущільнений; Igl – 45 (50) см-85 (90) см ілювіальний, брудно-бурий, щільний, брилистий або призмоподібний, з глинисто-гумусовими і сизуватими плівками по гранях структурних відмін, чорними конкреціями, присипкою SiO_2 , в'язкий, ущільнений; Pksgl – > 85 (90) см материнська порода, переважно карбонатна, оглеєна, часто засолена.

Серед солодів Миколаївської області переважають середньо та важко суглинкові відміни. Ґрунти складені щільно. В горизонті Negl щільність складає 1,35-1,50 г/см³, а загальна пористість – 38-43 %, в горизонті Egl щільність досягає величин в 1,49-1,55 г/см³, а загальна пористість – 41-42 % (Ґрунти..., 1969). Вміст гумусу коливається в межах 2-4 %. Ємність поглинання в горизонтах Negl та Egl невисока – 10-15 мг-екв на 100 г ґрунту, в ілювіальному Igl підвищується до 30-40 мг-екв на 100 г ґрунту. В складі поглинених катіонів переважають кальцій, магній, також є натрій та водень. Реакція у верхніх горизонтах Negl та Egl слабо кисла

(pH = 5,5-6,0), в нижніх Igl та Pksgl – близька до нейтральної або лужна. Міститься незначна кількість водорозчинних солей.

Солоді в сільському господарстві Миколаївщини використовуються мало, оскільки вони мають низьку потенціальну родючість, яка включає несприятливий для сільськогосподарських культур водний режим та бідність елементами живлення (Ґрунти..., 1969).

1.9. Дерново-піщані ґрунти

Дерново-піщаних ґрунтів на території області дуже мало (12,3 тис га, 0,6 %), вони зосереджені там, де знаходяться піщані породи алювіального походження, а саме по долинах річок (Південний Буг, Інгул, Кодима та Інгулець). Великий масив дерново-піщаних ґрунтів зосереджено на Кінбурнській косі. Найбільш часто розповсюджені вони на піщаних аренах, де ці субстрати практично позбавлені гумусу. Але є також слабогумусовані слаборозвинені дерново-піщані відміни, які мають гумусовий горизонт потужністю від 10 до 25 см. В пониженнях та по берегах заток і лиману зустрічаються лучні, болотні, інколи засолені хлоридами та сульфатами піщані ґрунти.

Дерново-піщані ґрунти в Миколаївській області мало використовуються в землеробстві та зайняті штучними лісами, головним чином, сосновими (Ґрунти..., 1969).

Питання і завдання для самоконтролю

1. Які головні ґрунти розташовані у лісостеповій зоні Миколаївщини?
2. Які основні риси дернового процесу ґрунтоутворення?
3. Охарактеризувати природні умови лісостепової і степової зон Миколаївської області, їх вплив на утворення чорноземів.
4. У чому полягає особливості діагностика підтипів чорноземів?
5. Опишіть профілі різних підтипів чорноземів Миколаївщини.
6. У чому полягає агровиробнича характеристика чорноземів Миколаївської області, їх окультурювання та охорона?
7. У чому особливість ґрунтового профілю, послідовності ґрунтових горизонтів темно-каштанових ґрунтів?
8. Які фактори ґрунтоутворенням солонців і солончаків?
9. Охарактеризувати ґрунти подів та долин річок Миколаївщини.
10. У яких умовах відбувається солонцевий процес ґрунтоутворення?
11. Назвіть основні джерела накопичення солей у ґрунтах Миколаївщини.

2. ІСТОРІЯ ВИКОРИСТАННЯ ҐРУНТІВ МИКОЛАЇВЩИНИ

2.1. Вплив людської діяльності на стан ґрунтових ресурсів Миколаївщини в неоліті, бронзовому та залізному віці

Протягом кількох тисячоліть до нової ери (з VI до III тисячоліття до н. е.) територія Миколаївської області була регіоном, де неоліт характеризувався поступовим переходом від привласнювального типу господарства (полювання, збирання) до відтворювального (землеробство, скотарство), а також розвитком нових технологій, соціальних структур і культури. Неоліт на Миколаївщині представлений низкою археологічних культур, землеробських і скотарських, що відображають різні етапи розвитку тогочасного суспільства. Серед них – буго-дністровська культура (VI-V тисячоліття до н. е.), дніпро-донецька культура (V-IV тисячоліття до н. е.) та трипільська культура (V-III тисячоліття до н. е.). Неоліт став періодом, коли місцеві популяції перейшли до осілого способу життя, заклавши основи для подальшого розвитку цивілізації. Трипільська культура, поширена в північних районах сучасної Миколаївщини, є одним із найяскравіших прикладів високорозвиненого неолітичного суспільства в Європі.

У неоліті землеробство на території сучасної Миколаївської області було одним із основних видів господарської діяльності, хоча його масштаби були значно меншими порівняно з пізнішими епохами. Землеробство в цей період мало локальний характер і займало відносно невеликі площі через примітивні технології обробки землі та нечисленність населення. Точні площі землеробства в неоліті важко визначити через відсутність письмових джерел та обмеженість археологічних даних. Однак можна припустити, що землеробство займало від кількох до десятків гектарів навколо кожного поселення. Наприклад, у трипільській культурі поселення могли сягати площі 200-300 гектарів, але безпосередньо під землеробство використовувалася лише частина цієї території. Поля були тимчасовими, оскільки земля швидко втрачала родючість, і люди переходили на нові ділянки (так зване підсічно-вогневе землеробство). Отже, суттєвого впливу господарська діяльність у неоліті на ґрунти не мала.

Бронзова доба на території сучасної Миколаївської області тривала приблизно з III до I тисячоліття до н. е. Цей період характеризується активним використанням бронзи (сплаву міді та олова) для виготовлення знарядь праці, зброї та прикрас, а також значними змінами в соціальній структурі, господарстві та культурі. Бронзова доба на Миколаївщині представлена низкою археологічних культур, що відображають різні етапи розвитку тогочасного суспільства. Основними археологічними культурами бронзової доби на Миколаївщині є ямна куль-

тура (3600-2300 роки до н. е.), катакомбна культура (2500-2000 роки до н. е.) та зрубна культура (1800-1200 роки до н. е.). Основними заняттями людей цих культур були землеробство, скотарство та полювання. Землеробство було зосереджено головним чином у вологішій лісостеповій північно-західній частині області, де воно займало до 30% придатних для обробки земель і концентрувалося навколо поселень. Клімат у суббореальний період голоцену став сухішим і прохолоднішим, тому в основній, посушливій степовій частині Миколаївщини, землеробство займало менше, ніж 10% придатних земель, оскільки основним видом господарства було кочове скотарство, яке передбачало випасання тварин на великих територіях і сезонні переміщення стад.

Залізний вік на території сучасної Миколаївської області тривав приблизно з I тисячоліття до н. е. до початку нашої ери. Цей період характеризується масовим використанням заліза для виготовлення знарядь праці, зброї та інших виробів, що призвело до значних змін у господарстві, соціальній структурі та культурі. Залізний вік на Миколаївщині пов'язаний із розвитком кількох археологічних культур, які відіграли важливу роль у формуванні історичного ландшафту регіону. Це, насамперед, скіфська культура (VII-III ст. до н. е.) та сарматська культура (III ст. до н. е. – III ст. н. е.), основним заняттям людей яких було кочове скотарство. Землеробство в залізну добу на території Миколаївської області стало основним видом господарської діяльності лише в лісостеповій зоні. Осілі скіфи використовували залізні знаряддя (плуги, сокири, мотики, серпи), тяглову силу тварин (волів) та прогресивні методи обробки землі, що значно підвищило продуктивність праці. Вони застосовували підсічно-вогневу, двопільну та трипільну системи землеробства для підтримки родючості ґрунту. Вирощували зернові (пшеницю, ячмінь, просо, жито), бобові (горох, сочевицю) та технічні культури (льон для виготовлення тканин). Землеробство в лісостеповій зоні займало значну площу, особливо навколо поселень осілих скіфів, де оброблялися ділянки від кількох десятків до сотень гектарів. У степовій частині області землеробство було менш поширеним через сухіший клімат. Основним заняттям мешканців степів залишалося скотарство та полювання.

Отже, на переважній, степовій частині Миколаївської області в неоліті, бронзовому та залізному віках переважною формою господарської діяльності було скотарство. Причому, незважаючи на певні досягнення, наприклад, скіфів у землеробстві, скотарство на початок першого тисячоліття стало основною галуззю економіки степових народів Причорномор'я, що зокрема пов'язано з аридизацією клімату в

суббореальний період голоцену (Економічна історія..., 2011), коли землеробство в степовій зоні стало надто ризикованою справою.

Загальна чисельність населення Миколаївської області в бронзову та залізну добу не перевищувала 20-40 000 осіб (1-2 особи на 1 км²) і була зосереджена, зокрема, в долинах річок. Якогось суттєвого впливу господарська діяльність цього населення на ґрунти області не мала. Можлива антропогенна трансформація ґрунтів могла відбуватися в лісостепу, де було відносно інтенсивне землеробство, але наразі відсутня точна інформація щодо змін властивостей лісостепових ґрунтів у цей період.

Винятком була територія на півдні області, між Березанським і Бужьким лиманами, яка примикала до стародавньої грецької колонії Ольвія, де інтенсивне землеробство набуло значного поширення.

2.2. Скотарство на Миколаївщині з початку нашої ери до XVIII ст.

Після скіфів протягом понад 600 років, починаючи з II ст. до н. е., сармати становили основне населення степів Причорномор'я. Майже весь цей час (крім короткого періоду готського панування) вони були домінуючою військово-політичною силою в цьому регіоні. Панівною галуззю господарства сарматів протягом всього часу їх перебування у на сучасній Миколаївщині було кочове скотарство. Уся сукупність наявних даних поки що свідчить проти існування у сарматів бодай зародків власного землеробства (Економічна історія..., 2011).

Господарство осілих поліетнічних землеробсько-скотарських племен черняхівської культури (початок III ст. н.е. – початок V ст. до н.е.) становило собою найвищий щабель економічного розвитку «варварських» племен на території степової та лісостепової України, рівня якого надалі вдалося досягти лише у часи Київської Русі (Економічна історія..., 2011). Землеробство найчастіше практикувалось у лісостепу, але й у степовій Миколаївщині розкопки городищ черняхівської культури свідчать про присутність землеробської галузі економіки. Черняхівці вирощувалися просо, ячмінь, пшеницю-двозернянку, жито, горох, льон (Синиця, 2013).

Але кочові спільноти з азійських степів (герули, гепіди, гуни, алаїни, сармати, булгари, авари, хозари тощо) серією навал знищили та асимілювали не тільки осілі народи, а і їх форми виробничої діяльності, в першу чергу, землеробство. Землеробство практично повністю зникло зі степової зони і було частково поширено лише у лісостеповій частині регіону. Економіка наступних протодержавних та державних утворень кочівників (половців, печенігів, монголів) у період VIII-XIV століть н. е. базувалися виключно на кочовому скотарстві – випасі та

розведенні коней, великої та дрібної рогатої худоби, але певну роль відігравали також рибальство та полювання.

Кочове скотарство в степах Північного Причорномор'я було також основним заняттям жителів Кримського ханату (XV-XVIII ст.). Вирощували і розводили коней, вівець, кіз, велику рогату худобу та верблюдів. Коні були особливо важливими для військових потреб, оскільки кримська кіннота була однією з найсильніших у регіоні. У середньому в цих степах щільність населення була менша, ніж 1 особа на 1 км². Отже, Північне Причорномор'я за часів Кримського ханату було майже безлюдним порівняно з осілими аграрними регіонами, що і сприяло збереженню традиційного кочового скотарства. Але васальна до Кримського ханату Єдисанська (Очаківська) орда, що займала південні степи між пониззям Дніпра та Дністра, на північ від узбережжя Чорного моря, мала невеликі осілі поселення з примітивним землеробством навколо Очакова та по долинах річок, де вирощувались просо, ячмінь та гречка (Ковальова, 2011).

Північно-східна частина Миколаївщини в XVII-XVIII століттях була важливим складником Війська Запорозького Низового, осередком якого була Запорізька Січ. Тут була розташована одна з базових адміністративно-територіальних одиниць цієї держави – Бугогардівська паланка, а також мережа «зимівників» – невеличких поселень (хуторів), господарських осередків, де займалися різними промислами та скотарством. Слід зазначити, що порівняно з іншими паланками Бугогардівська відрізнялася своєю чітко вираженою господарською спеціалізацією, представленою трьома галузями – скотарством, рибальством та мисливством (Ковальова, 2011). Важливою галуззю скотарства запоріжців було конярство. Попит на коней був дуже великий, особливо під час воєнних походів, коли коні часто гинули разом з вершниками. У мирний час конярство теж приносило немалі прибутки в торгівлі. Головними місцями конярських заводів були степові урочища в межіріччі Інгульця та Бугу, де коні ходили «пустопаш» або під наглядом табунників (Ковальова, 2011). Багата і різноманітна кормова база забезпечувала якісним кормом коней навіть під час суворих зим, коли доводилося утримувати їх у стайні, що бувало нечасто. Серед інших галузей скотарства виділялося вівчарство та утримання великої рогатої худоби. Було поширене розведення волів, попит на яких був дуже великий, бо це була необхідна тяглова сила для рільництва в центральній Україні та торгівлі. Без волів не могло бути чумацтва (Ковальова, 2011).

Порівняно з названими вище промислами, меншу вагу мало городництво. Воно існувало лише для задоволення власних потреб. Вирощувались овочі і тютюн. Те саме можна сказати про садівництво (Ковальова, 2011).

Як видно з наведеного вище матеріалу, головним напрямком господарського використання земель у межах сучасної Миколаївської області, за винятком територій, які підлягали грецькій колонізації, було кочове скотарство. Кочове скотарство, яке передбачає регулярне переміщення худоби з одного місця на інше, може мати як позитивний, так і негативний вплив на ґрунт, залежно від інтенсивності використання земель, кліматичних умов та способу управління пасовищами.

Позитивний вплив пов'язаний з гіпотетичною підтримкою різноманіття рослинного покриву, оскільки худоба поїдає різні види рослин, що стимулює їхнє оновлення. Потужний рослинний покрив захищає ґрунт від ерозії, зокрема, водної. Можливе також покращення хімічних властивостей ґрунтів, тому що гній тварин збагачує ґрунт органічними речовинами та поживними елементами, такими як азот, фосфор і калій. Що стосується останнього позитивного впливу, то він мізерний. Наприклад у XVI-XVIII століттях на території Миколаївської області, де у часи Кримського ханату кочувала Єдисанська орда, за пасовищним навантаженням кочівників на 1 га могло припадати 3-8 овець або 0,3-0,5 коня або корови залежно від сезону та продуктивності пасовищ. Ця кількість тварин щорічно зможуть виробити від 3 до 4 т/га гною, що еквівалентно приблизно 10-12 кг азоту та фосфору та 15 кг калію. Враховуючи, що запаси азоту, фосфору, калію в метровому шарі південного чорнозему складають, відповідно, 6-8 т/га, 0,3-0,4 т/га та 2-4 т/га, поживні елементи гною свійських тварин мало впливали на ґрунти регіону.

Негативний вплив може бути пов'язаний із надмірним випасанням, що призводить до втрати рослинного покриву, що робить ґрунт більш вразливим до ерозії (вітрової та водної). Витоптування худобою може спричинити ущільнення, що ускладнює проникнення води та повітря у ґрунт, що є показником зменшення його родючості. Якщо худоба знищує більше ніж 50-60 % рослинного покриву, то ерозія ґрунту швидко зростає, а родючість поступово зменшується. Іншим критерієм перевипасу є зменшення кількості видів рослин на пасовищі порівняно з природними ценозами. Втрата більш ніж на 20-30 % видів є індикатором деградації (Паньків, 2012). А поява оголених ділянок ґрунту, утворення струмкових мереж після випадання опадів, зниження продуктивності рослинності є першими ознаками початку деградації ґрунтів.

Універсальним кількісним критерієм, який вказує на інтенсивність випасання є кількість голів худоби на одиницю площі. Згідно із сучасними дослідженнями, для степових ценозів рекомендоване навантаження може становити не більше ніж 0,3-1,0 голова великої рогатої худоби на 1 га протягом сезону (Пірко, 2004). Перевищення цього показника може призвести до деградації ґрунту.

У стародавньому світі, до нашої ери (табл. 2.1), навантаження було значно нижчим, ніж критичні величини і складало 0,02-0,4 голови худоби на 1 га, що дозволяло степам зберігати свою продуктивність тисячоліттями, а наявність постійної цілиної рослинності є індикатором, який вказує на незмінність чорноземних та темно-каштанових ґрунтів та відсутність будь-якої деградації.

Ситуація практично не змінилася і в першому, і в другому тисячолітті нашої ери (до третьої чверті XVIII ст.). Лише у печенігів і половців чисельність тварин в IX-XIII ст. наближалася до критичного рівня. Але на останньому етапі використання території Миколаївщини під суцільне відгінне скотарство, у XVIII ст., ногайці Єдисанської орди та запорожці Бугагардівської паланки не мали критичної кількості худоби, яка б привела до деградації ґрунтів (табл. 2.1).

Таблиця 2.1. Орієнтоване середнє пасовищне навантаження на степові біоценози Північного Причорномор'я в різні історичні періоди

Період / Народ	Орієнтовна щільність населення (осіб/км ²)	Орієнтовне поголів'я худоби на 1 особу	Приблизна кількість худоби на 1 га
Енеоліт та бронза (IV – II тис. до н.е.)	~0,5	5 – 20	~ 0,02 – 0,1
Ямна культура (III – II тис. до н.е.)	~0,5	5 – 10	~ 0,02 – 0,05
Скіфи (VII – III ст. до н.е.)	~1–2	10 – 20	~ 0,1 – 0,4
Сармати (III ст. до н.е. – IV ст. н.е.)	~0,5–1	15 – 30	~ 0,08 – 0,3
Гуни, авари (IV – VII ст.)	~0,5–1	20 – 40	~ 0,1 – 0,4
Печеніги, половці (IX – XIII ст.)	~1–3	30 – 50	~ 0,3 – 1,5
Ногайці, кримські татари, запорізькі козаки (XV – XVIII ст.)	~ < 1	40 – 50	~ 0,2 – 0,5

2.3. Стан ґрунтів в сільськогосподарській зоні Ольвії

2.3.1. Землеробство Ольвії – загальна характеристика

Найраніше грецьке поселення виникло в другій половині VII ст. до н. е. на острові Березань біля сучасного Очакова та в усті Березанського лиману. Воно звалося Борисфенідою і хроніка Евсевія відно-

силь його побудову до 645 р. до н. е. Пізніше, на початку або в першій половині 6-го ст. до н. е., вихідці з Мілету заснували м. Ольвію (сучасне село Парутине у Миколаївському районі). Потім зона античної державності поширилася на все Причорномор'я, від устя Дунаю до Керченської протоки та устя Дону. На вільних прибережних територіях поступово утворились потужні давньогрецькі міста-держави з великими сільськогосподарськими округами («хорами»): Тір, Ніконій, Херсонес, Боспор, Ольвія тощо.

При цьому всі грецькі держави Причорномор'я мали одну економічну основу, яка базувалась на традиційному сільському господарстві античних полісів Середземномор'я, яке було адаптоване до кліматичних і ґрунтових умов причорноморських степів. Природні умови були дуже сприятливими для розвитку багатогалузевого сільського господарства, особливо землеробства. Але колоністи прибули на нову батьківщину зі своїм дуже специфічним комплексом господарських навичок і технологій, які формувалися протягом століть і були добре пристосованими до природних умов Східного Середземномор'я. Це і видовий та сортовий набір сільськогосподарських культур та порід худоби, і відповідний сільськогосподарський реманент, і належний агротехнічний супровід. А тому розвиток греками землеробства в регіоні Нижнього Побужжя вимагало коригування, а іноді й докорінних змін, передусім у переліку сільськогосподарських рослин, які вирощувалися, та у рослинницьких технологіях. Така адаптація зайняла певний час, але згодом привела до утворення потужної галузі сільськогосподарського виробництва, в першу чергу, зернових культур (Економічна історія..., 2011; Одрін, 2016).

У класичний період (V – перша половина IV ст. до н. е.) землеробська зона Ольвії займала приблизно 10-15 кілометрову смугу вздовж правобережного узбережжя Бузького лиману від сучасного пригорода міста Миколаєва Велика Корениха до міста Очакова, а також окремі площі на узбережжі Дніпровського та Березанського лиману та у долинах річок Південний Буг та Березанка (Сельская округа..., 1989; Карґака, 2009). Всього відомо більше, ніж 150 сільських поселень. Загальна площа ріллі у різні часи існування Ольвійської держави коливалась в межах 25-75 тис. га, з яких зернові займали 15-40 тис. га. Разом із пасовищами, виноградниками та садами загальна площа сільськогосподарських угідь була приблизно вдвічі більша і досягала 150 тис. га. Середня врожайність зернових культур (пшениця, ячмінь, просо) становила приблизно 0,6-1,0 т/га. А у сприятливі роки цей показник міг бути вищим (до 1,2-1,5 т/га), що вважалося досить високими урожайностями для античної епохи (Крижицький, Щеглов, 1991).

Зернове землеробство Ольвійської держави частково мало експортний характер. На це вказує особлива роль Ольвії як експортера зерна до Афін під час зернової кризи V ст. до н.е., залежність ольвіополітів від імпортової оливкової олії, вина, зброї, прикрас, що означає наявність еквівалентного експортного постачання сільськогосподарської продукції, в першу чергу, зерна у середземноморські держави. Археологічні знахідки насіння зернових культур, зерносховищ та підземних систем зберігання вказують на надлишкове виробництво зерна в ольвійських поселеннях та тільки підтверджують здатність Ольвійської держави до експорту зернових, яке оцінюється приблизно у 20 тис. тон щорічно (Крижицький, Щеглов, 1991).

2.3.2. Системи землеробства

Системи землеробства, як комплекс організаційно-економічних, технологічних, меліоративних, ґрунтозахисних заходів, які направлені на ефективне використання землі, агрокліматичних ресурсів, біологічного потенціалу рослин, на підвищення родючості ґрунту з метою одержання високих стійких врожаїв сільськогосподарських культур, можна поділити на примітивні, екстенсивні та інтенсивні. Зрозуміло, що інтенсивних систем землеробства у стародавній Ольвії не було.

За даними фрагментарних археологічних та археоботанічних досліджень можна нарахувати щонайменше чотири системи примітивних і екстенсивних систем землеробства в ольвіополітів (Одрін, 2016): перелогова система, двопільна, трипільна та система, яку можна досить умовно назвати примітивною плодозмінною. Ці системи землеробства були впроваджені в різні історичні епохи існування ольвійської держави.

На початку освоєння ольвіополітами цілинних степів в архаїчний період (кінець VII-VI ст. до н.е.) очевидно існувала примітивна перелогова система землеробства, коли степова цілина розорується і розорана ділянка використовується 8-10 і більше років під озими і ярові зернові культури до повного її виснаження, а потім під обробіток йшла інша ділянка. При цьому відсутньою була будь-яка система у чергуванні полів. Родючість ґрунту на перелогових землях відновлювалася під впливом природної степової рослинності.

У класичний період (V – перша половина IV ст. до н.е.) та в елліністичний період (середина IV – I ст. до н.е.) існувала двопільна і трипільна система землеробства. Двопільна система землеробства була зорієнтована на монокультурне зернове господарство. Перше поле відводиться під зернову культуру, друге залишається під чорним паром, а наступного року поля чергуються. Добрива при цьому зазвичай не використовуються. Використання зайнятих парів, чергування у двопі-

льний сівозміні озимих та ярих культур або зернових та бобових при двопільній системі землеробства не могло бути через очевидний дефіцит зволоження ґрунту. Наявність чорного пару, як агрофону, який накопичує вологу, що використовується наступною зерновою культурою, виглядає як обов'язковий елемент двопільної системи землеробства в стародавній Ольвії.

Про можливість впровадження грецькими землеробами Північного Причорномор'я трипільної системи землеробства інформують чисельні літературні джерела (зокрема, Економічна історія..., 2011; Одрін, 2011; Одрін, 2016). В трипільній системі землеробства було таке чергування сільськогосподарських культур – «озимі зернові»–«ярі зернові»–«чорний пар». У нашому випадку озимою культурою могла бути озима пшениця або озимий ячмінь, а ярою – ярий ячмінь, жито або просо (Одрін, 2011, Одрін, 2016).

Слід підкреслити, що трипільна система аж ніяк не була захмарною вершиною агрономічних досягнень античних землеробів. З творів Колумелли («*De re rustica*») та Плінія Старшого («*De agri cultura*») відома система, яка має назву плодозмінна. Суть її полягає у чергуванні озимих та ярих культур із просапними культурами та (або) коренеплодами або кормовими травами. В дослідженнях істориків, археологів та палеоботаніків припускається гіпотетична можливість існування в хорі Ольвії безпарової плодозмінної системи землеробства, у якій були кормові трави (скоріш за все це була віка сочевична (єрвілія) або могар). Іншими можливими складником таких сівозмін міг бути або горох, або кормові боби (Економічна історія..., 2011; Одрін, 2016). Якщо така система й існувала, то, найбільш вірогідно, у римський період (I–III ст. н.е.), коли Ольвія знаходилась під сильним впливом Римської Імперії, де, як сказано вище, плодозмінна система мала широке поширення.

Фахівці до кінця не з'ясували питання щодо деяких елементів агротехніки ольвійського землеробства, зокрема, практики внесення органічних добрив (гною та зеленого добрива). Скоріш за все, внесення органічних добрив мало місце тому, що, по-перше, в Ольвії тваринництво (велика рогата худоба, вівці, коні, свині) набуло неабиякого рівня розвитку, що пояснюється наявністю великих площ природних пасовищ на межиріччях та луків по долинах річок та подах, а також доведеними фактами вирощування ольвіополітами цінних фуражних сільськогосподарських культур (Одрін, 2016). По-друге, землеробська галузь ольвійської хори була адаптованим до місцевих умов практик Східного Середземномор'я щодо вирощування сільськогосподарських культур. Відомі праці видатного давньогрецького вченого Теофраста («Історія рослин», «Причини рослин»), в яких згадується використання

органічних добрив. Він описує застосування гною саме для підвищення родючості ґрунтів. Теофраст зазначає, що різні типи ґрунтів потребують специфічних методів удобрення, і підкреслює важливість правильного вибору добрив для забезпечення оптимального росту і розвитку рослин. Ольвіополіти, які були вихідцями з Мілету, очевидно добре знали, що середземноморські греки використовували гній, компост та попіл для удобрення полів. По-третє, жителі Ольвії тісно контактували зі скіфами-скотарями, які точно розуміли цінність гною для продуктивності пасовищ, та, можливо, поділилися цими знаннями з осілими ольвійськими фермерами (Одрін, 2016).

Непрямым підтвердженням гіпотези про використання органічних добрив землеробами Ольвії є знайдені археологами мотики і плуги, що вказують на ретельний обробіток ґрунту та здатність заробляти органічні добрива у ґрунт.

Отже, хоча остаточних доказів бракує, використання органічних добрив в Ольвії є дуже ймовірним, враховуючи її сільськогосподарські потреби, доступні ресурси (наявність численної худоби та вирощування фуражних сільськогосподарських культур) та знання, успадковані від грецьких та скіфських традицій.

2.3.3. Вплив землеробства стародавньої Ольвії на ґрунти

Приблизну непряму кількісну оцінку впливу систем землеробства ольвіополітів на ґрунти можна зробити розрахувавши середньозважені баланси гумусу, поживних речовин (азоту і фосфору), використовуючи методику, яку розробив ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О. Н. Соколовського» (Балюк..., 2011). Слід зауважити, що використання цих сучасних методик для оцінок систем землеробства, які існували 2000-2500 років тому, несе певну небезпеку, пов'язану з тим, що за цей час суттєво змінилися різні природні фактори, які визначають вирощування сільськогосподарських культур, в першу чергу, клімат та, як похідне від клімату, певні властивості ґрунтів. Також очевидна суттєва сортова різниця між сільськогосподарськими культурами одного виду, які вирощувалися в Стародавньої Ольвії та вирощуються зараз. А тому результати таких оцінок (табл. 2.2) слід визначити як дуже приблизні.

Проте розрахунки вказують на поблажливе використання ольвіополітами ґрунтів землеробської зони, зокрема, застосування у різних варіантах перелогової системи землеробства приводило до загальних додатних балансів гумусу, азоту і фосфору. Тобто очевидна деградація ґрунтів при монокультурі озимої пшениці, яка проявлялась вже з третього року її беззмінного вирощування, в цілому була компенсована майбутнім використанням цієї ділянки як багаторічного перелогу (табл. 2.2).

Таблиця 2.2. Баланс гумусу, поживних речовин, протиерозійна здатність агрофонів за різними системами землеробства стародавньої Ольвії.

Система землеробства	Сільськогосподарські культури, урожайності, т/га	Середньо зважений баланс за різних систем землеробства, за рік			Середня протиерозійна здатність агрофону, в частках одиниці*
		Гумусу, т/га	Азоту, кг/га	Фосфору, кг/га	
Перелогова	Переліг (5 років) - озима пшениця (≈1,0, 3 роки)	+0,2	+1,5	+0,8	0,09/0,11
	Переліг (10 років) - озима пшениця (≈1,0, 3 років)	+0,2	+5,5	+2,8	0,05/0,07
	Переліг (15 років) - озима пшениця (≈1,0, 3 років)	+0,3	+7,5	+3,6	0,04/0,05
	Переліг (15 років) - озима пшениця (≈1,0, 5 років)	+0,2	+5,0	+2,0	0,05/0,08
	Чорний пар-озима пшениця (≈1,0)	-1,8	+14,5	-4,0	0,60/0,75
Двопільна	Чорний пар - озима пшениця (≈1,0) + гній 10 т/га	+1,2	+39,5	+17,0	0,60/0,75
	Чорний пар-озима пшениця (≈1,0) - яровий ячмінь (просо) (≈0,8)	-2,5	+3,4	-7,0	0,57/0,77
Трипільна	Чорний пар - озима пшениця (≈1,0) - яровий ячмінь (просо) (≈0,8) + гній 10 т/га	-2,2	+20,1	+8,0	0,57/0,77
	Віка - сочевична (сіно ≈3,0) - озима пшениця (≈1,0) - горох (≈0,8) - ярий ячмінь (просо, могар) -(≈0,8)	-0,9	+16,6	-6,8	0,40/0,82

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

Віка - сочевична (сіно $\approx 3,0$) - озима пшениця ($\approx 1,0$) - горох ($\approx 0,8$) - ярий ячмінь (просо, могар) - ($\approx 0,8$) + гній 10 т/га	-0,7	+12,5	-3,8	0,40/0,82
--	------	-------	------	-----------

*Чисельник – протиерозійна здатність при дощах, знаменник – протиерозійна здатність при таненні снігу

Скоріш за все, у базових системах землеробства в класичний та елліністичний періоди (в V-I ст. до н. е.) в хорі Ольвії були дво- та трипільні зернові сівозміни з чорними парами. Така практика існувала і в інших грецьких колоніях Північного Причорномор'я. Така практика хоч і приводила до помітної агрохімічної деградації ґрунтів, але при використанні гною баланси гумусу і поживних речовин в більшості випадків стають додатними (табл. 2.2). Слід зазначити, що головною причиною помірного дисбалансу поживних елементів у ґрунтах, був відносно невеликий винос цих речовин з продукцією із ґрунту, що пояснюється низькою врожайністю сільськогосподарських культур, яка згідно з оцінками (Крижицький, Щеглов, 1991) складала приблизно 25-30 % від сучасних врожайностей, які зараз отримуються при досить посередній агротехніці, зокрема, на погано удобрених агрохімічних фонах.

Приблизно така ж ситуація зі впливом на ґрунт гіпотетичної плодозмінної системи землеробства римського періоду існування Ольвії (I-III ст. н.е.), яка, скоріш за все, була пов'язана з появою в сівозмінах бобових культур (гороху та однорічних трав), які назагал позитивно впливають на властивості ґрунту, особливо на його азотний режим. Величини балансу гумусу, азоту та фосфору суттєво збільшувалися, якщо ольвіополіти використовували в цих сівозмінах гній, а отже стан ґрунтів з агрохімічного погляду був близький до задовільного (табл. 2.2).

Що стосується інших процесів ґрунтової деградації, які погіршують родючість, то слід звернути увагу на ерозію ґрунтів. Якщо в умовах загальної нульової розораності степової зони Східної Європи реалізація процесів вітрової ерозії навряд чи спостерігалась в пониззі Південного Бугу і Дніпра, то водна ерозія в землеробській зоні Ольвії очевидно проявлялась. Цей висновок мотивується кількома факторами.

По-перше, оцінка протиерозійної ефективності рослинного покриву ймовірних систем землеробства показує на те, що при впровадженні дво- та трипільних сівозмін ґрунт погано буде захищений від ерозії. Це демонструє середній показник протиерозійної здатності агрофонів, розрахований за (Світличний, П'ятакова, 2020), який має значення 0,6-

0,8 (табл. 2.2), що близько до значень цього показника абсолютно незахищених поверхонь без рослинності – 1,0. Високу ґрунтозахисну ефективність мають різні варіанти перелогових систем землеробства (0,04-0,11), що пов'язано з високою протиерозійною здатністю власне перелогів із типчакowo-ковиловою рослинністю (0,01).

По-друге, клімат в період існування Ольвії, особливо у VI–III ст. до н. е, на початку субатлантичного періоду голоцену, був дещо прохолоднішим та вологішим, ніж зараз. Можна доволі впевнено стверджувати, що річна кількість опадів була більшою, а сніговий покрив – стійкішим та тривалішим, ніж зараз. А тому ерозія при зливах і таненні снігу могла бути більшою ніж зараз, в епоху глобального потеплення.

По-третє, рівень Чорного моря на той час був суттєво нижчим за теперішній (на 4-9 м) (Бруяко, Карпов, 1992), що суттєво збільшувало місцевий базис ерозії, який відіграє ключову роль у визначенні швидкості та напрямку процесів водної ерозії на певній території. Для земель, де знаходилась хора Ольвії, зараз ця величина складає приблизно 45 м, тоді як у епоху існування цієї стародавньої держави – 54 м.

Четвертим фактором, який непрямо вказує на вірогідний розвиток ерозійного руйнування ґрунтів в період існування Ольвії, є специфічна організація землеробської території держави. Вивчення сучасних супутникових зображень території хори показало (Karjaka, 2009), що земельні ділянки ольвіополітських фермерів були розташовані довгою стороною вздовж схилів і зорієнтовані з північного заходу на південний схід, мабуть, щоб посіви сільськогосподарських культур отримували максимальну кількість світла і тепла. Але на межах цих ділянок, скоріш за все, ґрунт був переущільнений, тому що там були розташовані польові дороги, які використовувалися у виробничих цілях. Ці дороги ймовірно концентрували зливовий та сніговий поверхневий стік, створюючи первинну ерозійну струмкову мережу. Цілком можливо, що сучасна мережа ярів на правобережжі Дніпро-Бузького та узбережжі Березанського лиману є саме результатом цієї не дуже дбалої організації території фермерських господарств хори Ольвії.

Отже, землеробство хори Ольвії було, зважаючи на невелику кількість сільськогосподарських культур, їхню порівняно низьку продуктивність, примітивний рівень агротехніки і організації території, мало певний «стихийний» ґрунтозахисний напрям, особливо на перших етапах використання земель, коли впроваджувались перелогові системи землеробства. Поблажливе відношення греків до ґрунтів, мабуть, було пов'язане не лише з мало інтенсивними системами землеробства, а і з особливим типом світогляду та землеробських практик. Кожна ділянка землі для греків мала свого духа-захисника. Перед тим, як зорати цю

землю, треба було заохотити духа, не втрачати його турботи та милості. Поблажливе відношення до ґрунтів стимулювалось ще і особливим, дуже шанованим, відношенням до богині землеробства, зерна, родючості ґрунту і шлюбу (!) Деметри, яка була певним «куратором-дорадником» стародавніх греків-землеробів і зображення якої навіть карбувалась на полісних монетах (Шилик, 1975; Орлик, Демчук, 2023). Останній факт тільки підкреслює важливість ґрунту для ольвіополітів та непересічну роль землеробства в економіці Ольвії.

2.4. Стан агроладшафтів та ґрунтів Миколаївщини у XIX столітті

2.4.1. Трансформація степових ландшафтів у XVIII – XIX столітті

Найшвидші зміни у степових ландшафтах Миколаївщини відбулися після переходу чорноморського степового узбережжя у володіння Російської імперії. Нагальна необхідність заселення і якнайшвидшого освоєння Північного Причорномор'я була обумовлена стратегічними та геополітичними міркуваннями та економічними інтересами керівництва Імперії, яка визначила аграрну політику в регіоні. Колонізація здійснювалась державними селянами, які у більшості своїй були або козаками-запорожцями, або їх нащадками, або козаками Чорноморського війська, а також переселенцями з північної України та деяких губерній Росії та іноземцями: німцями, швейцарцями, болгарами, сербами, євреями тощо.

У кінці XVIII століття і на початку XIX століття, як і в попередні часи, головним напрямком використання земель ще було тваринництво – конярство та вівчарство. На початку XIX століття швидко зростало поголів'я тонкорунних овець, яке у період з 1823 по 1848 рр. зросло у Херсонській губернії (куди входили землі сучасної Миколаївщини) зі 199 до 866 тис. голів. Експорт вовни, головним чином, до країн Західної Європи, за цей же час стрибнув із 87 до 485 тис. пудів (Економічна історія..., 2011).

Але вже у 10-20 роки XIX ст. проявилися своєрідні риси соціально-економічного розвитку Північного Причорномор'я та її складової частини – Миколаївщини, які поступово перетворили цю територію на одну із потужних землеробських зон Російської Імперії та Європи. На відміну від центральних районів Європейської Росії, де поміщицьке господарство ґрунтувалося на малопродуктивній праці кріпаків, на Півдні ширше застосовувалася робоча сила юридично вільних селян, які були зацікавлені у максимальній дохідності своїх господарств та інтенсифікації праці. Швидке заселення краю, особливо на захід від Південного Бугу, почалося в першій половині XIX ст., після Указу уряду Російської імперії від 31 грудня 1804 р., в якому призначався чотирирічний термін для заселення території з розрахунку, що одна душа чоловічої статі отримує 30 десятин зручною землею. Слід додати

також, що на початку XIX ст. на Миколаївщині стали створюватися іноземні хліборобські колонії (Економічна історія..., 2011).

Швидке зростання населення в регіоні, зростання попиту на зерно в Російській Імперії та в Європі привело до пришвидшеного розвитку землеробства в першій половині століття, що привело до трансформації структури земельного фонду Херсонської губернії, на території якої зараз знаходиться сучасна Миколаївська область (табл. 2.3). Ця таблиця відображає зміни в структурі земельного фонду Херсонської губернії протягом XIX століття, яка демонструє, головним чином, швидке зростання частки ріллі протягом століття з 10-20 % від загальної площі земельного фонду на початку століття до 70-80 % в останню чверть століття. За цей період часу частка пасовищ, перелогів і сіножатей значно зменшилася. На початку століття вони займали 50-60 % земельного фонду Херсонської губернії, а до кінця століття залишилось лише 10-20 %. Частка лісів і чагарників також зменшилася, що теж пов'язано зі зростанням чисельності населення. На початку століття вони займали 10-15 % земельного фонду, а з 1850-их років стабілізувалися на рівні 3-5 % і не змінюються до кінця століття. Зменшення лісистості пов'язано з тим, що поселенці, більшість з яких були вихідцями з лісових районів, продовжували використовувати деревину для багатьох цілей, від будівництва до палива, не зважаючи на дефіцит дерев у степах. Певним фактором стабілізації показника заліснення території було запровадження елементів полезахисного лісонасадження великими землевласниками, ентузіастами лісорозведення в українських степах, зокрема, В. П. Скаржинським (Матеріали..., 1886).

Багаторічні насадження (сади та виноградники) з'явилися у структурі земельного фонду лише із середини XIX століття. У період 1850-1875 років вони займали 1-2 % площ Херсонської губернії, а до кінця століття їх частка зросла до 2-4 % (табл. 2.3). На зростання площ багаторічних насаджень вплинули заходи із заохочування переселенців із Західної Європи (німців та швейцарців) та з Болгарії, Сербії, Молдови, які мали досвід у виноградарстві та садівництві, та масштабування цього досвіду переселенців у маєтках великих землевласників. Із середини XIX ст. почалося активне насадження плодкових дерев (яблунь, груш, слив, абрикосів, вишень, персиків), будівництво невеликих іригаційних систем для місцевого зрошення, відкриття перших садівницьких шкіл та розсадників. Уже наприкінці століття виникають великі комерційні сади та виноградники.

Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан

Таблиця 2.3. Зміна структури земельного фонду в Херсонській губернії за XIX століття, %

Угіддя	1801 – 1825	1826 – 1850	1851 – 1875	1876 – 1900
Рілля	~10 – 20	20 – 30	50 – 60	60 – 70
Пасовища, перелоги, сіножаті	50 – 60	40 – 50	20 – 30	10 – 20
Ліси та чагарники	10 – 15	5 – 10	3 – 5	3 – 5
Заболочені території, внутрішні води, населені пункти	5 – 7	5 – 7	5 – 7	5 – 7
Багаторічні насадження	0 – 1	0 – 1	1 – 2	2 – 4
Співвідношення: рілля / пасовища, перелоги, сіножаті + ліси та чагарники	0,17 – 0,23	0,44 – 0,50	1,17 – 2,17	3,47 – 5,38

Відношення площі ріллі, найбільш екологічно небезпечного земельного угіддя, до суми площ екологічно сталих угідь (пасовища, перелоги, сіножаті, ліси та чагарники) є популярним показником екологічної стабільності певної території. Швидке зростання площі ріллі внаслідок розвитку рільництва, садівництва і виноградарства на тлі падіння площ перелогів, лісів, пасовищ привело до зміни в часі цього показника (табл. 2.3). На початку століття воно становило 0,17-0,23, в 1825-1850 роки зросло більш ніж у двічі до 0,44-0,50, у 1850-1875 роках до 1,17-2,17, а до кінця століття досягло 3,47-5,38. Це свідчить лише про те, що рілля, яка стала панівним сільськогосподарським угіддям у Херсонській губернії, зробило землекористування після 1850 року в регіоні екологічно небезпечним, що невпинно змінює ґрунти, які почали демонструвати перші ознаки деградації.

Що стосується змін в структурі посівних площ в Херсонській губернії, то таблиця 2.4 відображає їх суттєву трансформацію протягом цього століття.

Тенденція така. Спостерігається стабільне збільшення частки пшениці (озимої і ярової) в структурі посівів. На початку XIX століття вона займала лише 40-50 % від площі ріллі, до середини століття цей показник зріс до 55 %, а до кінця століття досяг 60 %. Це свідчить про швидке зростання значення пшениці як основної зернової культури Херсонської губернії.

Водночас частка жита зменшувалася протягом усього століття. На початку XIX століття воно займало лише 15-20 % посівних площ, до середини століття цей показник знизився до 10-15 %, а до кінця століття – до 8-10 %. Це було пов'язано зі зменшенням попиту на жито як кормової культури. Те ж саме сталося з вівсом, який до середини та кінця століття практично повністю зник зі структури посівних площ (табл. 2.4).

Таблиця 2.4. Приблизна динаміка структури посівних площ Херсонської губернії за XIX сторіччя, %

Сільськогосподарська культура	Початок XIX ст. (~1801 – 1840)	Середина XIX ст. (~1841 – 1870)	Кінець XIX ст. (~1871 – 1900)
Пшениця (озима та ярова)	40 – 50	50 – 55	55 – 60
Жито	15 – 20	10 – 15	8 – 10
Ячмінь	10 – 15	12 – 18	15 – 20
Овес	~ 8	~ 0	~ 0
Соняшник	~0	~ 1-3	~ 5 – 8
Кукурудза	~ 2	~ 5	10 – 15
Чорний пар	20 – 30	15 – 25	10 – 15

Частка ячменю, як і пшениці, збільшувалася протягом століття. На початку 19 століття він займав 10-15 % площі ріллі, до середини століття – 12-18 %, а до кінця століття вже 15-20 %. Це може свідчити про постійне зростання його значення у сільськогосподарському виробництві.

Соняшник з'явився в структурі посівів лише із середини XIX століття, де він займав лише 1-3 % від площі ріллі. До кінця століття його частка зросла до 5-8 %. Це свідчить про поступове впровадження цієї олійної культури в сільськогосподарське виробництво регіону. Швидке зростання посівів соняшника в кінці століття пов'язано з розвитком технології перероблення насіння та практично ідеальними ґрунтово-кліматичними умовами його вирощування. Вже наприкінці XIX століття Херсонська губернія стала одним із центрів виробництва соняшникової олії, яку експортували в інші регіони Російської імперії та за кордон.

У південних степових регіонах України, включаючи Херсонську губернію, кукурудза з'явилася завдяки колоністам – молдавам, болгарам і німцям-менонітам, які мали традиції її вирощування. На початку XIX століття кукурудза вирощувалася в невеликих масштабах, переважно в господарствах колоністів та на землях окремих великих землевласників. Основними районами її вирощування були південні повіти губернії, де ґрунти та кліматичні умови дозволяли підтримувати

відносно стабільну врожайність. З розвитком експорту зернових культур через чорноморські порти (Одесу, Миколаїв, Херсон) попит на кукурудзу став швидко зростати. В кінці XIX століття цю культуру окрім експортного призначення почали активніше вирощувати в господарствах, що належали крупним землевласникам і в селянських господарствах фермерського типу як корм для худоби та птиці. Її загальна площа в Херсонській губернії наприкінці століття становила вже 10-15 % площі ріллі (табл. 2.4).

Частка чорного пару, який використовувався як засіб відновлення родючості ґрунту та збільшення запасів вологи, поступово зменшувалася протягом століття. На початку XIX століття він займав 20-30 % площі ріллі, в середині століття – 15-25 %, а наприкінці століття лише 10-15 %. Поступове скорочення частки чорних парів упродовж століття є результатом того, що вартість прибавки врожаю сільськогосподарської культури, яка висівається по пару (як правило, озимої пшениці) перестала компенсувати витрати по утриманню чорного пару та неотриманий прибуток з поля, яке не засівається. Зменшення частки чорного пару – це непрямий показник інтенсифікації рослинництва в регіоні.

Що стосується тваринництва, то його головна галузь у XIX столітті, вівчарство, з 1880-х рр. повністю занепало. Це було спричинено нестачею пасовищ, площа яких безперервно зменшувалась, сильною конкуренцією австралійської та американської більш дешевої вовни на європейських ринках та швидким поширенням, після модернізації у світі прядильної справи, виробів із бавовни та льону (Економічна історія..., 2011). Існували відносно невеликі поголів'я великої рогатої худоби та коней в окремих поміщицьких маєтках та невеликих приватних домогосподарствах.

2.4.2. Системи землеробства у XIX сторіччя

Наприкінці XVIII ст. – на початку XIX ст. на півдні України, зокрема в Херсонській губернії, співіснували, в основному, дві системи землеробства – перелогова та трипільна. Перелогова була характерною для екстенсивного землеробства, особливо на нових освоєних землях. Після кількох років обробітку землю залишали під переліг (на 5-10 років), доки вона не відновить родючість природним шляхом. Перелогова система на початку століття була більш притаманна південним причорноморським районам губернії, де ще знаходилася достатня кількість нерозораних земель. У північних, більш освоєних районах була впроваджена трипільна система. Ця система була найпоширенішою серед селянських господарств та поміщицьких маєтків. Вона передбачала поділ орної землі на три поля: перше під озимі культури

(пшениця, жито), друге – ярі культури (ячмінь, овес, інколи горох), третє – на початку століття – переліг, починаючи із середини століття – чорний пар. До 50-60-х рр. XIX століття неосвоєних земель ставало все менше і перелогова система поступово зникла. Трипільна система землеробства стала основною для регіону (Землеробство України..., 2005). Певним варіантом трипілья, але з меншим навантаженням на ґрунт, була двопільна система: перше поле – зернові культури, друге поле – чорний пар.

В окремих великих поміщицьких господарствах, які експериментували з сівозмiнами, а також переселенцями з Німеччини впроваджувались багатопільна (поліпшена) системи землеробства, коли в сівозміну вводили кормові культури або чергували зернові культури з бобовими та технічними (соняшником, зокрема). Така система теоретично сприяла б підвищенню врожайності, але через відсутність мінеральних добрив та невеликих норм органічних добрив, суттєвої нестачі вологи, особливо в південних районах, не набула широкого поширення в Херсонській губернії (Землеробство України..., 2005).

Що стосується органічних добрив, то вони використовувалися мало, особливо в останні десятиліття XIX століття, коли товарне тваринництво практично зникло. Тобто на початку століття, за поширення перелогової системи землеробства, особливої потреби в органічних добривах майже не було, але певна інтенсифікація рослинницької галузі із середини XIX століття привела до зникнення пасовищ і товарного тваринництва та, як наслідок, удобрювального ресурсу. А, як це не парадоксально, саме інтенсивні дво- та, особливо, трипільні системи землеробства потребують використання органічних добрив.

У великих поміщицьких господарствах, де ще зберігалися поголів'я великої рогатої худоби, середні норми внесення гною складали 200-300 пудів /десятину (3,2-4,9 т/га), мінімальна норма – 100-150 пудів/десятину (1,6-2,5 т/га), високі норми (у багатих господарствах) – 400-500 пудів/десятину (6,5-8,0 т/га) (Землеробство України..., 2005). Найчастіше гній вносили під парове поле (1 раз на 3 роки в трипільній системі).

У дрібних селянських господарствах фермерського типу внесення добрив було нерегулярним через нестачу гною в умовах невеликого поголів'я худоби та використанням гною як палива.

2.4.3. Трансформація ґрунтів у XIX столітті

Після того, як у другій половині XIX сторіччі рілля стала панівним угіддям в Херсонській губернії, на тлі зниження площ пасовищ, перелогів і сіножатей та мізерної залісненості у 3-5 %, великої частки чор-

них парів, невеликих норм органічних добрив, повної відсутності мінеральних, поступово почалась деградація ґрунтів регіону. Вона проявлялась в кількох напрямках, а саме в дегуміфікації, втраті поживних речовин, поширенні водної ерозії та появі й поширенню на всю землеробську зону українського степу відносно нового деградаційного процесу – вітрової ерозії.

Дуже приблизна оцінка балансів гумусу і поживних речовин наведена у таблиці 2.5. Розрахунки були зроблені на такі середні для XIX століття врожайності сільськогосподарських культур в Херсонській губернії (Землеробство України..., 2005): пшениця – 0,8 т/га, жито – 0,5 т/га, ячмінь – 0,9 т/га, кукурудза – 0,8 т/га, соняшник – 0,7 т/га. Ці розрахунки показують, що перехід від перелогових систем землеробства до польових дво- та трипільної системи землеробства приводить до швидкої дегуміфікації ґрунту, причому впровадження органічних норм в кількостях, які були притаманні землеробству XIX століття (Землеробство України..., 2005), не змінює ситуації. Наявність парів, площа яких у структурі посівних площ, особливо в середині століття була досить великою (до 25-30%), очевидно розв'язувала проблему забезпечення сільськогосподарських культур азотом і частково фосфором, особливо на тлі низької середньої врожайності сільськогосподарських культур. Як визначено в главі 1, природні запаси калію в ґрунтах Миколаївщини практично необмежені та не є фактором, який лімітує вирощування сільськогосподарських культур в регіоні, особливо за відносно невеликих врожайностях, які були у XIX столітті.

Тобто перетворення півдня України у другій половині XIX століття на помітний світовий центр виробництва сільськогосподарських культур, особливо зернових, сталося коштом поживних речовин, які мали лише ґрунтове походження. Це ж стосується й інших (фізичних, водних та повітряних) властивостей ґрунтів. Тобто без якихось помітних капітало вкладень, використовуючи лише вихідну, досить високу, природну родючість степових ґрунтів, у першу чергу, чорноземів, вирощуючи кілька експортних культур, можна було отримати досить пристойні прибутки. Але це привело до зниження вмісту органічної речовини та поживних елементів у ґрунті, що веде до поступового погіршення фізичних, водно-фізичних, хімічних та біологічних властивостей ґрунтів.

Окрім дегуміфікації та втрат поживних елементів, іншими факторами поступової деградації ґрунтів була ерозія. Саме широке застосування парів є причиною дуже низької середньої протиерозійної ефективності агрофонів при впровадженні дво- та трипільних та «поліпшених» систем землеробства. Це стосується реалізації процесів як водної ерозії, так і вітрової. Після переходу від перелогових систем землероб-

ства, коли значні площі були зайняті багаторічною трав'яною рослинністю, яка ефективно захищає поверхню ґрунту від екстремальних опадів і сильних вітрів, до більш продуктивних систем з чорними парами та просапними культурами протиерозійна ефективність агрофонів впала у 5-8 разів (табл. 2.5).

Таблиця 2.5. Оцінка балансу гумусу, поживних речовин, протиерозійна здатність агрофону

Система землеробства	Сільськогосподарські культури, гній	Середньо зважений баланс за різних систем землеробства, за рік			Середня протиерозійна здатність агрофону, в частках одиниці	
		Гумусу, т/га	Азоту, кг/га	Фосфору, кг/га	Водна ерозія*	Вітрова ерозія
Перелогова	Переліг(5 років) – озима пшениця	+0,24	+6,7	+4,0	0,09/0,11	0,09
	Переліг(10 років) – озима пшениця	+0,37	+16,7	+4,3	0,05/0,07	0,05
Двопільна	Чорний пар – озима пшениця	-1,86	+12,5	-3,0	0,60/0,75	0,80
	Чорний пар – озима пшениця + гній 5 т/га	-1,71	+25,0	+6,5	0,60/0,75	0,80
Трипільна	Чорний пар – озима пшениця – яровий ячмінь	-1,70	+1,2	-3,3	0,57/0,77	0,83
	Чорний пар – озима пшениця – яровий ячмінь + гній 5 т/га	-1,60	+9,5	+1,3	0,57/0,77	0,83
Багатопільна (поліпшена)	Соняшник – озима пшениця – горох – ярий ячмінь	-1,59	-11,1	-10,4	0,46/0,82	0,87

*Чисельник – ерозія при зливах, знаменник – ерозія при снігорозтаванні.

Вчені та мандрівники XIX століття, зокрема, Василь Докучаєв, який досліджував ґрунти чорноземної зони в ті часи, зауважував, що надмірне розорювання земель без урахування специфічних природних умов конкретної території сприяє ерозії ґрунтів, утворення ярів, що, своєю чергою, спричиняє висихання землі та падіння рівня ґрунтових вод. У кінці століття вперше в історії спостережень у причорноморських степах почали

фіксуватися пилові (або «чорні») бурі. Архівні записи свідчать, що пилові бурі в 1880-х роках спостерігалися у Причорномор'ї і тривали від кількох годин до кількох днів, ускладнюючи ведення сільського господарства та пересування територією (Мооп, 2013).

Особливо руйнівні пилові бурі, які охоплювали мільйони гектарів, були у 1891, 1892 та 1903 роках. Пил від події 1892 року був перенесений на захід аж до Берліна і на північ до Швеції та Фінляндії (Мооп, 2013). Грандіозні пилові бурі 1891 та 1892 років, які були описані сучасниками в драматичних термінах очікування «кінця світу», збіглися у часі з катастрофічною посухою, неврожаєм та голодом 1891 року. Переселенці з лісостепової та лісової зони, які ніколи не бачили пилових бур, повсюдно замовляли молебні у церквах, в яких зверталися до Бога за допомогою (Мооп, 2013). А де була віра у Бога та здоровий глузд у цих переселенців, а також у чиновників, які стимулювали процес швидкої трансформації цілинного степу у суцільну ріллю, невідомо.

2.5. Стан ґрунтів Миколаївщини у XX сторіччі

2.5.1. Деградація ґрунтів регіону в першій половині сторіччя

Показники загальної розораності території на початку XX століття досягли у Херсонській губернії відмітки у 70-75 %. Стан тодішнього землеробства показав, що до більш-менш поблажливого землекористування в регіоні вже перейти неможливо. Річ у тому, що на початку XX сторіччя степова зона України (а це реально були кілька губерній – Херсонська, Катеринославська, частково Таврійська та Бессарабська), перетворилась на зерно-продуктовий район світового значення. Великий попит на зерно на зовнішніх ринках та ринках Російської імперії сприяв різкому зростанню посівів зернових, які займали понад 90 % від усіх посівів. Валові збори в 1907-1910 рр. зросли в порівнянні з 1893-1887 рр. у 2,2 рази. Експорт зерна з України виконувався, головним чином, через чорноморські та азовські порти (зокрема, через Миколаїв та Очаків). Згідно з офіційною статистикою в 1909 – 1913 рр. через ці порти було експортовано в середньому 18 млн тон зерна та 3,6 млн тон борошна за рік (Реєнт, Сердюк, 2018).

Лише протягом Першої світової війни (1914 р.), Громадянської війни та Другої світової війни, коли на теренах Миколаївщини була суцільна економічна та політична криза, ставалися зміни у землекористуванні. Частка ріллі суттєво зменшилась, а частка перелогів і пасовищ зростала, що було пов'язано з мобілізацією значної частини сільського населення, руйнуванням транспортної та аграрної інфраструктури, реквізіціями, воєнними діями та втратами європейських ринків збуту. Військові дії та економічний хаос спричинили повний занепад

сільського господарства, що привело до зменшення оброблюваних земель на 20-30 %. Частина покинутих полів заростала бур'янами, луками, частково степовою рослинністю (ковила, типчак, полін), проте це не було повноцінним відновленням степу. В ярах і балках, де землеробство було менш активним, почалося самозаліснення. У заплавах річок, особливо Південного Бугу, Дніпра та їхніх протоків, розширювалися луки, які до того активно використовувалися для випасу та сінокоосу. Через зменшення випасу худоби в цих місцях формуються густіші трав'яні й чагарникові зарості. Оскільки ґрунти вже були пошкоджені багаторічним інтенсивним землеробством, повного відновлення цілинного степу не відбувалося, наприклад, для відновлення вмісту гумусу до цілинних величин потрібно 60-70 років (Дегтярьов, 2011), але відродження трав'яного рослинного покриву та самозаліснення балок та ярів частково сповільнювало процеси водної та вітрової ерозії та певним чином призупинили деградацію ґрунтів. Але після соціальних та політичних катаклізмів площі цих угідь поверталися на вихідні значення. На середину 20-х років площа ріллі виросла знову (до 70 % на теренах Херсонської губернії).

Таблиця 2.6. Орієнтовна структура земельного фонду Миколаївської області (30-40 роки XX століття).

Категорія земель	Орієнтовна частка	Опис
Орні землі	70%	Використовувалися для вирощування зернових, технічних та кормових культур.
Пасовища та сіножаті	15-20%	Використовувалися для випасу худоби та заготівлі кормів.
Ліси та лісосмуги	3-5%	Ліси займали невелику площу через степовий характер регіону.
Багаторічні насадження	1-2%	Сади та виноградники.
Забудовані землі	2-3%	Землі під населеними пунктами, дорогами та інфраструктурою.
Інші землі	5-10%	Балки, ярки, водойми, непридатні для сільського господарства землі.

У 30-40 роки XX століття структура земельного фонду Миколаївської області, яка була утворена в 1937 році, формувалася під впливом радянської аграрної політики. Однією з ключових подій того часу була колективізація, яка супроводжувалася примусовим об'єднанням селян-

***Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан***

ських господарств у колгоспи. Розораність у Миколаївській області в цей період збільшувалася, оскільки радянська влада активно стимулювала розширення посівних площ для забезпечення хлібозаготівель. У приблизній структурі земельного фонду (табл. 2.6) рілля займала найбільшу частку – біля 70 %. Площа пасовищ і сіножаті постійно скорочувалась через розширення орних площ. Ліси займали невелику площу через степовий характер Миколаївської області. Сади та виноградники займали невелику площу, оскільки основним пріоритетом було зернове виробництво.

Структура посівних площ Миколаївської області в 30-40-х роках ХХ століття була орієнтована на зернове господарство, з домінуванням пшениці та значною часткою соняшнику серед технічних культур (табл. 2.7). Кормові та овоче-баштанні культури займали набагато менші площі.

Таблиця 2.7. Орієнтовна структура посівних площ Миколаївської області в 30-40 роки ХХ століття.

Категорія культур	Основні культури	Приблизна частка у посівних площах, %
Зернові культури	Озима пшениця	30-40
	Озиме жито	1-3
	Ячмінь	10-15
	Кукурудза (зерно)	5-10
Технічні культури	Соняшник	15-20
	Цукрові буряки	5-8
Кормові культури	Багаторічні трави, Кормові коренеплоди	5-7
	Кукурудза (силос)	5-8
Овочі та баштанні культури		3-5
Чорний пар		10-15

Щодо частки парів, то вона могла варіюватися залежно від конкретного періоду та сільськогосподарської політики. У 1920-х роках частка парів могла становити близько 10-15 % від загальної посівної площі, оскільки традиційні методи землеробства передбачали чергування

культур із періодами «відпочинку» землі. Однак у 1930-х роках, під час колективізації та примусового впровадження радянської аграрної політики, частка парів зменшувалась через намагання максимізувати виробництво зерна для забезпечення потреб держави. Органічні добрива вносились залежно від типу ґрунту, культури та інших факторів. Науковими установами було рекомендовано вносити в обсягах 10-20 тон на гектар, але реально вносилося набагато менше. Мінеральні добрива широко не застосовувалися, тому що в СРСР у ті роки не було значних промислових потужностей для їх виробництва.

2.5.2. Спроби боротьби з деградацією ґрунтів регіону в другій половині XX сторіччя

На середину століття в степовій зоні України внаслідок неефективного колективного господарювання та тотальної деградації ґрунтів отримувались катастрофічно низькі врожаї. Середня врожайність базових зернових культур, озимої пшениці та ячменю, становила 7-12 ц/га, а кукурудзи – 8-15 ц/га, тоді як у Західній Європі та, особливо, у США ці показники були принаймні удвічі, а інколи втричі, вищими. Недороди та голодомори були звичним явищем.

Спробою розв'язати перманентну продовольчу проблему шляхом збереження залишків родючості ґрунтів стало прийняття керівництвом Радянського Союзу в 40-70-х роках XX століття кількох державних програм, так чи інакше пов'язаних із захистом ґрунтів від тотальної антропогенної деградації (Землеробство України..., 2005).

По-перше, це був «сталінський» план перетворення природи – комплексна програма наукового регулювання природи в СРСР, що здійснювалася наприкінці 40-х – на початку 50-х років. Проєкт, розрахований на період 1949-1965 років, передбачав запобігання посухам, піщаним і пиловим бурям шляхом будівництва водойм для розвитку зрошення, створення лісозахисних насаджень та впровадження травопільних сівозмін у степових районах СРСР, зокрема в Україні. Травопільна система землеробства включала широке використання багаторічних трав замість інтенсивного вирощування лише зернових культур, що мало покращити структуру ґрунту та підвищити його родючість. Після смерті Йосипа Сталіна у 1953 році виконання «сталінського» плану було згорнуто. Багато лісосмуг вирубали, кілька тисяч ставків та штучних водойм занедбали, а вже створені 570 лісозахисних станцій, які займалися висаджуванням лісосмуг, ліквідували.

У 50-х роках XX століття розпочалася політика активного впровадження хімічних засобів у рослинницьку галузь, зокрема мінеральних добрив, що набуло значного розмаху в 1970-1980-х роках. Саме у ті

часи в Радянському Союзі було створено окрему галузь промисловості – виробництво мінеральних добрив. Для підвищення родючості ґрунтів у великих кількостях застосовували азотні, фосфорні та калійні добрива. На момент розпаду СРСР норми внесення мінеральних добрив на теренах Миколаївщини сягнули значних величин, які наближались до європейських та американських стандартів удобрення, що помітно збільшило врожайність сільськогосподарських культур. Однак їх використання в умовах колективної, а по суті, державної власності на землю та на інші засоби виробництва не було ефективним (Землеробство України..., 2005), і витрати на мінеральні добрива не завжди компенсувалися пропорційним збільшенням врожаю.

Водночас у 60-х роках (особливо у 1960, 1965 та 1969 роках) сталося кілька грандіозних трансконтинентальних пилових бур, які охопили всі степові області України, зокрема й Миколаївську. За кілька днів видувався 20-30-сантиметровий шар ґрунту, на утворення якого в природних умовах пішли тисячоліття. Другою проблемою 60-70-х років стало широке поширення водної ерозії, інтенсифікацію якої спричинило впровадження просапних сівозмін із високою часткою кукурудзи, цукрового буряку та соняшника. У 1960-1970-х роках просапні сівозміни широко і, як завжди за комуністичного режиму, насильно впроваджувалися в Україні, особливо в степових і лісостепових регіонах, де вони повинні були суттєво вплинути на продуктивність аграрної складової економіки, зокрема на розвиток тваринництва та певних галузей харчової промисловості. Однак згодом стало очевидним, що масове використання таких сівозмін, які складалися з просапних культур, що погано захищають ґрунт від водної ерозії, призводить до швидкої деградації ґрунтів. Тому наприкінці 60-х – на початку 70-х років ХХ століття було прийнято кілька державних програм щодо захисту ґрунтів від ерозії (Землеробство України..., 2005).

Основними заходами, які мали бути застосовані згідно із цими програмами, були системи контурного землеробства, насичення сівозмін багаторічними травами, обмеження розорювання схилів з ухилами понад 3-5°, масове створення польових лісосмуг, заліснення яружно-балкових територій, впровадження гідротехнічних систем регулювання поверхневого стоку, а також низка відносно новітніх протиерозійних агротехнічних заходів тощо. Проте через нестачу державного фінансування, недотримання технологій протиерозійних меліорацій на тлі загальної системної кризи Радянського Союзу у 80-х роках значна частина протиерозійних заходів із часом втратила будь-яку ефективність. Але це не стосується лісомеліоративних заходів, які мали більш довготривалий ефект. Створена в ті часи система лісосмуг виконує певні ґрунтозахисні функції й донині.

Питання і завдання для самоконтролю

1. Яким було використання ґрунтів на території Миколаївщини у неоліті, бронзовому та залізному віці? Чи могла бути деградація ґрунтів у ті часи?
2. Чи приводило використання кочовими народами степів виключно як пасовища до якісних змін у ґрунтовому покриву?
3. Які процеси деградації могли протікати в землеробській зоні стародавньої Ольвії?
4. Як трансформація степових ландшафтів у XIX століття в суцільну ріллю вплинула на розвиток процесів деградації ґрунтів.
5. Якою була швидкість дегуміфікації у ті часи?
6. Коли з'явилося явище вітрової ерозії в регіоні? Що привело до появи цього виду деградації ґрунтів?
7. Які ґрунтозахисні заходи впроваджувалися в радянську епоху використання ґрунтів на Миколаївщині?
8. Які напрямки в розвитку землеробства спровокувало у ті часи швидке поширення водної ерозії?
9. У чому сутність контурного землеробства?
10. На Ваш погляд, які ґрунтозахисні заходи 60-80 рр. XX століття впливають на стан ґрунтів у наші дні?

3. СУЧАСНИЙ СТАН ҐРУНТІВ ОБЛАСТІ

3.1. Сучасна структура земельного фонду Миколаївської області

Структура земельного фонду та сільськогосподарських угідь є найважливішим показником якості землекористування в країні та конкретному регіоні як із загальноекологічного, так і з ґрунтозахисного погляду. Земельний фонд Миколаївської області характеризується високою сільськогосподарською освоєністю, розораністю, малою лісистістю, невеликою питомою вагою природних кормових угідь та відкритих водних територій (табл. 3.1).

Сільськогосподарська освоєність земель у Миколаївській області набагато перевищує екологічно обґрунтовані межі й складає 81 %, що більше, ніж у середньому по Україні (68,5 %). Цей показник є чи не найбільшим серед адміністративних областей України. Для порівняння відзначимо, що інші степові області країни мають сільськогосподарську освоєність дещо меншу: Одеська – 78 %, Херсонська – 69 %, Дніпропетровська – 78 %, Донецька – 77 %, Луганська – 72 %, АР Крим – 69 %. Винятком є Запорізька та Кіровоградська, де сільськогосподарська освоєність дещо вища – 82% та 83%, відповідно.

Для порівняння наведемо значення цього показника у провідних країнах світу. Частка сільськогосподарських земель у країнах світу може значно варіюватися залежно від географічного положення, кліматичних умов, типу ґрунтів, економічного розвитку та інших факторів. За даними Всесвітнього банку та Продовольчої та сільськогосподарської організації ООН (FAO), близько 38 % суходолу Землі використовується під сільське господарство. В Індії частка сільськогосподарських земель 60,4 %, у США – 44,5 %. У середньому, лише 39 % території ЄС використовується під сільськогосподарські угіддя. Частка цих земель в цих країнах варіюється від 7-8 % у північних країнах (наприклад, Швеція, Фінляндія) до 60-70 % у країнах із розвиненим аграрним сектором (наприклад, Ірландія, Данія, Угорщина).

Лісові та лісовкриті площі займають у Миколаївській області близько 143 тис. га, що дорівнює 5,5 % від загальної площі (табл. 3.1), але це більш ніж втричі менше за аналогічний показник по Україні і не відповідає нормативним («оптимальним») показникам щодо лісистості для степу України, які, згідно з оцінками Державного агентства лісових ресурсів, повинні складати приблизно 9 %.

Що стосується структури земель сільськогосподарського призначення у Миколаївській області, то рілля займає 85,4 % та 69 % від загальної площі області, що значно перебільшує цей показник в цілому по Україні (табл. 3.2). Серед степових областей розораність території та сільськогосподарських угідь складає для Одеської області – 62 % та

80 %, Херсонської – 62 % та 90 %, Дніпропетровської – 66 % та 84 %, Луганської – 51 % та 71%, Донецької – 63 % та 81 %, АР Крим – 46 % та 67 %, Запорізької – 70 % та 84 %, Кіровоградська – 72 % та 87 %. Як видно із цих розрахунків, Миколаївська область потрапляє в трійку найбільш розорених регіонів степу та України.

Таблиця 3.1. Структура земель та угідь Миколаївської області та України (за даними Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру; на 1 січня 2022 року)

Основні види земель та угідь	Миколаївська область		Україна	
	Усього, тис. га	Частка від загальної площі території, %	Усього, тис. га	Частка від загальної площі території, %
Загальна територія	2458,55	100	60354,8	100
Сільськогосподарські угіддя	1994,7	81,1	41310,9	68,5
Ліси і інші лісовкриті площі, всього	134,4	5,5	10686,8	17,7
Забудовані землі	156,1	6,3	3767,5	6,2
Відкриті заболочені землі	19,1	0,8	973,8	1,6
Відкриті землі без рослинного покриву або з незначним рослинним покривом (піски, яри, землі, зайняті зсувами, голими скелями тощо)	26,3	1,1	1146, 4	1,9
Інші землі	2,18	0,1	603,5	0,1
Усього земель (суходіл)	2332,75	94,9	57940,6	96,0
Території, що покриті поверхневими водами	125,8	5,1	2415,6	4,0

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

Таблиця 3.2. Структура сільськогосподарських угідь Миколаївської області та України (за даними Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру; на 1 січня 2022 року)

Показники	Миколаївська область		Україна	
	Тис. га	%	Тис. га	%
Рілля	1703,7	85,4	32757,3	79,2
Перелоги	3,4	0,0	166,7	0,4
Багаторічні наса- дження	33,4	1,7	852,7	2,1
Сіножаті і пасовища	254,2	12,9	7587,0	18,3
Сільськогосподар- ські угіддя, всього	1994,7	100,0	41310,9	100,0

Для порівняння наведемо дані щодо розораності інших країн та регіонів світу. У світі частка ріллі від загальної площі земель становить близько 10-12 %. У деяких країнах з родючими ґрунтами та потужним аграрним сектором економіки (наприклад, Молдова, Угорщина, Данія) цей показник може досягати 50-60 %, тоді як у інших (наприклад, Канада, США) – бути значно нижчим (20-30 %). Що стосується країн ЄС, то у середньому, розораність, згідно з даними Євростату, становить 24,8 %. У країнах ЄС із розвиненим аграрним сектором (наприклад, Данія, Угорщина) цей показник сягає 50-60 %, тоді як в країнах із великими площами лісів та непродуктивних земель бути значно нижчим (наприклад, у Швеції та Фінляндії лише 6-7 %).

Що стосується розораності сільськогосподарських угідь та території області по районах (табл. 3.3), то вона реально не змінюється упродовж останніх 100-150 років. Ця величина сформувалась приблизно наприкінці XIX століття і тимчасово зменшувалась лише під час екстремальних соціальних катаклізмів та війн. Розораність території та розораність сільськогосподарських угідь практично не змінюється по адміністративних районах Миколаївської області. Впадає в очі помітне зменшення розораності на території Миколаївського району, що пов'язано з наявністю на території цього району Кінбурського ландшафтного парку площею в 11,4 тис. га та великих територій, зайнятих міською забудовою.

Таблиця 3.3. Розораність районів Миколаївської області за останні 30 років (за даними Державної служби України з питань геодезії, картографії та кадастру; на 1 січня 2022 року)

Назва району	Розораність, %			
	території району		сільськогосподарських угідь	
	1986	2022	1986	2022
Первомайський	73,9	73,7	89,9	86,2
Вознесенський	71,0	71,6	84,5	83,3
Баштанський	77,8	74,9	87,4	85,2
Миколаївський	58,9	61,2	84,5	83,3
Вся область	69,8	69,8	86,2	85,4

У Миколаївській області кормові угіддя (сіножаті та пасовища) займають відносно невелику площу – 254 тис. га, що складає 12,9 % від площі сільськогосподарських угідь та 10,3 % від території області, що помітно менше за загальноукраїнське (18,3 % та 12,6 %, відповідно). Для порівняння визначимо, що частка кормових угідь (пасовищ і сіножатей) у загальній структурі сільськогосподарських земель у країнах ЄС та США варіюється по-різному залежно від регіону, типу сільського господарства та інших факторів. У країнах ЄС кормові угіддя займають значну частину сільськогосподарських земель. Середня частка кормових угідь становить близько 30-40 % від загальної площі сільськогосподарських угідь. У деяких країнах, таких як Ірландія, Великобританія чи Австрія, ця частка може бути вищою (до 60-70 %), оскільки там поширене винятково високо інтенсивне тваринництво. У США кормові угіддя займають близько 40-50 % від загальної площі сільськогосподарських земель. Великі площі пасовищ зосереджені в центральних і західних штатах (наприклад, у Техасі, Канзасі, Небрасці), де розвинене м'ясне тваринництво.

Отже, з погляду на вплив на родючість ґрунтів частка сільськогосподарських угідь та їх структура має кардинальне значення. Тривалий час, починаючи з середини XIX століття, економічно доцільним вважалось безперервне розширення площ орних земель як основного засобу збільшення обсягів рослинницької продукції. Тотальне розорювання земель було введено в ранг державної політики як в Російській імперії, так і в Радянському Союзі. Розширення ріллі інколи мало не виправдано високий витратний характер, оскільки у господарчий обіг часто були залучені значні площі малопродуктивних і вже деградова-

них земель, але це не зупиняло ані царських, ані радянських чиновників. За останні півтора століття бували часи, коли посівні площі розширювались за рахунок природних кормових угідь, водоохоронних зон, чагарникових та лісових площ. Окремі ентузіасти степового лісорозведення у XIX столітті, державні програми щодо ґрунтозахисних заходів, зокрема, лісомеліорації степів у XX столітті на загальну ситуацію з загальною деградацією ґрунтів не покращили. Висока частка ріллі в структурі сільськогосподарських угідь, які, своєю чергою, є панівним видом земель в земельному фонді, у відповідних умовах (в першу чергу, при нераціональній структурі посівних площ, нераціональній агро-техніці та примітивній системі удобрення), стає провідним фактором деградації ґрунтів.

Така деградація посилюється при дії на ґрунт статистично рідкісних подій, зокрема, інтенсивних злив, сильних вітрів тощо. Наслідком такої ситуації є тотальна руйнація ґрунту зі втратою його головної виробничої якості – родючості. І хоча дотепер немає єдиної думки щодо оптимального співвідношення між ріллею та природними кормовими угіддями, лісами та водними об'єктами, результати досліджень багатьох дослідників показують, що екологічно стабільним землеробство може бути лише тоді, коли площа ріллі не перевищує 20-35 % від загальної площі певної території.

3.2. Трансформації структури посівних площ за останні 30-35 років та її вплив родючість ґрунтів.

Структура посівних площ Миколаївщини, тобто співвідношення різних видів сільськогосподарських культур, яке формується з урахуванням кліматичних умов, економічних потреб, ринкового попиту, технологій вирощування та державної політики в сільському господарстві.

За останні 30 років структура посівних площ у степовій зоні України та на Миколаївщині зазнала значних змін, які були обумовлені економічними, кліматичними, технологічними та політичними факторами. Основні тенденції та зміни включають (табл. 3.4):

- зростання площ з 37 % до 46 % озимих зернових (особливо ячменю) через кліматичні чинники та зростання попиту на зовнішніх ринках;
- збільшення площ під соняшником з 10-15 % до 30-35 % від загальної площі посівів всіх сільськогосподарських культур через високу рентабельність та великий попит на олію на світовому ринку;
- скорочення площ під кормовими культурами, зокрема посівів багаторічних і однорічних трав у 10 разів, через занепад тваринництва (поголів'я великої рогатої худоби на Миколаївщині скоротилося з 1995

по 2022 роки з 600 тис. голів до 100 тис., свиней з 420 тис. голів до 60-70 тис. голів, овець з 250 тис. голів до 40-50 тис. голів тощо);

- скорочення площ чорних парів через економічні чинники з 22 % до 3 %.

Загальним наслідком названих вище змін у структурі посівних площ Миколаївщини є ігнорування плодозмінних основ чергування культур, практично повна відсутність науково обґрунтованих сівозмін, відсутність кращих попередників для основних сільськогосподарських культур. Ці зміни відображають також загальну тенденцію до інтенсифікації сільського господарства та орієнтації на світовий ринок. Однак це також призвело до певних екологічних проблем, таких як деградація ґрунтів, що потребує більш зваженого підходу до використання земельних ресурсів.

Швидке збільшення частки соняшнику в структурі посівних площ за останні кілька десятиліть роки посилює процеси деградації родючості. Соняшник інтенсивно використовує поживні речовини з ґрунту, особливо калій, азот і фосфор, стимулюючи дегуміфікацію ґрунту та сильно зменшуючи вміст вологи. Аналіз даних польових дослідів свідчить про те, що соняшник за винесенням азоту й фосфору з ґрунту у 2,5-3,5 рази перевищує озиму пшеницю, а за винесенням калію перевищує озиму пшеницю у 4 рази. За недостатнього внесення добрив це призводить до помітного зниження родючості ґрунту. Коренева система соняшника глибоко проникає в ґрунт, що може сприяти руйнуванню його структури, особливо на легких ґрунтах (піщаних, супіщаних). Після збирання соняшнику залишається мало рослинних решток, що призводить до недостатнього захисту ґрунту від вітрової ерозії. Це особливо актуально для південних районів Миколаївщини, де часто трапляються сильні вітри. Приблизно такий же ефект спостерігається при вирощуванні ріпаку, посіви якого помітно зросли в останнє десятиріччя (табл. 3.4).

Вище вже згадувалося, що швидке скорочення в структурі посівних площ кормових культур в результаті занепаду тваринництва (з 20 % від площі ріллі в 1990 році до 3 % у 2021 році) привело до суттєвого зниження частки бобових культур, багаторічних та однорічних трав в структурі посівних площ. Окрім втрати їх значення як ефективного попередника під більшість культур, які вирощуються в області, зниження площ бобових та трав посилює ерозійну та дефляційну небезпеку ріллі, погіршує величини гумусового та азотного балансу ґрунту.

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

Таблиця 3.4. Зміна в структурі посівних площ Миколаївської області за період з 1990 р. по 2021 р. (Рослинництво України..., 2022)

Сільськогосподарські культури	1990	2000	2010	2015	2020	2021
Озима пшениці	481,5	311,9	360,3	426,6	429,1	480,3
Озимий ячмінь	151,5	215,9	429,2	351,8	298,7	307,2
Кукурудза (з)	38,8	46,0	52,5	134,1	114,1	121,4
Зернобобові	57,7	3,6	16,0	10,0	18,5	23,1
Соняшник	144,3	235,1	396,6	475,6	513,0	518,0
Ріпак	0,3	3,3	72,3	20,7	76,1	61,8
Однорічні і багато-річні трави	248,1	205,0	170,6	31,0	25,0	20,0
Чорний пар	372,4	300,0	70,1	93,6	78,1	55,0
Інші	209,1	382,9	136,1	160,3	151,1	114,9

Одночасно є кілька негативних щодо родючості ґрунтів процесів, які провокуються застосуванням такого важливого агротехнічного прийому в степовій зоні як чорний пар. Одною із задач впровадження чорних парів є накопичення достатньо великої кількості природного азоту в орному шарі ґрунту. Але таке накопичення є результатом інтенсивної мікробіологічної деструкції органічної речовини ґрунту, а тому широке використання чорних парів є одним із провідних факторів інтенсивної дегуміфікації ґрунтів. Іншими негараздом застосування чорних парів є той факт, що відсутність рослинності та (або) рослинних решток на поверхні ґрунту робить цей агрофон вкрай ерозійно- та дефляційно-небезпечним. Той факт, що суто з економічних причин частка чорних парів в структурі посівних площ скоротилась за 30 років з 22 % до 3 % дещо покращує загальний стан водо- та вітро-ерозійної безпеки і знижує інтенсивність втрати органічної речовини, але в цілому не покращує загальну песимістичну оцінку ситуації зі станом ґрунтів в Миколаївській області. Варварська експлуатація ґрунтів Миколаївщини протягом останніх 150-180 років відбилась на базових показниках якості ґрунтів, зокрема, на умісті гумусу та поживних речовин, умісті токсичних солей, потужності кореневмісного шару ґрунту та його якісних характеристик, зокрема, на фізичних властивостях.

Нижче будуть детально розглянуті основні процеси деградації родючості ґрунтів, які стали результатом хижацького землекористування в регіоні.

3.3. Дегуміфікація ґрунтів Миколаївщини та втрата поживних речовин

Широко відома непересічна роль гумусу ґрунту, який є не тільки природним джерелом таких важливих елементів живлення рослин і мікроорганізмів, як азот, фосфор, сірка та осередком, де містяться стимулятори росту та вітаміни, а і тією важливою речовиною, яка позитивно впливає на фізичні властивості ґрунту, зокрема на структуру ґрунту, роблячи його більш пухким, водо- та повітропроникним. Крім того, ґрунти з високим умістом гумусу більш стійкі до антропогенного ущільнення та ерозійної деградації. А тому його вміст (або запаси в певному шарі) є важливим показником родючості ґрунту, а динаміка його вмісту (або запасів) є важливим індикатором ефективності використання яких завгодно ґрунтів.

Відомо, що у ґрунтах одночасно йдуть два протилежних процеси – утворення гумусу (гуміфікація) і його руйнування (дегуміфікація). Нажаль, в умовах землеробства практично в усьому світі превалює дегуміфікація, темп якої залежить від інтенсивності агротехнічних засобів, застосування ґрунто-охоронних заходів та обсягів внесених у ґрунт добрив, особливо органічних.

Визначення вмісту гумусу в верхньому шарі ґрунту в 80-х роках XIX сторіччя Василем Докучаєвим на теренах майбутньої Миколаївщини показали на такі величини: біля Нового Бугу – 5,8 %, Миколаєва – 4,9 % (Dokuchaev, 1967). Якщо врахувати відмінність у методиках визначення вуглецю органічних сполук ґрунту (Михайлюк, 2023), то ці величини, згідно із сучасними методами, будуть дорівнювати приблизно 4,9-5,2 % та 4,1-4,4 %, відповідно. Аналіз результатів агрохімічних досліджень ґрунтів, зроблених у 2000-2005 рр. Миколаївською філією Інституту охорони ґрунтів навколо цих міст Миколаївщини показали, що вміст гумусу в шарі ґрунту 0-30 см не перевищував в районі Нового Бугу 3,5 %, а в околицях Миколаєва 2,8 %, хоч часто зустрічаються і менші значення. Тобто за 120-130 років експлуатації ґрунтів було втрачено як мінімум 1,3-1,4 %, що дорівнює приблизно 30-35 % від вихідного вмісту гумусу у 80-х роках XIX сторіччя. Згідно з наведеним вище, в главі 2, аналізом, початком інтенсивного землеробства на Миколаївщині слід вважати середину XIX сторіччя, а тому на момент початку масового розорювання миколаївського степу уміст гумусу у верхньому шарі на околицях Нового Бугу дорівнював приблизно 6 %, а в районі Миколаєва близько 5 %. А значить за 150-160 років землеробської експлуатації на теренах сучасної Миколаївської області звичайні та південні чорноземи втратили до 45-55 % вихідного вмісту гумусу.

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

Темп дегуміфікації складав приблизно 0,10-0,15 % за 10 років використання земель в якості ріллі.

Ці оцінки збігаються з дослідженнями, які були зроблені по чорнозем подібними ґрунтам північно-американських прерій, де втрати гумусу за 130-150 років оцінюються в межах від 30 % до 75 % від початкового рівня, залежно від регіону, типу ґрунту, методів обробітку та тривалості сільськогосподарського використання. За оцінками В. В. Дегтярьова (2011) в чорноземах типових «Михайлівської цілини» (Сумська область) та господарств навколо цього заповідника за 100 років використання було втрачено приблизно 40-45 % від вихідного вмісту гумусу, але через 130 років після розорювання проходить певна стабілізація умісту гумусу у ґрунті.

Якщо проаналізувати динаміку структури посівних площ Миколаївської області за останні 30 років погляду її впливу на баланс гумусу з врахуванням обсягів органічних добрив, які були внесені в ґрунт за цей період, ситуація є стабільно небезпечною (табл. 3.5). Розрахунки показали, що в 1990 році, попри досить велику середньої норми органічних добрив (5-6 т/га ріллі) і відносно велику частки багаторічних та однорічних трав у структурі посівних площ, баланс гумусу був від'ємним – -0,8 т/га. Економічний крах 90-х років, який привів до кризи у тваринницькій галузі, наслідком чого стало суттєве зменшення частки кормових культур у структурі посівних площ та зменшення норм органічних добрив до символічних величин у 0,2-0,3 т/га на гектар ріллі, тільки посилив дегуміфікацію в Миколаївській області. У 2000 років величина балансу гумусу складала -1,2 т/га (табл. 3.5).

Таблиця 3.5. Динаміка показників балансу гумусу, поживних речовин та протиерозійна здатність агрофонів ріллі Миколаївської області за 1990 – 2021 рр.

Рік	Середньо зважений баланс, за рік			Середня протиерозійна здатність агрофонів	
	Гумусу, т/га	Азоту, кг/га	Фосфо- ру, кг/га	при дощових опадах	при розтаванні снігу
1990	-0,76	+22,7	+12,8	0,46	0,60
2000	-1,36	-1,2	-11,1	0,49	0,67
2010	-1,17	-26,4	-25,1	0,38	0,52
2015	-1,31	-28,5	-26,6	0,48	0,65
2020	-1,30	-12,5	-11,6	0,48	0,66
2021	-1,25	-21,3	-30,5	0,46	0,64

Надалі на початку XXI століття, на тлі зменшення частки чорних парів та поступового зростання площ посів сояшнику та ріпаку, баланс гумусу на ріллі області стабілізувався приблизно на від'ємній величині у -1,3 т/га. Відсутність у структурі посівних площ помітної частки багаторічних та однорічних трав та практично нульові норми органічних добрив роблять сучасну ситуацію з балансом гумусу у ґрунтах Миколаївської області абсолютно безрадісною.

Що стосується просторових аспектів втрат ґрунтом гумусу, то деградація одного з основних параметрів родючості ґрунтів скоріш за все не має ніяких географічних особливостей у середині області. Закартографовані результати досліджень стану ґрунтів Миколаївською філією Інституту охорони ґрунтів показали, що уміст гумусу в шарі ґрунту 0-30 см, отриманий в результаті 5-го туру агрохімічних обстежень області у 1986-1990 роках та 8-го туру, який проводився у 2000-2004 роках відрізняється на досить суттєві величини (рис. 3.1 та рис. 3.2). Повсюдно зафіксовано зменшення площ земель із високим умістом гумусу в 3,0-4,0 % та 4,0-5,0 %. За 15 років практично зникли ґрунти зі вмістом гумусу більше, ніж 5,0 %. Натомість суттєво зросли площі з невеликим умістом гумусу у 1,1-2,0 % та 2,1-3,0 % (рис. 3.3).

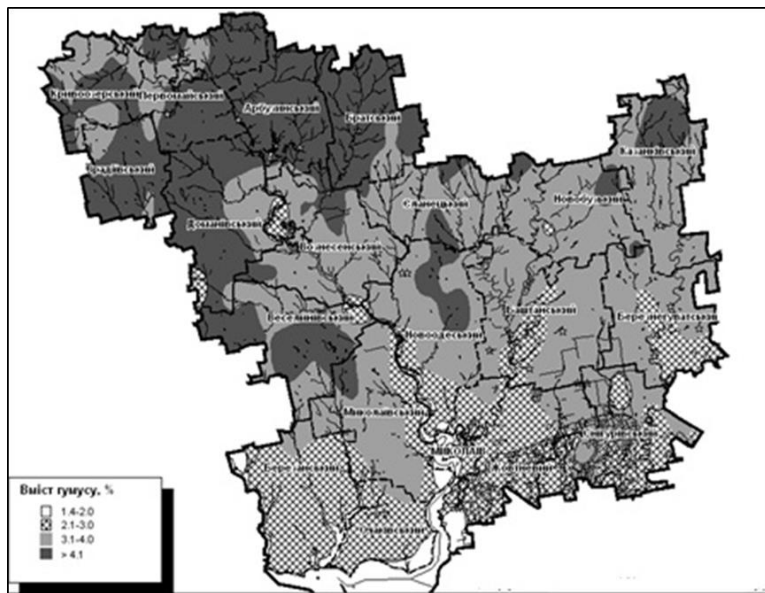


Рисунок 3.1. Уміст гумусу в шарі 0-30 см
за результатами 5-го туру агрохімічних обстежень.

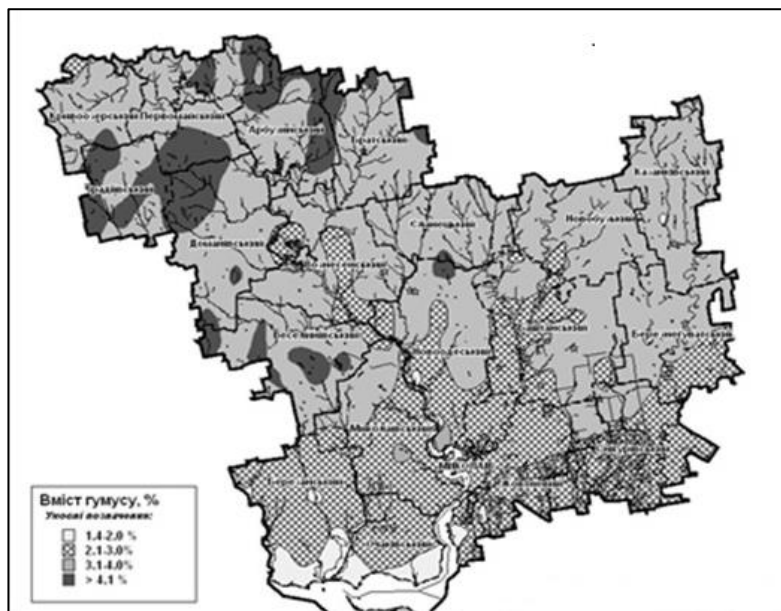


Рисунок 3.2. Уміст гумусу в шарі 0-30 см за результатами 8-го туру агрохімічних обстежень.

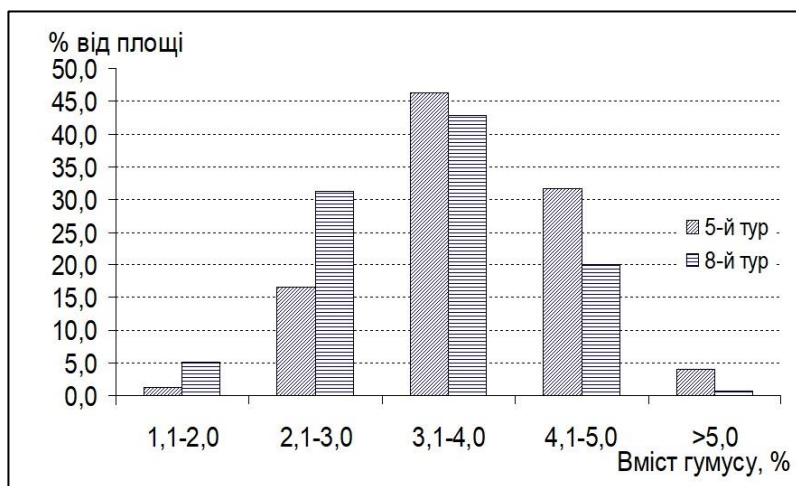


Рисунок 3.3. Зміна площ з різним умістом гумусу між 5-м та 8-м туром агрохімічних досліджень.

Окрім суто агрономічних проблем із родючістю ґрунтів, проблема втрати гумусу, який значною мірою складається з вуглецю (50-62 %), ще пов'язана із фундаментальними питаннями глобального колообігу цього хімічного елемента, зростанням його концентрації у повітрі у вигляді вуглекислого газу та зміною клімату. Зараз ґрунт розглядається як важливий природний резервуар, куди потрібно переводити надлишковий атмосферний вуглець, впроваджуючи регенеративні системи землеробства разом з лісомеліорацією та внесенням органічних добрив. Наведені вище дані показують, що за нинішньої системи землеробства, миколаївські ґрунти навряд чи зможуть виконувати функцію фіксації атмосферного вуглецю у ґрунті. Скоріш навпаки, інтенсивне землеробство області приводить до того, що її ґрунт є постійним джерелом вуглекислого газу.

Що стосується балансу основних елементів живлення – азоту та фосфору, то на початку економічної кризи 90-х років XX сторіччя в орних ґрунтах Миколаївщини спостерігався практично додатній баланс азоту та фосфору (табл. 3.5), що, в першу чергу, було пов'язано із широким застосуванням мінеральних добрив (54 кг на 1 га дієвої речовини азоту та 38 кг на 1 га дієвої речовини фосфору в 1990 році), органічних добрив, а також відносно великої частки бобових культур (близько 12 %) у структурі посівних площ. Криза 90-х років XX століття привела до різкого зниження поголів'я свійських тварин, що викликало швидке зменшення частки бобових культур та багаторічних і однорічних трав. Іншим наслідком економічного колапсу стала повна відсутність у виробників мінеральних та органічних добрив, що привело до падіння врожайностей сільськогосподарських культур та суттєвого зменшення виносу поживних елементів з ґрунту.

Земельна реформа, зростання інвестицій у галузь привели до певного покращення рівня технологій вирощування сільськогосподарських культур на початку XXI століття, що привело зокрема до помітного збільшення норм мінеральних добрив (65 кг азотних добрив та 19 кг фосфорних добрив на гектар ріллі у дієвої речовині в 2021 році), але нераціональна структура посівних площ з великою часткою соняшника та ріпаку та відсутністю в структурі посівних площ бобових культур, однорічних та багаторічних трав зберегло від'ємні баланси головних поживних речовин у ґрунтах Миколаївської області. А це свідчить про подальшу деградацію ґрунтів вже у нових економічних та політичних умовах.

3.4. Водна ерозія ґрунтів та поширення еродованих ґрунтів

Водна ерозія – це важливий складник загального процесу денудації, яка безпосередньо зв'язана з руйнуванням ґрунтів та (або) гірських порід під дією води, а саме краплями дощу, водою, що стікає в результаті формування поверхневого стоку, який може сформуватися в результаті випадіння дощів та снігорозтаванні. До процесу водної ерозії слід віднести і процедури переміщення та акумуляції продуктів руйнування водними потоками за межі площ, де цей процес відбувається. Внаслідок водної ерозії відбувається змивання важливих поживних елементів, таких як азот, фосфор, сірка, калій тощо, що призводить до зниження родючості ґрунту. Ерозія не лише завдає шкоди землям сільськогосподарського призначення, а і призводить до замулювання річок та псування гідротехнічних споруд.

На розвиток водної ерозії впливає комплекс природних та антропогенних факторів, серед яких особливості клімату (інтенсивність та кількість опадів, температура, вітер), характеристики ґрунту (склад, структура, вологомісткість), рослинний покрив (тип, щільність), рельєф місцевості (ухил, довжина, форма та експозиція схилів) та господарська діяльність людини (сільськогосподарські практики, забудова, вирубка лісів).

Щодо територіального розподілу по території Миколаївщини комплексу природних факторів, що викликають водну ерозію, то тут спостерігається певна нерівномірність.

Найбільш зволожена північна та північно-західна частина області (Первомайський район), де загальна кількість опадів пересічно наближається до 450-500 мм, які випадають головним чином у вигляді весняно-літніх злив (на травень-липень припадає приблизно половину річної норми опадів (Атлас..., 2025) та можливе короткочасне формування стійкого снігового покриву. Саме тут спостерігається максимальний для регіону модуль поверхневого стоку 90 % забезпеченості в 0,2-0,3 л/с з км² (Атлас..., 2025), тоді як пересічне значення цього показника 90 % забезпеченості в Миколаївській області – 0,01 л/с з км². Гідрометеорологічний показник зливної ерозії, який враховує інтенсивність опадів, їх часові характеристики та вологість ґрунту на початок дощу, розрахований за методикою Г. І. Швєбса (Світличний, Чорний, 2007; Світличний, П'яткова, 2020) дорівнює значення 0,0040-0,0050, тоді коли у центральній частині області він дорівнює 0,0020, а в приморських регіонах лише 0,0010-0,0015. Тобто вірогідність злив, які викликають ерозію, в Первомайському районі у 2,0-2,5 рази вища ніж в центральній частині області і в 4 рази більша ніж в причорноморських районах. За всієї умовності таких поділів, слід зазначити, що

саме північна та північно-західна частини області потрапляє до гіпотетичного поясу максимальної водної ерозії у рівнинній Україні, який був визначений Г. І. Швєбсом ще в 70-х роках ХХ століття (Світличний, Чорний, 2007). Тоді як центральна та, особливо, південна приморська частини області, з гідрометеорологічного показника не є екстремальною ерозійно-небезпечною територією.

Слід зазначити, що і рельєф має найбільш небезпечні характеристики саме в Первомайському районі (особливо, Первомайська, Мигійська та Благодатненська об'єднані територіальні громади (ОТГ) та північні частини Вознесенського району (Новомар'янівська, Братська та Єланецька ОТГ), куди заходять південні відроги Придніпровської височини. Саме тут знаходиться максимальний відсоток земель з ерозійно-небезпечними схилами. Південніше та східніше (Баштанський та Миколаївський райони) рельєф стає менш небезпечний – Придніпровська височина поступово переходить відносно плоску рівнину Причорноморської низовини.

Зональні сірі лісові, чорноземні та каштанові ґрунти Миколаївщини (гл. 1) у цілому мають високу протиерозійну стійкість (Світличний, Чорний, 2007), що пов'язано з високим вмістом гумусу та суглинковим гранулометричним станом (табл. 3.6).

Таблиця 3.6. Параметри протидефляційної та протиерозійної стійкості ґрунтів Миколаївської області.

Ґрунти	Показник протиерозійної стійкості (Світличний, Чорний, 2007)	Вміст агрегатів >1 мм (Chornyy, Pismeny, 2021), %
Сірі лісові ґрунти	1,2 – 1,4	–
Чорнозем типовий	1,0 – 1,2	–
Чорнозем звичайний	1,0 – 1,2	56 – 78
Чорнозем південний	1,3 – 1,8	62 – 80
Темно-каштанові ґрунти	2,0 – 2,2	60 – 79
Піщані ґрунти та супіщані субстрати	–	1 – 32

Але наявність високої частки вже еродованих ґрунтів, особливо в Первомайському та Вознесенському районах, привело до багаторазового зменшення значення протиерозійної стійкості ґрунтів, що лише стимулює процеси водної ерозії.

Кількісні оцінки, що були зроблені за математичними моделями водної ерозії, які розраховані на середньозважені показники ґрунтозахисної ефективності рослинності (табл. 3.5), показали, що середні багаторічні ерозійні втрати ґрунту при випаданні злив (а саме зливово ерозія найнебезпечніший складник водно-ерозійного процесу в регіоні) найбільші на північно-західних та північних територіальних громадах області (Первомайський та Вознесенський райони), які примикають до Кіровоградської та Одеської області. Вони досягають величин у 10-19 т/га за рік, що пов'язано зі специфічними кліматичними та рельєфними умовами, описаними вище. У центральних та південних територіях Миколаївщини (Миколаївський та Баштанський райони) середні багаторічні втрати ґрунту з ерозією мінімальні – 1-5 т/га за рік, що звісно теж пов'язано зі специфікою місцевих кліматичних та рельєфних умов реалізації процесу водної ерозії. Зокрема, зливово небезпека в прибережній зоні суттєво зменшується порівняно з більш континентальними умовами, що пов'язано з бризовою циркуляцією повітряних мас. Зменшується тут і відсоток земель з крутими та довгими схилами.

Слід зазначити, що за розрахунками, зробленими для чорноземних ґрунтів Правобережного Степу України, допустимість ерозійних втрат становить від 0,4 до 9,1 т/га за рік, для контрольованого періоду в 50 років, залежно від можливостей компенсації в цей період вихідної родючості ґрунту більш раціональними технологіями вирощування сільськогосподарських культур, зокрема використанням добрив (Chornyy, 2022).

А отже у більшості районів Миколаївщини водна ерозія більша ніж допустима, а якщо враховувати інші складники ерозійної руйнації ґрунтів (ерозію при снігорозтаванні, вітрову ерозію), то територія області є зоною тотальної некомпенсованої ерозійної деградації ґрунтів. Результатом реалізації ерозійного процесу є наявність коротко профільних еродованих ґрунтів: слабо еродованих (вміст гумусу порівняно з нееродованими зменшується від 0 до 30 %), середньо еродованих (вміст гумусу зменшується до 50 %) та сильно еродованих (вміст гумусу зменшується більше ніж на 50 %) (Світличний, Чорний, 2007).

Очевидно, що еродовані ґрунти мають несприятливий поживний режим, водні та фізичні властивості, що приводить до зниження врожаю та його якості. Втрати врожаю при інших однакових умовах залежать від ступеня еродованості ґрунту. Підраховано, що в середньому на слабо еродованих ґрунтах недобір врожаю становить 10-20 %, на середньо еродованих – 40-60 %, а на сильно еродованих – до 80 %. Точніші узагальнення для степу і лісостепу України показують (табл. 3.7), що недобір урожаю на змитих ґрунтах, крім усього, залежить ще й від ступеня зволоження ґрунтів. Зокрема, у степовій зоні, де

на схилах частина дефіцитних опадів втрачаються зі стоком, на еродованих землях зменшення врожайності найбільш відчутно порівняно з лісостепом (Чорний, 2018). Але треба відзначити, що різні культури неоднаково реагують на еродованість ґрунту. Так, урожай зернобобових культур на еродованих ґрунтах знижується лише на 10 %, тоді як кукурудзи до 60 %, а цукрових буряків до 80 %. Ясно, що бобові рослини (горох, соя, люцерна, еспарцет тощо) володіють симбіотичною азотфіксацією, слабкіше інших реагують на несприятливі властивості еродованих ґрунтів, зокрема, на нестачу рухомих форм азоту.

Таблиця 3.7. Залежність урожайності сільськогосподарських культур від еродованості ґрунтів, % від урожайності на нееродованих ґрунтах (Чорний, 2018)

Сільськогосподарська культура	Степ			Лісостеп		
	слабо	середньо	сильно	слабо	середньо	сильно
Озима пшениця	90	74	62	86	63	44
Озиме жито	98	85	-	93	85	57
Яровий ячмінь	85	64	50	81	57	51
Овес	79	58	45	79	63	50
Горох	92	86	55	85	64	51
Кукурудза	82	60	44	77	49	27
Цукровий буряк	81	62	-	79	53	49
Соняшник	78	58	-	-	-	-
Еспарцет	89	85	83	-	84	77
Люцерна	92	84	78	-	83	79

Згідно з Регіональною програмою захисту земель від водної та вітрової ерозії, інших видів деградації земель по Миколаївській області еродовані ґрунти займають площу 1014,3 тис. га, що складає 50,1 % від площі всіх сільськогосподарських угідь, у тому числі слабо еродовані – 30,6 %, середньо еродовані – 15,4 %, сильно еродовані – 4,0 %. Показник площі, які зайняті еродованими ґрунтами в Миколаївській області, є вищим за середньо український показник (31,8 %) і є одним із найбільших показників еродованості ґрунтів в Україні. Для порівняння наведемо дані щодо інших областей. У Донецькій області еродовано 66,5 % сільськогосподарських угідь (найбільший показник в Україні), в Луганській – 61,6 %, в Одеській – 55,8 %, в Запорізькій – 58,1 %, в Херсонській – 22,1 %, в Черкаській близько 50 % тощо (Національна доповідь..., 2010).

Щодо розподілу еродованих ґрунтів по Миколаївській області, то найбільша площа цих ґрунтів знаходиться в Братській, Доманівській, Врадіївській ТГ (Первомайський район) та у Вознесенській та Арбузинській ТГ (Вознесенський район), (68,0-83,6 % від площі всіх сільськогосподарських угідь), найменше еродованих ґрунтів знаходиться у Миколаївській ОТГ Миколаївського району та Снігурівській ОТГ Баштанського району (13,9-19,0 %).

Головні протиерозійні заходи на ерозійно-небезпечних схилах пов'язані з підвищенням ґрунтозахисної ролі рослинності та рослинних решток та збільшення ємності поглинання води ґрунтом за специфічних прийомів обробітку. Щодо підвищення ґрунтозахисної ролі рослинності, то необхідно впровадити:

- ґрунтозахисні сівозміни, які насичені сільськогосподарськими культурами з високою протиерозійною ефективністю (одно- та багаторічні трави, густо покривні культури) та проміжними культурами (культурами, які вирощують у проміжок часу, який вільний від вирощування основних культур сівозміни);

- зайняті пари;
- мульчування поверхні ґрунту;
- системи землеробства, які вимагають постійного залишення на поверхні ґрунту рослинних залишків (так звані «консервуючі» обробітки ґрунту та no-till).

Протиерозійний обробіток ґрунту насамперед пов'язаний зі створенням різних форм нанорельєфу (борозен, валиків, переривчастих борозен, лунок, мікролиманів, щілин тощо), які затримують поверхневий стік та впровадженням «консерваційних» обробіток ґрунту (плоскорізне чизелювання, no-till тощо), які вимагають постійне залишення на поверхні ґрунту рослинних решток. Найкращим засобом боротьби з ерозією ґрунтів є впровадження контурного розміщення границь посівів відповідно з напрямком горизонталей, що може забезпечити найкращі умови по затримці та зменшенню поверхневого стоку та водної ерозії ґрунтів.

3.5. Вітрова ерозія (дефляція) ґрунтів

Вітрова ерозія, яка спричиняється сильними вітрами, які постійно дмуть в одному напрямку над незахищеною поверхнею ґрунту. Найбільш небезпечним для ґрунтової родючості є екстремальний варіант прояву вітрової ерозії (дефляція) – пилові (або «чорні») бурі, коли негодою охоплюються значні площі у сотні квадратних кілометрів. На території степової України пилові бурі почали фіксуватися із середини

XIX сторіччя, коли поступове переведення пасовищ у рілля привело до швидкого зростання загальної розораності території.

Видування великої кількості ґрунту сильними вітрами у вигляді пилової, або «чорної» бурі на Миколаївщині – пересічне явище, особливо, що стосується південних та східних районів області. За останні 100 років особливо небезпечними були пилові бурі 1928, 1960, 1969, 1972, 2007 років, які охоплювали практично увесь миколаївський степ. Локальні пилові бурі 1946, 1953, 1964, 1974, 1975, 2003, 2015, 2018, 2025 років поширювалися на відносно невеликі території кількох окремих адміністративних районів та територіальних громад області. А в районах поширення піщаних та супіщаних ґрунтів (долина Південного Бугу, Кінбурнський півострів) значні втрати ґрунту в результаті його видування сильним вітром бувають майже щорічно.

У Миколаївській області згідно з офіційними статистичними даними площа дефляційно-небезпечних сільськогосподарських угідь складає 1796 тис. га або близько 90 % від загальної площі сільськогосподарських угідь області. Найбільше таких земель в Баштанському та Миколаївському районах.

Умовність таких оцінок показали драматичні події 23 та 24 березня 2007 року, коли чорна буря накрила всю область. За дві доби, згідно зі спостереженнями по метеорологічним станціям, кількість годин з пиловою бурею пересічно становила 15-20, а в епіцентрі (зокрема, метеостанції Миколаїв, Баштанка) кількість годин з пиловою бурею за 23-24 березня доходила до 27-30. Середня швидкість вітру за цей проміжок часу в цій частині України сягала 15-20 м/с, а окремі пориви мали значення у 35-40 м/с, що у 2-3 рази вище за критичну, що і призвело до видування з поверхні агроландшафтів Миколаївщини великої кількості ґрунту. Обстеження ґрунтів на землях Миколаївського району та Баштанського району показали, що втрати дорівнюють шару ґрунту 20-50 мм, що приблизно відповідає величині в 200-400 т/га (Чорний та ін., 2008).

Основними факторами, що впливають на інтенсивність вітрової ерозії (дефляції) є:

- швидкість вітру;
- властивості ґрунту, які визначають його грудкуватість та вологість;
- стан поверхні (наявність різного розміру, міцності та розташування відносно панівних вітрів борозн та гребнів);
- рослинний покрив (наявність достатньої кількості мульчі, ґрунтозахисної рослинності, лінійних лісових насаджень, розташованих приблизно перпендикулярно панівним вітрам тощо) (Чорний, 2018).

При відносно одноманітних протидефляційних властивостях поверхні агроландшафтів та рослинного покриву по всій степовій Миколаїв-

щині, небезпеку проявів вітрової ерозії можна оцінити за кліматичними та ґрунтовими параметрами адекватних математичних моделей вітрової ерозії. Зокрема територіальний розподіл кліматичного параметра (С), складника математичної моделі Wind Erosion Equation (WEQ), який враховує середню багаторічну швидкість вітру та вологість ґрунту, дозволяє визначити території з найбільшою вірогідністю проявів вітрової ерозії (Чорний, 2018, 2024). Розрахунки показали, що найбільша небезпека прояву вітрової ерозії присутня у приморській зоні Миколаївського району та на Кінбурнському півострові: значення показника С тут дорівнює 25-30. Досить велика ймовірність пилових бур у більш північних районах Миколаївського району Миколаївської області, де значення С дорівнюють 15-20. Вся інша територія області належить до територій, де ймовірність прояву вітрової ерозії мінімальна ($C < 15-20$) (рис. 3.4).

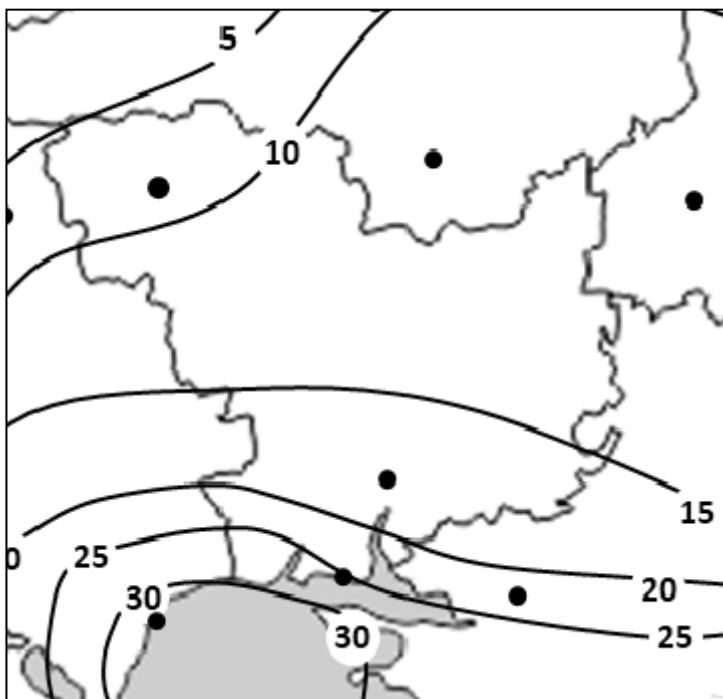


Рисунок 3.4. Розподіл кліматичного параметра вітрової ерозії (С) по території Миколаївської області.

Кліматичним параметром (С) враховується середня багаторічна швидкість вітру та вологість ґрунту. Його величина пропорційна кубу середньорічної швидкості вітру та обернено пропорційна квадрату індексу «ефективних опадів» американського кліматолога Ч. Торнсвайта (National, 2002; Чорний, 2024). Саме в приморських районах спостерігаються максимальні значення середніх швидкостей вітру (5-6 м/с) та мінімальні величини індексу «ефективних опадів» (30-40), яке своєю чергою залежить від середніх багаторічних опадів та середніх багаторічних температур кожного місяця року.

Що стосується параметра грудкуватості ґрунту, який вказує на здатність ґрунту протистояти сильним вітрам, то суглинкові чорноземи та каштанові ґрунти Миколаївської області мають високі значення цього показника. Пересічно вміст агрегатів більше ніж 1 мм сягає величин більше ніж 60 %, що слід вважати, що ці ґрунти мають високу проти-дефляційну стійкість (Chornyy, Pismeniy, 2021). Виключенням є піщані та супіщані ґрунти та ґрунтоподібні субстрати долин річок та Олешківських пісків, окремі масиви яких є на території Кінбурнського півострова. Їх вітростійкість дуже низька (табл. 3.6).

Водночас на цей показник впливають як різні агротехнічні фактори, зокрема, обробіток ґрунту, так і погодні особливості. При нестійких зимових температурах, коли спостерігаються часті переходи температури повітря і ґрунту через 0°C, поступово руйнується вітротривка структура і на весну розпилений ґрунт може тимчасово втратити свою вітростійкість (Чорний, Хотиненко, 2009).

Охорона ґрунтів від вітрової ерозії повинна складатися із комплексу організаційних, агротехнічних та лісомеліоративних заходів. Але особливе значення має саме лісомеліоративні заходи. Але у Миколаївській області стан лісосмуг внутрішньогосподарського та іншого землекористування є незадовільним. Площа агролісомеліоративних насаджень в області становить лише 26,3 тис. га (1,4 % від усієї площі ріллі), що є тільки половиною від науково обґрунтованої потреби.

3.6. Вплив зрошення мінералізованими водами на властивості ґрунтів

3.6.1. Якість поливної води

Поява на Миколаївщині значних площ вторинних (або антропогенних) солонців та солончаків є результатом розвитку зрошення в регіоні за останні 50-70 років. Максимальна площа зрошуваних земель була досягнута в 80-х роках ХХ сторіччя і складала приблизно 180-190 тис. гектар. За інформацією Департаменту агропромислового розвитку Миколаївської ОВА, у довоєнному 2021 році у Миколаївській області

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

реально були полито 40-42 тисячі гектарів земель. Окупація російськими загарбниками у 2022 році частини Миколаївського та Баштанського районів, де знаходилась землі Інгулецької, Явкинської та Спаської зрошувальних системи та головні насосні станції цих систем, привела до того, що у цьому році в області зрошувалось лише близько 3 тис. га. Але після деокупації цих територій, у 2023 році в Миколаївській області зрошувалось вже 16 тис. га. Подальший розвиток зрошення у регіоні пов'язаний із відновленням постраждалих від воєнних дій меліоративних споруд (насосних станцій, каналів, трубопроводів), комплексною реконструкцією старих, побудованих ще у 50-60-ті роки ХХ сторіччя зрошувальних систем.

Певним обмеженням, яке стримує розвиток зрошення в регіоні, є обмеженість джерел якісних поливних вод. Для зрошення у регіоні використовують воду таких водойм – річки Південний Буг, Інгулець, Інгул, стави та водосховища на річках Гнилий Єланець, Березанка, Громоклія, Мертвовід тощо. Оцінка якості поливних вод (табл. 3.8) показали, що принаймні два з трьох головних джерел води для зрошення, річки Інгулець (площа зрошення з Інгульця у 2019 році склала 18 тис. га) та Інгул (площа зрошення з цієї річки у 2019 році склала 2 тис. га) мають дуже низьку якість води.

Таблиця 3.8. Показники якості поливних вод Миколаївщини.

№ №	Назва джерел зрошення	Мінералізація, г/л	pH	Співвідношення Na ⁺ /Ca ⁺²
1.	р. Південний Буг (Лозовицький, 2010; Chornyy, Isaiva, 2022; Регіональний офіс..., 2024)	0,30 – 1,00	7,3 – 8,6	0,48 – 0,89
2.	р. Інгулець (Лозовицький, 2010; Регіональний офіс..., 2024)	1,67 – 4,60	7,0 – 8,2	1,80 – 5,10
3.	р. Інгул (Лозовицький, 2010; Регіональний офіс..., 2024)	1,09 – 1,90	7,4 – 8,5	1,30 – 1,57
4.	Нечаянське водосховище (Chornyy, Isaiva, 2022; Регіональний офіс..., 2024)	1,30 – 1,70	8,3 – 8,6	4,10 – 5,05
5.	Щербанівське водосховище (Регіональний офіс..., 2024)	4,20 – 4,50	8,2 – 8,3	–
6.	Катеринівське водосховище (Регіональний офіс..., 2024)	1,10 – 1,30	8,4 – 8,6	–
7.	Бармашовське водосховище (Регіональний офіс..., 2024)	3,30 – 3,40	7,5 – 7,6	–

Незважаючи на те, що в канали зрошуваних систем з річки Інгулець подається мікст мінералізованої, власно інгулецької води, та відносно

прісної, дніпровської, яка транспортується по нижній частині річища річки, якість цієї суміші, яка потрапляє в канали, дуже низька, особливо на початку поливного сезону (табл. 3.8). Це стосується як загально-го умісту солей, особливо токсичних, а і складу цих солей. Серед катіонів переважає натрій, а серед аніонів хлориди в токсичних для рослин кількостях (Регіональний офіс..., 2024). Суттєва перевага іонів натрію над кальцієм в поливній воді гарантовано викликає вторинне осолонцювання, а висока загальна кількість солей приводить до засолення ґрунтів. Головним забруднювальним фактором є скид шахтних зворотних вод у верхоріччі Інгульця з Криворізького залізорудного басейну.

Води річки Південний Буг (площа зрошення у 2019 році склала 4 тис га) більш якісні, мають невисоку мінералізацію, яка коливається в межах 0,5-1,0 г/л (табл. 3.8), більш-менш поблажливий хімічний склад і за всіма критеріями є придатною без обмежень або обмежено придатні, тобто потребують певної хімічної меліорації (Регіональний офіс..., 2024).

Водночас слід зазначити, що поливна вода, коли потрапляє в зрошувані мережі, дощувальні агрегати, системи крапельного зрошення, може сильно змінюватися під дією різних зовнішніх факторів, зокрема, водоростей та інших гідробіонтів, а також високих температур тощо. Часто спостерігається суттєве зростання умісту катіонів натрію та хлору при транспортуванні води у відкритих каналах, особливо влітку, коли вода сильно нагрівається. За наявності надлишкової кількості карбонатів при випаровуванні розчину іде процес утворення малорозчинних карбонатів кальцію (CaCO_3) та карбонатів магнію (MgCO_3), які випадають в осад. Одночасно зростання температури води у водосховищах посилює розчинність таких солей як Na_2SO_4 та NaCl . У результаті відносний та абсолютний вміст катіонів натрію і хлору зростає, що приводить до зростання небезпеки осолонцювання ґрунту та токсичного впливу на кореневі системи рослин.

В екстремально спекотні роки, частота яких, у зв'язку зі зміною клімату, буде тільки зростати, температурна трансформація поливної стає пересічним явищем. У 2024 році, який побив всі температурні рекорди в регіоні, спостерігався досить нетиповий хімічний склад та висока загальна мінералізація вод р. Південний Буг у нижній течії ріки. Ці відхилення пов'язані з посушливими та жаркими погодними умовами літа 2024 року, який характеризувався не тільки багатьма температурними рекордами, але й екстремально низькою водністю басейну цієї річки. А тому, окрім температурних причин змін хімічного складу води, в нижній течії Південного Бугу у зв'язку з помітним зменшенням стоку можливе підтягування мінералізованих вод Бузького лиману (Регіональний офіс..., 2024). Саме температурна трансформація є основною причиною

назагал високої мінералізації води та небезпечного хімічного стану вод ставків та невеличких водосховищ в річищах малих річок (Щербанівське, Катеринівське, Бармашовське тощо) (табл. 3.8), з яких ведеться невелике за площею так зване «місцеве» зрошення.

Слід зазначити, що актуальні метеорологічні та гідрологічні спостереження, прогнозне моделювання щодо зміни клімату у майбутньому показують, що температурна трансформація та зменшення обсягів стоку річок, головних джерел зрошення в регіоні (Південний Буг, Інгул, Інгулець), стає пересічним явищем. А отже слід прогнозувати лише погіршення якості поливних вод в Миколаївській області у зв'язку з глобальним потеплінням, що посилить негативний вплив такої води на ґрунти.

3.6.2. Антропогенна трансформація ґрунтів: вторинні солонці і солончаки

Мінералізація зрошуваної води значною мірою визначає ступінь засолення ґрунтів, яке суттєво погіршує розвиток сільськогосподарських рослин, оскільки знижує осмотичний потенціал ґрунтового розчину, що обмежує поглинання води та поживних елементів рослиною, підвищує токсичність деяких іонів, таких як натрій, хлор, бор, до рівнів, що значно перевищують межі толерантності рослин, пригнічує діяльність корисних ґрунтових мікроорганізмів. Тому засолення ґрунтів загалом негативно впливає на продуктивність рослинництва, якість ґрунтового покриву, стан поверхневих вод (Vargas et al., 2018; Ehtaiwesh, 2022).

Засолення ґрунтів – це пересічне явище на зрошуваних землях Миколаївщини. Дослідження, які були проведені на ґрунтах Південно-Бузької зрошувальної системи (ПБЗС) показали, що при невеликій мінералізації поливних вод електропровідністю (E_{ce}) в 0,90-1,07 децисіменс на метр (дСм/м) засолення реально не спостерігається. Електропровідність ґрунту в шарі 0-70 см коливається в межах 0,6-1,4 дСм/м в шарі ґрунту, а запас солей в шарі 0-70 см становить лише 3,4 т/га. Це практично дорівнює суходільним параметрам південного чорнозему з електропровідністю ґрунту у шарі 0-70 см 0,4-1,2 дСм/м та запасом солей 2,6 т/га (табл. 3.9). При поливах південних чорноземів мінералізованою водою на Кам'янській ЗС (КЗС) водою електропровідністю в 1,86-2,65 дСм/м, електропровідність ґрунту в шарі 0-70 см коливається в межах 2,35-5,50 дСм/м, а запас солей в шарі 0-70 см дорівнює 16,2 т/га, що в 4 рази більше ніж на суходолі (табл. 3.9).

Таблиця 3.9. Вміст солей та електропровідність ґрунтів КЗС та ПБЗС (Чорний, Ісаєва, 2023).

Шар ґрунту, см	Електропровідність, дСм/м	Загальна кількість розчинних солей, ppm
Кам'янська ЗС (без зрошення)		
0-10	1,03	76,80
10-20	1,72	128,00
20-30	1,03	76,80
30-50	0,86	64,00
50-70	0,86	64,00
Середнє	0,64	76,80
Запаси солей, т/га		4,14
Кам'янська ЗС (зрошення дощуванням)		
0-10	2,84	211,20
10-20	4,47	332,80
20-30	4,04	300,80
30-50	2,84	211,20
50-70	2,67	198,40
Середнє	3,19	237,71
Запаси солей, т/га		12,80
Кам'янська ЗС (крапельне зрошення)		
0-10	2,32	172,80
10-20	4,30	320,00
20-30	5,50	409,60
30-50	4,73	352,00
50-70	3,35	249,60
Середнє	4,04	300,80
Запаси солей, т/га		16,20
Південно-Бузька ЗС (без зрошення)		
0-10	1,20	89,60
10-20	0,69	51,20
20-30	0,60	44,80
30-50	0,60	44,80
50-70	0,43	32,00
Середнє	0,65	48,46
Запаси солей, т/га		2,61

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання, сучасний стан**

Південно-Бузька (зрошення дощуванням)		
0-10	1,55	115,20
10-20	0,86	64,00
20-30	0,86	64,00
30-50	0,69	51,20
50-70	0,60	44,80
Середнє	0,68	62,17
Запаси солей, т/га		3,35

Аналіз сольового витягу зрошуваного ґрунту показав, що серед всіх аніонів HCO_3^- має абсолютну перевагу, що пов'язано з унікально великим умістом цього аніону у поливній воді, а отже хімізм засолення ґрунтів відповідає визначенню «гідрокарбонатний». Серед катіонів найбільшу частку мають одновалентні катіони (Чорний, Ісаєва, 2023).

Аналіз показників толерантності окремих сільськогосподарських культур до засолення ґрунту показав, що на зрошуваних землях ПБЗС, які практично не засолені, можна вирощувати будь-які щодо солестійкості сільськогосподарські культури. А на землях КЗС у зв'язку з високою небезпекою засолення ґрунтів без втрати врожайності можна вирощувати лише помірно та найменш чутливі до засолення ґрунтів сільськогосподарські культури. Наявна практика вирощування в овочевих сівозмінах білоголової капусти та цибулі приводить до 30 % зменшення урожайності, а вирощування кукурудзи на зерно на цих землях приводить до зниження врожайності практично удвічі (Чорний, Ісаєва, 2023).

Несприятливий хімічний склад поливної води, в якій містяться катіони натрію, приводить до заміщення в ґрунтово-поглинальному комплексі катіонів кальцію, що своєю чергою визначає розвиток іригаційного (вторинного) солонцевого процесу. Зовні ці процеси приводять до утворення кірки на поверхні ґрунту, погіршення структури ґрунту, збільшення щільності ґрунту. Інтенсивність вторинного осолонцювання залежить не тільки від якості поливної води, а і від вихідних властивостей ґрунту, які визначають стійкість до осолонцювання. Це вміст карбонатів і активність іонів кальцію. Можлива ситуація, коли поливи мінералізованими водами лише посилюють негативні ґрунтові процеси у природних солонцях.

У 2023 році регіональний офіс водних ресурсів виконав загальну для області оцінку еколого-меліоративного стану як для актуально зрошуваних земель Миколаївської області, так і для земель, на яких

поливи певний, інколи досить довгий час не проводилися. За результатами проведених спостережень було виявлено 7,5 тис га засолених земель (солончаків), причому виявлена пряма залежність між якістю поливної води і поширенням солончаків. Одночасно обстеження виявили 20,3 тис. га солонцюватих земель. Наявність на зрошуваних масивах Миколаївської області великих площ солонцюватих земель пов'язано не стільки з неякісною поливною водою, скільки з наявністю природної солонцюватості у південних чорноземах та темно-каштанових ґрунтах. Але до земель з незадовільним меліоративним станом віднесено лише 0,4 тис га вторинних солонців та 4,2 тис га вторинних солончаків. Ці площі, скоріш за все, найбільш інтенсивно поливаються неякісними водами (Регіональний офіс..., 2024).

Можливою іншою причиною засолення та осолонцювання зрошуваних земель та земель, які прилягають до іригаційних масивів, може бути капілярне підняття водорозчинних солей разом із водою при спекотній погоді з горизонтів, де присутні мінералізовані ґрунтові води. Але земель із небезпечним рівнем підтоплення (менше ніж 2 м) на зрошуваних масивах у 2023 році було напрочуд мало, всього 0,4 тис га, в тому числі в зоні безпосереднього зрошення – 0,3 тис га. Основна частка цих площ розташована у приканальних зонах магістральних, розподільчих та господарських каналів із незадовільним технічним станом, по подах та заплавах річок, а також на ділянках із дренажем, який працює погано (Регіональний офіс..., 2024).

За незадовільного меліоративного стану земель необхідно застосовувати певні заходи щодо відновлення та збереження таких ґрунтів (покращення стану підтоплених, перезволожених та вторинно засолених і солонцюватих земель), або консервація окремих (середньо- і сильно деградованих) масивів. Певні площі таких земель слід виводити з ріллі з дальшим використанням як пасовища, сіножаті або під багаторічні насадження. У випадках, коли це виявляється виправданим із природоохоронних та економічних позицій, можливе створення на землях, вилучених зі зрошення, ландшафтних парків для поступової повної ренатуралізації природних степових і лісостепових ландшафтів і моніторинг цього процесу відповідними науково-дослідними установами.

3.7. Вплив військових дій на ґрунти Миколаївщини

Бойові дії на території Миколаївської області розпочались 24 лютого 2022 року із початком повномасштабного нападу росії, коли територія області зазнала ракетних ударів, а перші контактні бої зафіксовані вже 25 лютого 2022 року. Після героїчної оборони Миколаєва і Вознесенська в лютому-березні 2022 року ворог відступив з більшої частини

окупованої території області і з квітня по жовтень 2022 року лінія фронту приблизно проходила по лінії Олександрівка (Херсонська область) – Снігурівка – Велика Олександрівка (Херсонська область). Повне звільнення цієї території Миколаївської області відбувалось в кілька етапів і завершилось у листопаді 2022 року. Станом на квітень 2025 року окупованим залишається лише Кінбурнський півострів.

Найбільший вплив бойових дій на ґрунти (південні чорноземи та темно-каштанові) спостерігались на землях Галицинівської, Шевченківської та Первомайської об'єднаних територіальних громад Миколаївського району та на землях Снігурівської, Широкинської, Горохівської та Березнеговатської об'єднаних територіальних громад Баштанського району. Вся інша територія області періодично протягом всієї війни обстрілюється ракетами та БПЛА. За оцінками (Поствоєнний..., 2023) від військових дій постраждало 300 тис. га Миколаївщини або 14% території області.

Вплив військової діяльності на ґрунти можна класифікувати на кілька складників (Концептуальні підходи..., 2024):

- механічний, коли ґрунт деформується під час пересування колісної та гусеничної військової техніки, будівництва приповерхневих та підземних оборонних споруд, вибухів бомб, снарядів та ракет;
- хімічний, коли змінюється хімічний склад ґрунту дією забруднювальних речовин, що утворилися внаслідок використання систем зброї та військової техніки;
- вібраційний, який спричиняється військовою автомобільною технікою, бронетехнікою, зокрема танками, а також дизельними, газодинамічними та вентиляційними приладами різного призначення;
- тепловий, обумовлений локальним підвищенням температури внаслідок викидів нагрітого повітря, порохових газів тощо.

Обстеження території по лінії фронту, яка проходила у 2022 році, показало (Концептуальні підходи..., 2024; Вплив війни..., 2023) на руйнування агрономічно цінної структури ґрунту та зростання його щільності в результаті зсуву одного шару частинок ґрунту відносно іншого в місцях розриву снарядів та мін. В результаті ущільнення ґрунтів гальмуються природні фізіологічні процеси розвитку сільськогосподарських рослин, знижується їх посухостійкість. Вибухова хвиля, яка спричинена розривом снарядів і мін приводить до руйнування послідовності ґрунтових горизонтів з очевидною трансформацією широкого спектра властивостей ґрунтів (повітряних, водних, хімічних та біологічних).

Довготривала військова діяльність по лінії фронту спричинила утворення локальних геохімічних аномалій, з високим умістом вибу-

хових та інших токсичних речовин. Окрім наявності в ґрунтах речовин, які утворилися в результаті безпосередньо військових дій, хімічне забруднення було спричинено палим транспортних засобів, мастильними матеріалами, сольвентами, важкими металами та їхніми сполуками. Важкі метали попадають у ґрунт при вибухах певних артилерійських снарядів, які містять високий рівень свинцю і міді. Забруднення ґрунту свинцем проходить при вибухах гранат.

Підриви протитанкових мін при розмінуванні території, а також артилерійських снарядів під час бойових дій спричиняють утворення вивр з вибуховим зрізанням верхніх горизонтів ґрунту і розкиданням та розсіюванням ґрунту далеко за межі виври. У виврі відслонюються глибші ґрунтові горизонти із меншим вмістом органічної речовини при незначному перемішуванні ґрунтової маси через зсуви і осипання ґрунту в виврі. На територіях, де проходили інтенсивні боєві зіткнення, після зарівнювання вивр, ґрунтовий покрив не є гомогенним, він є спорадично плямистим. Спорадично-плямисті елементарні ґрунтові ареали темно-каштанових ґрунтів та чорноземів південних, а також лучних ґрунтів, утворені підривами протитанкових мін та артилерійських снарядів характеризуються виразною неоднорідністю за вмістом органічної речовини, рухомого фосфору, обмінного калію та нітрифікаційною здатністю ґрунту (Михайлюк, 2024).

Слід зазначити, що бойові дії 2022 року на Миколаївщині проходили на абсолютно безлісій території. В цих районах існує лише мережа лісосмуг, яка утворена з метою захисту ґрунтів від вітрової і водної ерозії, покращення мікрокліматичних умов вирощування сільськогосподарських культур, накопичення вологи у ґрунті тощо. Військова діяльність досить серйозно змінила чинну мережу лісосмуг. Саме в лісосмугах будувалися системи оборони з траншеями та бліндажами, для облаштування яких використовується деревина лісосмуг. Системи оборони в лісосмугах, піддавалися найбільш інтенсивному артилерійському та ракетному вогню та були об'єктом штурмових дій, що приводило до різного ступеня деградації цих насаджень.

Аналіз вітро-ерозійної ситуації на землях кількох громад, які були ареною військових дій у 2022 році дозволив зробити висновок про те, що частково або повністю знищені лісосмуги, які були розташовані уперек напрямку панівних вітрів, зараз можуть або обмежено виконувати ґрунтозахисні функції, або вони взагалі не здатні протидіяти вітровій ерозії. Розрахунки по адекватним математичним моделям показали, що величина потенційної вітрової ерозії з незахищеними лісосмугами поверхонь полів зросло принаймні вдвічі. Отже, військова

діяльність на лінії фронту посилила ерозійну небезпеку вітрової ерозії в регіоні (Chornyy, 2024).

Рекультивация пошкоджених військовою діяльністю ґрунтів повинна складатися з наступного:

- організації системи моніторингу, яка дозволить визначити ділянки із забрудненими ґрунтами, з фізичною та механічною деформацією;
- оцінки ступеня пошкоджень та забруднення ґрунтів, визначення фізико-хімічних характеристик ґрунту з метою диференціації методів фізичної, хімічної та біологічної ремедіації (очищення) та інтенсивності їх поновлення;
- вибір технології рекультивации значною мірою залежить від характеру та ступеня забруднення, цільового призначення або використання ділянки, що відновлюється, а також від наявності результативних та економічно ефективних технологій.

Альтернативою фізичної, хімічної та біологічної ремедіації є консервація земель, які зазнали катастрофічних пошкоджень. При цьому передбачається припинення чи обмеження господарського використання земель на визначений термін, коли відновлення відбувається у природний спосіб. Додатковий інструмент підтримки таких територій – надання природоохоронного статусу для ефективнішого їх менеджменту.

Питання і завдання для самоконтролю

1. Які недоліки має структура земельного фонду Миколаївщини?
2. Охарактеризуйте сучасну структуру сільськогосподарських угідь. В чому її особливість? Як вона змінилась за останні 30 років?
3. Чому сучасна експлуатація ґрунтів супроводжується на Миколаївщині втратою ґрунтами гумусу та поживних речовин?
4. Які райони Миколаївської області є найбільш ерозійно небезпечними? І чому?
5. Як ерозія впливає на родючість ґрунтів?
6. Чому ґрунти південних (приморських) районів Миколаївської області найбільш часто руйнуються сильними вітрами?
7. Які ґрунти Миколаївської області є найбільш вітростійкими?
8. Як поливна вода впливає на властивості ґрунтів?
9. Ґрунти яких районів Миколаївщини найбільш постраждали від військових дій у 2022 році?

ПІСЛЯМОВА

Розглянуті в посібнику ґрунтознавчі та ґрунтоохоронні проблеми Миколаївської області показують, що потенційно, попри суттєву деградацію за останні 150 років, ґрунти області за потенціалом родючості, запасам у них гумусу й основних поживних речовин, за фізичними та фізико-хімічними параметрами є не найгіршими в Україні та Світі.

Разом з тим, унаслідок економічних та історичних причин, складних сучасних ринкових умов та війни спостерігається недостатнє ресурсне забезпечення раціонального землекористування. Усе це призвело до поступового погіршення агроекологічного стану земель, в першу чергу, земель сільськогосподарського призначення, до розвитку на них процесів деградації ґрунтів – ерозії, дегуміфікації, переущільнення, осолонцювання, засолення, забруднення, зменшення біорізноманіття тощо.

Причиною сучасної деградації ґрунтів є:

- нераціональна структура сільгоспугідь, посівних площ, розміщення культур без достатньо повного врахування ґрунтових та агрокліматичних умов,
- катастрофічно високий рівень розораності території;
- сукупність природних та антропогенних чинників, які обумовлюють інтенсивну водну та вітрову ерозії;
- дефіцитний баланс елементів живлення (азоту, фосфору, калію, мезо- та мікроелементів) та гумусу через невеликі дози органічних і мінеральних добрив та нераціональну структуру посівних площ;
- широке застосування мінералізованих вод в зрошуваному землеробстві;
- послаблення державного контролю в галузі охорони земель;
- російсько-українська війна на східних та південно-східних теренах області.

Водночас слід визначити, що раціональне використання ґрунтових ресурсів неможливе без точної інформації про їх поточний стан. Чинні ґрунтово-картографічні матеріали базуються переважно на даних великомасштабного дослідження 1957–1961 рр. і нині є абсолютно застарілими. За експертними оцінками, вони відповідають дійсності на 50–70 %. За більш ніж півстоліття, що минули з моменту їх створення, ґрунтовий покрив області зазнав значних змін. Водночас згідно ст. 54 Закону України «Про охорону земель», суцільне ґрунтове обстеження повинно проводитися кожні 20 років. Створення оновлених детальних крупномасштабних (М 1:10000 та 1:5000) карт ґрунтів всієї території Миколаївської області дозволило б адекватно оцінювати ресурсні мо-

жливості ґрунтів та виявити, з одного боку, найбільш інвестиційно привабливі землі для розвитку сільськогосподарського виробництва, а з іншої, малопродуктивні та вже деградовані землі, які потребують або спеціального режиму користування, або повної консервації. На сьогодні розроблено нові прогресивні методи ґрунтового обстеження з використанням космічного та повітряного зондування, новітнього обладнання для експрес-аналізу ґрунтів та геоінформаційних технологій цифрового картографування, які досить швидко і якісно можуть розв'язати цю проблему.

Важливим складником інформаційного забезпечення ефективного управління ґрунтовими ресурсами є наявність в регіоні мережі сучасних ґрунтових лабораторій, за допомогою яких можна виконувати повні спостереження за хімічним, фізичним та біологічним станом ґрунтів. Особливо це стосується земель, які зрошуються мінералізованими водами та зазнали хімічного забруднення, зокрема, в результаті військових дій. Рекультивация таких земель можлива на точній оцінці хімічного та фізичного стану ґрунтів.

Для кількісної оцінки ерозійної небезпеки з метою планування ґрунтозахисних заходів, необхідна адаптація математичних моделей водної та вітрової ерозії та методів кількісної оцінки допустимої норми ерозії природним та антропогенним умовам Миколаївщини. Таким чином можуть бути визначені найбільш ерозійно-небезпечні території (з найбільшою небезпекою зливової ерозії ґрунтів, з найбільшою ймовірністю катастрофічних пилових бур тощо), що дозволить визначити пріоритети в розподілі коштів, які будуть направлені на впровадження протиерозійних заходів.

Ефективна ґрунтозахисна політика можлива лише на основі на надійній юридичній основі. Сучасна правова база, яка включається Законами «Про охорону земель», «Про державний контроль за використанням та охороною земель», «Про охорону навколишнього природного середовища», Земельним кодексом України, недостатньо обґрунтовує унікальність ґрунтового покриву в Україні і практично не містить конкретних заходів щодо організації захисту ґрунтів. Можливим виходом з цієї ситуації було б прийняття Верховною Радою Закону «Про збереження ґрунтів та охорону їх родючості», проєкт якого був внесений в Раду ще 2015 році і досі не прийнятий. Цей Закон визначає правові, економічні, екологічні та організаційні основи використання та збереження ґрунтів, охорони та відтворення їх родючості, встановлює основні принципи державної політики у цій сфері, вимоги щодо збереження якісного стану ґрунтового покриву, захисту його від негативних природних та антропогенних впливів.

Саме наявність такого закону розширить повноваження органів державної влади у сфері збереження ґрунтів та охорони їх родючості, забезпечить державний облік ґрунтів та їх стану, забезпечить збереження ґрунтів при здійсненні господарської діяльності. Цей закон стимулює розвиток стандартизації та нормування у сфері збереження та охорони ґрунтів та гарантує державний контроль за збереженням ґрунтів.

Створення сучасної інформаційної та юридичної бази щодо використання ґрунтів, мережі сучасних лабораторій, при наявності коштів дозволить зберегти найважливіший природний скарб, що є в області, а саме її ґрунти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Атлас «Клімат і водні ресурси України». URL: <https://maps.uhmi.org.ua> (дата звернення 17.05.2025).
2. Балюк С.А., Греков В.О., Лісовий М.В., Комариста А.В. Розрахунок балансу гумусу і поживних речовин у землеробстві України на різних рівнях управління. Харків, 2011. 30 с.
3. Біорізноманіття. Управління екології та природних ресурсів Миколаївської області. URL: <https://ecolog.mk.gov.ua/ua/pzf/biorizn>. (дата звернення 17.05.2025).
4. Біотопи степової зони України. Ред. Дідух Я.П. Київ – Чернівці: ДрукАРТ, 2020. 392 с.
5. Бруяко И.В., Карпов В.А. Древняя география и колебания уровня моря (на примере северо-западной части Черноморского бассейна в античную эпоху). Вестник древней истории. 1992. № 2 (201). С. 87-97.
6. Голубцов О., Сорокіна Л., Сплодитель А., Чумаченко С. Вплив війни Росії проти України на стан українських ґрунтів. Результати аналізу. Київ: ГО «Центр екологічних ініціатив «Екодія»». 2023. 32 с.
7. Господаренко Г.М. Агрохімія: підручник. Київ: ТОВ «СІК ГРУП УКРАЇНА», 2019. 560 с.
8. Ґрунти Миколаївської області. Ред. Кисіль В.Д. Одеса: Маяк, 1969. 59 с.
9. Державна служба статистики України. Статистичний збірник «Рослинництво України». URL: <https://www.ukrstat.gov.ua>. (дата звернення 17.05.2025).
10. Дехтярьов В. В. Гумус чорноземів Степу та Лісостепу. Харків: Майдан, 2021. 231 с.
11. Екологічний паспорт Миколаївської області. Управління екології та природних ресурсів Миколаївської області. URL: <https://ecolog.mk.gov.ua/store/files/1726216964.pdf> (дата звернення 17.05.2025).
12. Економічна історія України: Історико-економічне дослідження. Том 1. Т.А. Балабушевич, В.Д. Баран, В.К. Баран та ін. К.: Ніка-Центр. 2011. 696 с.
13. Землеробство України: від праслов'ян через події XIX-XX століть до наших днів. Т.1. Українська академія аграрних наук, ред.: С. Д. Шевченко, Т. В. Пономарьова. Київ: Аграрна наука, 2005. 274 с.
14. Клімат України. Ред. В.М. Ліпінського, В.А. Дячука, В.М. Бабіченко. К.: Вид-во Раєвського, 2003. 343 с.
15. Ковальова О.Ф. Бугогардівська паланка: науково-популярне дослідження. Миколаїв: Іліон, 2011. 300 с.

16. Конайкова В.О. Біотопи природного заповідника «Сланецький степ». Класифікація рослинності та біотопів України: матеріали третьої науково-теоретичної конференції (Київ, 19–21 квітня 2018 р.). Ред. Я.П. Дідух, Д.В. Дубина. Київ, С. 87-92.

17. Концептуальні підходи до відновлення ґрунтів, що постраждали від збройної агресії: монографія. За ред. Балюка С.А., Кучера А.В., Пліско І.В. Київ, Аграрна наука. 2024. 216 с.

18. Крижицький С.Д., Щеглов О.М. Про зерновий потенціал античних держав Північного Причорномор'я. Археологія. 1991. № 1. С. 46-56.

19. Лозовіцький П.С. Водні та хімічні меліорації ґрунтів. Навчальний посібник. К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет». 2010. 276 с.

20. Материалы для оценки земель Херсонской губернии. Херсон: Губернская земская управа, 1886. URL: old.library.kr.ua (дата звернення 17.05.2025).

21. Медведев В.В. Структура ґрунту (методи, генезис, класифікація, еволюція, географія, моніторинг, охорона). Харків: 13 типографія, 2008. 406 с.

22. Медведев В.В., Пліско І.В. Бонітування та якісна оцінка орних земель країни. Харків: 13 типографія, 2006. 386 с.

23. Михайлюк В.І. Вплив воєнних дій на вміст органічної речовини і елементів живлення в ґрунтах Півдня України. Вісник ОНУ. Географічні та геологічні науки. 2024. Т. 29(44). С. 109 – 123.

24. Михайлюк В.І. Субстантивно-генетичні принципи класифікації і діагностики ґрунтів у науковій спадщині Набоких О.Г. Вісник ОНУ. Географічні та геологічні науки. 2023. Т. 28 (43). С. 133-145.

25. Назаренко І.І., Польчина С.М. Нікорич В.А. Ґрунтознавство: Підручник. Чернівці: Книги – ХХІ. 2006. 400 с.

26. Національна доповідь про стан ґрунтів в Україні. Міністерство аграрної політики України. Київ. 2010. 112 с.

27. Одрін О. Агротехніка ольвійського рільництва. До постановки проблеми. Емінак. 2016. № 4 (16). С. 148-154.

28. Одрін О. Зернове господарство Ольвійського поліса в VI – першій половині III ст. до н.е. Україна в Центрально-Східній Європі. 2011. Вип. 11. С. 47-71.

29. Одрін О. Тваринництво Ольвійського полісу кінця VI – першої половини III ст. до н.е.. Український історичний журнал. 2016. № 6. 49 – 66.

30. Орлик О.Ю. Демчук С.А. Культ Деметри у грецьких полісах Північного Причорномор'я. Стародавнє Причорномор'я. 2023. Випуск XIV. С. 207-213.

31. Палієнко В.П., Матошко А.В., Барщевський М.Є. та ін. Сучасна динаміка рельєфу України. К.: Наукова думка, 2005. 266 с.
32. Паньків З. Еволюція землекористування в Україні: монографія. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2012. 188 с.
33. Папіш І., Іванюк Г. Ґрунтотвірні процеси: навч. посібник. Львів: ЛНУ ім. Івана Франка. 2023. 352 с.
34. Пірко В.О. Заселення і господарське освоєння Степової України в XVI-XVIII ст. Донецьк: Східний видавничий дім. 2004. 224 с.
35. Позняк С.П. Ґрунтознавство і географія ґрунтів: підручник. У двох частинах. Ч. 1. Львів: ЛНУ імені Івана Франка, 2010. 270 с.
36. Позняк С.П., Красєха Є.Н. Чинники ґрунтоутворення. Львів: Видав. центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. 400 с
37. Полупан М.І. Лучно-чорноземні ґрунти. Енциклопедія Сучасної України К, 2017. URL: <https://esu.com.ua/article-59542> (дата звернення 17.05.25)
38. Поствоєнний розвиток природно-заповідного фонду Миколаївщини. Миколаїв – Київ – Чернівці: Друк Арт/ 2023. 224 с.
39. Природа Української РСР. Геологія і корисні копалини. Київ: Наукова думка, 1986. С.73-84.
40. Регіональний офіс водних ресурсів в Миколаївській області. Меліоративний стан.
URL:https://mk-vodres.davr.gov.ua/ameliorative_condition (дата звернення 17.05.25)
41. Реєнт О.П., Сердюк О.В. Торговельний баланс України на початку XX ст.: Монографія. – К.: Ін-т історії України НАН України, 2018. 237 с.
42. Світличний О.О., П'яtkова А.В. Прикладне ерозієзнавство: навчально-методичний посібник. Одеса: Вид-во ОНУ імені І. І. Мечникова. 2020. 127 с.
43. Світличний О.О., Чорний С.Г. Основи ерозієзнавства: підручник. Суми: ВТД «Університетська книга». 2007. 266 с.
44. Крыжицкий С.Д., Буйских С.Б., Бурако А.В. і др. Сільська округа Ольвії. Киев. Наукова думка. 1989. 240 с.
45. Синиця Є.В. Черняхівська культура. Енциклопедія історії України. К.: Наукова думка, 2013. Т.10. с.529.
46. Чернега П.І., Годзінська І.Л. Загальна геологія: практичний курс: навч. посіб. Чернівці: ЧНУ ім. Юрія Федьковича. 2022. 140 с.
47. Чорний С.Г. Кількісна оцінка вітрової ерозії ґрунту: можливості WEQ. Агрохімія та ґрунтознавство. 87. 2018. С. 23 – 28.
48. Чорний С.Г. Кліматичний фактор вітрової ерозії ґрунту Степу України: просторовий аналіз. Агрохімія і ґрунтознавство. Вип. 97. 2024. С. 25-30.

49. Чорний С.Г. Оцінка якості ґрунтів: навчальний посібник. Миколаїв: МНАУ. 2018. 233 с.

50. Чорний С.Г., Ісаєва В.В. Вплив зрошення мінералізованими водами на процеси засолення ґрунтів Південно-Бузької та Кам'янської зрошувальних систем. Агрохімія і ґрунтознавство. 2023. Вип. 95. С. 4 – 11.

51. Чорний С.Г., Хотиненко О.М. Оцінка протидефляційної стійкості ґрунтів в контексті сучасних кліматичних змін. Агрохімія та ґрунтознавство. Вип. 70. 2009. С. 58 – 64.

52. Чорний С.Г., Хотиненко О.М., Письменний О.М., Чорна Т.М. Пилова буря 23-24 березня 2007 року на Півдні України: поширення, метеорологічні та ґрунтові чинники, втрати ґрунту. Вісник аграрної науки. 2008. № 9. С.46 – 51.

53. Шилик К.К. До палеогеографії Ольвії. Ольвія. К.: Наукова думка. 1975. 51 – 91.

54. Chornyy S. Isaiva V. Agronomic evaluation of irrigation water on the Southern Buh and Kamianska irrigation systems. Journal of water and land development. 2022. № 54 (VII–IX). P. 77 – 83.

55. Chornyy S., Pismenniy O. Verification of the Wind Erosion Equation on the Ukrainian Steppe. Regenerative Agriculture. What's Missing? What Do We Still Need to Know? Dent D., Boincan B. (eds). Springer. 2021. P. 319 – 327.

56. Chornyy S.G. Soil loss tolerance for agricultural land of the Right-Bank Steppe of Ukraine. Soil Science Annual. 2022. 73 (4). 156066.

57. Chornyy S.G. The impact of military operations in 2022 on the wind-erosion hazard of the Ukrainian right bank. Ecology and Noospherology, 2024. 35 (1). P. 13 – 21.

58. Dokuchaev, V.V. Russian Chernozem. Jerusalem: Israel Program for Scientific Translations Ltd. 1969. 450 p.

59. Ehtaiwesh A.F. The effect of salinity on nutrient availability and uptake in crop plants. Journal of Applied Science, 2022. 9. P. 55 – 73.

60. Illustrated Handbook of WRB Soil Classification. Wroclav. 2022. 303 p.

61. Karjaka A.V. The Demarcation System of the Agricultural Environment of Olbia Pontike. Meetings of Cultures. Between conflicts and coexistence. Aarhus, 2009. 182 – 192.

62. Moon D. The Plough that Broke the Steppes: Agriculture and Environment on Russia's Grasslands. 2013. 1700 – 1914. National Agronomy Manual, USDA – NRSC. 2002. 227 p.

63. Vargas R., Pankova E.I., Balyuk S.A., Krasilnikov P.V., Khasankhanova G.M. – eds. Handbook for saline soil management, 2018. Rome: FAO. 142 p.

Навчальне видання

Сергій Григорович Чорний

**Ґрунти Миколаївщини:
властивості, історія використання,
сучасний стан**

Навчальний посібник

Редактор, комп'ютерна верстка *О. Михайлова*
Дизайн обкладинки *Д. Кукушин*
Друк *С. Волинець*. Фальцювальні-палітурні роботи *О. Мішалкіна*.

Підп. до друку 23.10.2025.
Формат 60х84 ¹/₁₆. Папір офсет.
Гарнітура «Times New Roman». Друк різнограф.
Ум. друк. арк. 6,27. Обл.-вид. арк. 5,32.
Тираж 100 пр. Зам. № 7051.

Видавець і виготовлювач: ЧНУ ім. Петра Могили.
54003, м. Миколаїв, вул. 68 Десантників, 10.
Тел.: 8 (0512) 50-03-32, 8 (0512) 76-55-81, e-mail: rector@chmnu.edu.ua.
Свідоцтво суб'єкта видавничої справи ДК № 6124 від 05.04.2018.