

УДК 631.459"19"(091) ©

**ПРИМАК І.Д.**, д-р с.-г. наук

**ВОЙТОВИК М.В.**, канд. с.-г. наук

*Білоцерківський національний аграрний університет*

## **ЕРОЗІЯ І ТЕХНОЛОГІЯ ОБРОБІТКУ ҐРУНТУ: ІСТОРІЯ РОЗВИТКУ НАУКОВИХ ПОГЛЯДІВ ДО ПОЧАТКУ ДРУГОЇ ПОЛОВИНИ 20 СТОЛІТТЯ**

Висвітлено історію розвитку наукових поглядів щодо причин водної і вітрової ерозії в Україні та еволюцію теоретичних і практичних основ технології ґрунтозахисного механічного обробітку. Акцентовано увагу на історичних передумовах мінімізації механічного обробітку ґрунту та проблемах широкого впровадження мілкого і поверхневого обробітків у землеробську практику. Викладений історичний шлях розвитку і становлення протиерозійного обробітку ґрунту. Показана роль вчених у розробці теоретичних основ захисту ґрунтів від ерозійних процесів.

Встановлено, що у другій половині 19 ст. причиною ерозії ґрунтів більшість вчених вважали їх низьку вологість, яку можна підвищити якомога глибшим обробітком. Основи ґрунтозахисного обробітку були закладені І. Овсінським наприкінці 19 століття.

**Ключові слова:** ерозія, обробіток, ґрунт, система землеробства, пар, техніка, урожай.

**Постановка проблеми.** Як водна, так і вітрова ерозія (дефляція) є природним явищем і, як підкреслює К.С. Кальнянов, це наслідок ритмічності циклів сонячної активності, що забезпечують зміни в циркуляції атмосфери і гідротермічному режимі Землі [1].

Про окремі осередки ерозії в посушливій смузі європейської частини Росії згадується в древньоросійських літописах, писцових книгах 15-17 ст., «Книге Большого чертежа». Пилові бурі в причорноморських степах спостерігав у кінці 18 ст. П.С. Паллас, який мандрував по Росії. Очевидно, першим звернув увагу на вітрову ерозію, спричинену діяльністю людини, М.В. Ломоносов.

Вітрову ерозію в 1781-1782 рр. поблизу Кременчуга описує В. Зуєв. Після дуже інтенсивної пилової бурі в 1824 р. на небезпеку вітрової ерозії вказує Г. Андріївський [2].

До реформи 1861 р. проблема прискореної ерозії ґрунтів південноросійських степів не здавалася гострою. Після 1861 р. розораність причорноморських степів швидко зростає. Із 1861 до 1887 рр. вона збільшилася в півтора рази; крім того, сюди переміщується і центр товарного виробництва зерна. Одночасно відбуваються й істотні зміни в існуючих системах землеробства.

О.В. Советов вважав, що тривалому існуванню цілинної і перелогової систем землеробства в причорноморських степах сприяв кріпосний лад. Середній розмір кріпосних маєтків у Новоросії був дуже великим (до 130 тис. га). За таких розмірів господарств і відносно невисокої щільності населення землевласник-поміщик в більшості випадків надавав селянину право безконтрольного розорювання. Постійні наділи землі за цих умов не могли принести тих прибутків, які забезпечувало вільне хліборобство [3].

Після реформи 1861 р. селянин в новоросійських губерніях отримав у користування від 3 до 7 га і хоча крупне поміщицьке землеволодіння зберігало свої позиції, виробничі відносини різко змінилися. Земля перетворилася фактично у власність, вільне хліборобство швидко відійшло в минуле, а разом з тим змінилась і система рільництва.

Цілинна система землеробства на кінець 19 ст. майже повністю зникає, а період перелогу все більше скорочується. Ще в кінці 60-х років у районах з достатньою площею цілинних земель дотримувалися орієнтовно наступного чергування культур. На півночі: 1 – льон, просо, 2, 3 – пшениця, 4 – жито, 5 – овес, 6 – ячмінь, 7-10 – переліг на укіс, 11-23 (до 30) – переліг під випас; на півдні: 1-3 – пшениця, 4 – жито, 5 – овес, 6 – ячмінь, 7-10 – переліг на укіс, 11-23 (до 30) – переліг на випас. Вся повна ротація займає до 25-30 років.

Уже на кінець 80-х років період ротації зменшився вдвічі. Орієнтовні сівозміни включали наступний порядок чергування культур: 1 – льон, просо (північні степові райони), пшениця (південь), 2 – ячмінь, овес, 3 – жито, ячмінь, 4 – гречка, 5 – жито, 6-15 – переліг.

На початку 20 ст. період ротації скоротився до 6-8 років. Я. Неручев відмічав, що на цей час переліг займав лише 10-14 % всієї земельної площі. Але водночас не знайшла широкого застосування і парова система землеробства [4].

Таким чином, в 19 ст. причорноморські степи фактично припинили своє існування. Знищення дикої рослинності і суцільне розорювання посилили ерозійні процеси. Впродовж майже всього 19 ст. вважалося, що чи не єдиним засобом боротьби з ними є лісорозведення.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Уже в 30-х роках 19 ст. «Попечительный комитет об иностранных поселенцах южной России» видав постанови про обов'язкове заліснення колоністами по 1,5 десятин (1,6 га) на наділ (60 десятин – 65 га). Утворене в 1833 р. міністерство державного майна провело ряд заходів боротьби з вітровою ерозією на півдні країни. В ньому почав свої роботи В.В. Докучаєв, який склав ґрунтові карти європейської частини Росії, в тому числі Таврійської, Херсонської, Харківської та інших південних губерній. На цих ґрунтових картах вперше показані земельні масиви, повністю зруйновані дефляцією, ділянки з легкими ґрунтами, що схильні до ерозії, а також кам'яністі ґрунти, де наявність каміння в більшості випадків зумовлена змивом і видуванням.

Після реформи 1861 р. пилові бурі стають звичним явищем, а на кінець століття набувають катастрофічних розмірів. Так, якщо до реформи зареєстровано тільки дві пилові бурі (1824 і 1848 рр.), то після реформи уже сім (1876, 1885, 1886, 1891, 1892, 1898, 1899 рр.). Йдеться тільки про найбільш спустошливі бурі, практично ж в кінці століття вони спостерігалися щорічно. Про те, наскільки загрозливими були чорні бурі, можна судити по пиловій бурі в квітні-травні 1892 р., що охопила всю степову смугу Росії. «Явление носило столь грозный и устрашающий характер, что все ждали кончины мира... Поезда железных дорог не могли двигаться от заносов чернозема подобно тому, как зимою в снежных заносах. После бурь громадные площади остались совершенно лишенными всякой растительности, на многих участках даже сорных трав совершенно не было, и в этом случае они представляли черную, чистую и гладкую, как ток, поверхность... Каналы глубиной до 2 аршин оказались засыпанными. Защитные полосы железных дорог местами были совершенно засыпаны» [5].

Ерозія, що набувала такого спустошливого характеру, призвела до видування посівів і повних неврожаїв. Голод охопив усю чорноземну смугу, практично всю країну, оскільки три четверті російського землеробства було сконцентровано в кінці 19 ст. на південних чорноземах. Почалися пошуки причин катастрофічної ерозії. В публікаціях цього часу автори однакові: причиною пилових бур є надмірно інтенсивне розорювання степів.

У міру зростання розораності ерозія спустошувала все більше і більше полів, що призводило до фактичного зменшення посівних площ. Так, із 1802 до 1831 р. щорічний приріст зруйнованих дефляцією земель на нижньому Дніпрі становив у середньому 719 десятин (785 га). У 1886 р. в Бердянському повіті в січні-лютому було видуто чорними бурями і знищено понад 34 тис. десятин (37 тис. га) озимої пшениці. Під час пилової бурі 1892 р. сильно постраждали поля півдня Єкатеринославської і півночі Таврійської губерній. Тільки в одному Маріупольському повіті було видуто 150 тис. десятин (164 тис. га) посівів [5].

Перші фундаментальні праці, присвячені вивченню цієї проблеми, вказують, що основною причиною ерозії південних чорноземів є екстенсивний розвиток землеробства. В.В. Докучаєв пояснює наростання посух і неврожайних років у чорноземних губерніях перш за все дренаванням рівнинного степу. Природна ерозія спричиняє, як відомо, поступовий розвиток і поглиблення річкових долин і балок. До аналогічних результатів призводить суцільне розорювання, яке спричиняє зростання дренаваності поверхневого шару ґрунту, пониження ґрунтових вод, а отже, глибоке висихання степу, з одного боку, і розвиток ярів – з іншого.

В.В. Докучаєв першим звернув увагу на зв'язок процесів водної ерозії і висихання чорноземного степу.

Уже в перших працях В.В. Докучаєва та О.О. Ізмаїльського підкреслюється взаємозв'язок проблеми ерозії з посухами. По суті, лише підтримання оптимального водного режиму ґрунту може вирішити всі питання боротьби з ерозією.

О.О. Ізмаїльський і В.В. Докучаєв висловили навіть думку про те, що збереження ґрунтової вологоти, а разом з тим і ерозійна стійкість ґрунту досягаються відповідною грудочкувато-зернистою структурою його [6, 7].

**Мета досліджень** – здійснити цілісний історико-науковий аналіз процесу еволюції наукових поглядів щодо причин ерозії ґрунту і захисту його раціональним механічним обробітком.

**Методи дослідження.** Методологічною основою дослідження обрано історико-науковий, діалектико-логічний, бібліографічно-статистичний, проблемно-хронологічний методи, які

сприяли комплексному аналізу предмета дослідження, що ґрунтується на принципах історизму, багатфакторності, всебічності та наукової об'єктивності пізнання.

**Результати досліджень та їх обговорення.** Інтенсивному розвитку ерозійних процесів у чорноземних областях Росії в першій половині 19 ст. запобігала не тільки незначна розораність степових земель, але й існуючі цілинна і перелогова системи землеробства.

Для обробітку ґрунту за цих систем застосовували український плуг або сабан, що оптимально були пристосовані до місцевих умов. Вони відрізали скибу тонкою широкою смугою і повністю її перевертали. П.А. Костичев наголошував, що ці знаряддя – не породження звичаю або звички, а результат самої системи; вони повністю відповідають їй і є по-своєму досконалими. Сівбу проводили по злегка розпушеній скибі. Після декількох років експлуатації, ділянку покидали і переходили на нове поле. Вітрова ерозія за цих умов була неможливою, оскільки перевернута скиба дернини мала водотривку структуру з діаметром грудочок понад 1 мм. І, очевидно, найголовніше, м'який обробіток забезпечував збереження дернини, яка, незважаючи на перевертання, скріплювала корінням грудочки ґрунту.

Таким чином, початкове степове землеробство, що велося корінними жителями, було пристосоване до місцевих умов і значною мірою носило ґрунтозахисний характер. Після реформи 1861 р. почалося масове переселення селян із нечорноземної смуги в чорноземні губернії. Переїжджаючи на нові місця, вони привозили з собою і типову традиційну агротехніку, навички вирощування рослин, а також землеробські знаряддя.

Наскільки північне землеробство відповідало новим умовам? Цікавий в цьому плані випадок, описаний П.А. Костичевим. В північній частині Таврійської губернії одне із нових селищ було утворено переселенцями із бурякосіючих районів Київської губернії, які звикли до ретельного глибокого обробітку ґрунту. На новому місці використання глибокої оранки виявилось нераціональним: в посушливі роки хліб вигорав, а в зволожені – його заглушували бур'яни. Через декілька років невдач багато переселенців розорилися і покинули ці землі як непридатні. Вихідці із тієї ж Таврійської губернії, що прийшли на їхнє місце, використовували традиційну для цієї місцевості землеробську техніку. Результати не заставили себе довго очікувати: село стало одним із найбагатших в Дніпровському повіті Таврійської губернії [8].

З часом традиційність техніки не відповідає господарським умовам, що змінилися. У кінці 19 ст. цілинна і перелогова системи землеробства уже не могли застосовуватися на суцільно розораних чорноземних масивах. Разом з ними відходить і самобутня техніка: сабан і малоросійський плуг неефективні на староорних ділянках, давно позбавлених дернини. Також неефективними стають рало і легка борона, що обробляють перевернуту трав'яну скибу. З другого боку, розвиток товарного зернового господарства і недостатня кількість в першій його період робочої сили потребували широкого впровадження рядкової машинної (замість ручної розкидної) сівби. Застосування ж рядкових сівалок потребує більш ретельного передпосівного обробітку. Ці причини і обумовлюють початок інтенсифікації обробітку південних чорноземів.

Інтенсифікація землеробства на півдні Росії в кінці 19 ст. дуже гостро поставила питання про заміну перелогу такою системою заходів, яка забезпечила б ґрунт «відпочинком», вологою і добрим фітосанітарним станом. Такі завдання міг би вирішити тільки пар, проте, як показали дослідження ще в кінці 19 ст., він в цьому регіоні слугує причиною вітрової ерозії.

Як відомо, чистий пар передбачав полицеву оранку на глибину орного шару восени (чорний пар) або весною (ранній пар). Після з'явлення бур'янів приступають до догляду за паром. «Двоїння» полицевим плугом виконувалось, як вказує П.А. Костичев, на ту ж або більшу глибину, що і основний обробіток.

Проте, оранкою на парових полях увесь пір'їй не знищується. Проти нього застосовували багаторазове боронування. Парове поле, таким чином, із аналога перелога перетворюється головним чином в захід контролювання бур'янів і деякою мірою в засіб нагромадження вологи. Багаторічна статистика свідчить про істотне зростання урожаю пшениці по парах для всіх південних чорноземних областей. Проте парове поле, як і ґрунтообробна техніка, досить суперечливе.

Багаторазовий, особливо полицевий, обробіток парового поля часто призводить не до нагромадження вологи, а до висушування ґрунту внаслідок вивертання на поверхню нижніх вологих шарів його. Має негативні наслідки і боронування: зубові борони, як вказує А.А. Зайцева, дуже

сильно розпилюють ґрунт і мають бути виключені із технології обробітку його [9]. А.С. Ізвеків і П.Н. Рибалкін також наголошують, що за посушливих умов розпушений зубовими боронами верхній шар, внаслідок швидкого підсихання і порушення зв'язку між частинками ґрунту, менш стійкий до вітрової ерозії [10].

Водночас, більшість вітчизняних агрономів 19–початку 20 ст. посилено пропагують парову систему землеробства для чорноземних районів країни, оскільки не бачать іншої альтернативи зникаючому перелугу. Так, П.А. Костичев, обмірковуючи досліди з чорним паром, пише: «Прежде, видя, что почва с поверхности суха, заключали, что она суха и вообще, а потому думали, что почва в черном пару высушивается, а под пологом растений остается влажною... Теперь мы обязаны так не думать, иначе мы впали бы в противоречие с истинами, установленными очень просто» [8].

На протигагу П.А. Костичеву, Філіпченко пропонував замінити чорний пар зайнятим конюшиною або гречкою. Чорний пар він вважав не тільки неефективним, а навіть шкідливим. Вказуючи на схильність чорних парів до дефляції, він пише: «Мы оставляем почву на все лето ничем не прикрытую и ничем не защищенную под воздействием на нее многообразных вредных стихий: иссушению и выдуванию ветрами, яркому освещению, солнцепеку, уплотняющим и вымывающим действиям дождей...» [8]. Критикуючи Вільгельма і Філіпченка за їх негативне ставлення до чорного пару, П.А. Костичев пише: «Это не верно...почва, не занятая растениями, всегда бывает влажнее почвы под растениями...» [8].

Дискусія щодо необхідності впровадження парової системи землеробства стимулювала і розробку П.А. Костичевим загальних наукових основ обробітку ґрунту. На його думку, завдання механічного обробітку полягають в наступному: регулюванні фізичної будови ґрунту з метою забезпечення найбільш сприятливих умов для росту і розвитку культурних рослин, знищенні бур'янів, розкладанні органічних речовин ґрунту, збереженні і нагромадженні ґрунтової вологи.

Відповідно до цих завдань, П.А. Костичев виділяв наступні технологічні процеси під час обробітку ґрунту: розпушення, ущільнення, перемішування, перевертання. Як бачимо, перевертання поставлено на останнє місце. Слід зазначити, П.А. Костичев вважав, що питання глибини і засобу обробітку ґрунту слід вирішувати тільки суворо диференційовано: «Указать, какова должна быть пахота на разных почвах, столь же трудно, как решить, сколько нужно на каждую почву вывезти навоза для получения наиболее выгодного урожая» [11]. Вчений у цьому питанні мав одностайні. Другий видатний агроном 19 ст. І.О. Стебут ще в 1871 р. писав: «Употребление орудий с отвалами, а именно плуга, может быть значительно ограничено, хотя все же не оставлено».

Доцільність полицевої оранки І.О. Стебут і П.А. Костичев обґрунтовували необхідністю розкладання органічних речовин ґрунту для живлення рослин. Оранка «на змет» (без повного перевертання скиби) забезпечує добру аерацію ґрунту, а отже, і швидку мобілізацію поживних речовин для отримання урожаю. Крім цього, перевертання скиби забезпечувало порівняно добрі результати контролювання бур'янів.

Особливістю еволюції вітчизняної агрономічної науки кінця 19– початку 20 ст. була дискусія щодо глибини обробітку ґрунту взагалі і чорноземів зокрема. Вона відобразила суперечливість землеробських процесів, що стала на цей час цілком очевидною. Більшість учасників цієї дискусії були прихильниками глибокої оранки. Це пояснюється не результатами досліджень, а реакцією агрономічної науки на примітивну традиційну землеробську техніку, що не відповідала новим завданням аграрного виробництва епохи капіталізму.

Істотний вклад в розробку заходів запобігання як водної, так і вітрової ерозії в степовій смузі вніс О.М. Шишкін. Він, як і В.В. Докучаєв, вважав, що основною причиною ерозії є стікання води з поверхні ґрунту. В зв'язку з цим він рекомендує застосовувати для весняного обробітку ґрунту знаряддя, що не перевертають скибу (ймовірно, це перша вказівка в науковій літературі на необхідність безполицевого обробітку), а також екстирпаторів і багатолемішних плугів, які працюють на незначну глибину. Необхідність використання цих знарядь замість полицевого плуга вчений мотивує тим, що глибокою оранкою верхній сухий шар ґрунту переміщується на дно борозни, а нижній вологий – на поверхню поля. Він пропонує ранній строк сівби ярих культур з метою ефективного використання ними ґрунтової вологи. В 1875 р. вперше в історії землеробства О.М. Шишкін провів досліді з мульчування ґрунту соломкою з метою захисту полів від водної ерозії [12].

П.А. Костичев ніколи не відкидав мілкий і безполицевий обробіток ґрунту. Аналізуючи дослідження з мілким і глибоким обробітком, що проводилися Полтавським товариством сільського господарства в 1885 р., він пише: «На полях унавожених, на которых навоз был запахан до двух вершков глубины, тотчас же под рыхлым двухвершковым слоем земли почва после долгой засухи была не только влажна, но даже можно сказать сыра. На землях, паханных глубже, ничего подобного не было: земля была суха большею частью до 4-4,5 вершков, т.е. на всей глубине пахотного слоя». Він довів також, що внаслідок розриву капілярів ґрунт може висохнути за глибокої оранки навіть на глибину до 30 см; за глибини ж обробітку до 10 см під тонким шаром сухого ґрунту завжди знаходиться помітно зволожений шар. На його думку, як за глибокої, так і мілкої оранки ґрунт вбирає вологу з однаковою інтенсивністю. Помітив він і збереження бур'янів за глибокої оранки.

П.А. Костичев звернув увагу й на те, що по свіжозораній цілині, незалежно від погоди, отримують добрі урожаї. І пояснив він це тим, що рослинні рештки скиби, зароблені на дно борозни, запобігали випаровуванню капілярної води, а підорний шар – від висихання. У зв'язку з цим він пропонує вносити гній в ґрунт під мілкий обробіток. Гній за цього випадку створює мульчу, подібно перевернутій плугом цілині скибі, яка також захищає нижні шари ґрунту від висихання. На думку П.А. Костичева, внесений під глибоку оранку гній часто не перегниває, тому що попадає в нижні шари разом з сухим ґрунтом, а за наступного обробітку на поверхню поля вивертається суха органічна речовина гною. За мілкої ж оранки гній розкладається краще.

П.А. Костичев особливо обстоював мульчування схильних до засолення ґрунтів. Мульча, на його думку, перериваючи капіляри, тим самим запобігає переміщенню солей у верхні шари ґрунту. Порівнюючи різноглибинні обробітки, він віддає перевагу мілкому і вбачає причину інтенсивного видування ґрунту за глибокої оранки в меншій водопроникності ґрунту.

І. Є. Овсінський вважав, що глибока оранка порушує хід капілярів в ґрунті і він висихає. На першому Київському сільськогосподарському з'їзді в 1890 р. він заявив: «Я признаю необходимость только мелкой пахоты дюйма 2-3 (5,0-7,5 см) для уничтожения сорных трав и покрытия навоза» [13]. Для такого обробітку ґрунту ним були сконструйовані особливі культиватори. Оснащені плоскорізальними робочими органами, вони добре підрізали бур'яни, розпушували на невелику глибину ґрунт, не перевертаючи його.

Систему обробітку ґрунту за методом Овсінського перевіряли на Полтавській і Плотнянській дослідних станціях. Очевидно, як вказує Ю.Ф. Новіков, мілкий обробіток проводили тут не з тією ретельністю, яку рекомендував Овсінський. Спостережень за забур'яненістю полів не вели, дослід закладали на запірених полях, тому і результати отримували нижчі очікуваних [14].

Під впливом ідей І. Овсінського, обробіток пару без застосування плуга проводив В.П. Балєв в Сибірі на Омській машиновипробувальній станції. Він випробував два плоскорізи, які дали добрі результати. В 1915-1916 рр. на Савінковському дослідному полі (нині Чимкентська сільськогосподарська дослідна станція) В.Р. Берг застосував обробіток ґрунту чотирикорпусними буккерами із знятими полицями.

У 40-х роках минулого століття мілкий обробіток ґрунту без застосування плуга рекомендував американський фермер Е. Фолкнер. Цікаво, що як система доказів його, так і практичні заходи подібні до тих, що пропонував Овсінський: обробіток ґрунту проводити на глибину 7,5 см в поєднанні з мульчуванням листям, що опало, і відмерлими стеблами овочевих рослин.

Одна з головних причин слабого впровадження поверхневих і безполицевих обробітків у виробництво – неминуче наростання забур'яненості полів. А на відносно чистих від бур'янів полях мілкі і поверхневі обробітки створюють кращі умови для зернових культур і забезпечують підвищену урожайність в перші роки. Проте через декілька років забур'яненість поля зростає, і землероб вимушений повертатися до глибокої оранки. Саме тому достатньо широка перевірка системи Овсінського в кінці 19– на початку 20 ст. дала суперечливі результати.

А.Х. Еван, що працював після Овсінського за його методом в Подольській губернії, отримав високі урожаї, особливо в посушливі роки [15]. Він зазначав, що у вологі роки переваги системи Овсінського не помітні, проте в посушливі роки урожай озимої пшениці набагато вищий, ніж за глибокої оранки. Н.К. Васильєв вказує, що за системою Овсінського урожай як озимих, так і ярих вищий, ніж за традиційної технології [16]. Проте в більшості випадків за системою Овсінського були отримані негативні результати.

Подальший розвиток протиерозійне землеробство отримало в працях В. Ротмістрова. Запропонований ним в 1911 р. метод розрахований на кліматичні умови півдня України, де сніговий покрив незначний і нестійкий, і зводиться до максимального збереження стерні на поверхні поля. Оранку глибиною понад 9 см він вважав непотрібною і економічно збитковою, оскільки коріння культурних рослин уже через декілька днів після сходів виходить за межі орного шару і незабаром досягає глибини 1 м і більше. Тому розпушений шар ґрунту на 10, 15 або навіть 20 см не полегшує проникання коріння вглиб ґрунту [17].

А.П. Модестов відмічає, що «найбільш бажана оранка середня (3<sup>1/2</sup>-4 вершка), хоча деякі дослідні установи говорять і за більш мілку (біля 2 вершків) ... за однієї мілкої оранки з року в рік неминуче буде відбуватися безумовне розпилення орного шару, що, звичайно, потягне за собою досить небажані наслідки, подібні тим, які ми встановили відносно чорного пару» [18].

Істотне значення для створення протиерозійних заходів в землеробстві мав розвиток техніки сівби.

За свідченням І. Черкеса, в господарствах (особливо в Бесарабії) кукурудзу сіяли по зяблевій чи весняній оранці, а озиму пшеницю восени між рядами кукурудзи без повторної оранки. Цей спосіб вирощування (кулісний пар) підвищує ерозійну стійкість посівів, оскільки стебла кукурудзи добре захищають від видування пшеницю до того часу, поки вона не розкущиться [19].

Другою різновидністю поверхневого розкидного способу сівби, який особливо широко застосовувався в Херсонській губернії, була сівба по свіжій оранці, зяблевій або весняній, з наступною заробкою боронуванням. Тут оранку, сівбу і боронування виконували практично одночасно: захід достатньо древній (пригадаємо древньовавилонський плуг-сівалку) і одночасно прогресивний (на сьогодні використовується за допомогою комбінованих знарядь).

Сумісне проведення обробки ґрунту і сівби дозволяло скоротити до мінімуму період часу між цими процесами і заробити насіння у вологий ґрунт. Проте поки воно виконувалося на основі розкидного ручного способу сівби, ці переваги були непомітними, оскільки останній не забезпечував рівномірного розподілу насіння як по поверхні поля, так і за глибиною.

Порівняно глибока і рівномірна заробка насіння мала велике значення для чорноземних районів країни. Якщо врахувати також намагання посіяти ярі якомога раніше, то слід визнати обґрунтованість використання букерів у кінці 19– на початку 20 ст. на всій території півдня України і Молдови. За допомогою цих знарядь сівбу проводили весною по незораному полю. При цьому насіння лягало глибоко на шар нерозпушеного ґрунту.

Мілкий полицевий обробіток ґрунту букером не завжди забезпечує позитивні результати; часто він призводить до висушування ґрунту. Але водночас сівба під букер справила вирішальний вплив на розробку найсучасніших сівалок для підґрунтової розкидної сівби. Із появою рядкових сівалок в степовій смузі почали застосовувати і класичну рядкову сівбу. Цей спосіб більше відповідає посушливим умовам, оскільки передбачає одночасне розпушення і заробку насіння. Він зстародавна застосовувався за посушливих умов у Вавилонії, Ассирії, Індії.

Слід зазначити, що рядкова сівба має і ряд недоліків. Ще в 1881 р. П.А. Костичев вказував, що рядкова сівба не забезпечує оптимальну площу живлення і раціональніше було б сіяти за ширини міжрядь 7,5 см.

У 1907 р. В.В. Вінер за матеріалами досліджень Шатилівської дослідної станції робить наступні висновки: чим гірші погодні умови для індивідуального розвитку рослин, тим більшого значення набуває загущення посівів; загущення рослин слід проводити не збільшенням кількості їх в рядку, а зменшенням ширини міжрядь. Ці висновки були підтверджені наступними дослідженнями. Так, в 1928-1931 рр. В.А. Некрасов на посівах з вузькорядним способом сівби (ширина міжрядь 7,5 см), порівняно із звичайним рядковим, отримав приріст урожаю жита на 24 %, вівса – 28, льону – 22 %.

Досліди, проведені в 1937 р. Київським інститутом наукових методів сівби, показали, що звуження ширини міжрядь до 6,2-7,5 см підвищує урожай колосових на 5-20 % і вище. За вузькорядного способу сівби вищий коефіцієнт кушення, менше недорозвинутих рослин і бур'янів, крупніше зерно. Крім того, на таких посівах зменшується видування ґрунту [20].

Різновидністю рядкового способу сівби є борозенний (сівба під лістер), за якого насіння також висівається рядками, але в борозни, що своїми відкосами захищають молоді рослини від видування. Лістерування застосовували в кінці 19 ст. в основному на посівах кукурудзи,

а пізніше і зернових. Під першу культуру, що потребувала обробітку міжрядь, такий спосіб сівби був цілком виправданим, а під зернові колосові – тільки за дуже посушливих років.

Дослідження Кравковим С.П. ділянок цілинного степу, під лісом і чагарником, мілко розпушеного ґрунту лісосмуги і обробленого восени ярного поля показали, що найвищу вологість має ґрунт, вкритий чагарником. Дещо меншу вологість мала ділянка лісосмуги, а найменшу – цілини. Проте, відразу після дощу степ завжди був більш зволожений за інші ділянки, але згодом внаслідок відсутності тіні і сильного випаровування за умов жаркого клімату цілина швидко висушувалася, що, на думку вченого, пояснюється відмінностями у структурному стані і водоутримувальній здатності ґрунту [21].

Таким чином, було доведено, що вирішення основної проблеми степового землеробства – збереження, нагромадження і раціональне використання води – може бути досягнуто не тільки шляхом лісонасаджень і обводнення, як вважав В.В. Докучаєв, але і науково обґрунтованим механічним обробітком.

#### **Висновки та перспективи подальших досліджень.**

1. Перший період розвитку вітчизняної агрономічної науки 19 ст. виявляє прямий зв'язок між розмірами антропогенного перетворення степу і негативними наслідками, що супроводжують цей процес. В цей період науковці вказують на необхідність обмеження розорювання степів. Після того, як стає очевидною незворотність процесу освоєння південних чорноземів, рекомендується посилити лісорозведення і створити смугові посіви культур, що захищають відкриті ділянки полів. Питання раціонального обробітку ґрунту не здаються першочерговими до тих пір, поки ступінь розорювання степових земель невисокий. У кінці 19 ст. це стає надзвичайно актуальною проблемою, що обумовлена початком інтенсифікації землеробства, зокрема обробітку ґрунту.

2. У 19 ст. пар був єдиним ефективним заходом контролювання бур'янів, а також засобом короткочасного «відпочинку» поля. Це мало особливо велике значення для повторних посівів зернових, що широко використовувалися в ті часи.

3. Полицева оранка в кінці 19 ст., що прийшла на зміну обробітку примітивним ралом і сохою, вважалася (і це певною мірою справедливо) синонімом інтенсифікації землеробства. На першому етапі цієї інтенсифікації стояло завдання швидкої мобілізації поживних речовин родючих ґрунтів з метою отримання високого урожаю. Проблема збереження агрономічно цінних властивостей цих ґрунтів відходила на другий план, хоча і вона почала привертати увагу спеціалістів.

4. П.А. Костичев, правильно вказавши на переваги мілкої оранки над глибокою і відмічаючи її протидефляційну роль, не помітив, як, зокрема, і решта його сучасників, що запобігають видуванню ґрунту за мілкої обробітку залишені на поверхні і перемішані разом з тонким шаром ґрунту рослинні рештки. Це пояснюється пануючим у ті часи поглядом на ерозію як на наслідок висушення ґрунту. Саме це і висувало на перший план завдання нагромадження вологи, яке вирішувалося якомога більш глибоким обробітком, і саме це, очевидно, перешкодило П.А. Костичеву створити основи протиерозійного обробітку ґрунту. Закласти їх судилося І.Є. Овсінському.

5. Поле з розкиданим по поверхні і заробленим в ґрунт боронами насінням часто зазнавало ерозійних процесів, тому найбільшого розповсюдження в 19 ст. набула сівба під букер або плуг. Букером можна було виконати і рядкову сівбу, він забезпечував порівняно рівномірний розподіл насіння у відносно більш зволоженому шарі ґрунту.

#### **СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ**

1. Кальянов К.С. Динамика процессов ветровой эрозии почв / К.С. Кальянов. – М.: Наука, 1976. – 283 с.
2. Андриевский Г. Замечания о лесоводстве и о необходимости развития лесов в Южных губерниях России / Г. Андриевский. – М., 1838. – 127 с.
3. Советов А.В. Избранные сочинения / А.В. Советов. – М.: Сельхозгиз, 1950. – 528 с.
4. Неручев М.В. Несколько дней в степи / М.В. Неручев // Русское сельское хозяйство. – 1873. – №4. – С. 33-54.
5. Соболев С.С. Развитие эрозионных процессов на территории европейской части СССР и борьба с ними / С.С. Соболев. – М.-Л.: Изд-во, АН СССР, 1948. – Т.1. – 487 с.
6. Измаильский А. Влажность почвы и грунтовая вода в связи с рельефом местности и культурным состоянием поверхности почвы: Результаты исследований влажности почвы в Полтавском уезде с 1886 по 1893 год / А. Измаильский. – Полтава: Типо-Литография Л. Фришберга, Александровская ул., соб. дом, 1894. – 323 с.

7. Докучаев В.В. Наши степи прежде и теперь / В.В. Докучаев [5-е издание в пользу пострадавших от неурожая]. – С.-Петербург: Типография Е. Евдокимова, Б. Итальянская. – № 11. – 1892. – 96 с.
8. Костычев П.А. Обработка и удобрение чернозема / П.А. Костычев. – СПб.: Изд. А.Ф. Девриена, 1892.
9. Зайцева А.А. Борьба с ветровой эрозией почв / А.А. Зайцева. – М.: Колос, 1970. – 381 с.
10. Извеков А.С. Ветровая эрозия почв / А.С. Извеков, П.Н. Рыбалкин. – М.: Колос, 1975. – 342 с.
11. Костычев П.А. Учение о механической обработке почвы / П.А. Костычев. – СПб., 1885. – С. 36-71.
12. Шишкин А.Н. К вопросу об уменьшении вредного действия засух на растительность / А.Н. Шишкин. – СПб., 1876. – 121 с.
13. Овсинский И.Е. Новая система земледелия / И.Е. Овсинский. – К.: Тип. С.В. Кульженко, 1899. – 173 с.
14. Новиков Ю.Ф. Из истории техники основной обработки почвы в России / Ю.Ф. Новиков // Вестник истории мировой культуры. – 1961. – №1. – С. 31-43.
15. Эван А.Х. О системе Овсинского / А.Х. Эван // Ведомости сельского хозяйства и промышленности, 1903. – №39. – С. 28-41.
16. Васильев Н.К. Накопление и сбережение почвенной влаги на черноземе путем механической обработки / Н.К. Васильев // Сельское хозяйство и лесоводство. – 1907. – №8. – С. 54-68.
17. Ротмистров В. О глубине порыхления черноземов / В. Ротмистров // Земледельческая газета. – 1914. – I(3). – С. 2-3.
18. Модестов А.П. Главнейшие вопросы южно-русского земледелия (По многолетним работам опытных учреждений) / А.П. Модестов. – М.: Издание Т-ва "Агроном", М. Дмитровка, 3. – 1914. – 224 с.
19. Черкес И. Руководство к разведению кукурузы / И. Черкес. – [2-е изд.] – Одесса, 1881. – 87 с.
20. Карпуша П.П. Исследование качества работы рабочих элементов зерновых сеялок и разработка оснований для их усовершенствования: автореф. дис. на соискание уч. степени канд. тех. наук / П.П. Карпуша. – Киев, 1952. – 27 с.
21. Кравков С.П. Почва и культурное растение / С.П. Кравков. – СПб., 1913. – 253 с.

#### REFERENCES

1. Kal'janov K.S. Dinamika processov vetrovoj jerozii pochv / K.S. Kal'janov. – М.: Nauka, 1976. – 283 s.
2. Andrievskij G. Zamechanija o lesovodstve i o neobходимosti razvitija lesov v Juzhnyh gubernijah Rossii / G. Andrievskij. – М., 1838. – 127 s.
3. Sovetov A.V. Izbrannye sochinenija / A.V. Sovetov. – М.: Sel'hozgiz, 1950. – 528 s.
4. Neruchev M.V. Neskol'ko dnej v stepi / M.V. Neruchev // Russkoe sel'skoe hozjajstvo. – 1873. – №4. – С. 33-54.
5. Sobolev S.S. Razvitie jerozionnyh processov na territorii evropejskoj chasti SSSR i bor'ba s nimi / S.S. Sobolev. – М.-Л.: Izd-vo, AN SSSR, 1948. – Т.1. – 487 s.
6. Izmail'skij A. Vlazhnost' pochvy i gruntovaja voda v svjazi s rel'efom mestnosti i kul'turnym sostojaniem poverhnosti pochvy: Rezultaty issledovanij vlazhnosti pochvy v Poltavskom uezde s 1886 po 1893 god / A. Izmail'skij. – Poltava: Tipo-Litografija L. Frishberga, Aleksandrovskaja ul., sob. dom, 1894. – 323 s.
7. Dokuchaev V.V. Nashi stepi prezhde i teper' / V.V. Dokuchaev [5-е издание в пользу пострадавших от неурожая]. – С.-Петербург: Типография Е. Евдокимова, Б. Итальянская. – № 11. – 1892. – 96 с.
8. Kostychev P.A. Obrabotka i udobrenie chernozema / P.A. Kostychev. – СПб., Изд. А.Ф. Девриена, 1892.
9. Zajceva A.A. Bor'ba s vetrovoj jeroziej pochv / A.A. Zajceva. – М.: Колос, 1970. – 381 с.
10. Izvekov A.S. Vetrovaja jerozija pochv / A.S. Izvekov, P.N. Rybalkin. – М.: Колос, 1975. – 342 с.
11. Kostychev P.A. Uchenie o mehanicheskoj obrabotke pochvy / P.A. Kostychev. – СПб.: 1885. – С. 36-71.
12. Shishkin A.N. K voprosu ob umen'shenii vrednogo dejstvija zasuh na rastitel'nost' / A.N. Shishkin. – СПб., 1876. – 121 с.
13. Ovsinskij I.E. Novaja sistema zemledelija / I.E. Ovsinskij. – К.: Тип. С.В. Кульженко, 1899. – 173 с.
14. Novikov Ju.F. Iz istorii tehniki osnovnoj obrabotki pochvy v Rossii / Ju.F. Novikov // Vestnik istorii mirovoj kul'tury. – 1961. – №1. – С. 31-43.
15. Jevan A.H. O sisteme Ovsinskogo / A.H. Jevan // Vedomosti sel'skogo hozjajstva i promyshlennosti, 1903. – №39. – С. 28-41.
16. Vasil'ev N.K. Nakoplenie i sberehenie pochvennoj vlagi na chernozeme putem mehanicheskoj obrabotki / N.K. Vasil'ev // Sel'skoe hozjajstvo i lesovodstvo. – 1907. – №8. – С. 54-68.
17. Rotmistrov V. O glubine poryhlenija chernozemov / V. Rotmistrov // Zemledel'cheskaja gazeta. – 1914. – I(3). – С. 2-3.
18. Modestov A.P. Glavnejshie voprosy juzhno-russkogo zemledelija (Po mnogoletnim rabotam opytnyh uchrezhdenij) / A.P. Modestov. – М.: Издание Т-ва "Агроном", М. Дмитровка, 3. – 1914. – 224 с.
19. Cherkes I. Rukovodstvo k razvedeniju kukuruzy / I. Cherkes. – [2-е изд.] – Одесса, 1881. – 87 с.
20. Karpusha P.P. Issledovanie kachestva raboty rabochih jelementov zernovyh sejalok i razrabotka osnovanij dlja ih usovershenstvovanija: avtoref. dis. na soiskanie uch. stepeni kand. teh. nauk / P.P. Karpusha. – Киев, 1952. – 27 с.
21. Kravkov S.P. Pochva i kul'turnoe rastenie / S.P. Kravkov. – СПб., 1913. – 253 с.

#### **Эрозия и технология обработки почвы: история развития научных взглядов к началу второй половины 20 века И.Д. Примак, М.В. Войтовик**

Освещена история развития научных взглядов причин водной и ветровой эрозии в Украине и эволюция теоретических и практических основ технологии почвозащитной механической обработки. Акцентировано внимание на исторических предпосылках минимизации механической обработки почвы и проблемах широкого внедрения мелкой и поверхностной обработок в земледельческую практику. Изложен исторический путь развития и становления противозерозионной обработки почвы. Показана роль ученых в разработке теоретических основ защиты почв от эрозионных процессов.

Установлено, что во второй половине 19 века причиной эрозии почв большинство ученых считали их низкую влажность, которую можно повысить как можно более глубокой обработкой. Основы почвозащитной обработки были заложены И. Овсинским в конце 19 века.

**Ключевые слова:** эрозия, обработка, почва, система земледелия, пар, техника, урожай.

*Надійшла 16.10.2015 р.*