

Агроекологія, радіологія, меліорація

УДК 551.49:631.459
© 2012

*С.Ю. Булигін,
член-кореспондент НААН
Національна академія
аграрних наук України*

*В.І. Тарасов,
кандидат сільсько-
господарських наук
Луганський інститут
агропромислового
виробництва*

ВИВЧЕННЯ ЕОЛОВИХ ПРОЦЕСІВ НА ЗЕМЛЯХ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОГО ВИКОРИСТАННЯ

Наведено деякі методичні підходи до вивчення процесів дефляції на землях сільськогосподарського використання під час передпроектних досліджень.

Еолові процеси є частиною загального процесу денудації, зумовленого насамперед великим геологічним кругообігом речовин, в який іноді вклинюється малий біологічний цикл. Останній вилучає частину речовини з глобально-геохімічного потоку. Переважно цей процес відбувається на ділянках багаторівневої рослинності. Видування дрібнозему не обмежується будь-якою окремою ділянкою, воно може мати трансграничний, міжрегіональний і локальний рівні. Окрім того, дефляцію розподіляють на 2 види: пилові бурі і повсякденну, або локальну дефляцію, яка відбувається в будь-який час року за посушливої та вітряної погоди.

Пилові бурі завдають великих збитків сільськогосподарському виробництву і довкіллю. У степових регіонах європейської території колишнього Радянського Союзу у ХХ ст. неодноразово спостерігалися пилові бурі різної інтенсивності. Під час пилової бурі 1928 р. сумарна маса пилу в атмосфері над Україною становила близько 15 млн т. Більша її частина була винесена за межі країни (у Румунію, Польщу та ін.) [3]. За даними І.С. Гришина [4], за розрідженого розміщення лісосмуг у Ставропольському краї під час пилових бур у 1960 р. із сільськогосподарських угідь було винесено 50–500 м³/га ґрунту. У 1969 р. небувала пилова буря охопила Кримську, Дніпропетровську, Донецьку, Луганську, Харківську, Сумську та ряд південних областей [9]. У Луганській області в більшості господарств у 80-ті роки минулого століття впроваджували ґрунтозахисну систему землеробства, було майже створено систему поле-

захисних лісосмуг. Усе це, безумовно, підвищило протидефляційну стійкість ґрунтів на полях, однак, не запобігло процесам видування ґрунту хоча б до допустимих меж. Останній раз пилову бурю спостерігали в 1984 р.

Мета досліджень — розроблення методологічних підходів до вивчення процесів дефляції за повсякденного видування ґрунту в періоди безпилових бур.

Методика досліджень. Дослідження виконували на території землекористування агрофірми «Авіс» та в дослідному господарстві Луганського інституту агропромислового виробництва «Агроспілка». У цих господарствах проведено дослідження, які містили основні таксаційні показники полезахисних лісосмуг, вивчення структури посівних площ, відбір зразків ґрунту для визначення складу гумусу та вивчення водно-фізичних властивостей ґрунту. Для визначення маси винесеного з полів дрібнозему в лісосмугах відбирали зразки лісової підстилки розміром 25×25 см не менше, ніж у 6-ти повтореннях. У лабораторних умовах з них відмивали твердий осадок, за яким і розраховували втрати дрібнозему на полях, розміщених з боку дефляційно небезпечних вітрів [6].

Результати досліджень. Для визначення потенційних втрат ґрунту від пилових бур прийнято до використання модель Бочарова-Шиятого, модифіковану в ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» для умов України. Однак у Луганській області пилові бурі далеко не поширювалися багато років попри те, що перенесення дрібнозему під

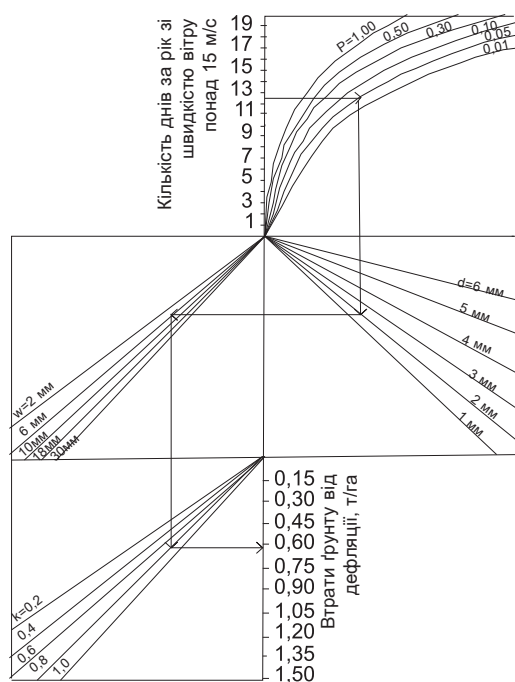


Рис. 1. Номограма розрахунку втрат ґрунту від повсякденної дефляції: → — ключ до розрахунку

дією дефляційно небезпечних вітрів певною мірою відбувається щороку. Величину збитку, завданого цим явищем, конкретно не встановлено. Оскільки лісосмуги зменшують швидкість вітру в приземному шарі, вони є мережею біоуповільнювачів, які утворюють зони відкладання винесеного з полів дрібнозему. До кожної лісосмуги з боку дефляційно небезпечних вітрів приймає пилосбірну площу. За пилових бур і повсякденної дефляції склад та інтенсивність впливу факторів можуть певною мірою різнитися. Тут діє закон лімітувальних факторів, який описав А.Т. Барабанов під час вивчення стоку талих вод [1]. Суть його полягає в тому, що за деякого лімітувального значення одного з факторів, скажімо глибини промерзання ґрунту, поверхневий стік формується залежно від рівня інших. Проте очевидно, що за підвищення такого фактора, як запаси вологи снігу, до визначеної величини стік матиме місце за будь-якого впливу інших факторів. Аналогічно можна уявити таку швидкість вітру, за якої більшість ґрунтозахисних заходів не зможуть припинити видування дрібнозему. Водночас за зниження швидкості вітру до визначеного мінімуму достатньо, щоб поля були вкриті культурами сучільної сівби, й процеси дефляції припиняться. Загалом на дефляцію ґрунтів впливають кліма-

тичні, геоморфологічні, ґрунтові та рослинні фактори [8], які входять до більшості наявних математичних моделей. У досліджах використовували ті самі групи факторів, але в них, окрім кількісних показників видування ґрунту, брали показники, які легко знайти в довідковій літературі. Отже, при підборі факторів, що зумовлюють втрати дрібнозему, складено структуру робочого рівняння:

$$M=N \cdot P \cdot D \cdot W \cdot K, \quad (1)$$

де M — потенційні втрати ґрунту від повсякденної дефляції, т/га за рік; N — фактор, який характеризує вітровий режим; P — фактор, що характеризує захист ґрунтів від дефляції лісосмугами; D — ґрунтовий фактор; W — фактор впливу опадів у період дефляції ґрунтів; K — фактор впливу агрофону.

Було виконано багатофакторний регресійний аналіз й отримана структура склалася з ряду рівнянь, добуток яких дає величину потенційних втрат ґрунту від дефляції:

$$N=0,0143 e^{0,19n}, \quad (2)$$

де n — кількість днів за рік зі швидкостями вітру понад 15 м/с;

$$P=-0,391np+0,93, \quad (3)$$

де p — коефіцієнт захищеності поля лісосмугами — являє собою співвідношення площі певного поля, захищеної лісосмугами, і загальної площі поля, — визначається за формулою В.І. Коптева [5]:

$$D=-0,24d+1,85, \quad (4)$$

де d — еквівалентний діаметр ґрунтових агрегатів, мм, визначається за допомогою сухого просіювання зразка ґрунту, взятого з поверхні, на ситах Савінова [2] або береться з табл. 2.3 методичного посібника [6],

$$W=0,121nw+1,23, \quad (5)$$

де w — шар опадів у декади з дефляційно небезпечними вітрами, мм;

$$K=0,57k+0,67, \quad (6)$$

де k — коефіцієнт дефляційної небезпеки сільськогосподарських культур, визначений за допомогою рангового аналізу на основі обстежених агрофонів. Множинний коефіцієнт кореляції робочого рівняння загалом становить: $R=0,87 \pm 0,05$.

За цим рівнянням побудовано розрахункову номограму (рис. 1).

Визначення потенційних втрат ґрунту від дефляції є основою проектування протидефляційних заходів. Припустимі втрати ґрунту не мають перевищувати величини природного ґрунтоутворення. У науковій літературі є багато

Характеристика зразків ґрунту за гумусом

Склад гумусу, %		Маса видутого з поля дрібнозему, т/га	Співвідношення складу гумусу у твердому осадку і складу його на пілозбірній площі
у твердому осадку	на пілозбірній площі		
13,20	4,14	0,032	3,19
11,04	3,29	0,010	3,35
9,20	3,29	0,043	2,79
12,80	3,11	0,016	4,11
11,64	4,50	0,040	2,58
6,69	3,71	0,210	1,80
10,71	4,11	0,100	2,60
5,21	2,74	0,132	1,90
7,62	2,74	0,029	2,78
8,70	2,90	0,045	3,00
7,20	4,50	0,327	1,60
7,42	4,50	0,297	1,65
6,97	4,50	0,387	1,55
7,13	3,10	0,183	2,30
7,48	4,11	0,011	1,82

трактувань про припустимі втрати ґрунту від дефляції та ерозії. За даними Г.П. Сурмача [10], значення цього показника варіюють з 0,5 до 2 т/га залежно від типу ґрунту, ступеня його еродованості та щільності материнської породи. За даними ННЦ «Інститут ґрунтознавства та агрохімії ім. О.Н. Соколовського» [6], втрати ґрунту мають становити не більше 0,1% від потужності гумусного горизонту. Для чорнозему типового це 4,2 т/га, або шар 0,42 мм. За розробками колишнього Інституту захисту ґрунтів, допустимі втрати ґрунту від ерозії за рік не мають перевищувати 0,2–0,5 т/га [11]. Отже, суб'єктивність наведених пропозицій є очевидною. У дослідженнях спробували визначити якісну шкоду від повсякденної дефляції та встановити гранично допустимі втрати ґрунту. Результати показали, що у втраченому полем дрібноземі гумусу міститься у 2–3 рази більше, ніж на поверхні ґрунту, звідки він був узятий (табл. 1). Окрім того, чим більший відсоток гумусу у винесеному дрібноземі, тим менша загальна маса його видування.

Коли розпочинається процес видування, передусім виноситься легка фракція, яка зв'язує часточки гумусу. Під час посилення вітру в пиловий потік потрапляють більш важкі мінеральні частки. Нарешті, під час пилової бурі склад гумусу у винесеному ґрунті та на поверхні його видування зрівнюється. Статистичний аналіз

показав зв'язок складу гумусу у відсотках у винесеному дрібноземі G_1 зі складом його в ґрунті на місці видування G_0 з масою його видування M т/га за рік.

$$G_1 = 1,28G_0M^{-0,24}; R=0,81 \pm 0,16. \quad (7)$$

Оскільки зміна складу гумусу у винесеному дрібноземі має нелінійний характер, потрібно визначити поріг втрат ґрунту, за яким повсякденну дефляцію слід вважати пиловою бурєю. Для цього перетворимо рівняння 7:

$$G_1/G_0 = 1,28 \cdot M^{-0,24}; R=0,95 \pm 0,05. \quad (8)$$

За рівності $G_1=G_0$ рівняння (8) перетворить на:

$$1 = 1,28 \cdot M^{-0,24}. \quad (9)$$

Розв'язавши рівняння відносно M , визначимо, що пилова буря для цих умов починається за маси винесеного дрібнозему 2,8 т/га за рік. Понад цю величину з поверхні ґрунту виноситься не просто легка фракція, а шар ґрунту в природному стані, який надалі компенсувати дуже важко.

Аналізуючи динаміку виносу дрібнозему, можна констатувати, що за значно менших його втрат і більшого складу в ньому гумусу ґрунт також виснажується, що позначається на його родючості з усіма шкідливими наслідками. Графік, побудований за рівнянням (8) (рис. 2), по-

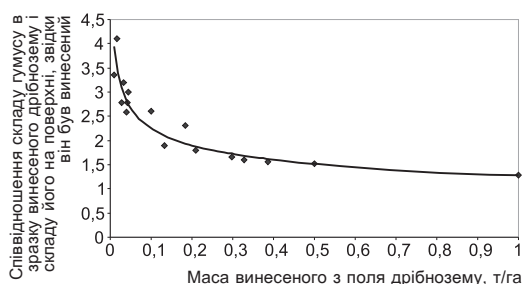


Рис. 2. Характеристика змін складу гумусу у винесеному з полів дрібноземі

казує, що точка перегину від більш крутої частини до пологої відповідає масі винесеного

дрібнозему, яка дорівнює приблизно 0,10 т/га. Далі крива наближається до горизонтального положення і набуває практично постійного ухилу після значення маси винесеного дрібнозему 0,5 т/га. За цього значення втраченого ґрунту гумусу в ньому міститься в 1,5 раза більше, ніж на поверхні, звідки він був винесений. Щорічні втрати гумусу в таких величинах можуть через 3–4 роки накопичити ефект пилової бурі. Тому для цього району дослідів вважаємо, що втрати ґрунту від повсякденної дефляції не мають перевищувати величини 0,5 т/га. За кліматичних показників, що зумовлюють пилові бурі, величина видування не має перевищувати 2,8 т/га, тобто величини, за якої починає вноситися шар ґрунту в його природному стані.

Висновки

Втрати ґрунту за повсякденної дефляції небезпечні тим, що, на перший погляд, вони непомітні, але за 3–4 роки можуть накопичити ефект пилової бурі.

Під час проектування системи протидефляційних заходів потрібно в передпроектних дослідженнях визначити кількісні показники виносу дрібнозему з полів під різними сільськогосподарськими культурами [7] з різним сту-

пенем захищеності лісосмугами. На основі отриманих показників слід виконати регресійний аналіз і скласти робоче рівняння втрат ґрунту від дефляції для конкретного господарства.

З використанням отриманого рівняння потрібно проектувати систему заходів, яка враховуватиме структуру посівних площ і захищеність полів лісосмугами.

Бібліографія

1. Барабанов А.Т. Агролесомелиорация в почвозащитном земледелии. — Волгоград, 1993. — 156 с.
2. Вадюнина А.Ф., Корчагина З.А. Методы исследования физических свойств почв и грунтов. — М.: Высш. шк., 1973. — 416 с.
3. Доскач А.Г., Тушковский А.А. Пыльные бури на юге Русской равнины//Пыльные бури и их предотвращение. — М., 1963. — С. 5–30.
4. Захаров П.С. Пыльные бури. — Л.: Гидрометеоиздат, 1962. — 164 с.
5. Коптєв В.И. Показатели защищенности полей лесными полосами//Вестн. с.-х. науки. — 1963. — № 9. — С. 141–146.
6. Методики і нормативи обліку прояву і небезпеки ерозії//Ачасов А.Б., Булигін С.Ю. та ін. — Харків, 2000. — 64 с.
7. Методичні рекомендації з прогнозування прояву вітрових бур в Україні//ІНЦ «Інститут ґрунтознавства і агрохімії ім. О.Н. Соколовського». — Харків, 2010. — 32 с.
8. Наукові та прикладні основи захисту ґрунтів від ерозії в Україні: монографія/за ред. С.А. Балюка та Л.Л. Товажнянського. — Харків: НТУ «ХПІ», 2010. — 460 с.
9. Рыжиков Д.П., Коктєв В.И., Килеберда В.Г. и др. Зимние пыльные бури на Украине//Полезачитные лесные полосы в борьбе с пыльными бурями. — Волгоград, 1969. — С. 125–138.
10. Сурмач Г.П. Рельефообразование, формирование лесостепи, современная эрозия и противоэрозионные мероприятия. — Волгоград, 1992. — 175 с.
11. Справочник по почвозащитному земледелию/Под ред. И.Н. Безручко и Л.Я. Мильчевской. — К.: Урожай, 1990. — 278 с.