

Я.О. Піголь, магістр
О.Г. Ізюмова к. б. н, ст. викладач
Г.І. Парфенюк к.с-г н. доцент

Житомирський державний технологічний університет

ФОРМУВАННЯ СТРУКТУРИ ҐРУНТУ ПІД ВПЛИВОМ ВИКИДІВ ПАТ «ВОЛИНЬ-ЦЕМЕНТ»

Виробництво цементу спричиняє значні обсяги викидів нелокалізованого цементного пилу. Пил утворюється під час подрібнення, сушіння і помолу сухої сировини і клінкеру, охолодження клінкеру, а також під час упаковки. Сировиною для виробництва цементу є карбонатні породи - домінуючим компонентом у хімічному складі твердих частинок викидів є кальцій. Інтенсивність проходження такого процесу залежить від наявності у ґрунтовому розчині достатньої кількості обмінних іонів, насамперед кальцію, під впливом якого гумусові речовини в стані колоїдального розчину коагулюють, стають нерозчинними, твердіють і переходять у стан мікроструктурних частинок. Вивчення процесів структуроутворення в ґрунтах під впливом аеротехногенних кальцієвмісних емісій промислових виробництв, є доволі актуальним.

Результати вивчення процесів структуроутворення наводяться за підсумками проведених досліджень на важкосуглинкових опідзолених чорноземах, розміщених у територіальних межах Здолбунівського району Рівненської області, які перебувають під впливом аеротехногенних емісій цементного заводу. Відбір зразків ґрунту здійснювали з урахуванням напрямку переважаючих вітрів: у північно-західному контрольному напрямку від джерела емісії, як імовірно незабрудненої частини, на відстані 18 км та у південно-східному забрудненому напрямку на відстанях 0,2; 0,4; 0,6; 2,0; 4,0; 6,0; 10,0; 15,0 і 20,0 км. Вивчення структури 0-10 см шару ґрунту здійснювали шляхом гранулометричного та мікроагрегатного аналізів зразків ґрунту за методами піпеток та Н.А. Качинського відповідно. Водостійкість структури визначали в стоячій воді за методом П.І. Андріанова в модифікації Н.А. Качинського. Аналіз структурних змін здійснювали із використанням методів оцінки структури відповідно до показників чинника дисперсності за Качинським, ступеня агрегатності за Родесом та коефіцієнта мікроагрегації за Дімо.

Встановлено аномально високу концентрацію обмінного кальцію у складі ґрунтового вбирного комплексу в зоні впливу джерела емісії. Так, вміст останнього у 0-20 см шарі ґрунту двохкілометрової зони варіював у межах 132,6-150,2 мг-екв/100 г. Частка кальцію у ємності вбирання ґрунту сягала 98,1%. З віддаленням від джерела викиду вміст обмінного кальцію в ґрунті помітно знижувався і на межі двадцятикілометрової зони впливу становив 21,7 мг-екв/100 г. За таких умов спостерігалися зміни у мікроагрегатному складі ґрунту (табл. 1). Внаслідок акумуляції кальцієвмісних викидів у ґрунті помітно зростає вміст структурних агрегатів розміром понад 0,01 мм. Найбільш чітко закономірність таких змін прослідковується для структурних елементів розміром від 1,0 до 0,25 мм. Протилежний характер змін встановлено для агрегатів розміром від 0,01 до 0,001 мм. Найістотніше зменшення питомої маси (у 4,3 раза) встановлено для фракції розміром менше 0,001 мм.

Таблиця 1

Зміна мікроагрегатного складу 0-10 см шару ґрунту під впливом цементного пилу, %

Фракція, мм	Відстань від джерела емісії, км									Контрольний склад ґрунту	
	0,2	0,4	0,6	2,0	4,0	6,0	10,0	15,0	20,0	Мікроагрегатний	Гранулометричний
1,0-0,25	5,12	6,03	5,22	4,27	2,61	2,33	2,18	2,44	1,94	2,32	0,74
0,25-0,05	24,13	23,07	24,14	24,78	29,82	21,77	21,90	21,46	22,09	21,67	7,18
0,05-0,01	58,30	60,00	58,62	58,47	56,93	50,99	52,51	49,16	48,18	50,19	44,41
0,01-0,005	6,93	6,28	6,12	6,91	7,60	12,14	11,97	12,88	13,20	12,44	10,23
0,005-0,001	3,64	3,33	3,71	3,99	4,84	8,96	8,81	8,70	8,86	7,79	10,02
<0,001	1,88	1,29	2,19	1,58	2,20	2,81	2,63	5,36	5,73	5,59	27,42
<0,01	12,45	10,90	12,02	12,48	14,68	16,91	16,41	26,94	27,79	25,82	47,67

Початком утворення макроструктури є процес мікроструктуризації ґрунту в системі колоїдального розчину із утворенням первинних мікродисперсних частинок. На основі співставлення результатів зроблено спробу охарактеризувати мікроагрегатність ґрунту та його потенційну здатність до макроагрегації в умовах аеротехногенного навантаження кальцієвмісними викидами. Н.А. Качинським запропоновано здійснювати оцінку ступеня порушення мікроагрегатів у воді за показником чинника дисперсності (K_d), який виражається

співвідношенням мулистих фракцій (менше 0,001 мм), виявлених за мікроагрегатного та гранулометричного аналізів. Таким чином, K_d визначає частку нескоагульованого мулу в ґрунті у відсотках від загального його вмісту. Чим вищий K_d , тим менш міцна мікроструктура ґрунту і менша її потенційна здатність до макроагрегації. Для звичайних глинистих чорноземів показник K_d зазвичай не перевищує 15-20%, а для солонців може сягати 80%. За нашими дослідженнями вплив цементного пилу на процеси структуроутворення найбільш чітко прослідковується у десятикілометровій зоні впливу. У цій зоні показник K_d варіював у межах 5,0-10,2%. У подальшому показник дисперсності зростає і на відстані 18 км досягав контрольних значень.

В.Н. Дімо була запропонована оцінка мікроструктури за показником коефіцієнта мікроагрегації (K_m), який відображає кількісні і якісні характеристики агрегатів розміром від 0,25 до 0,01 мм. Агрегати такого розміру формують цінну «грубу» мікроструктуру, яка є нижньою межею оптимальних характеристик структурних агрегатів відносно їх розміру. Як показали дослідження, найвідчутніший вплив цементного пилу на процеси утворення такої мікроструктури спостерігалися у межах шестикілометрової зони впливу. Недоліком показника мікроструктурності за В.Н. Дімо є те, що під час його обрахунку із вмісту в ґрунті мікроагрегатів вилучаються фракції 1,0-0,25 мм, які є цінними складовими твердої фази ґрунту. Агрегати такого розміру, з одного боку, відіграють домінуючу роль у формуванні водного режиму ґрунту, з іншого слугують вихідним «матеріалом» для формування макроструктури. З огляду на це, проаналізовано характер змін процесу структуроутворення за показником ступеня агрегатності (K_a) за Роадесом. Для визначення показника K_a використовували результати мікроагрегатного та гранулометричного аналізів ґрунту на вміст агрегатів розміром 0,05-1,0 мм. В динаміці розподілу показника K_a у двадцятикілометровій зоні впливу найістотніше його зростання (близько 90%) спостерігалось на відстані чотирьох кілометрів від джерела викиду. Однак уже за межею п'ятикілометрової зони K_a стабільно утримується на контрольному рівні.

Посилення процесів мікроструктуризації в ґрунті під впливом викидів цементного пилу створює умови для формування більш водостійкої макроструктури (табл. 2).

Таблиця 2

Результати аналізу водостійкості макроструктури ґрунту, % (за П.І. Адріановим у модифікації Н.А. Качинського)

Фракція, мм	Відстань від джерела емісії, км									Контроль
	0,2	0,4	0,6	2,0	4,0	6,0	10,0	15,0	20,0	
0-5	88,6	86,6	90,3	82,0	71,6	72,9	64,8	54,6	52,8	53,3
5-10	85,5	87,8	81,3	78,6	80,0	66,6	59,3	55,4	51,7	53,0
0-10	86,1	88,2	85,8	80,3	75,8	69,8	62,1	55,0	52,3	53,2

Як видно із наведених даних, у двохкілометровій зоні впливу водостійкість макроструктури 0-10 см шару ґрунту була найвищою і коливалась на рівні 87%. Позитивний вплив цементного пилу на водостійкість структурних агрегатів ґрунту на більш віддаленій території (4-10 км) був менше виражений, а на відстані 15 і 20 км - практично відсутній.

Таким чином опідзолені чорноземи у зоні впливу аеротехногенних емісій цементного виробництва зазнають істотних змін у характері та інтенсивності проходження процесів структуроутворення. Під дією кальцієвмісних сполук, у межах двадцятикілометрової зони впливу спостерігається підвищення потенційної здатності дрібнодисперсних фракцій до структуроутворення і, як наслідок, до активізації процесів мікроструктуризації в системі колоїдального розчину ґрунту з утворенням первинних мікроагрегатів. За таких умов у межах десятикілометрової зони впливу поліпшуються кількісні та якісні характеристики утворення агрономічно цінної «грубої» мікроструктури розміром 0,25-0,01 мм. Внаслідок цього покращуються процеси формування макроструктури ґрунту, про що свідчить зростання показників водостійкості макроструктури та ступеня агрегатності ґрунту у межах шестикілометрової зони впливу джерела емісії.