

УДК 631.41:631.4.15

О.Г. Ізюмова, аспірант

ННЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА НААН”

## ВПЛИВ ПРОМИСЛОВИХ ВИКИДІВ КАЛЬЦІЄВМІСНОГО ПИЛУ НА ХІМІЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ҐРУНТУ

Серед промислових підприємств, які слугують джерелом забруднення довкілля кальцієвмісними викидами, домінуюче місце посідають заводи з виробництва цементу. Склад і властивості цементного пилу залежать від виду та складу сировини, технологічного циклу і роботи очисних споруд. Однак, домінуючим компонентом у його хімічному складі у всіх випадках є кальцій, уміст якого може сягати 40 відсотків. На ґрунті, як основному компоненті екосистеми, можуть в першу чергу проявлятися негативні наслідки техногенного навантаження подібного характеру. Акумуляція в ґрунтах надмірної кількості кальцію, магнію, заліза, які містяться у цементному пилові, неминуче призводить до змін складу ґрунтового вбирного комплексу. Це, в свою чергу, визначає характер фізико-хімічних процесів у ґрунтовому розчині, які можуть проявлятися на підлугуванні ґрунту, динаміці біологічної активності, рухомості біогенних елементів, інтенсивності та спрямованості метаболізму органічної речовини [1]. Подібні зміни, в свою чергу, визначатимуть характер формування та проходження ґрунтових режимів та ефективність сільськогосподарського використання земель, задіяних аеротехногенними емісіями цементних виробництв.

**Матеріали та методика досліджень.** Результати вивчення змін у хімічному складі ґрунту під впливом цементного пилу наводяться за підсумками наших досліджень, проведених у 2008-2010 рр. на важкосуглинкових опідзолених чорноземах, розміщених у територіальних межах Здолбунівського району Рівненської області, які знаходяться під впливом аеротехногенних емісій Здолбунівського цементного заводу. Зразки 0-10 см та 10-20 см шару ґрунту відбирались з урахуванням напрямку переважаючих вітрів: у північно-західному контрольному напрямку, як ймовірно незабрудненій частині території, на віддалі 18 км від джерела емісії, та у південно-східному забрудненому напрямку на віддалі 0,2; 0,4; 0,6; 2,0; 4,0; 6,0; 10,0; 15,0 і 20,0 км. Ґрунт відбирали на земельних масивах запільних клинів під багаторічними злаковими травами,

які не перебували в обробітку впродовж останніх 6-8 років. Такий період часу є достатнім для встановлення природного стану ґрунту за показниками його фізичної будови та природного перерозподілу продуктів техногенезу в ґрунтовому профілі. Агрохімічні аналізи ґрунту виконувались за загальноприйнятими методиками, математичний обробіток експериментальних даних здійснено з використанням ортогональних коефіцієнтів Чебишева [2]. За результатами обстеження контрольних розрізів ґрунту встановлено, що 0-20 см шар ґрунту характеризувався слаболужною реакцією ґрунтового розчину (рН сол 7,7-7,9), показником гідролітичної кислотності на рівні 2,0 мг-екв/100г ґрунту та вмістом гумусу в межах 3,3-3,5 %. Середній уміст вбирних основ склав: для кальцію – 22,4, магнію – 1,33, калію – 0,41 та натрію – 0,18 мг-екв на 100 г ґрунту.

**Результати досліджень.** Проведені дослідження засвідчили глибокі зміни, які відбулися в ґрунті під впливом цементної пилу. Так вбирний комплекс ґрунту істотно збагачувався на обмінні форми кальцію, вміст якого поблизу джерела емісії, порівняно з контролем, зростав до семи разів (рис. 1). Найвищі його концентрації (132,6-150,0 мг-екв/100г) виявлені у двохкілометровій зоні впливу. На відстані чотирьох кілометрів від джерела викиду концентрація цього елемента знижувалась приблизно у два рази і склала 70,5 мг-екв/100г. Поза межею чотирьохкілометрової зони його вміст у ґрунті знову істотно знижувався і на відстані 20 км досягав контрольних показників.

На відміну від кальцію характер просторового розподілу обмінного магнію виявився рівномірнішим (див. рис. 1). Спостерігалось поступове зниження вмісту цього елемента від 2,79 мг-екв/100г біля джерела викиду до 1,42 мг-екв/100г ґрунту на межі двадцятикілометрової зони впливу.

Збагачення ґрунтового вбирного комплексу обмінними основами, насамперед за рахунок насичення його кальцієм, призводило до істотного зниження показників кислотності ґрунтового розчину (рис. 2). Найпомітніше підлугування ґрунту мало місце у шестикілометровій зоні впливу, у межах якої показник гідролітичної кислотності був найнижчим і змінювався в межах від 0,16 до 0,22 мг-екв/100 г ґрунту, що у десять разів нижче контрольного значення. Реакція ґрунтового розчину за показником обмінної кислотності (рН сол) змінювалась від лужної біля джерела викидів (рН – 8,15) до слаболужної на границі вказаної зони (рН – 7,58). Поза межею шестикілометрової зони показник гідролітичної

Міжвідомчий тематичний науковий збірник “Землеробство”

кислотності також зростає і на відстанях 10, 15 і 20 км від джерела впливу склав відповідно 0,91; 1,35 та 1,81 мг-екв на 100 г. Встановлений характер змін прослідковувався і для показника рН сол.

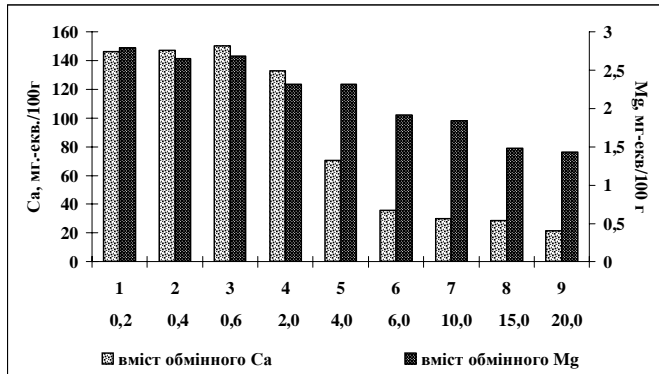


Рис.1. Динаміка вмісту обмінного кальцію та магнію у 0-20 см шарі ґрунту зони впливу джерела емісії

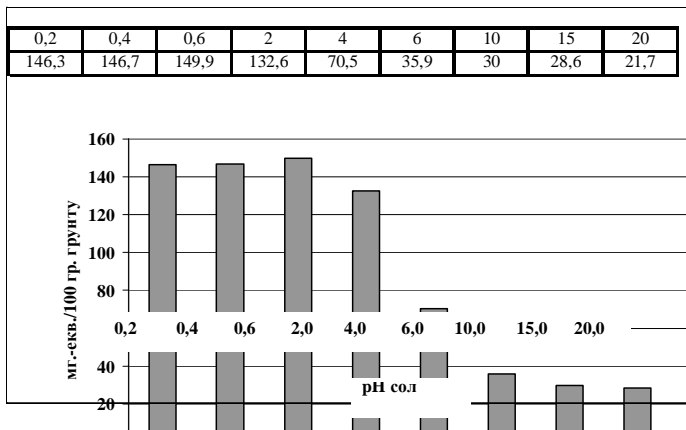


Рис. 2. Зміна показників кислотності 0-20 см шару ґрунту в зоні впливу джерела емісії

Важливим показником ґрунту є ємкість поглинання, яка визначає обмінну поглинаючу здатність ґрунтового вбирного комплексу. Її величина залежить від багатьох характеристик ґрунту і, в першу чергу, від наявності у ньому мілкодисперсних фракцій. Чим більший вміст у ґрунті мілкодисперсних частинок, тим вищим буде показник ємкості вбирання. В цьому зв'язку визначальну роль відіграють катіони кальцію, які за рахунок високої коагулюючої здатності сприяють процесам мікроструктуризації ґрунту. Дослідженнями встановлено, що під впливом кальцієвмісних сполук, які містяться у цементному пилові, має місце активізація процесів мікроструктуризації в системі колоїдального розчину ґрунту з утворенням первинних мікроагрегатів. Під впливом кальцію гумусові речовини в стані колоїдального розчину коагулюють, стають нерозчинними, твердіють і переходять у стан мікроструктурних частинок.

Встановлена тісна ( $\eta = 0,96$ ) залежність показника ємкості вбирання для 0-20 см шару ґрунту від відстані до джерела викиду кальцієвмісного пилу (рис.3). У межі кілометрової зони впливу ємкість вбирання досягала максимальних значень (150 мг-екв/100 г) і майже у шість разів перевищувала контрольні показники. На відстані від одного до шести кілометрів від джерела емісії мало місце найпомітніше зниження цього показника (відповідно від 150 до 38 мг-екв/100г). За межею шестикілометрової зони впливу показник ємкості вбирання дещо перевищував контрольні значення, однак стабільно утримувався на рівні 25-32 мг-екв/100 г.

Під впливом аеротехногенних емісій кальцієвмісного пилу помітно зростала насиченість ґрунтового комплексу вбирними основами та частка кальцію у ємкості вбирання (рис. 4). У межах шести кілометрів від джерела впливу показник ступеня насиченості основами був максимальним і змінювався від 99,8 до 99,4 % від ємкості вбирання. Таке зростання, в першу чергу, обумовлене високим ступенем насичення вбирного комплексу катіонами кальцію, частка якого у ємкості вбирання поблизу джерела викидів становила 98 %. По мірі віддаленості від джерела викидів зростав показник гідролітичної кислотності, знижувався відсоток кальцію у складі ґрунтового вбирного комплексу і, як наслідок, показник ступеня насиченості ґрунту вбирними основами на границі двадцятикілометрової зони впливу знизився до 92,6 %.

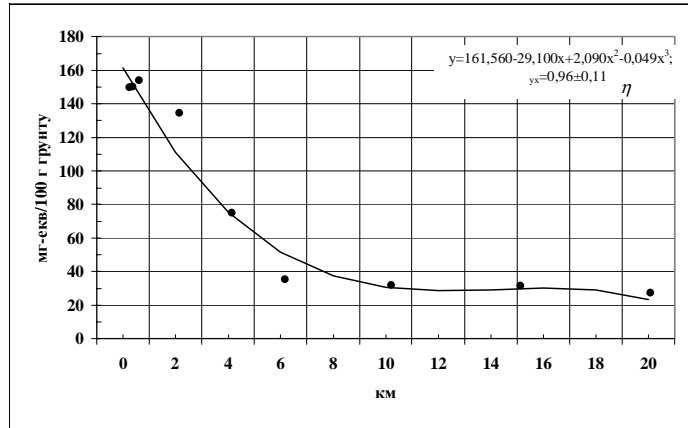


Рис. 3. Зміна ємкості вбирання 0-20 см шару ґрунту в зоні впливу джерела емісії

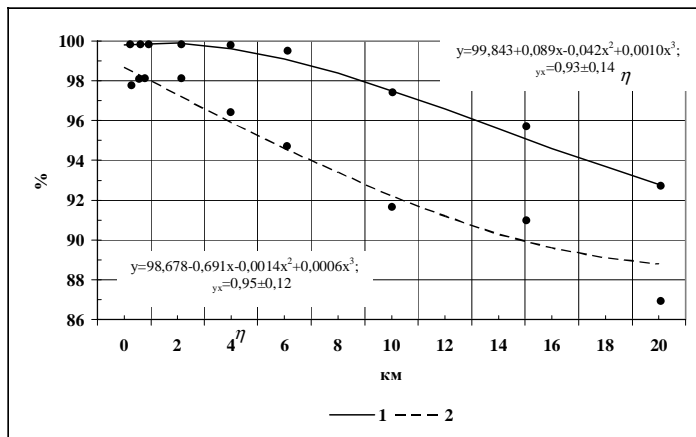


Рис. 4. Динаміка показників ступеня насиченості основами (1) та частка кальцію у ємкості вбирання (2) ґрунту

**Висновки.** Під впливом кальцієвмісних викидів, пов’язаних із цементним виробництвом, на прилеглих до таких підприємств ґрунтах спостерігається аномально високе накопичення обмінного кальцію, частка якого у загальній ємкості вбирання ґрунту може досягати 98 %. За рахунок збагачення ґрунтового вбирного комплексу цим компонентом у шестикілометровій зоні впливу

джерела емісії до шести разів зростає показник ємкості вбирання, до 99 % підвищується ступінь насичення ґрунту вбирними основами. Внаслідок таких змін у 0-20 см шарі ґрунту до десяти разів знижується показник гідролітичної кислотності, має місце істотне підлугування ґрунтового розчину.

1. Ворон, В. П. Кислотно-основні властивості ґрунтів в умовах забруднення довкілля викидами цементного виробництва / В. П. Ворон, С. П. Распоіна // Вісник ХДАУ. Серія „Ґрунтознавство, агрохімія, землеробство, лісове господарство”. – 1999.– №2. – С. 302-308.

2. Булаев, В. Е. Способы вычисления алгебраического уравнения из экспериментальных данных / В. Е. Булаев // Агрoхимия. – 1972. – №8. – С. 98-111.

*Наводяться результати досліджень кислотно-основних властивостей опідзолених чорноземів в умовах їх забруднення викидами цементного виробництва. Показані загальні тенденції у формуванні кількісних та якісних характеристик ґрунтового вбирного комплексу в умовах аномального накопичення кальцієвмісних сполук.*

**Ключові слова:** цементний пил, ґрунтовий розчин, кислотність, вбирні основи, ємкість вбирання.

*Приводятся результаты исследований кислотно-щелочных свойств оподзоленных черноземов в условиях их загрязнения выбросами цементного производства. Показаны общие тенденции формирования количественных и качественных характеристик почвенного поглощающего комплекса в условиях аномального накопления кальцийсодержащих соединений.*

**Ключевые слова:** цементная пыль, почвенный раствор, кислотность, поглощающие щелочи, емкость поглощения.

*In the paper the results of study on acid-base properties of podzolized chernozem in the conditions of pollution thereof with the cement industry wastes are presented. The general tendencies of forming quantitative and qualitative characteristics of the soil absorbing complex in the conditions of abnormal accumulation of calcium-containing compounds are shown.*

**Key words:** cement dust, soil solution, acidity, absorbing base, absorbing capacity.