

## ГЕОГРАФІЧНІ НАУКИ

**Білецька С.В.**

*науковий співробітник;*

**Осадча Н.М.**

*доктор географічних наук,*

*старший науковий співробітник, завідувач відділом гідрохімії,*

*Український гідрометеорологічний інститут ДСНС України*

*та НАН України*

### **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНЕ ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ ЕМІСІЇ ГУМУСОВИХ РЕЧОВИН ТА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ З ПОВЕРХНІ ВОДОЗБОРУ**

Внаслідок контакту ґрунтів з атмосферними опадами до руслової мережі річок надходить значна кількість органічних сполук, серед яких домінують компоненти гумусового походження – гумінові (ГК) та фульвокислоти (ФК) [5].

Наявність у складі гумусових кислот численних функціональних груп обумовлює їхню високу реакційну здатність, в результаті чого утворюються гумати та фульвати різної розчинності. Накопичені на цей час дані свідчать про виняткову роль гумусових речовин (ГР) у зв'язуванні важких металів (ВМ) та радіоактивних елементів, руйнуванні пестицидів після закінчення строку їх дії [4–6]. Екологічним наслідком таких взаємодій є зміна форми існування, токсичності та міграційної здатності небезпечних для довкілля елементів.

Згідно досліджень [3, 5] у поверхневих водах України домінуючою формою міграції важких металів є комплексні сполуки з ГК та ФК.

З метою виявлення особливостей емісії ГР та ВМ з поверхні водозбору та встановлення кількісних характеристик їхнього перерозподілу у системі «тверда фаза – вода» проведено фізичне моделювання стоку у період сніготанення.

Для виконання експериментальних робіт були задіяні стокові ділянки різного масштабу. Велика ділянка мала площу 400 м<sup>2</sup>, контактуючий шар складений сірими лісовими ґрунтами із різнотрав'ям. Обладнання даної ділянки дозволяло збирати переважно поверхневий стік та частково підповерхневий на глибину 8 см. Мікроділянки площею 2 м<sup>2</sup> були підготовлені для збору поверхневого та підповерхневого стоку. Одна ділянка була вкрита чорноземом, інша – торфом. Для визначення кількісних характеристик виносу ВМ з поверхні водозбору перед початком досліду на мікроділянки додатково внесли метали у дозах: Mn-57 г, Zn-15 г, Cu-3 г, Co-1,5 г та Cd-0,3 г.

Беручи до уваги, що основне надходження розчинних речовин у річки відбувається під час сніготанення, на експериментальних ділянках був накопичений сніговий покрив, який з підвищенням температури повітря почав

танути і формувати водний стік. Період сніготанення тривав до повного виснаження запасів снігу. Проби води відбирали згідно динаміки процесу стоку у безперервному режимі.

У відібраних зразках стокових вод наявність ВМ (Fe та інші вищезазначені метали) визначали атомно-адсорбційним методом. Кількісний вміст ГК і ФК визначали фотометрично після попереднього вилучення і концентрування на іонообмінній целюлозі ДЕАЕ. Дослідження виконували згідно методик, викладених у [3].

Внаслідок сніготанення на ділянці з сірим лісовим ґрунтом утворився шар поверхневого стоку 0,25 мм. Формування поверхневого стоку тривало ~ 115 год, характеризувалось короткочасним протіканням з низькою водністю і проходило за досить теплого періоду (найбільші витрати води були  $\leq 1 \text{ см}^3/\text{с}$ , а мінімальна температура повітря не опускалась нижче  $0^\circ\text{C}$ ).

Порівняно з великою ділянкою на малих майданчиках утворився виключно підповерхневий стік, який на ділянці з торфом складав 238 мм, а на ділянці з чорноземом – 164 мм. У обох випадках водний стік тривав понад 270 год. Максимальні витрати води сягали 2,5 та  $3,8 \text{ см}^3/\text{с}$  відповідно та спостерігались за найвищих температур повітря ( $8$  і  $12^\circ\text{C}$  тепла).

Формування водного стоку супроводжувалось підвищенням концентрацій досліджуваних компонентів у талих водах. У зразках поверхневого стоку співвідношення концентрацій ГК до ФК становило  $1: \sim 4$ , у підповерхневому –  $1:8$ . У складі поверхневого стоку середньозважена концентрація ГР була  $\sim 2 \text{ мг}/\text{дм}^3$ . Щодо ВМ вона мала наступні значення: Fe – 0,21 і Mn – 0,14 та Zn –  $0,27 \text{ мг}/\text{дм}^3$ ; у підповерхневому стоку на мікроділянці з чорноземом ГР  $\sim 160$ , Fe – 3,71, Mn – 0,03 та Zn –  $0,12 \text{ мг}/\text{дм}^3$  відповідно. На торфі: ГР – 1293  $\text{мг}/\text{дм}^3$  та Fe – 0,31, Mn – 0,07 і Zn  $\sim 0,8 \text{ мг}/\text{дм}^3$ . Варіабельність концентрацій досліджуваних компонентів у стокових водах тісно пов'язана з фізико-хімічними властивостями досліджуваних речовин, їх вмістом у ґрунтах, кількісними параметрами водного стоку [1].

У водах як поверхневого, так і підповерхневого стоку домінували ФК, які характеризуються високою розчинністю за всього діапазону рН поверхневих вод [2–5]. Більша присутність ГК у водах підповерхневого стоку зумовлена сприятливішими умовами для розчинення сорбованих форм, у яких переважно й містяться ГК. Підвищення концентрації ВМ у складі підповерхневого стоку також є наслідком вимивання комплексних сполук металів з порового розчину ґрунтів.

На основі отриманих даних про витрати води та концентрації досліджуваних компонентів були визначені кількісні параметри їхньої емісії з поверхні водозбору. Встановлено наявність прямої залежності виносу речовин від показників водного стоку, кількість вимитих речовин прямо корелювала з їх запасами у ґрунтах.

Виявлено, що підповерхневий стік відіграє переважаючий вплив на емісію досліджуваних компонентів з водозбірної території. З ним сумарно надійшло 124 г ГР, з яких: ФК  $\sim 115$  г, ГК – 9, 4 г. Найбільший винос ГР спостерігався на мікроділянці з торфом. З великої ділянки, вкритої сірим лісовим ґрунтом, поверхневий стік вимив значно меншу кількість ГР:  $\sim 12$  г ФК і лише  $0,076$  г ГК.

Характерною особливістю є те, що ділянка вкрита сірим ґрунтом містила у контактуючому шарі значно меншу кількість ГР ( $94 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$ ), ніж чорнозем і торф ( $155$  та  $680 \text{ мг}\cdot\text{г}^{-1}$  відповідно).

Разом з тим, емісія ВМ з підстильної поверхні корелювала не тільки з водністю, а й з вмістом ГР у ґрунтах. Так, модуль водного стоку на ділянці з важкосуглинковим чорноземом становив  $54$  тис.  $\text{л}\cdot\text{с}\cdot\text{км}^2$ , а на ділянці з макроструктурним торфом  $\sim 79$  тис.  $\text{л}\cdot\text{с}\cdot\text{км}^2$ . У той же час модуль хімічного стоку ГР становив відповідно  $\sim 2$  тис. та  $28$  тис.  $\text{мг}/\text{м}^2$ . Аналогічний показник щодо ВМ був: на ділянці з чорноземом – Fe  $\sim 90$ , Mn –  $0,92$  і Zn –  $2,93 \text{ мг}/\text{м}^2$ ; на ділянці з торфом – Fe  $\sim 13$ , Mn  $\sim 3$  та Zn до  $39 \text{ мг}/\text{м}^2$ . Наведені дані показують, що окрім водного стоку на показники виносу ВМ значний вплив чинить величина запасу та форма знаходження досліджуваного компонента у ґрунтах.

Таким чином, показники емісії хімічних компонентів визначаються величиною водного стоку та умовами його формування, а також відмінностями морфогенетичних особливостей ґрунтів, які визначають кількісні показники переходу хімічних компонентів у розчинну фазу [2].

#### Список використаних джерел:

1. Иовенко Н. Г. Водно-физические свойства и водный режим почв УССР / [Н. Г. Иовенко, А. М. Кекух]. – Л.: Гидромет. Издат., 1960. – 328 с.
2. Калиниченко В. П. Мелиорация компонентов агроландшафта в зависимости от структуры почвенного покрова // Вестник РАСХН. – 2005. – № 4. – С. 24.
3. Набиванець Б.Й. Аналітична хімія поверхневих вод / [Б. Й. Набиванець, В. І. Осадчий, Н. М. Осадча]. – К.: Наук. думка, 2007. – 455 с.
4. Орлов Д. С. Гуминовые вещества в биосфере / Д. С. Орлов // Соровский образовательный журнал. – 1997. – № 2. – С. 56–63.
5. Осадча Н. М. Закономірності міграції гумусових речовин у поверхневих водах України: автореф. дис. на здобуття наук. ступеня док. географ. наук: спец. 11.00.07 «гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія» / Н. М. Осадча. – К., 2011. – 32 с.
6. Перминова И. В. Анализ, классификация и прогноз свойств гумусовых кислот: автореф. дис. на соискание ученой степени доктора химических наук: спец. 02.00.02 «Аналитическая химия» / И. В. Перминова. – М., 2000. – 50 с.

**Варуха Є.В.**

*студентка,*

*Київський національний університет імені Тараса Шевченка*

### **ЗБАЛАНСОВАНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ ЯК ЗАПОРУКА МАЙБУТНЬОГО РОЗВИТКУ**

Збалансоване природокористування як тип взаємодії суспільства, виробництва та навколишнього середовища постає необхідним в умовах постійного зростання антропогенного впливу на природні екосистеми.