

УДК 574.474+581.526.2+ 550.47+ 631.41 (477.63)

**ЕКОЛОГО-ГЕОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ  
СИСТЕМИ «ГРУНТ-ТРАВ'ЯНИСТА РОСЛИННІСТЬ»  
КАМ'ЯНИСТИХ ЕДАФОТОПІВ КРИВОРІЖЖЯ**

*В.М. Савосько, К.О. Михайленко*

*Криворізький національний університет*

Проанализированы эколого-геохимические особенности почв и растительности каменистых эдафотопов Криворожья. В системе «почва-травянистая растительность» выявлены существенные изменения соотношения Са/Мg: в почвах этот показатель увеличивается, а в растениях уменьшается. Среди эколого-геохимических характеристик почв для растительности наиболее значимы: кальций и магний водной вытяжки, и магний солевой.

*Каменистые эдафотопы, система «почва-травянистая растительность», экогеохимия, Криворожье*

**ВСТУП**

Трав'янистий покрив, природно сформований в несприятливих умовах кам'янистих едафотопів, на нашу думку, являє собою майбутній аналог клімаксової стадії сингенезу рослинності техногенних ландшафтів (відвалів, гребль, промислових майданчиків та ін.). Тому з'ясування провідних основ його організації та функціонування має не лише фундаментальну, а й певну практичну значущість. У перспективі, отримані результати можуть послугувати теоретичним базисом при розробці інноваційних технологій відновлення порушених земель.

Як відомо, успішність трав'янистого покриву кам'янистих едафотопів лімітується ґрунтовими властивостями та визначається станом системи «ґрунт-рослина» [4, 6, 10]. При цьому, її еколого-геохімічні показники слід розглядати як перспективні інтегральні індикатори подальшого розвитку травостою [1, 3, 5, 12].

Особливості структурно-функціональної організації рослинного покриву природних кам'янистих едафотопів Криворіжжя неодноразово були темою наукових публікацій [7, 8, 13, 14]. Однак у більшості випадків дослідниками відображені виключно різноманітні флористичні аспекти цієї

проблеми. Лише в окремих роботах [14], використовуючи картографічні методи та біогеоценологічний підхід, зроблено спробу аналізу взаємозв'язку рослинного та ґрунтового покриву. В той час, як еколого-геохімічні закономірності розвитку трав'янистого покриву на кам'янистих едафотопях майже не розглянуті в наукових публікаціях.

Мета роботи: виявити основні еколого-геохімічні особливості стану системи «ґрунт–трав'яниста рослинність» в умовах кам'янистих едафотопів Криворіжжя.

### **УМОВИ ТА МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ**

Дослідження були проведені на території об'єктів природно-заповідного фонду Криворіжжя, де поширені кам'яністі едафотопи: гідрологічна пам'ятка природи «Водоспад на р. Кам'янка»; геологічна пам'ятка природи «Скелі МОДРу»; ландшафтний заказник «Балка Північна Червона». Моніторингові ділянки (розміром 10×10 м) розташовували в межах схилів південної та південно-західної експозиції. В цілому, було закладено вісім ділянок, які контрастно відображають провідні особливості кам'янистих едафотопів регіону (рис. 1).

Під час польових досліджень нами відібрані зразки: наземної фітомаси травостою – методом укисних квадратів [11], ґрунту – методом конверту, з глибини 0–20 см [2]. Хімічні аналізи зразків були проведені згідно загальноприйнятим методикам [2]. Отримані результати опрацьовували математичними методами з використанням варіаційної та кореляційної статистик на рівні значущості  $P < 0,95$  [9].

### **РЕЗУЛЬТАТИ ТА ЇХ ОБГОВОРЕННЯ**

*Екогеохімія ґрунтів кам'янистих едафотопів.* Генезис ґрунтів кам'янистих едафотопів, закономірно обумовлює певні їх еколого-геохімічні та фізико-хімічні відмінності від зональних (фонових) ґрунтів, сформованих на пухких гірських породах. У першу чергу слід відзначити, що вміст органічної речовини в поверхневому шарі ґрунтів кам'янистих едафотопів Криворіжжя на 25–40 % нижчий за фонові значення (рис. 1). Серед дослідних ділянок мінімальні рівні цього показника

були виявлені в ґрунтах урочища «Скелі МОДРу» – 9,7–14,4 %. На інших ділянках кількість органічної речовини в ґрунті знаходиться приблизно на одному рівні – 16,7–19,4 %. В межах схилу максимальний вміст органічної речовини, цілком закономірно, був виявлений в низині, в той час як мінімальний – в середній частині схилу.

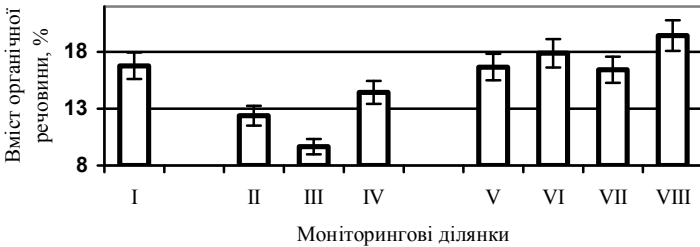


Рисунок 1 – Вміст органічної речовини в ґрунтах кам’янистих едафотопів Криворіжжя (моніторингові ділянки: урочище «Кам’янка»: I – верхня частина схилу; урочище «Скелі МОДРу»: II – вершина, III – середня частина схилу, IV – низина; урочище «Балка Північна Червона»: V – вершина, VI – верхня частина схилу, VI – нижня частина схилу, VIII – низина)

Встановлено, що ґрунти кам’янистих едафотопів, у порівнянні з зональними, характеризуються більш високими рівнями кислотності (рис. 2). Так, значення рН водної витяжки ґрунтів становить 7,2–7,7 (фонові 6,8–7,0). При цьому, максимальні показники цього різновиду кислотності були закономірно виявлені в середній частині схилів, мінімальні – на низині. Значення рН сольової витяжки дещо менші – 6,3–7,1 (фонові 6,0–6,5). Проте вони, в цілому, повторюють вищевказану закономірність.

За сучасними уявленнями, кількість обмінних основ у ґрунтах вказує на сформованість ґрунтового поглинального комплексу за рахунок розвитку гіпергенезу гірських порід. Водночас вміст катіонів у водній витяжці виступає провідним тестом засоленості ґрунтів [1, 4, 5, 10]. Аналіз отриманих

результатів показав, що в ґрунтах кам'янистих едафотопів Криворіжжя кількість кальцію та магнію у водній витяжці знаходиться на рівні фонових значень (табл. 1). В окремих випадках їх вміст, незначним чином, перевищує ці значення; наприклад в урочищі «Балка Північна червона» – низина.

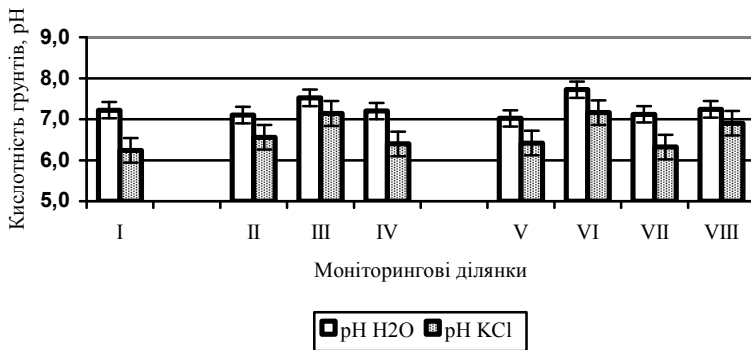


Рисунок 2 – Кислотність ґрунтів кам'янистих едафотопів Криворіжжя (моніторингові ділянки див. рис. 1)

Вміст катіонів у сольовій витяжці (обмінні форми) навпаки нижче за фонові значення: кальцію в 1,5–2,0 рази, магнію на 15–25 %. Внаслідок у ґрунтах утворюється геохімічна диспропорція за рахунок збільшення питомої ваги магнію, сягаючи критичних рівнів на низинних моніторингових ділянках урочищ «Скелі МОДРу» та «Балка Північна Червона».

Як відомо, серед характеристик ґрунтів, фізичні властивості максимально залежать від гірських порід – геомеханічного базису ґрунтоутворення. Однак показники щільності твердої фази ґрунту кам'янистих едафотопів Криворіжжя лише на 15–20 % вищі за фонові значення. В той час, як щільність та пористість ґрунту практично знаходяться на рівні фонових.

Таблиця 1 – Вміст обмінних основ у ґрунтах кам'янистих едафотопів Криворіжжя (мг. - екв. на 100 ґрунту)

| №    | Моніторингові ділянки                                      | Водна витяжка |           | Сольова витяжка (1 N NaCl) |            |           |
|------|--|---------------|-----------|----------------------------|------------|-----------|
|      |  |               | Ca        | Mg                         | Ca         | Mg        |
| I    | «Кам'янка»,<br>верхня частина<br>схилу                     | M±m           | 0,81±0,01 | 0,20±0,01                  | 9,80±0,11  | 2,82±0,04 |
|      |  | V%            | 17,04     | 26,47                      | 23,28      | 30,91     |
| II   | «Скелі<br>МОДРу»,<br>вершина                               | M±m           | 1,10±0,04 | 0,22±0,01                  | 11,80±0,13 | 4,30±0,08 |
|      |  | V%            | 24,23     | 24,02                      | 22,23      | 37,98     |
| III  | «Скелі<br>МОДРу»,<br>середня частина<br>схилу              | M±m           | 0,69±0,01 | 0,21±0,01                  | 11,85±0,21 | 3,83±0,05 |
|      |  | V%            | 20,50     | 29,21                      | 34,89      | 24,68     |
| IV   | «Скелі<br>МОДРу»,<br>низина                                | M±m           | 1,03±0,03 | 0,34±0,02                  | 7,10±0,04  | 5,11±0,07 |
|      |  | V%            | 28,78     | 25,12                      | 11,50      | 27,77     |
| V    | «Балка<br>Північна,<br>Червона»<br>вершина                 | M±m           | 1,15±0,01 | 0,21±0,02                  | 13,20±0,18 | 4,20±0,08 |
|      |  | V%            | 18,73     | 22,91                      | 27,66      | 38,88     |
| VI   | «Балка<br>Північна<br>Червона»,<br>верхня частина<br>схилу | M±m           | 1,42±0,01 | 0,29±0,01                  | 14,92±0,20 | 3,82±0,03 |
|      |  | V%            | 17,25     | 29,92                      | 27,42      | 17,32     |
| VII  | «Балка<br>Північна<br>Червона»,<br>нижня частина<br>схилу  | M±m           | 0,74±0,01 | 0,21±0,01                  | 10,80±0,08 | 5,72±0,05 |
|      |  | V%            | 23,05     | 29,64                      | 15,12      | 17,99     |
| VIII | «Балка<br>Північна,<br>Червона»<br>низина                  | M±m           | 1,82±0,01 | 0,49±0,03                  | 11,20±0,08 | 7,63±0,09 |
|      |  | V%            | 23,46     | 29,41                      | 14,58      | 22,73     |

Примітка: М – середнє арифметичне, m – абсолютна похибка середнього арифметичного, V% – коефіцієнт варіації.

**Екогеохімія трав'янистої рослинності.** Неприятливі умови росту та розвитку трав'янистої рослинності на кам'янистих едафотопях Криворіжжя закономірно обумовили зменшення кількості надземної фітомаси у 1,2–1,5 рази у порівнянні з травостоєм пухких едафотопів (табл. 2). Ділянки

на середині схилів урочищ «Скелі МОДРу» та «Балка Північна Червона» характеризуються найменшим рівнем накопичення фітомаси травостою – 101,6 та 111,4 г/м<sup>2</sup> відповідно.

Таблиця 2 – Еколого-геохімічні характеристики фітомаси травостою кам'янистих едафотопів Криворіжжя

| №    | Моніторингові ділянки                          |     | Накопичення надземної фітомаси, г/м <sup>2</sup> | Вміст катіонів, % |           |
|------|--|-----|--|-------------------|-----------|
|      |  |     |  | Ca                | Mg        |
| I    | «Кам'янка», верхня частина схилу               | M±m | 154,00±16,28                                     | 1,31±0,01         | 1,27±0,01 |
|      |  | V%  | 20,27  | 21,88             | 13,08     |
| II   | «Скелі МОДРу», вершина                         | M±m | 119,20±11,62                                     | 0,43±0,01         | 1,07±0,01 |
|      |  | V%  | 31,19  | 16,05             | 15,30     |
| III  | «Скелі МОДРу», середня частина схилу           | M±m | 101,60±10,26                                     | 1,40±0,01         | 1,82±0,03 |
|      |  | V%  | 24,09  | 13,73             | 28,82     |
| IV   | «Скелі МОДРу», низина                          | M±m | 191,60±14,60                                     | 0,89±0,02         | 2,17±0,02 |
|      |  | V%  | 24,53  | 39,68             | 19,66     |
| V    | «Балка Північна, Червона» вершина              | M±m | 125,20±14,73                                     | 0,91±0,01         | 0,73±0,04 |
|      |  | V%  | 37,19  | 14,27             | 32,42     |
| VI   | «Балка Північна Червона», верхня частина схилу | M±m | 104,80±5,36                                      | 0,94±0,01         | 2,24±0,04 |
|      |  | V%  | 26,17  | 18,22             | 23,24     |
| VII  | «Балка Північна Червона», нижня частина схилу  | M±m | 111,40±7,26                                      | 1,47±0,01         | 0,41±0,01 |
|      |  | V%  | 20,58  | 16,25             | 25,33     |
| VIII | «Балка Північна, Червона» низина               | M±m | 262,00±19,59                                     | 0,27±0,01         | 2,06±0,02 |
|      |  | V%  | 23,64  | 27,04             | 25,13     |

Примітка: M – середнє арифметичне, m – абсолютна похибка середнього арифметичного, V% – коефіцієнт варіації.

На нашу думку, серед біофільних елементів особливе місце займають кальцій та магній. Доведено [3–5], що ці елементи відаграють значну роль у метаболізмі живих організмів, однак їх кількість в біоті не перевищує одного відсотку [3, 5]. Проте, ці значення на три порядки вищі, ніж вміст мікроелементів. Тому кальцій та магній, з нашої точки

зору, доцільно відокремлювати від макро- та мікроелементів задля з'ясування їх еколого-геохімічних ефектів. Також слід відзначити, що відповідно до сучасного рівня знань, живі організми містять в середньому 0,5 % кальцію, а рослини – 0,3 % [3, 5]. Концентрації магнію на один порядок менші: живі організми – 0,04 %, рослини – 0,07 % [3, 5].

Встановлено, що концентрація кальцію в фітомасі травостою кам'янистих едафотопів Криворіжжя знаходиться в межах 0,27–1,47 %, що в 1,4–4,9 разів вище за вміст цього елементу у рослинах суші. Водночас ці значення не перевищують максимальні рівні, які були виявлені у кальціофільних видів [4, 11]. Вміст магнію у зразках травостою коливається від 0,41 до 2,24 %. Незважаючи на те, що такі значення в 5,9–32 разів перевищують вміст елементу в рослинах суші, вони також менші за максимальні концентрації магнію в окремих видах рослин [4, 11].

Узагальнюючи дані наукових публікацій [4, 5, 11] слід відзначити, що в умовах степу щорічний потік кальцію з надземною фітомасою становить 0,9–1,5 г/м<sup>2</sup> рік<sup>-1</sup>, а магнію 0,21–0,32 г/м<sup>2</sup> рік<sup>-1</sup>. Проведені розрахунки показали, що трав'яниста рослинність кам'янистих едафотопів Криворіжжя обумовлює щорічне надходження до ґрунту значно більшої кількості цих елементів: кальцію в 1,2–1,7 рази, а магнію – у 1,6–19,3 рази (рис. 3).



Рисунок 3 – Потік кальцію та магнію з фітомасою травостою кам'янистих едафотопів Криворіжжя (моніторингові ділянки див. рис. 1)

Слід відзначити, що від вершини до низини урочищ «Скелі МОДРу» та «Балка Північна Червона» простежується чітка тенденція збільшення потоку магнію. В той час як потік

кальцію різноспрямований: в урочищі «Скелі МОДРу» він аналогічний магнію, а в межах схилу урочища «Балка Північна Червона», навпаки, виявлено зменшення потоку.

У сучасних еколого-геохімічних дослідженнях використовують співвідношення концентрацій двох хімічних елементів. У більшості випадків такий підхід є актуальним для елементів, які характеризуються геохімічною та біологічною подібністю (за участю в провідних біогеохімічних реакціях) [1, 3–5]. Проведені розрахунки показали, що співвідношення Ca/Mg (K–Ca/Mg) в земній корі становить 1,58. В компонентах біосфери, завдяки роботі живої речовини, це співвідношення збільшується: в ґрунтах до значення 2,17, в рослинах до – 4,29, а в тваринах аж до 12,50 [3, 4].

В системі «Ґрунт-трав'яниста рослинність» кам'янистих едафотопів Криворіжжя співвідношення Ca/Mg істотним чином змінюються. Так, в ґрунтах K–Ca/Mg підвищується до значень 3,03–5,00 в водній витяжці та до значень 1,47–3,41 в сольовій. При цьому виявлена чітка тенденція збільшення цього показника в межах схилу: від вершини до низини. В фітомасі трав'янистої рослинності має місце збільшення концентрації магнію, тому відбувається кардинальна зміна співвідношення Ca/Mg. За результатами розрахунків, в п'яти з восьми дослідних ділянок K–Ca/Mg менше одиниці (межі коливань 0,13–1,25). Найбільш яскраво це проявляється в межах всього профілю урочища «Скелі МОДРу». В цілому, в умовах кам'янистих едафотопів Криворіжжя в системі «Ґрунти–трав'яниста рослинність» відбувається істотна еколого-геохімічна трансформація. Отримані нами результати в деякій мірі парадоксальні, тому вони потребують додаткових уточнюючих досліджень та більш глибокого і детального осмислення.

**Еколого-математична модель системи «Ґрунт–трав'яниста рослинність».** Аналіз результатів кореляційних розрахунків показав (табл. 3), що між показниками стану трав'янистої рослинності та провідними властивостями ґрунтів кам'янистих едафотопів Криворіжжя статистично достовірними є 38 коефіцієнтів кореляції (при теоретично можливих 60).



Таблиця 3 – Кореляційна матриця залежностей стану трав'янистої рослинності від еколого-геохімічних характеристик ґрунтів кам'янистих едафотопів Криворіжжя

| № | Показники стану трав'янистої рослинності |         | Еколого - геохімічні характеристики ґрунтів |                     |        |                |        |        |                      |        | Щільність твердої фази |        |
|---|--|---------|---|---------------------|--------|----------------|--------|--------|----------------------|--------|------------------------|--------|
|   |  |         | Вміст органічної речовини                   | Кислотність         |        | Вміст катіонів |        |        |                      |        |                        |        |
|   |  |         |   | pH H <sub>2</sub> O | pH KCl | Водна витяжка  |        |        | Сольова витяжка NaCl |        |                        |        |
|   |  |         |   |                     |        | кальцій        | магній | Ca/Mg  | кальцій              | магній |                        | Ca/Mg  |
| 1 | Накопичення надземної фітомаси           |         | 0,48*                                       | -0,23               | -0,06  | 0,63*          | 0,88** | -0,36* | -0,47*               | 0,70** | -0,67*                 | -0,01  |
| 2 | Вміст зольних речовин                    |         | 0,36*                                       | -0,33*              | 0,01   | 0,64*          | 0,66*  | 0,03   | -0,08                | 0,79** | -0,68*                 | -0,31* |
| 3 | Вміст                                    | кальцію | -0,28                                       | -0,23               | -0,18  | -0,83**        | -0,67* | -0,32* | -0,09                | -0,51* | 0,31*                  | 0,05   |
| 4 |  | магнію  | 0,03  | 0,69*               | 0,65*  | 0,47*          | 0,64*  | -0,32* | -0,07                | 0,12   | -0,05                  | -0,35  |
| 5 | Потік                                    | кальцію | -0,08                                       | -0,03               | 0,46*  | -0,69*         | -0,38* | -0,53* | -0,55*               | -0,38* | 0,01                   | 0,25   |
| 6 |  | магнію  | 0,32*                                       | 0,19                | 0,30*  | 0,67*          | 0,93** | -0,43* | -0,36*               | 0,58*  | -0,52*                 | -0,24  |

«\*» – коефіцієнти кореляції достовірні на рівні значущості P<0,05

«\*\*» – коефіцієнти кореляції достовірні на рівні значущості P<0,01

При цьому в 17 випадках коефіцієнти кореляції вказують на наявність прямого зв'язку ( $r^2 > 0$ ), тобто при збільшенні чисельних значень властивостей ґрунтів відбувається збільшення показників стану травостою. У 21 інших випадках, навпаки, має місце зворотній кореляційний зв'язок ( $r^2 < 0$ ). Оцінюючи силу кореляційного зв'язку, слід відзначити наступне: у 17-ти випадках виявлений слабкий зв'язок ( $0,3 < |r^2| < 0,5$ ), у 16-ти – середній ( $0,5 < |r^2| < 0,7$ ), у 4-х – сильний ( $0,7 < |r^2| < 0,9$ ), а у 1-му – дуже сильний ( $|r^2| > 0,9$ ).

Показники стану трав'янистої рослинності характеризуються своєрідними кореляційними зв'язками з еколого-геохімічними властивостями ґрунтів кам'янистих едафотопів. Так, накопичення надземної фітомаси має прямий та сильний кореляційний зв'язок із вмістом магнію як у водній, так і у сольовій витяжках.

Вміст зольних речовин також характеризується наявністю прямого сильного кореляційного зв'язку з кількістю магнію у сольовій витяжці. Концентрації кальцію у трав'янистій рослинності мають зворотній зв'язок (тобто при збільшенні чисельних значень властивостей ґрунтів відбувається зменшення показників стану травостою) з вмістом катіонів у водній витяжці, а також магнію у сольовій. При цьому сила зв'язку в першому випадку є сильною, а в інших слабкою. Вміст магнію у травостої характеризується домінуванням прямого кореляційного зв'язку середньої та слабкої сили. Потік магнію характеризується максимальною кількістю кореляційних зв'язків з властивостями ґрунтів (8 при 10 теоретично можливих).

## ВИСНОВКИ

1. Ґрунти кам'янистих едафотопів Криворіжжя характеризуються несприятливими еколого-геохімічними та фізико-хімічними показниками. Генезис таких ґрунтів обумовлює зменшення, у порівнянні з зональними, кількості органічної речовини ґрунту та вмісту обмінних

основ. Водночас має місце збільшення лужності ґрунтів та їх незначне ущільнення.

2. Екологічні умови росту та розвитку трав'янистої рослинності на кам'янистих едафотобах обумовлюють зменшення кількості надземної фітомаси. Водночас відзначається значно підвищений вміст кальцію та магнію у фітомасі та інтенсивний потік цих елементів у ґрунти.
3. В системі «ґрунт-трав'яниста рослинність» кам'янистих едафотопів виявлені істотні та різноманітні зміни співвідношення Ca/Mg. В ґрунтах K-Ca/Mg збільшується, а в рослинах навпаки зменшується, що вказує на наявність значної еколого-геохімічної трансформації біогеоценозів кам'янистих едафотопів.
4. ґрунти кам'янистих едафотопів визначають успішність стану рослинного покриву та детермінують кількісні та якісні показники його розвитку. Серед еколого-геохімічних характеристик ґрунтів найбільше значення для трав'янистої рослинності мають показники вмісту кальцію і магнію у водній витяжці, а також вмісту магнію у сольовій витяжці.

Отримані результати можуть бути використані в організації моніторингу довкілля та при розробці технологій відновлення порушених земель. У подальших дослідженнях доцільно провести більш детальну математичну обробку залежностей та розробити відповідні математичні моделі, які є сенс верифікувати.

#### **ЛІТЕРАТУРА**

1. *Алексеевко В.А. Экологическая геохимия / В.А. Алексеевко. – М.: Логос, 2000. – 627 с.*
2. *Аринушкина Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Издательство МГУ, 1970. – 487 с.*
3. *Башкин В.Н., Касимов Н.С. Биогеохимия / В.Н. Башкин, Н.С. Касимов. – М. Научный мир, 2004. – 648 с.*

4. Дмитрук Ю.М., Бербець М.А. Основи біогеохімії / Ю.М. Дмитрук, М.А. Бербець. – Чернівці: Книги-XXI, 2009. – 288 с.
5. Добровольський В.В. Основи біогеохімії / В.В. Добровольський. – М.: Академія, 2003. – 400 с.
6. Ефремов І.В. Моделирование почвенно-растительных систем / И.В. Ефремов. – М.: Лики, 2008. – 152 с.
7. Кучеревський В.В. Еколого-біоморфологічна структура рослинності флори Правобережного степового Придніпров'я / Кучеревський В.В. // Матеріали XI з'їзду Українського ботанічного товариства. – Харків. – 2001. – С. 212–213.
8. Кучеревський В.В., Провоженко Т.А., Сіренко Т.В. Ценотична різноманітність ковилових степів басейну р. Базавлук / В.В. Кучеревський, Т.А. Провоженко, Т.В. Сіренко // Інтродукція рослин. – 2009. – № 1. – С. 3–9.
9. Лакин Г.Ф. Биометрия / Г.Ф. Лакин. – М.: Высшая школа, 1990. – 352 с.
10. Перельман А.А. Геохимия элементов в зоне гипергенеза / А.А. Перельман. – М.: Недра, 1972. – 288 с.
11. Родин Л.Е., Ремезов Н.П., Базидевич Н.И. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л.Е. Родин, Н.П. Ремезов, Н.И. Базидевич. – Л.: Наука, 1967. – 143 с.
12. Савосько В.М., Булахова Ю.В. Едафічна та геохімічна обумовленість успішності сингенезу трав'янистої рослинності на залізорудному відвалі / В.М. Савосько, Ю.В. Булахова. // Грунтознавство. – 2011. – Том 12. – № 1-2. – С. 123–130.
13. Сметана М.Г., Красова О.О., Павленко А.О. Структура рослинності кам'янистих степів Криворіжжя / М.Г. Сметана, О.О. Красова, А.О. Павленко // Матеріали регіональної науково-практичної конференції «Геологія та екологія Кривбасу». – Кривий Ріг: Міра, 1999. – С. 33–34.

14. Сметана О.М., Сметана М.Г., Красова О.О. Закономірності просторового розподілу ґрунтів та рослинного покриву балкових систем басейну р. Інгулець. Балка зелена / О.М. Сметана, М.Г. Сметана, О.О. Красова. // Інтродукція рослин. – 2009. – Т 1. С. 80–90.

**ECOLOGICAL AND GEOCHEMICAL FEATURES OF SYSTEMS "SOIL - GRASSY VEGETATION" ON THE ROCKY EDAPHOTOPOSES IN THE KRYVVI RIH ORE MINING REGION**

*V.M. Savosko, K.O. Mikhailenko*

Ecological and geochemical characteristics of soils and vegetation on rocky edaphotopes were analyzed. It was found that for system "Soil-grass vegetation" there is important changes in the ratio Ca / Mg: in the soils of this criterion increases, and in the plants - decreases. It is proved that among the soil's characteristics for the vegetation are most important: calcium and magnesium in the water extract and magnesium in the salt extract.

УДК 574.474+581.526.2+ 550.47+ 631.41 (477.63)

Савосько В.М., Михайленко К.О Еколого-геохімічні особливості системи «ґрунт-трав'яниста рослинність» кам'янистих едафотопів Криворіжжя // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя: ЗНУ, 2012. – Вип. 17, № 1. – С. 22–34.

Проаналізовано еколого-геохімічні особливості ґрунтів і рослинності кам'янистих едафотопів Криворіжжя. У системі «ґрунт-трав'яниста рослинність» виявлено суттєві зміни співвідношення Ca/Mg: в ґрунтах цей показник збільшується, а в рослинах зменшується. Серед еколого-геохімічних характеристик ґрунтів для рослинності найбільш значимі: кальцій і магній водної витяжки, і магній сольової.

Бібл. 14. Рис. 3. Табл. 3.

УДК 574.4

Сметана О.М., Ярошук Ю.В., Долина О.О., Михайленко І.Л.  
Просторова диференціація екологічного потенціалу  
посттехногенного ландшафту (відвал Першотравневого кар'єру  
ПАТ «ПівнГЗК») // Питання біоіндикації та екології. – Запоріжжя:  
ЗНУ, 2012. – Вип. 17, № 1. – С. 34–54.

Вивчена просторова диференціація екологічного потенціалу  
посттехногенного ландшафту (на прикладі відвалу  
Першотравневого кар'єру ПАТ «ПівнГЗК»). В рослинному покриві  
спостерігається досить висока видова різноманітність, що є  
результатом сингенетичних процесів, конкурентного заміщення.  
Трав'янисті угруповання є «довготривалою бур'янистою стадією»  
формування рослинного покриву, а деревні угруповання є  
проміжною стадією формування стійких мертвопокривних  
насаджень. Біомасові характеристики комплексу наземної  
мезофауни залежать від екологічної місткості екотопу та впливу  
грунтовірних порід. На розподіл екологічного потенціалу  
детермінуючий вплив здійснюють літогеохімічні умови.  
Екотопічна неоднорідність посттехногенного ландшафту є одним з  
важелів керування розвитком біологічного різноманіття  
посттехногенних ландшафтів.

Бібл. 8. Табл. 1. Рис. 3.