

SCI-CONF.COM.UA

**MODERN PROBLEMS OF
SCIENCE, EDUCATION
AND SOCIETY**



**PROCEEDINGS OF VIII INTERNATIONAL
SCIENTIFIC AND PRACTICAL CONFERENCE
OCTOBER 9-11, 2023**

**KYIV
2023**

MODERN PROBLEMS OF SCIENCE, EDUCATION AND SOCIETY

Proceedings of VIII International Scientific and Practical Conference

Kyiv, Ukraine

9-11 October 2023

Kyiv, Ukraine

2023

UDC 001.1

The 8th International scientific and practical conference “Modern problems of science, education and society” (October 9-11, 2023) SPC “Sci-conf.com.ua”, Kyiv, Ukraine. 2023. 1179 p.

ISBN 978-966-8219-87-0

The recommended citation for this publication is:

Ivanov I. Analysis of the phaunistic composition of Ukraine // Modern problems of science, education and society. Proceedings of the 8th International scientific and practical conference. SPC “Sci-conf.com.ua”. Kyiv, Ukraine. 2023. Pp. 21-27. URL: <https://sci-conf.com.ua/viii-mizhnarodna-naukovo-praktichna-konferentsiya-modern-problems-of-science-education-and-society-9-11-10-2023-kiyiv-ukrayina-arhiv/>.

Editor

Komarytskyy M.L.

Ph.D. in Economics, Associate Professor

Collection of scientific articles published is the scientific and practical publication, which contains scientific articles of students, graduate students, Candidates and Doctors of Sciences, research workers and practitioners from Europe, Ukraine and from neighbouring countries and beyond. The articles contain the study, reflecting the processes and changes in the structure of modern science. The collection of scientific articles is for students, postgraduate students, doctoral candidates, teachers, researchers, practitioners and people interested in the trends of modern science development.

e-mail: kyiv@sci-conf.com.ua

homepage: <https://sci-conf.com.ua>

©2023 Scientific Publishing Center “Sci-conf.com.ua” ®

©2023 Authors of the articles

PHYSICAL AND MATHEMATICAL SCIENCES

71. *Заєць Ю. В.* 361
СУЧАСНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ПИТАННЯ ДЕМПФУВАННЯ У
МЕХАНІЧНИХ СИСТЕМАХ
72. *Комолов В. М., Латинін Ю. М.* 367
ФУНКЦІЇ КЕЛЬВІНА: ПЕРЕТВОРЕННЯ НА ОСНОВІ РІВНЯНЬ
ЗВ'ЯЗКУ
73. *Левкович О., Сироватко В., Зайцева І.* 373
МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ФІЛЬТРАЦІЙНО-СОРБЦІЙНИХ
ПРОЦЕСІВ У ГРУНТАХ

GEOLOGICAL AND MINERALOGICAL SCIENCES

74. *Yakymchuk M. A., Korchagin I. M.* 380
APPROBATION OF FREQUENCY-RESONANCE METHODS OF
SATELLITE IMAGES AND PHOTOGRAPHS PROCESSING
WITHIN NEMANA RIDGE IN KANSAS (USA)
75. *Yakymchuk M. A., Korchagin I. M.* 389
APPROBATION OF MOBILE METHODS OF SATELLITE IMAGES
AND PHOTOGRAPHS FREQUENCY-RESONANCE PROCESSING
WITHIN LOCAL AREAS OF HYDROGEN DEGASSING IN
FRANCE
76. *Логвін В. М.* 399
ВИКОРИСТАННЯ СТРУКТУРНИХ ТРАНСФОРМАЦІЙ
ПОТЕНЦІЙНИХ ПОЛІВ ПРИ ГЕОЛОГІЧНОМУ КАРТУВАННІ

ARCHITECTURE

77. *Hrytsiv O. B., Berezovetska I. A.* 406
DECORATION OF PRESCHOOL EDUCATIONAL INSTITUTIONS
78. *Козаренко О. В.* 410
ІСТОРІЯ ВИНИКНЕННЯ АРХІТЕКТУРИ КРИТИХ РИНКІВ

ASTRONOMY

79. *Хондогий М. В.* 413
ФУНДАМЕНТАЛЬНІ СИЛИ ВСЕСВІТУ

PEDAGOGICAL SCIENCES

80. *Khairulina N. F., Romas A. P.* 437
TESTING AS A METHOD OF CONTROLLING STUDENTS'
KNOWLEDGE OF ENGLISH: ADVANTAGES AND
DISADVANTAGES
81. *Льтвуненко В. М.* 443
ADVANTAGES AND DISADVANTAGES OF DISTANCE
LEARNING

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕНЬ ФІЛЬТРАЦІЙНО-СОРБЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ У ГРУНТАХ

Левкович Ольга,

к. ф.-м. н., доцент кафедри вищої математики
Українського державного університету науки і технології,
м. Дніпро, Україна,

Сироватко Володимир,

к. біол. н., головний інженер ґрунтознавець
Дніпропетровської філії державної установи
«Інститут охорони ґрунтів України»,
Дніпропетровська область, сел. Дослідне, Україна

Зайцева Ірина,

д. біол. н., професор кафедри
фізіології та інтродукції рослин
Дніпропетровського національного університету
ім. О. Гончара,
м. Дніпро, Україна

Вступ. Визначення та розрахунків фільтраційних властивостей досліджених ґрунтів сформовані на принципах моніторингу водопоглинання у модельних системах з фіксованою площею фільтрації (700 см²) та постійним тиском водяного стовпа на поверхні фільтрації (7 см).

Одиницею виміру водопоглинання та фільтрації, згідно традиційним уявленням, було застосовано – мм. При дослідженні фільтраційних показників на десяти просторово розосереджених ділянках (які були відібрані з урахуванням агропромислових груп) були встановлені кореляційні коефіцієнти з механічним складом ґрунту та агропромисловою групою, що дозволило розрахувати ці показники відповідно до кожної точки відбору ґрунтових зразків на відповідній елементарній ділянці.

Характеристикою адсорбційної здатності ґрунтів по відношенню до гумусових сполук служить коефіцієнт розподілу. Він являє собою відношення кількості сполуки, яка адсорбована одиницею маси ґрунту до концентрації сполуки у рівноважному ґрунтовому розчині. Коефіцієнт дифузії характеризує

швидкість поширення сполуки за градієнтом його концентрації. Існує кілька методів визначення коефіцієнтів розподілу.

Найбільш прийнятним і добре імітує сам процес фільтрації та розподілу органічної сполуки в ґрунті є метод елюатної хвилі, або фронтальної фільтрації в колонці, що містить ґрунт при повній її вологоємності.

Метою роботи було дослідження щодо застосування рідкої та твердої фракцій органічних добрив для підвищення потенційної родючості малопродуктивних ґрунтів за умов збереження екологічного стану навколишнього середовища.

Для дослідження цих процесів була розроблена математична модель, яка базується на методі елюатної хвилі, або фронтальної фільтрації в колонці, що містить ґрунт при повній її вологоємності [1; 2].

Дослідження щодо впливу застосування рідкої та твердої фракцій органічних добрив проводили у трьох напрямках:

- Визначення гідрологічних властивостей ґрунту та їх фільтраційної здатності щодо можливостей внесення рідкої фракції.
- Трансформування фосфатного потенціалу ґрунтів та зростання їх буферної здатності.
- Визначення сорбційної здатності ґрунтів до органічних сполук рідкої та твердої фракцій, нітратного та амонійного азоту з метою запобігання забруднення ґрунтових вод.

Відповідно до загальної теорії динаміки сорбції та хроматографії розподіл пестицидів в процесі руху в фільтраційній колонці описується системою рівнянь балансу:

$$\frac{\partial u(x_1, t)}{\partial t} + V \frac{\partial u(x_1, t)}{\partial x} + \frac{\partial N(x_1, t)}{\partial t} = D \frac{\partial^2 U(x_1, t)}{\partial x^2} \quad (1)$$
$$\frac{\partial N}{\partial t} = \psi(u, N)$$

де U – лінійна концентрація органічної сполуки (пестицида чи його метаболіту) в гравітаційній воді, залежить від часу; N – лінійна концентрація сорбованої сполуки яка залежить від часу; V – лінійна швидкість фільтрації,

см/хв; D – коефіцієнт дифузії, см²/хв;

У простій формі лінійна ізотерми має вигляд:

$$U(x,t) = hN(x,t) \quad (2)$$

де h – коефіцієнт розподілу.

З огляду на лінійну ізотерму (2), систему (1) можна представити у вигляді одного рівняння:

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} \left(1 + \frac{1}{h}\right) + V \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} = D \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad (3)$$

Розглядаючи величину $1 + 1/h = (h + 1)/h$ як множник рівняння, рівняння (3) перетвориться до виду:

$$\frac{\partial u(x,t)}{\partial t} + V' \frac{\partial u(x,t)}{\partial x} = H \frac{\partial^2 u(x,t)}{\partial x^2} \quad (4)$$

$$\text{де, } V' = \frac{hV}{1+h}; \quad H = \frac{hD}{1+h}$$

Метод елюатной хвилі передбачає створення у верхній частині фільтраційної колонки тонкого шару з високим вмістом відповідних сполук пестицидів тобто виконання наступних граничних і початкових умов:

$$t = 0; 0 \leq x \leq X_0; U(x;0) = U_0; N(x;0) = N_0; \quad (5)$$

$$x > x_0; U(x;0) = 0; N(x;0) = 0$$

$$t > 0; x = 0; U(0;t) = 0; N(0;t) = 0$$

$$x = \infty; U(x,t) = 0; N(x,t) = 0$$

Розподіл пестицидних сполук в такій хвилі задовільно описується співвідношенням гауссовського типу [3]:

$$\varphi(x,t) = \frac{U(x,t)}{U_0} = \frac{X_0}{\sqrt{4\pi Ht}} \text{EXP}[-(x - V't)^2 / 4Ht] \quad (6)$$

Для отримання виразу, що визначає ширину вихідної хвилі (для подальшого розрахунку H) необхідно перейти від лінійної швидкості фільтрації V до об'ємної швидкості. Це необхідно з огляду на парціальний відбір фільтрату на виході колонки і переходу від лінійних координат руху хвилі до об'ємним координатам зібраного в часі фільтрату.

Виконавши перетворення можна отримати вираз:

$$\sigma = V_2 - V_1 = \frac{LV}{V'^2} \sqrt{H^2 + HL V'} \quad (7)$$

де, σ – різниця обсягів, відповідних заднього і переднього фронту елюантної хвилі.

$$V' = L / t_{max} \quad (8),$$

де, t_{max} – час появи максимального значення у відповідній порції фільтрату на виході колонки.

Для інформаційного аналізу процесів трансформування показників фосфорного балансу у чорноземах під впливом довготривалого виробництва продукції рослинності необхідно залучити такий інтенсивний показник як фосфатний потенціал [1, 2, 4 з сканованих таблиць]. Фосфатний потенціал можливо виразити з розчинності монокальційфосфату у рівноважному розчині гетерогенної системи: тверда фаза – ґрунтовий розчин. Додаток розчинності монокальційфосфату має вираз:

$$DP(Ca(H_2PO_4)_2) = a_{Ca^{2+}} \cdot a_{H_2PO_4^-}^2 \quad (9)$$

де, $a_{Ca^{2+}}, a_{H_2PO_4^-}$ – концентрація (активність) іонів кальцію та залишку ортофосфорної кислоти. Рівняння (1) після знаходження квадратного кореня та логарифмування має вигляд

$$\lg \sqrt{DP_{Ca(H_2PO_4)_2}} = 0,5 \cdot \lg a_{Ca^{2+}} + \lg a_{H_2PO_4^-} \quad (10)$$

Якщо прийняти $-\lg a_{Ca^{2+}} = pCa$, $-\lg a_{H_2PO_4^-} = pH_2PO_4$, то праву частину рівняння (2) можливо виразити як:

$$0,5pCa + pH_2PO_4 \quad (11)$$

Сума (3) має назву фосфатного потенціалу, тобто виражає здатність до розчинення монокальційфосфату $Ca(H_2PO_4)_2$. Застосовуючи (3), можливо порівняти значення експериментально здобутих показників pH_2PO_4 реальних ґрунтових розчинів з показниками фосфатного потенціалу. Якщо значення pH_2PO_4 знайдених показників будуть більше відповідного показника фосфатного потенціалу, то динамічна рівновага $H_2PO_4^-$ у ґрунтовому розчині формується більш важко розчинною сполукою ортофосфорної кислоти, ніж

монокальційфосфат. Для розрахунків значень pH_2PO_4 у ґрунтовому розчині розроблена відповідна схема, яка основана на побудові регресійної залежності pH_2PO_4 від значень, сформованих pH у ґрунтовій витяжці 0,01 М $CaCl_2$. Для побудови діаграм розчинності залучили ряд достатньо апробованих регресійних рівнянь (по Ліндсею і Морено).

Результати досліджень. Значення розрахунків щодо фільтраційної здатності відповідних ґрунтових відмін наведено у таблиці.

Таблиця 1

Гідрофізичні показники

№ зразка	Код агрогрупи	% – впливу	Площа, га	pF	Найменша вологосміність %	Швидкість насичення (мм/год)	Швидкість фільтрації (мм/год)
1	1756	2.72	4.1	2.3	20	125	48
2	1756	3.66	5.4	3.9	37	220	61
3	1756	4.43	6.6	3.1	30	175	49
4	1756	5.33	8.0	2.4	20	127	49
5	1756	8.13	12.2	3.6	31	191	74
6	1756	5.40	8.1	3.1	30	170	48
7	1756	3.28	4.9	2.4	21	130	50
8	1756	3.53	5.3	3.6	31	192	74
9	1756	3.57	5.3	2.7	23	143	55
10	1756	4.98	7.5	2.7	26	154	43
11	1756	8.20	12.3	3.6	31	193	74
12	1756	5.73	8.6	2.6	23	138	54
13	136Г	4.05	6.1	2.8	27	158	44
19	136Г	3.71	5.5	4.0	38	224	62
20	136Г	2.93	4.4	2.5	21	135	53
21	136Г	4.52	6.8	2.8	27	162	45
22	136Г	7.86	11.7	3.4	29	180	70
23	136Г	5.86	8.8	2.6	23	140	54
24	136Г	4.95	7.4	3.0	29	167	47
25	136Г	4.19	6.3	3.3	29	180	69
36	136Г	2.56	3.9	2.4	21	129	50
Середнє по площам				3.0	27	164	56

Час появи максимумів в отриманих розподілах склало 142 і 380 хв.

Відповідно: $V'1 = 5,77 \cdot 10^{-2}$ см/хв і $V'2 = 2,52 \cdot 10^{-2}$ см/хв

Обсяги відфільтрованої води, що відповідають ширині елюатної хвилі (в об'ємних координатах $V2 - VI$) склали:

$$\begin{aligned} \partial 1 &= (165 - 125) \text{ хв} \cdot 11 \text{ см}^3/\text{хв} = 550 \text{ см}^3 \\ \partial 2 &= (450 - 340) \text{ хв} \cdot 12 \text{ см}^3/\text{хв} = 1060 \text{ см}^3 \end{aligned}$$

Відповідно до виразу (7) можна скласти квадратне рівняння, рішення якого щодо H має вигляд:

$$H_{12} = \frac{-LV'}{2} \pm \sqrt{L^2V'^2 + \frac{\delta^2V'^4}{4V^2}} \quad (12)$$

Для нітратного азоту $H = 0,28 \text{ см}^2/\text{хв}$; для амонійного азоту $H = 0,078 \text{ см}^2/\text{хв}$; органічних гумусових сполук рідкої та твердої фракції $H = 0,0047 \text{ см}^2/\text{хв}$.

Висновки. Використання даної математичної моделі елюатної хвилі дозволяє вирішити задачу кількісної оцінки сорбції нітратного та амонійного азоту рідкої і твердої фракції, гумусових сполук у досліджених ґрунтових відмінах, оцінити їх рухливість коефіцієнтами дифузії з відповідною розмірністю.

Це дає можливість зробити висновок що поширення та розподіл цих сполук у верхньому шарі ґрунту має бути: 25 – 50 см, що повністю запобігає фільтрації до рівня кайми ґрунтових вод при нормі внесення 55 – 75 т/га.

ЛІТЕРАТУРА

1. Соколова Т. А., Трофимов С. Я. Сорбционные свойства почв. Адсорбция. Катионный обмен: учебное пособие по некоторым главам химии почв. – Тула, 2009. – 172 с.
2. Сироватко В. О., Жученко С. І. Фосфатна потенційна буферна здатність чорнозему звичайного мало гумусного / Охорона ґрунтів // Збірник наукових праць, матеріали міжнародної науково-практичної конференції. – Київ, 2016. Вип. 2, С.194 – 198.
3. Зайцева І. О., Сироватко В. О. Фосфатна потенційна буферна здатність чорноземів звичайних на ріллі / Збірник наукових праць «Сучасний стан родючості чорноземних ґрунтів і шляхи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур». – Дніпро, 2016, С. 63 – 72.

4. Жученко С. И., Сироватко К. В. Динамічні характеристики обміну нерозчинних та розчинних фаз фосфатів відповідно ґрунтового розчину / Збірник наукових праць, «Сучасний стан родючості чорноземних ґрунтів і шляхи підвищення продуктивності сільськогосподарських культур». – Дніпро, 2016, С. 112 – 117.

5. Левкович О. О., Сироватко В. О., Зайцева І. О. Математичне моделювання фільтраційно-сорбційних процесів, які відбуваються в ґрунтах / ІХ Міжнародна науково-практична конференція «Modern research in world science », 2022, С. 644 – 650.