

Омельчук С.Т.,
Маненко А.К.,
Матисік С.І.,
Хоп'як Н.А.,
Ткаченко Г.М.,
Хабровська Л.В.,
Козуб Ю.Б.,
Федоришин Ю.І.

ГІГІЄНИЧНА ОЦІНКА СОРБЦІЙНИХ ВЛАСТИВОСТЕЙ ГЛАУКОНІТОЛІТУ СТОСОВНО ПЕСТИЦИДІВ РІЗНИХ ХІМІЧНИХ ГРУП

Львівський національний медичний університет імені Данила Галицького,
Національний медичний університет імені О.О. Богомольця (м.Київ)
НВКП «Екоресурс»

Ключові слова: сорбент глауконітоліт, сорбція пестицидів, ємність катіонного обміну, сорбція ізоморфна і фізична, пористість, активна питома поверхня

За даними офіційної статистики на території України накопичено близько 13,5 тис. тонн непридатних та заборонених для використання пестицидів. Питання їх утилізації певним чином вирішуються шляхом спалювання, контейнеризації з подальшим довготривалим зберіганням у спеціально облаштованих складах та на спеціальних майданчиках [5]. Однак залишається актуальною проблема очищення забруднених ділянок колишнього складування пестицидів, де залишкові концентрації цих речовин у ґрунтах перевищують гранично допустимі концентрації (ГДК) в 10–20 разів. У випадках неприйняття своєчасних запобіжних заходів, існує реальна загроза масштабного забруднення об'єктів довкілля (ґрунтів, поверхневих та підземних вод тощо), і розповсюдження забруднення на значні території, що в свою чергу створює передумови до погіршення екологічної ситуації і може завдати значної шкоди здоров'ю людей [11]. Одним із способів захисту геологічного середовища є використання природних сорбентів, зокрема глауконітових порід, здатних локалізувати забруднення [6, 7].

Матеріали і методи досліджень

Метою даного дослідження була гігієнічна оцінка сорбційних властивостей глауконітових порід родовища «Адамівка II» Хмельницької області по відношенню до пестицидів. Глауконітоліт характеризується доктаєдричною комірною політипу ІМ та ІІІа, в природі зустрічається у вигляді тришарових мікроконкретійних агрегатів з сильно розчленованою поверхнею; розмір зерен змінюється від 0,01 до 0,6–0,8 мм. Особливості структури сприяють високій пористості, великій активній питомій поверхні, високій ємності катіонного обміну. За рахунок постійно-

го ізоморфного обміну катіонів у глауконіту є можливості сорбції не тільки ізоморфного (хімічного), але й фізичного характеру (між структурними шарами і довкола їх країв) [6, 7, 8, 13].

Для дослідів використовували незбагачені і неактивовані кварц-глауконітові піски з вмістом глауконіту до 40% і розміром частинок <0,5 мм. Оскільки міграція пестицидів в об'єктах довкілля відбувається у вигляді водних розчинів, то для визначення сорбційних властивостей глауконіту готували модельні розчини різних груп пестицидів, що відносяться до різних хімічних груп, а саме: хлорорганічні пестициди (ДДТ, ГХЦГ, ТЛПТ), фосфорорганічні пестициди (Байтан, Хлорофос, ДДВФ, Актелік), синтетичні піретроїди (Децис, Цимбуш) [10, 11, 12]. Концентрації модельних розчинів та ГДК у воді водоїм господарсько-питного призначення наведено в таблиці 1.

Для оцінки ефективності сорбції застосовували наступну схему експерименту: в підготовлений модельний розчин об'ємом 1000 мл додавали глауконітову породу масою 10, 50, 100 г відповідно. Після 5-хвилинного перемішування та відстоювання протягом 24 годин визначали залишкові концентрації пестицидів у розчині. Визначення проводили в токсикологічній лабораторії Львівської обласної СЕС на хроматографі «Кристалл-2000» за офіційно затвердженими методиками кількісного визначення в об'єктах довкілля [1, 2, 3, 4]. Результати визначення наведено в табл. 1 та рис. 1, 2, 3.

Отримані результати засвідчують, що глауконітові породи є ефективним сорбентом пестицидів з водних розчинів, особливо хлорорганічних (ДДТ і його похідні), присут-

ТАБЛИЦЯ 1

СОРБЦІЯ ПЕСТИЦИДІВ ГЛАУКОНІТОВИМИ ПОРОДАМИ.

№ п/п	Назва пестициду (ГДК у воді водойм господарсько-питного призначення, мг/дм ³)	Відсоток глауконіту у розчині	Концентрація пестициду в розчині (мг/дм ³)	Відсоток поглинання
1	ДДТ (не допускається)	контроль (0)	0,008	0
		1	0	100
		5	0	100
		10	0	100
2	ГХЦГ (не допускається)	контроль (0)	0,04	0
		1	0,024	40
		5	0,024	40
		10	0,012	70
3	ТІЛТ (0,015)	контроль (0)	0,06	0
		1	0,04	33
		5	0,024	60
		10	0,020	67
4	БАЙТАН (0,05)	контроль (0)	0,08	0
		1	0,06	25
		5	0,048	40
		10	0,040	50
5	ХЛОРОФОС (0,01)	контроль (0)	0,01	0
		1	0,007	30
		5	0,005	50
		10	0	100
6	ДДВФ (0,01)	контроль (0)	0,01	0
		1	0	100
		5	0	100
		10	0	100
7	АКТЕЛІК (0,01)	контроль (0)	0,04	0
		1	0,032	20
		5	0,02	50
		10	0,012	70
8	ДЕЦИС (0,006)	контроль (0)	0,032	0
		1	0,012	63
		5	0,006	81
		10	0,004	88
9	ЦИМБУШ (0,006)	контроль (0)	0,004	0
		1	0,002	50
		5	0	100
		10	0	100

ність яких у воді та ґрунтах згідно існуючих санітарних норм не допускається. Десорбція сорбованих пестицидів практично відсутня.

На підставі проведених досліджень встановлено наявність чітко виражених сорбцій-

них властивостей глауконітоліту щодо залишків хлорорганічних, фосфорорганічних пестицидів та пестицидів групи синтетичних піретроїдів. На нашу думку, високі сорбційні властивості глауконітоліту пояснюються

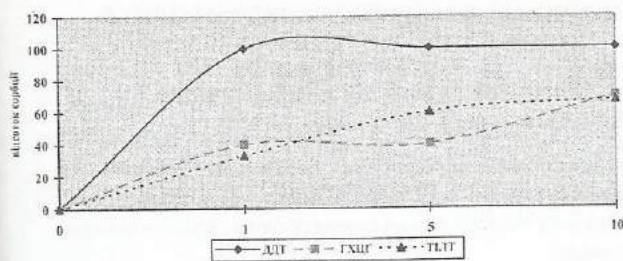


Рис. 1 Ефективність сорбції хлорорганічних пестицидів з водних розчинів в залежності від концентрації глауконіту, у %

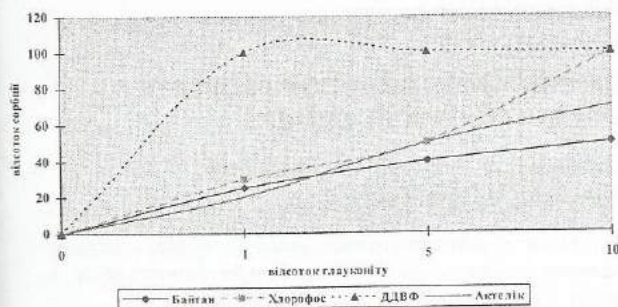


Рис. 2 Ефективність сорбції фосфорорганічних пестицидів з водних розчинів в залежності від концентрації глауконіту, у %

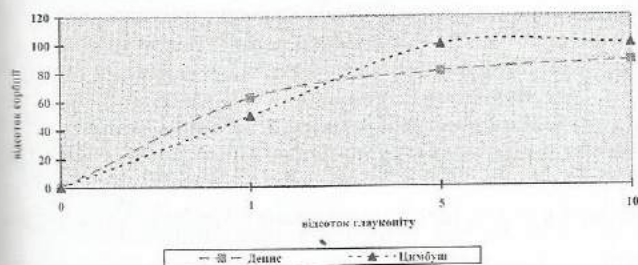


Рис. 3 Ефективність сорбції синтетичних піретроїдів з водних розчинів у залежності від концентрації глауконіту, у %

його хімічним складом. Так, природний сорбент глауконітоліт має в своєму складі 50-80% глауконіту, 5-25% монтморилоніту, 10-25% кварцу, які виконують різні функції. Зокрема, зерна кварцу виконують функції механічного фільтру; глауконіту і монтморилоніту мають високу статичну обмінну ємність (ємність катіонного обміну), відповідно: > 9,71 мг-екв/г і 80-150 ммоль/100 г. За рахунок постійного ізоморфного обміну катіонів у глауконіті і монтморилоніті Si заміщується на Al, P, Mg, Fe²⁺, Fe³⁺, Zn, Cd, Co, Li, Ni тощо, а в глауконіті розширені ізоморфні заміщення особливо великих катіонів – таких як Са. Надлишок негативних зарядів у монтморилоніті та глауконіті дає можливість сорбувати цілий ряд катіонів і постійно їх утримувати. За енергією поглинання (сорбції) і виходу (десорбції) основні катіони утворюють наступні ряди: енергія поглинання - Fe³⁺ > Al > H > Ba > Ca > Mg (Fe) > Nh4 > K1 > Na > Li; енергія десорбції дзеркально протилежна, тобто з Li > ... до Fe³⁺ [14, 15].

Висновки

1. Встановлено, що ефективність вилучення пестицидів незбагаченою глауконіто-

вою породою (з середнім вмістом глауконіту приблизно 50%) з ґрунтів сягає 80-100 %. Особливо ефективно проявляється дія глауконіту на землях колишнього складування пестицидів. Вже через три місяці після внесення його в переораний ґрунт вміст залишкових кількостей пестицидів не перевищував ГДК.

2. Внесення глауконіту в ґрунт з метою його очищення від пестицидів не тільки не викликає негативного впливу на об'єкти довкілля, але й дозволяє одночасно збагатити ґрунт мінеральними компонентами без додаткового внесення хімічно синтезованих добрив.

3. Вирощування сільськогосподарської продукції на ґрунтах, збагачених глауконітом, забезпечує її повну екологічну чистоту.

Враховуючи актуальність в Україні проблеми знешкодження місць бувших складувань заборонених і непридатних для використання пестицидів та об'єктів навколишнього природного середовища в зоні їх розміщення, доцільно продовжити роботи з вивчення можливості застосування глауконітоліту для звільнення від залишків пестицидів ґрунтів з розробкою методики проведення таких робіт.

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОРБЦИОННЫХ СВОЙСТВ ГЛАУКОНИТОЛИТА
ОТНОСИТЕЛЬНО ПЕСТИЦИДОВ РАЗЛИЧНЫХ ГРУПП**

*С.Т. Омельчук, А.К. Маненко, С.И. Матысик, Н.А. Хопяк, Г.М. Ткаченко,
Л.В. Хабровская, Ю.Б. Козуб, Ю.И. Федоришин*

Резюме. Проведенные исследования позволили установить наличие ярко выраженных сорбционных свойств глауконитолита по отношению к пестицидам различных химических групп, что позволило рекомендовать использование данного сорбента для очистки территорий на которых хранились запрещенные и непригодные химические средства защиты растений.

Ключевые слова: сорбент глауконитолит, сорбция пестицидов, емкость катионного обмена, сорбция изоморфная и физическая, пористость, активная удельная поверхность.

**HYGIENIC ASSESSMENT OF GLAUCONITOLITE SORPTION PROPERTIES
TO PESTICIDES OF DIFFERENT CHEMICAL GROUPS**

*S. Omelchuk, A. Manenko, S. Matysik, N. Khopyak, H. Tkachenko,
Y. Kozub, L. Khabrovska, Y. Fedoryshyn*

Abstract. Conducted studies allow determining the presence of expressive sorptive properties of glauconitولite to pesticides of different chemical groups. That allowed recommending the usage of this sorbent for clearance of areas contaminated by restricted or unusable chemical means of plant protection.

Key words: sorbent glauconitولite, sorption of pesticides, cation-exchange capacity, isomorphous and physical sorption, porosity, active specific surface.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. «Методические указания по определению остаточных количеств пестицидов» №2142-80 от 28.01.80 г., М.А. Клисенко 1983 г.
2. «Временные МУ по определению байтана в зерне, почве, воде хроматографическим методом» №4356-87 от 08.06.87 г.
3. «Унифицированная методика определения ФОП в продуктах животного и растительного происхождения, кормах, почве, воде методом ТСХ» №3222-85 от 11.03.85 г.
4. «МУ по определению новой группы синтетических пиретроидов (карате, фастак, децис, даникол) в растениях, почве, воде водоемов методом ТСХ» №4344-87 от 08.06.87 г.
5. Сучасні технології знешкодження та утилізації небезпечних відходів виробництва. Навчальний посібник. Глуховський І.В., Шумейко В.М., Овруцький В.М. та ін., - К.: ДІПК Мінекобезпеки України, 1998. - 42 с.
6. ТУ У 02497915.001-2001 «Глауконітоліт природний і модифікований»
7. Токсиколого-гігієнічний паспорт хімічної речовини «Глауконітоліт природний і модифікований», Львів-2001.
8. Сертифікат державної реєстрації небезпечного фактора в Комітеті з питань гігієнічного регламентування МОЗ України № В000336
9. ДСанПіН 8.8.1.2.3.4.-000-2001 «Допустимі дози, концентрації кількості та рівні вмісту пестицидів у харчових продуктах, повітрі робочої зони, атмосферному повітрі, воді водоймищ, ґрунті».
10. Наказ «Про порядок проведення комплексної інвентаризації місць накопичення заборонених і непридатних до використання у сільському господарстві хімічних засобів захисту рослин» № 315/376/412 від 18 жовтня 2001 р.
11. Методичні рекомендації по організації проведення робіт по очищенню об'єктів забруднених непридатними та забороненими до використання пестицидами. Київ - 2004.
12. Каган Ю.С., Антонович Е.А., Великий В.И., Воронина В.М. Классификация пестицидов по степени опасности. Журнал Академії медичних наук України. -1996.-Т.2-№3-с.465-476.
13. Григорьева Е.А. Сорбционные свойства глауконита Каринского месторождения. Дисс. канд. хим. наук. Челябинск, 2004. - С.74-82.
14. Глауконит. Отчет института минералогии. Миасс. 1997.
15. Сборник докладов НПК «Глауконит - калийное удобрение и минерал, пригодный для реабилитации загрязненных радионуклидами земель. - Челябинск: Изд-во ЧДУ, 2003. 55 с.