

Розробка високоселективних сорбуючих керамічних матеріалів для захисту водного басейну від забруднення важкими металами та природними радіонуклідами.

Разработка высокоселективных сорбирующих материалов для защиты водного бассейна от загрязнения тяжелыми металлами и радионуклидами.

The development of high selective sorptive ceramic materials for water basin protection from heavy metal natural radionuclide contamination.

1. Номер державної реєстрації теми - 0110U002329

2. Науковий керівник - чл.-кор. НАНУ, д.х.н., проф. Корнілович Б.Ю., Корнілович Б.Ю., Kornilovych Boris Yu.

3. Суть розробки, основні результати.

(укр.)

Розроблені сучасні високоселективні пористі керамічні та склокристалічні матеріали з заданими фізико-хімічними характеристиками, структурою та високими експлуатаційними властивостями (розвинена пориста структура, високі сорбційні властивості та селективність, підвищені термо- та кислотостійкість, механічна міцність тощо) для захисту водного басейну від забруднення важкими металами та природними радіонуклідами. Встановлені основні засади синтезу таких матеріалів на основі дисперсій шаруватих силікатів, а також принципи регулювання їх характеристик в залежності від умов синтезу та модифікування поверхні. Запропоновані рекомендації щодо їх застосування для вирішення екологічних проблем, які пов'язані з забрудненням водного басейну небезпечними токсикантами, що має місце в атомній промисловості, металургії, енергетиці тощо.

(рос.)

Разработаны современные высокоселективные пористые керамические и стеклокристаллические материалы с заданными характеристиками, структурой и высокими эксплуатационными свойствами (развитая пористая структура, высокие сорбционные свойства и селективность, повышенные термо-и кислотостойкость, механическая прочность и др.) для защиты водного бассейна от загрязнения тяжелыми металлами и природными радионуклидами. Установлены основные закономерности синтеза таких материалов на основе дисперсий слоистых силикатов, а также принципы регулирования их характеристик в зависимости от условий синтеза и модифицирования поверхности. Предложены рекомендации по их применению для решения экологических проблем, которые связаны с загрязнением водного бассейна опасными токсикантами, которые имеют место в атомной промышленности, металлургии и других отраслях.

(англ.)

Actual high-selective porous ceramics and glass-crystalline materials with specified characteristics, structure and high operating abilities (advanced porous structure, high sorptive properties and selectivity, increased thermo- and acid- resistance, mechanical durability and others) for aquifer protection from heavy metals and natural radionuclides contamination were developed. Basic synthesis principles of these materials based on layered silicates dispersions, also regulation principles of their characteristics related to synthesis conditions and surface modification were specified. Application recommendations for ecological problems solving linked to aquifer contamination with hazardous toxicants were proposed. Last ones have tendency to be present in nuclear industry, metallurgy and other branches of industry.

4. Наявність охоронних документів на об'єкти права інтелектуальної власності.

– Патент України на корисну модель №50109 „Спосіб ремедіації ґрунту / Корнілович Б.Ю., Завгородній В.А., Спасьонова Л.М., Маковецький О.Л. Зареєстровано 25.05.2010. Бюл. №10, 2010 р.;

– Патент України на корисну модель № 60964 „Спосіб очищення ґрунтових вод та ґрунту від важких металів та радіонуклідів” / Корнілович Б.Ю., Яценко А.П., Спасьонова Л.М., Маковецький О.Л. Зареєстровано 26.09.2011;

5. Порівняння зі світовими аналогами.

Результати відповідають світовому рівню, а підходи до синтезу та модифікуванню поверхні природних силікатних дисперсій дозволяють отримати нові високоефективні сорбуючі матеріали для використання як активного завантаження при створенні проникних реакційних бар'єрів для захисту поверхневих та підземних вод від техногенного забруднення, не мають аналогів у світовій практиці.

6. Економічна привабливість для просування на ринок

Розроблені високо поруваті керамічні матеріали виготовляють з розповсюджені в природі та дешевої сировини – шаруватих силікатів з використанням широко освоєних в промислових умовах процесів та обладнання, тому відзначаються невисокою вартістю, які за своїми характеристиками перевищують існуючі матеріали, зокрема, загальна пористість не менше 60%, механічна міцність не менше 30 МПа, висока сорбційна здатність (ступінь вилучення важких металів з водних систем не менше 95%) тощо.

7. Потенційні користувачі (галузі, міністерства, підприємства, організації).

Технології очищення забруднених вод від різноманітних токсикантів з використанням розроблених сорбуючих матеріалів можуть застосовуватись на підприємствах та в організаціях різних галузей промисловості: атомній промисловості, металургійному і гірничому комплексах, теплоенергетиці, де має місце техногенне забруднення водного середовища.

8. Стан готовності розробки.

Розроблені та виготовлені дослідні партії сорбуючих матеріалів на основі природних силікатних дисперсій, модифіковані сполуками заліза, що завантажені в дослідно-промисловий реакційний бар'єр, який споруджений протягом жовтня-листопада поточного року поблизу сховища уранових відходів Східного гірничо-збагачувального комбінату (м. Жовті Води) для захисту підземних вод в реальних умовах. Після відповідних досліджень технологія може бути впроваджена у промислових масштабах.

9. Існуючі результати впровадження.

Основні положення роботи впроваджені у монографії „Природоохоронні технології у урановидобувній та переробній промисловості”, в навчальний процес при викладанні дисциплін „Сировинна база та екологія силікатних виробництв” (розділ „Екологічні проблеми силікатних виробництв”) та „Фізико-хімічна механіка силікатних систем” (розділ „Структурутворення в дисперсних системах”).

Перевірка ефективності отриманих матеріалів проведена УкрНДПРІ промтехнології. Встановлено, що використання запропонованих сорбуючих матеріалів дозволяє забезпечити зниження вмісту урану в очищених водах на 99%, що підтверджує ефективність їх застосування для захисту водного середовища від уранвмісних вод.

Результати роботи покладені в основу проекту дослідно-промислової очисної споруди - проникного реакційного бар'єру, який був споруджений протягом жовтня-листопада поточного року поблизу сховища уранових відходів Східного гірничо-збагачувального комбінату (м. Жовті Води) для захисту підземних вод.

10. Назва організації, телефон, E-mail

НТУУ „КПІ”, хіміко-технологічний факультет, кафедра хімічної технології кераміки та скла, (044)-454-98-81, e-mail: B_Kornilovych@kpi.ua

11. Перелік публікацій за матеріалами досліджень за період виконання розробки

1. Корнілович Б.Ю., Сорокін О.Г., Павленко В.М., Кошик Ю.Й. Природоохоронні технології в урановидобувній та переробній промисловості. – К.: Вид-во „Норма”. – 2011. – 156 с.
2. Evaluation of mining-related metals contamination and ecological and human health risks associated with manganese mining and processing in Chiatura, Georgia // Report of Findings, Eds. M. Mirtskhulava and M. Wireman/ B. Kornilovych, V. Korsun, I. Tomashevskaya et al. – Tbilisi, Georgia – April 18-19, 2011. - 20 p.

3. Корнілович Б.Ю., Стрелко В.В., Кошик Ю.Й., Павленко В.М. Еколого-хімічні проблеми при видобутку та переробці уранової сировини. - Вісник Національної академії наук України, 2010, №10, с. 8 - 14.
4. Яценко А.П., Корнілович Б.Ю., Маковецький О.Л., Завгородній В.А. Колоїдно-хімічні властивості дисперсій на основі шаруватих силікатів для отримання високо поруватих скло керамічних матеріалів // Доповіді Національної академії наук України, 2010, №6, с. 139-143.
5. Тобілко В.Ю., Корнілович Б.Ю., Денисова Т.І., Ковальчук І.А., Кравченко О.В. Сорбція іонів урану та кобальту термічно модифікованими шаруватими силікатами // Доповіді Національної академії наук України, 2010, №5, с. 150 – 155.
6. Kornilovych B., Wierman M., Caruso B., Koshik Yu., Pavlenko V., Tobilko V. The use of Permiabl Reactive Barrier against Contaminated Groundwater in Ukraine // Central European Journal of Occupational and Enviromental Medicine, 2009, 15 (1-2), p. 73-85.
7. Kornilovych B., Wierman M., Koshik Yu., Pavlenko V., Spasonova L. The use of Technologies against Uranium Contaminated Groundwater in Ukraine // Abstract of the 2010 NGWA Ground Water Summit and 2010 Ground Water Protection Council Spring Meeting, April 11-15, 2010, Denver, Colorado, p. 316-318.
8. Mishchuk M., Kornilovych B., Makovetskyu O., Spasonova L. Electromediation of contaminated soils under nonstationary and nonuniform conditions // Journal Colloid Surface A: Physicochemical and Engineering Aspects. – 2010, vol. 360. - p. 26 – 31.
9. Корнілович Б.Ю., Павленко В.М., Кошик Ю.Й., Вайерман М. Екологічні проблеми уранової промисловості // VI Міжнародна науково-практична конференція „Екологічна безпека: проблеми і шляхи вирішення”: Зб. наук. ст. // УкрНДІЕП. – Харків: Райдер, 2010, т. 1, с. 171 – 176.
10. Корнілович Б.Ю., Яценко А.П., Ковальчук І.А., Павленко В.М., Маковецький О.Л. Сорбційно-відновлювальне очищення підземних вод від сполук урану // Наукові вісті НТУУ „КПІ”, 2010, № 3(71), с. 83 - 87.
11. Kornilovych B., Wierman M., Spasonova L. Deactivation of Hasardous of Sewage Water in Dnipro River Basin // NATO Conference “Advanced water supply and wastewater treatment: a road to safer society and environment”. – Lviv, Ukraine, 19-22 May 2010, electronic book.
12. Denisova T., Tobilko V., Spasonova L., Kovalchuk I., Kornilovych B. Sorption of U(VI) in a multi-component Fe(III)hydr(oxide)-silicate sorbent system // 12th Polish-Ukrainian Symposium on Theoreticfl and Experimental Studies of Interfacial Phenomena and their Technologicfl Application, 24-28 August 2010. – p. 4.24.
13. Kovalchuk I., Tobilko V., Kornilovych B. Managment and use of Uranium contaminated groundwater // Abstract Volume World Water Week in Stockholm, September 5-11 2010, p. 238.
14. Корнілович Б.Ю., Павленко В.М., Тобілко В.Ю. та ін. Застосування модифікованих активних матеріалів для захисту підземних вод за допомогою проникних реакційно здатних бар'єрів // VII Міжнародна науково-практична конференція „Екологічна безпека: проблеми та шляхи вирішення”: Зб. наук. ст. у 2-х т. / УкрНДІЕП. - Харків: Райдер, 2011, т. 1, с. 54-58.
15. Шевченко О.Л., Спасьонова Л.М., Гвоздяк П.І., Корнілович Б.Ю. Досвід очищення радіоактивно забруднених вод після аварії на Чорнобильській АЕС (стислий огляд експериментальних випробувань) // Бюлетень Екологічного стану Чорнобильської зони відчуження та зони безумовного (обов'язкового) відселення. – 2010, №2 (36), с. 14-22.
16. Shevchenko O., Spasenova L., Gudzenko V. Inorganic and biologic techniques for the natural water decontamination inside Chernobyl alienated zone: comparative analysis // Збірка тез Міжнар. конф-ії: «Двадцять п'ять років Чорнобильської катастрофи. Безпека майбутнього» (20-22.04.2011, Київ). К., 2011. – С. 42-43.

17. Kornilovych B., Kovalchuk I., Spasonova L., Wireman M. Deactivation of Hazardous Uranium Contaminated Water in Black See Basin // In book "Advanced Water Supply and Wastewater Treatment: A Road to Safer Society and Environment". Springer Science+Business Media B.V. 2011.- P.329-338.