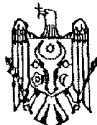




MD 2481 C2 2004.06.30

REPUBLICA MOLDOVA



(19) Agenția de Stat
pentru Protecția Proprietății Industriale

(11) **2481** ⁽¹³⁾ **C2**
(51) Int. Cl.⁷: C 02 F 3/32

(12) **BREVET DE INVENȚIE**

(21) Nr. depozit: a 2002 0045 (22) Data depozit: 2001.12.28 (41) Data publicării cererii: 2003.10.31, BOPI nr. 10/2003	(45) Data publicării hotărârii de acordare a brevetului: 2004.06.30, BOPI nr. 6/2004
(71) Solicitant: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD (72) Inventatori: POPA Karin, RO; CECAL Alexandru, RO; CRĂCIUN Iftimie Ionel, RO; RUDIC Valeriu, MD; GULEA Aurelian, MD; CEPOI Liliana, MD (73) Titular: UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	

(54) **Procedeu de purificare biologică a apelor reziduale de uraniu**

(57) **Rezumat:**

1
Invenția se referă la tratarea apelor reziduale, în particular la purificarea biologică a apelor reziduale de impurități radioactive, și anume de uraniu.

Procedeu de purificare biologică a apelor reziduale de uraniu include cultivarea în apele reziduale a plantelor de apă *Lemna minor* și *Spirulina platensis*. Cultivarea plantelor se efectuează în două etape. La prima etapă pentru cultivare se utilizează *Lemna minor*, iar la a doua etapă -

2
5 *Spirulina platensis*. După terminarea cultivării plantelor se efectuează separarea biomasei acestora.

Rezultatul invenției constă în sporirea acumulării ionilor de uraniu de către biomasa plantelor cultivate în apele reziduale.

Revendicări: 1

10

MD 2481 C2 2004.06.30

MD 2481 C2 2004.06.30

3

Descriere:

Invenția se referă la purificarea biologică a apelor reziduale de impurități radioactive, în special de uraniu.

5 Este cunoscută capacitatea de acumulare a radionuclizilor de către cianobacteria *Nostoc linckia* (Roth.) Born. et Flah. CNM-CB-03 [1]. Această cianobacterie este capabilă de a acumula până la 77% $^{60}\text{Co}^{2+}$ și 54% $^{134}\text{Cs}^{2+}$, însă capacitatea ei de acumulare a uraniului este scăzută.

Cel mai apropiat după esență și rezultatul obținut este procedeul de purificare a apelor reziduale de ionii de uraniu, ce include purificarea biologică a apelor reziduale prin cultivarea tulpinii algei roșii *Porphyridium cruentum* CNM-AR-01, într-un regim semicontinuu cu separarea ulterioară a biomasei.

10 Randamentul acumulării ionilor de uraniu constituind 68,48% [2]. Dezavantajul procedurii constă în randamentul relativ scăzut, precum și în dificultatea aplicării lui.

Problema, pe care o rezolvă prezenta invenție constă în mărirea randamentului de purificare biologică a apelor cu un conținut scăzut de uraniu (în formă de ioni de uraniu), la un grad de

15 concentrare la care metodele chimice de purificare nu sunt rentabile din punct de vedere economic. Procedeul propus de purificare biologică a apelor reziduale de uraniu include cultivarea în apele reziduale a plantelor *Lemna minor* și *Spirulina platensis*. Cultivarea plantelor se va efectua în două etape: la prima etapă se utilizează *Lemna minor*, iar la a doua etapă – *Spirulina platensis*.

20 Rezultatul invenției constă în sporirea acumulării ionilor de uraniu în biomasa plantelor cultivate în apele reziduale (se recuperează până la 85% ionilor de uraniu).

Rezultatul obținut este condiționat de faptul că se utilizează succesiv două tulpini, acumulatori biologici de radionuclizi: *Lemna minor*, care rezistă în condițiile de α -radioactivitate menționată și la un pH foarte acid, în absența mediului nutritiv, timp de circa 4 ore și care acumulează 49% din UO_2^{2+} prezenți în soluția inițială și de *Spirulina platensis*, care, în condițiile date și în prezența concurenței ionice, acumulează până la 70% din ionii UO_2^{2+} rămași în soluție.

Exemplu de realizare a invenției

În 250 ml soluție $\text{UO}_2(\text{NO}_3)_2$ 0,1M (pH = 1,5) se introduce 2,5 g *Lemna minor* proaspăt separată de soluția nutritivă. Soluția se termostatează la 20°C, într-un aparat de tip „Mytron”, cu iluminare continuă ($3,6 \cdot 10^{-3} \text{ J} \cdot \text{cm}^{-2} \cdot \text{s}^{-1}$). La intervale determinate de timp (5, 15, 30, 60, 120, 240, 720 și 1440

30 minute) s-au prelevat în volume a câte 0,1 ml din soluția respectivă, s-au introdus în creuzete de porțelan și s-au evaporat până la uscat cu ajutorul unei lămpi IR. Radioactivitatea reziduului solid s-a determinat cu ajutorul unui detector Geiger-Müller β ($1,5 \text{ mg} \cdot \text{cm}^{-2}$) conectat la un numărător „Decimal Vakutronic Scaller 16 M”. În condiții similare de lucru au fost realizate mai multe probe etalon fără acumulator biologic, pentru comparații cantitative (dat fiind faptul că radioactivitatea este

35 direct proporțională cu concentrația totală a uraniului).

S-a constatat pe tot parcursul acestui timp că gradul de purificare biologică crește liniar și înregistrează valoarea de 49% la 4 ore (când planta moare, din cauza lipsei elementelor nutritive și a blocării mecanismelor fotosintetice). Apoi s-a observat o creștere lentă a gradului de purificare biologică și o stabilizare a acestuia la o valoare de 55%. Totuși creșterea înregistrată nu este rentabilă

40 din punct de vedere economic.

Din acest motiv, după 4 ore de contact cu planta *Lemna minor*, soluția radioactivă se filtrează.

Efluentul rezultat astfel are o radioactivitate redusă (concentrația UO_2^{2+} de aproximativ $5 \cdot 10^{-2} \text{ M}$) și un pH mai puțin acid (pH = 4). De asemenea, în această soluție există un conținut de ioni Na^+ , K^+ , NH_4^+ , Ca^{2+} și Mg^{2+} , rezultați în procesul de dublu schimb care a avut loc la interfața sorbent (planta hidrofită-purificator biologic, *Lemna minor*) – sorbit (soluție α -activă). În soluția aceasta se introduc

45 2,5 g *Spirulina platensis* proaspăt separată, iar experiența se efectuează ca și în cazul anterior, dar la 31°C. După 15 min de contact, în prezența concurenței ionice, se atinge un maxim de bioacumulare de $3,5 \cdot 10^{-3} \text{ M}$, deci de 70% din cantitatea de U(VI) rămasă în soluție. După acest interval de timp, se stabilește un palier și apoi are loc excreția uraniului în mediul lichid.

50 Prin recuperarea integrală a acumulatorului biologic, *Lemna minor* și *Spirulina platensis*, se obține o cantitate de biomasă uscată de 5,1 g. Prin calcinare la 110°C, timp de 60 min, se obține un reziduu solid de numai 0,3 g, în care se regăsește toată activitatea speciilor de uraniu recuperate din soluția radioactivă inițială. În plus, efluentul lichid rezultat în urma procedurii descrise are o

concentrație de U(VI) și activitate mult inferioare limitei maxime admise pentru uraniu în apă.

55 Randamentul final al procesului constituie astfel 85% din soluția radioactivă inițială.

MD 2481 C2 2004.06.30

4

(57) Revendicare:

- 5 Procedeu de purificare biologică a apelor reziduale de uraniu, care include cultivarea în apele reziduale a plantelor de apă și separarea ulterioară a biomasei plantelor cultivate, **caracterizat prin aceea că** în calitate de plante de apă se utilizează *Lemna minor* și *Spirulina platensis*, totodată cultivarea plantelor se efectuează în două etape: la prima etapă se utilizează *Lemna minor*, iar la a doua etapă - *Spirulina platensis*.

10

(56) Referințe bibliografice:

1. MD 286 F1 1995.09.30
2. MD 774 G2 1997.03.31

Șef Secție:

GUȘAN Ala

Examinator:

BAZARENCO Tatiana

Redactor:

UNGUREANU Mihail

RAPORT DE DOCUMENTARE

(21) Nr. depozit: a 2002 0045	
(22) Data depozit: 2001.12.28	
(51) ⁷ : C 02 F 3/32, C 12 R 1:89	
(54) Titlul : Procedeu de purificare biologică a apelor reziduale	
(71) Solicitantul : UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD	
Termeni caracteristici :	
a) limba română: purificarea apelor reziduale cu alge	
b) limba engleză: sewage purification, aquatic plants	
I. Minimul de documente consultate (sistema clasificării și indici de clasificare Int. Cl.- 7)	
Int. Cl. ⁷	
C 02 F 3/32, C 12 R 1:89	
Certificate de autori SU (fondul bibl. BRTȘ)	
II. Baze de date electronice consultate (denumirea BD și termen de documentare)	
1. MD 1993 - 2004-03-22 2. EA 1995 – 2004 3. RU, ФИПС, 1994 - 2004-03-22 4. Espacenet The European Patent Office 5. РЖ ВИНТИ «Биология», «Охрана окружающей среды»	

IV. Documente considerate ca relevante		
Categoria*	Date de identificare ale documentelor citate si indicarea pasajelor pertinente	Numărul revendicării vizate
A	MD 286 1995.09.30 F1	1
A	MD 774 1997.03.31 G2	1
A	SU 81493, 1981.03.25	3
A	SU 91283 1982.03.15	2
A	SU 91639 1982.04.04	2
A	SU 1380181 A1	1
A	RU 2185337 2002.07.20	5
A	EA 200000495 A1 2001.08.27	1
A	док. 37 из БД ВИНТИ: Биология 2001-2002 Роль цианобактерий в улучшении окружающей среды. Bull.Inst. oceanogr., Monaco.1999, Num. spec. 19, с. 599-624	
A	док. 8 из БД ВИНТИ: Биология 1995-1996, Микроводоросли и очистка сточных вод. Ecotoxicol. and Environ. Safety. 1995, 31, №3, с. 205-210	
A	док.1 из БД ВИНТИ: Биология 1995-1996 Потенциал биологического восстановления в Мексике. 15th World Congr. Soil Sci., Acapulco, July, 1994: Vol.4a.Commiss. 3. Symp.. Mexico. 1994, с. 322-337	
A	док. 8 из БД ВИНТИ: Биология 1999-2000, Рост сульфатредуцирующих бактерий с использование биомассы водорослей как единственного источника углерода. IX Int. Congr. Bacteriol. and Applied Microbiol. and IX Int. Congress Mycology, 16-20 Aug., 1999, с. 73.	
A	док. 12 из БД ВИНТИ: Биология, 1991 – 1992, Использование водорослей в очистке и доочистке сточных вод. Пути улучшения использ. и охраны вод. ресурсов на ж.-д. трансп.. Днепротетр. ин-т инж. ж. д. трансп., Днепротетровск. 1991, с. 8-13	

☐ Documentele următoare sunt indicate in rubrica IV		☐ Informația referitoare la brevete paralele se anexează	
* categoriile speciale ale documentelor consultate:		P - document publicat înainte de data depozit, dar după data priorității invocate	
A - document care definește stadiul anterior general		T - document publicat după data depozitului sau a priorității invocate, care nu aparține stadiului pertinent al tehnicii, dar care este citat pentru a pune în evidență principiul sau teoria pe care se bazează invenția	
E - document anterior dar publicat la data depozit național reglementar sau după aceasta data		X - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată nouă sau implicând activitate inventivă când documentul este luat de unul singur	
L - document care poate pune în discuție data priorității invocate sau poate contribui la determinarea datei publicării altor divulgări sau pentru un motiv expres (se va indica motivul)		Y - document de relevanță deosebită: invenția revendicată nu poate fi considerată ca implicând activitate inventivă când documentul este asociat cu unul sau mai multe alte documente de aceeași natură, aceasta combinație fiind evidentă pentru o persoană de specialitate	
O - document referitor la o divulgare orală, un act de folosire, la o expunere sau orice altă divulgare		& - document care face parte din aceeași familie de documente	
Data finalizării documentării		2004.03.22	
Examinatorul		Bazarenco Tatiana	

RAPORT DE DOCUMENTARE

Informația referitoare la brevete paralele		(21) Nr. depozit:	
Date de identificare ale documentelor citate în raport	Data publicării	Brevete paralele	Data publicării
1	2	3	4