

REȚEA INTERNAȚIONALĂ PENTRU MONITORIZAREA MEDIULUI ȘI MINIMIZAREA CONSECINȚELOR ECOLOGICE ÎN BAZINUL MĂRII NEGRE

Dr. **Dmitri DVORNIKOV**¹

Dr. **Anatolie TĂRĂȚĂ**²

Dr. **Raisa LOZAN**²

Dr. **Tatiana DAȚKO**³

Dr. **Veaceslav ZELENȚOV**³

¹ *Institutul de Inginerie Electronică
și Nanotehnologii al AȘM*

² *Institutul de Ecologie și Geografie al AȘM*

³ *Institutul de Fizică Aplicată al AȘM*

Summary. „D. Ghițu” Institute of Electronic Engineering and Nanotechnologies is the coordinator and one of the executors of the project „Research networking for the environmental monitoring and mitigation of adverse ecological effects in the Black Sea Basin” (BSB Net-Eco). The article presents data about participants and objectives of the project and also provides information about obtained results.

Keywords: water pollution, biological diversity, fluorescence, mineral sorbent.

Rezumat. Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „D.Ghițu” este coordonatorul și unul din executorii proiectului „Rețele de cercetare pentru monitorizarea mediului și atenuarea efectelor ecologice adverse în bazinul Mării Negre” (BSB Net-Eco). Acest articol prezintă date despre participanții și obiectivele proiectului și, de asemenea, oferă informații cu privire la rezultatele obținute.

Cuvinte-cheie: poluarea apei, biodiversitate, fluorescență, absorbant mineral.

Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii „Dumitru Ghițu” este partenerul principal al proiectului *Rețelele de cercetare pentru monitorizarea mediului și atenuarea efectelor ecologice adverse în bazinul Mării Negre* (BSB Net-Eco) în cadrul Programului Operațional Comun „Bazinul Mării Negre 2007-2013”. Proiectul a mai implicat, de asemenea, 2 institute de cercetare și 3 universități din cele 5 țări din regiunea bazinului Mării Negre: Institutul de Ecologie și Geografie al Academiei de Științe a Moldovei, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare Delta Dunării – România, Universitatea Aristotel din Salonic – Grecia, Universitatea Tehnică a Mării Negre – Turcia, Universi-

tatea Tehnologică Maritimă de Stat Kerçi – Republica Autonomă Crimeea.

Condițiile de mediu ale sistemelor maritime și fluviale din bazinul Mării Negre sunt esențiale pentru sănătatea populației, bunăstarea oamenilor și a comunităților, dezvoltarea economică și socială în regiune. În acest context, proiectul și-a propus drept obiective principale:

- Integrarea mai puternică a activităților de monitorizare și cercetare transfrontalieră în zona bazinelor hidrografice ale Mării Negre.

- Caracterizarea râului și a apei subterane prin cuantificarea potențială a legăturilor dintre poluarea de suprafață și cea subterană.

- Evaluarea stării actuale a diversității biologice în sistemele ecologice marine și fluviale din bazinul Mării Negre, schimb de date științifice disponibile și estimarea impactului activităților antropice pentru asigurarea stabilității și o mai bună funcționare a ecosistemelor.

- Îmbunătățirea tehnologiilor existente de condiționare și purificare a apei prin intermediul adsorbantilor eficienți selectivi pe bază de materii prime minerale larg răspândite.

- Dezvoltarea metodelor și instrumentelor pentru observarea în timp real a fluorescenței induse cu laser și caracteristicilor spectrale ale apelor naturale, utilizării experimentale a fluorometrului din fibră optică cu laser pentru detectarea poluanților organici și estimarea statutului comunitar al fitoplanctonului în mediul acvatic.

- Schimb de experiență și de date științifice disponibile cu privire la tehnicile și instrumentele pentru monitorizarea și reducerea poluării cu petrol maritim. Creșterea gradului de conștientizare a publicului, structurilor guvernamentale și guvernamentale pentru a asigura o protecție mai bună a mediului în regiunea bazinului Mării Negre.

Participanții la realizarea proiectului au efectuat un volum enorm de muncă. Partenerii de la Universitatea Aristotel din Salonic au elaborat un model predictiv 3D pentru descrierea răspândirii emisiilor de petrol, luând în considerație curenții marini și circulația apei de mare, suprafața valurilor și a vântului, cu referință la Nordul Mării Egee și Marea Azov [1]. Fig.1 prezintă, în baza modelului elaborat, evoluția deversării petrolului ce s-a produs în urma accidentului de la portul terminalului petrolier din Salonic peste 1, 3 și 6 ore după ejecția a 7 tone de petrol în timp de 15 minute, ținând cont de efectele vântului (N-NW, viteza de 15 m / sec). Modelul 3D de deversare a petrolului va fi utilizat pentru a optimiza acțiunile organizaționale necesare a autorităților privind combaterea poluării cu hidrocarburi.

O altă realizare a partenerilor de proiect constă în elaborarea fluorometrului din fibră optică cu laser care permite detectarea poluanților organici prezenți în apă, inclusiv estimarea concentrației fitoplanctonului care este o verigă importantă în lanțul trofic al sistemului acvatic [2].

O atenție deosebită este acordată studiului detaliat al unui mineral larg răspândit – diatomitul, și a căilor de îmbunătățire a proprietăților sale în scopul utilizării acestuia în calitate de adsorbant.

Diatomitul reprezintă o formă naturală a dioxidului de siliciu, formată din resturi de cochilii de organisme microscopice de alge diatomee. El întrunește o combinație unică de proprietăți fizico-chimice, și anume: valori sporite ale capacității adsorbitive, porozității, conductivității termice și electrice, rezistenței mecanice, densității volumetrică (aparente) ș. a. Datorită acestora, își poate găsi aplicare ca material activ la fabricarea filtrelor pentru purificarea și limpezirea vinului și sucului, rafinarea uleiurilor vegetale, înlăturarea din apele reziduale și de suprafață a diferitor poluanți, inclusiv a produselor petroliere, insecticidelor și radionuclizilor.

Diatomitul se găsește abundant în multe zone ale

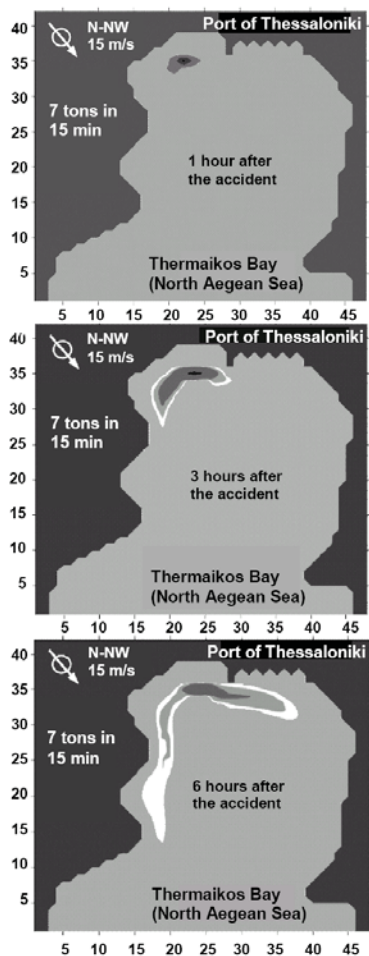


Fig. 1. Evoluția deversării petrolului în urma accidentului de la terminalul de petrol

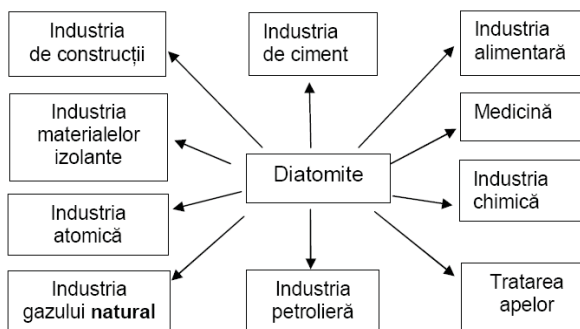


Fig. 2. Domeniile de utilizare a diatomitului

Terrei, parțial în țările riverane ale bazinului Mării Negre. Însă diatomitul natural are, totuși, o capacitate de adsorbție scăzută, ceea ce limitează domeniul său de aplicare ca adsorbant. Prin urmare, pentru a mări caracteristicile de adsorbție ale materiei prime, diatomitul este supus activării sau modificării.

În primul caz, diatomitul se tratează cu diverși reagenți – săruri, alcalii, acizi și/sau prin metode fizico-chimice: acțiuni hidrotermale, cavitaționale, termice. Asemenea acțiuni asupra diatomitului conduc la schimbarea proprietăților sale de suprafață, de filtrare și de adsorbție.

În cel de-al doilea caz – la modificarea structural-chimică a sorbentului, prin imprimarea pe suprafața (sau în matricea) diatomitului a diferitelor grupuri funcționale (ioni activi, atomi, compuși insolubili), care au o sensibilitate sporită față de componenții toxici ce trebuie eliminați sau extrași din soluție.

Un astfel de tratament conferă adsorbantului calități selective ce îmbină proprietăți atât ale materiei prime, cât și ale modificatorului. El poate fi utilizat în mod eficient pentru purificarea apelor de fluor (modificarea diatomitului cu compușii de aluminiu nanodimensionali), ioni ai metalelor grele, fosfor, precum și de coloranți, produse petroliere ș.a. Datorită micro-structurii complicate a diatomitului (Fig. 3), el poate fi folosit de asemenea ca bază pentru producerea diferitelor materiale *nano-compozite* cu proprietăți specifice.

În procesul dezvoltării social-economice a societății, cerințele în ce privește calitatea și cantitatea apei sunt de prim ordin. În Republica Moldova, apele de suprafață constituie sursa principală pentru necesitățile umane, inclusiv pentru asigurarea cu apă potabilă. În Europa tot mai accentuată devine problema stării ecologice a apelor naturale: circa

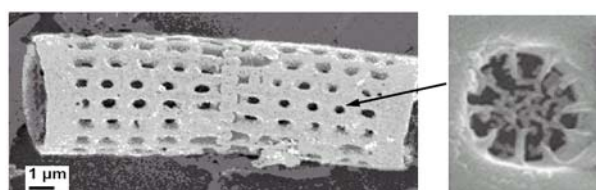


Fig. 3. Microstructura diatomitului

20% din apele de suprafață prezintă un risc ridicat de poluare, 60% din orașele europene își exploatează irațional resursele de apă subterană, iar 50% din zonele umede sunt în pericol.

Poluarea apelor este un fenomen complex care determină schimbarea compoziției apelor, deteriorarea faunei și florei din mediul acvatic, devenind neadevurate pentru întrebuințarea economică sau recreativă și dăunătoare pentru sănătatea oamenilor. De aceea, studiile ce vizează stabilirea calității apelor au un rol tot mai important.

Calitatea apei se poate defini ca un ansamblu convențional de caracteristici fizice, chimice, bacteriologice și biologice, exprimate valoric, care permit încadrarea probei de apă într-o anumită categorie, aceasta căpătând astfel însușirea de a servi unui anumit scop [4, 5].

Rezultatele privind parametrii de calitate a apelor curgătoare din bazinul hidrografic al fl. Nistru denotă starea actuală a apei fl. Nistru, pe secțiuni (Tab. 1). Astfel, în apa râurilor s-au evaluat formele de existență a materiei organice și s-a stabilit raportul (%) dintre indicatorii ce caracterizează nivelul de poluare (CCO-Mn/CCO-Cr, CBO₅/CCO-Cr, CBO₅/CCO-Mn). S-a calculat gradul de transformare a substanțelor organice prezente în apa râurilor prin corelarea indicilor CCO-Mn-CCO-Cr, CBO₅-CCO-Cr, CBO₅-CCO-Mn (Tab. 2, 3).

Capacitatea de autoepurare a apelor de suprafață din arealul cercetat au valori medii de 0,30-0,35 (Fig. 4, 5). Apa r. Răut (amonte or. Orhei) are CA = 0,25, în aval de or. Orhei CA = 0,16, fapt ce confirmă impactul masiv al apelor reziduale deversate în râu.

Tabelul 1

Indicatorii de calitate a apei fl. Nistru, pe secțiuni

Indicatorii și unitățile de măsură	Secțiunile			
	Otaci	Soroca	Vărăncău	Vadul lui Vodă
Mineralizarea, mg/dm ³	250	246	370	416
Oxigenul dizolvat, mg/dm ³	7,4	8,3	9,2	7,6
Suspensii, mg/dm ³	24,3	27,5	34,2	56,3
Cloruri, mg/dm ³	40	42	52	56
Sulfati, mg/dm ³	66	72	84	93
Amoniu, mg/dm ³	0,12	0,14	0,15	0,4
Azotiți, mg/dm ³	0,02	0,02	0,03	0,03
Azotați, mg/dm ³	7,2	4,2	6,0	8,8
Fosfați, mg/dm ³	0,5	0,2	0,3	0,6
CBO ₅ , mg O ₂ /dm ³	3,6	3,8	4,2	7,5
CCO-Mn, mg O ₂ /dm ³	5,3	4,2	7,5	12,4

Tabelul 2

Valorile CBO₅, CCO-Mn și CCO-Cr caracteristice apei fl. Nistru

	Proba de apă	CBO ₅	CCO-Mn	CCO-Cr
1	fl. Nistru, or. Otaci	7,9	9,3	22,5
2	fl. Nistru, s. Cosăuți	7,96	10,3	26,1
3	fl. Nistru, or. Soroca (aval)	8,27	10,1	44,3
4	fl. Nistru, s. Vărăncău, Soroca	6,02	8,9	28,4

Tabelul 3

Cota parte (%) a substanțelor ușor și greu degradabile chimic, degradabile biologic

	Proba de apă	Materia organică ușor degradabilă, %	Materia organică greu degradabilă, %	Materia organică degradabilă biologic, %
1	fl. Nistru, or. Otaci	41,3	58,7	35
2	fl. Nistru, s. Cosăuți	39,4	60,6	30
3	fl. Nistru, or. Soroca (aval de oraș)	22,8	77,2	19
4	fl. Nistru, s. Vărăncău, Soroca	31,3	68,7	21

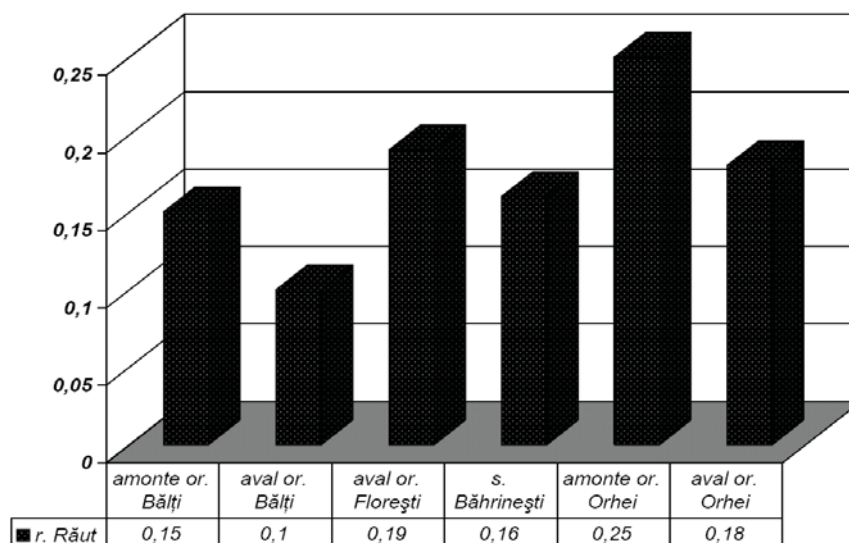


Fig. 4. Capacitatea de autoepurare a apei r. Răut

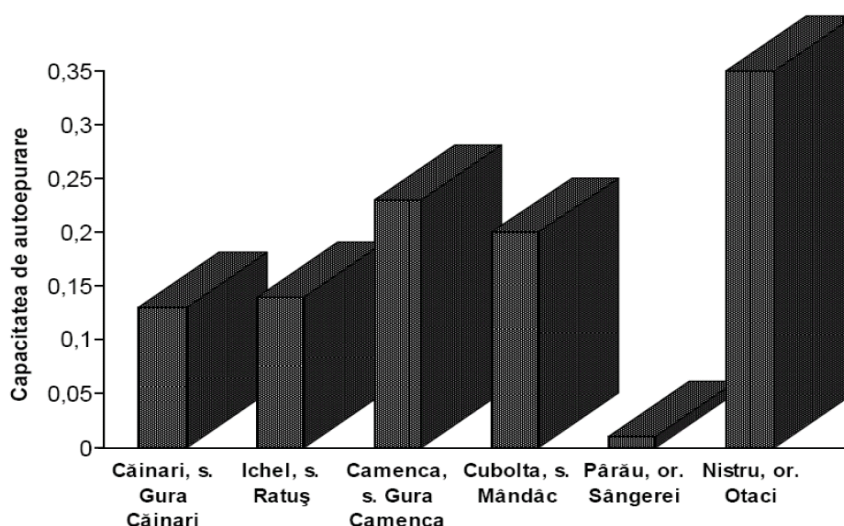


Fig. 5. Capacitatea de autoepurare a apei râurilor mici în comparație cu cea a fl. Nistru (or. Otaci)

Apele de suprafață, după concentrația substanțelor organice (CCO-Cr și CBO_3), sunt de clasa I (foarte bună) - III (moderat poluată) de calitate, iar cea a r. Răut de clasa II (bună) - IV (poluată) de calitate.

Datele obținute în cadrul proiectului vor permite de a îmbunătăți capacitatea autorităților naționale și de coastă din bazinul Mării Negre pentru a răspunde în timp util și în mod eficient la problema poluării apei, a consolida cunoștințele și informațiile principale comune necesare pentru parteneri, grupurile țintă și beneficiarii finali privind abordarea provocărilor de mediu transfrontaliere.

Această publicație a fost elaborată cu sprijinul Uniunii Europene. Conținutul ei este responsabilitatea exclusivă a autorilor și nu reflectă în niciun fel punctele de vedere ale Uniunii Europene.

Bibliografie

1. Zafirakou A., Palantzas G., Karambas Th., Koutitas Ch. Optimization in oil slick combating stations allocation. Application to the Sea of Azov. Global NEST Journal, 2014, v. 16, n. 2, p. 403-411.
2. Dvornikov D., Kulikova O. A fiber-optic laser fluorosensor for application in aquatic environment. Int. Conf. „Deltas and Wetlands”. Environmental aspects and available scientific tools for Black Sea Basin protection. 15-17 Sept. 2014, Tulcea, Romania, Book of Abstracts, p. 20.
3. Datsko T., Zelentsov V. Modification of diatomite with aluminum compounds and the possibility of its applying for water purification. Ibid, p. 19.
4. Tărăță A., Lozan R., Sandu M., Gaidău M., Sidoren I. Quality of running water from Nistru river hydrographic basin (in limits of the Republic of Moldova), Ibid, p. 31.
5. Lozan R., Tărăță A., Sandu M., Zlotea A. Interdependency of underground water – surface water in the Prut river hydrographic basin, Ibid, p. 28.