

RECEPȚIONAT

Agencia Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare

26 12 2022



AVIZAT

Secția AȘM

26 12 2022

S. Cojocari

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2022

privind implementarea proiectului din cadrul Programului de Stat (2020–2023)

„Diminuarea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și sănătății prin utilizarea adsorbanților și catalizatorilor obținuți din materie primă autohtonă”, 20.80009.7007.21

Prioritatea Strategică: **Mediul și schimbări climatice**

Directorul Institutului de Chimie al USM,
Președintele Consiliului Științific

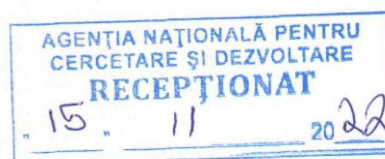
Arîcu Aculina, dr. hab., conf.
cercetător

Conducătorul proiectului

Lupașcu Tudor, acad, prof.
cerc., dr. hab.



Chișinău 2022



Prezentul Raport este pus la dispoziție prin Licența [Atribuire - Necomercial – Distribuire în Condiții
Identice 4.0 Internațional \(CC BY-NC-SA 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/)

© 2022, Institutul de Chimie (absorbit de USM)
Universitatea de Stat din Moldova
Universitatea Tehnică a Moldovei



1. Scopul etapei anuale conform proiectului depus la concurs (obligatoriu)

Sinteza cărbunilor activi prin tratare cu microunde, determinarea parametrilor de adsorbție și structură a lor, obținerea catalizatorilor pe suport de adsorbant carbonici prin introducerea nanoparticulelor și funcționalizare cu heteroatomi, monitorizarea calității apelor din diferite zone geografice a Republicii Moldova, testarea noilor materiale în procese de potabilizarea a apelor, studiul efectului cărbunilor activi obținuți pe cale experimentală. asupra markerelor principali ai gustului și de stabilizare a culorii vinurilor.

2. Obiectivele etapei anuale (obligatoriu)

1. Sinteza cărbunilor activi prin tratare cu microunde, determinarea parametrilor de adsorbție și structură a acestora.
2. Obținerea și testarea catalizatorilor pe suport de adsorbant carbonici prin introducerea nanoparticulelor și funcționalizare cu heteroatomi
3. Monitorizarea calității apelor naturale în diferite zone geografice ale Republicii Moldova, testarea noilor materiale în procese de potabilizarea a apelor. Elaborarea tehnologiilor de potabilizare a apelor subterane.
4. Studiul parametrilor de adsorbție și validarea enterosorbantilor carbonici în conformitate cu Monografia Farmacopeică Europeană (MFE). Cercetarea proprietăților adsorbționale ale compozitelor formate din cărbuni activi, zeoliți și pectine obținute din fructe de mere și sfeclă pentru zahăr.
5. Studiul efectului cărbunilor activi obținuți pe cale experimentală. asupra markerelor principali ai gustului și de stabilizare a culorii vinurilor.

3. Acțiunile planificate pentru realizarea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)

1. Vor fi sintetizați cărbuni activi din diferite surse de materii prime vegetale autohtone prin metoda de activare cu microunde.
Vor fi măsurate izotermele de adsorbție-desorbție a azotului pentru noile mostre de cărbune activ. Va fi calculată suprafața specifică și parametrii de structură a noilor mostre de adsorbant carbonici.
2. Vor fi obținute 6 mostre de catalizatori carbonici impregnați cu ioni de mangan, cupru, nichel, precum și impregnați cu oxizi de mangan. Vor fi obținute 3 mostre de catalizatori carbonici prin funcționalizare cu heteroatomi de azot, fosfor și bor.
Mostrele noi (9) obținute de catalizatori carbonici vor fi testate pentru: (i) descompunerea peroxidului de hidrogen și (ii) eliminarea/oxidarea poluanților (ioni de Fe(II), Mn(II), sulfuri, nitriți, amoniu) pe 5 soluții model și 3 ape reale.
3. Vor fi studiați și stabiliți indicii chimici de calitate a apelor în fântânile subterane și freatice din zonele geografice stabilite prin contracte de colaborare. Vor fi testate mostre de catalizatori carbonici în procesele de potabilizare a apelor model și reale. Vor fi elaborate tehnologii de potabilizare a apelor în 3 comune în care au fost detectate cele mai mari probleme

vizând calitatea apelor.

4. Vor fi testate 2 mostre de cărbuni activi, obținuți în laboratorul Chimie Ecologică, în conformitate cu cerințele MFE. Se vor studia procesele de adsorbție a substanțelor organice Quinacrine dihydrochloride, a Fenazonei și a bacteriilor *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas fluorescens* pe cărbunii activi selectați în calitate de enterosorbanți. .

Vor fi stabilite proprietățile adsorbționale ale componentelor individuale, precum și a compozitelor sintetizate din cărbuni activi, zeoliți și pectine, utilizând în calitate de adsorbanți substanțele organice Quinacrine dihydrochloride și Fenazona, precum și ioni de cadmiu.

5 Va fi studiată influența cărbunilor activi obținuți pe cale experimentală asupra stabilizării markerelor principali ai gustului și a culorii vinurilor.

4. Acțiunile realizate pentru atingerea scopului și obiectivelor etapei anuale (obligatoriu)

1. Au fost sintetizați o serie de cărbuni activi din diferite surse de materii prime vegetale autohtone prin metoda de activare cu microunde.

Au fost măsurate izotermele de adsorbție-desorbție a azotului pentru noile mostre de cărbune activ. A fost calculată suprafața geometrică și parametrii de structură a noilor mostre de adsorbanți carbonici. S-a demonstrat ca prin utilizarea metodei de activare prin microunde se pot obține cărbuni activi cu consum redus de energie.

2. Au fost obținute 8 mostre de catalizatori carbonici impregnați cu ioni de mangan, cupru, cobalt, precum și impregnați cu oxizi de mangan. Au fost obținute 3 mostre de catalizatori carbonici prin funcționalizare cu heteroatomi de azot, fosfor și bor.

Mostrele noi de catalizatori carbonici obținute au fost testate pentru: (i) descompunerea peroxidului de hidrogen și (ii) eliminarea/oxidarea poluanților (ioni de Fe(II), Mn(II), sulfuri, nitriți, amoniu) pe 5 soluții model și 3 ape reale.

3. Au fost studiate și stabiliți indicii chimici de calitate a apelor în fântânile subterane și freatiche din zonele geografice stabilite prin contracte de colaborare (com. Cojușna, r-nul Strășeni și com. Coșernița, r-nul Criuleni). Au fost testate mostre de catalizatori carbonici în procesele de potabilizare a apelor model și reale. Au fost elaborate tehnologii de potabilizare a apelor în com. Cojușna, r-nul Strășeni, com. Coșernița, r-nul Criuleni și în mun. Bălți.

4. Au fost testate 2 mostre de cărbuni activi, obținuți în laboratorul Chimie Ecologică, în conformitate cu cerințele MFE. Au fost studiate procesele de adsorbție a substanțelor organice Quinacrine dihydrochloride, a Fenazonei și a bacteriilor *Bacillus subtilis*, *Bacillus cereus*, *Pseudomonas fluorescens* pe cărbunii activi selectați în calitate de enterosorbanți.

Au fost stabilite proprietățile adsorbționale ale componentelor individuale, precum și a compozitelor sintetizate din cărbuni activi, zeoliți și pectine, utilizând în calitate de adsorbanți substanțele organice Quinacrine dihydrochloride și Fenazona, precum și ioni de cadmiu.

5. A fost studiată influența cărbunilor activi obținuți pe cale experimentală asupra stabilizării markerelor principali ai gustului și a culorii vinurilor.

5. Rezultatele obținute (descriere narativă 3-5 pagini) (obligatoriu)

Etapa 3.1. Sinteza cărbunilor activi prin tratare cu microunde, determinarea parametrilor de adsorbție și structură a acestora.

Au fost sintetizați adsorbanți carbonici din diverse materii prime locale (coji de nuci, sămburi de prune, piersici, vișine) prin tratare cu microunde utilizând în calitate de agent de activare vapori de apă, acid fosforic, clorură de zinc și hidroxid de potasiu. Au fost stabilite condițiile optime de activare: puterea microundelor, timpul de activare, raportul materie primă – agent de activare. Prin activarea cojilor de nuci cu vapori de apă timp de 20 minute au fost obținute două probe de cărbune activat cu randamentul 15 % și suprafața specifică 680 m²/g. 14 probe de cărbune activ au fost obținute prin tratarea cu microunde a materiei prime impregnate cu acid fosforic: 8 probe din coji de nuci, 2 probe din sămburi de prune și 4 probe din sămburi de vișine. Suprafața specifică a probelor obținute a variat de la 520 până la 1300 m²/g, iar timpul de activare a fost de 5 minute, puterea microundelor 700W. La fel au fost obținute 8 probe de cărbuni activi prin impregnare cu KOH și tratare cu microunde. Suprafața specifică a probelor obținute a constituit 930-1800 m²/g, iar timpul de activare a fost de 5-10 minute.

S-a constatat că încălzirea cu microunde are următoarele avantaje: lipsa inerției și viteză ridicată a încălzirii, concentrarea energiei în probă, selectivitatea încălzirii. Factorii care influențează parametrii produsului final sunt: agentul de activare și proporția lui în raport cu materia primă, tratarea preliminară și gradul de carbonizare al materiei prime, timpul de tratare și puterea microundelor. Tipul de cărbune activ (micro-, mezoporos) este influențat, în măsura cea mai mare, de gradul de carbonizare a materiei prime și agentul de activare. Modelarea proceselor de activare a biomasei cu acid fosforic și hidroxid de potasiu, utilizând analiza termică combinată, a permis stabilirea intervalelor de temperaturi la care se produce deshidratarea, carbonizarea și activarea. S-a elucidat că activarea cu acid fosforic decurge în intervalul de temperaturi 460-650 °C, iar mărirea temperaturii duce la scăderea semnificativă a randamentului. Activarea cu hidroxid de potasiu decurge în domeniul de temperaturi mai mari de 800 °C, randamentul fiind puternic influențat de raportul agent de activare/materie primă. Datele obținute sunt valabile atât pentru procedeul clasic de încălzire, cât și pentru cel de tratare cu microunde. S-a demonstrat că spre deosebire de metoda clasică de încălzire, în cazul încălzirii cu microunde agentul de activare are un rol suplimentar care constă în inducerea și schimbarea proprietăților dielectrice al amestecului, în dependență de concentrația agentului de activare. Tratarea cu microunde a biomasei impregnate cu hidroxid de potasiu permite obținerea cărbunilor activi cu suprafețe specifice sporite (1600-1800 m²/g), având o structură preponderent microporoasă. Acidul fosforic permite obținerea cărbunilor activi cu structură mixtă a porilor, totodată păstrând morfologia materiei prime.

Etapa 3.2. Obținerea și testarea catalizatorilor pe suport de adsorbanți carbonici prin introducerea nanoparticulelor și funcționalizare cu heteroatomi.

Au fost obținute 6 probe de adsorbanți carbonici impregnați cu ioni de Mn, Co și Cu prin metoda hidrotermală de activare. Activarea hidrotermală a avut loc la 260 °C timp de trei ore de la atingerea temperaturii la presiune autogenerată de 4,5 MPa, raportul de masă coji de nuci: apă fiind 1:4. Probele sintetizate au fost studiate în calitate de potențiali catalizatori pentru oxidarea speciilor ușor oxidabile (Fe²⁺, Mn²⁺, NO₂⁻, S²⁻) din apele naturale. Pentru a selecta probele cu o activitate

catalitică mai mare, inițial toate probele au fost testate în procesul de descompunere a peroxidului de hidrogen prin metoda volumetrică și metoda chemiluminometrică. În calitate de probe de referință a fost studiat cărbunele activ comercial Centaur (se poziționează ca cărbune activ cu proprietăți catalitice) și MnO_2 . Rezultatul analizelor a indicat că activitatea catalitică a catalizatorilor carbonici impregnați cu ioni de Mn este de același ordin ca și a MnO_2 , iar cel impregnat cu ioni de cobalt manifestă o activitate catalitică de 10 ori mai mare. Pentru a stabili caracteristicile morfologice și structurale probele au fost studiate utilizând metodele: spectroscopia IR, microscopia electronică de baleiaj, EDX, difracția razelor X pe pulberi și adsorbția azotului. S-a constatat că în procesul de activare se creează mediu reducător și ionii de Cu^{2+} și Mn^{4+} (din MnO_2) sunt reduși până la cupru metalic și Mn^{2+} , care apoi pot fi oxidați prin spălare cu soluție de permanganat de potasiu (procedeu ordinar de regenerare a cărbunilor activi cu proprietăți catalitice). Pentru a determina stabilitatea reținerii ionilor pe cărbune activ, probele au fost spălate cu apă fierbinte timp de 30 minute și cu acid clorhidric, după care a fost studiat conținutul metalului respectiv în cenușă și în soluția de spălare prin metoda spectroscopiei de adsorbție atomică. S-a stabilit că datorită faptului că impregnarea ionilor are loc nemijlocit în momentul de formare a structurii carbonice, ionii se rețin în scheletul adsorbantului și nu se elimină prin spălare, ceea ce face posibil utilizarea acestor catalizatori în procedee de potabilizare a apelor. Două din probele selectate (AC-Co1 și AC-Mn1S) au fost testate pe soluții model și ape reale pentru a oxida ionii de nitriți și Fe^{2+} . Rezultatele obținute indică o activitate superioară comparativ cu cărbunele activ comercial Centaur. De asemenea au fost obținute 3 probe de cărbuni activi impregnați cu ioni de bor și azot.

Etapa 3.3. Monitorizarea calității apelor naturale în diferite zone geografice ale Republicii Moldova, testarea noilor materiale în procese de potabilizarea a apelor. Elaborarea tehnologiilor de potabilizare a apelor subterane.

Au fost analizate 111 probe de apă din diferite regiuni ale Moldovei, inclusiv 58 de probe de apă din fântâni arteziene și 53 de probe din fântâni. Evaluarea calității apei în scopuri potabile a fost efectuată conform criteriilor stabilite în Legea 182/ 19/12/2019. Din cele 58 de probe, doar 2 (3,4%) au îndeplinit cerințele privind calitatea apei potabile în ceea ce privește indicatorii analizați. Din probele de apă din fântâni doar 3,8% îndeplinesc cerințele de calitate a apei potabile conform indicatorilor analizați, restul probelor nu corespund normelor pentru unul sau mai mulți indicatori. Rezultatele cercetării au arătat că cel mai mare număr de depășiri ale concentrației maxime admisibile în probele de apă din fântânile arteziene a fost pentru ionii de amoniac și amoniu în 75,8% probe, pentru hidrogen sulfurat și sulfuri dizolvate în 58,6%, pentru ionii de sodiu - 43,1%, pentru ionii de fier - 37,9%. Sub 5°Ger duritatea a fost în 10,0 % din probe, iar duritatea de peste 7 mol/m³ a fost în 31,0% din probe. Conținutul de nitrați și cloruri nu a depășit concentrația maximă admisibilă în nici o probă.

Probele de apă prelevate din fântânile se caracterizează prin exces de duritate în 82,8% din cazuri, nitrați în 62,1% din cazuri, reziduu uscat în 13,8% din probe, ioni de sodiu în 22,4% și sulfați în 8,6%, cloruri în 5,17%, amoniac și ionii de amoniu în 1,72% de cazuri. Hidrogenul sulfurat și sulfurile dizolvate nu au depășit valorile maxime admise în niciuna dintre probele de apă analizate din fântâni. Datele obținute sunt în bună concordanță cu datele obținute în anii anteriori și au confirmat faptul că compoziția apei din fântânile și fântânile arteziene diferă semnificativ în

compoziția chimică. Probele de apă din fântânile arteziene se caracterizează prin niveluri în exces de amoniac și ioni de amoniu, hidrogen sulfurat și sulfuri solubile, ioni de sodiu, iar conținutul de săruri de duritate este sub valoarea minimă admisă.

Cu scopul elaborării tehnologiilor de potabilizare a apelor naturale, în anul 2022 au fost prelevate 2 probe de apă din fântâni arteziene, o probă dintr-o fântână și 3 probe din izvoarele din Coșernița (total 6 probe). Totodată, din Cojușna au fost prelevate o probă de apă dintr-o fântână arteziană, 4 probe de apă din fântâni și 2 probe de la izvoare (7 probe). Toate probele examinate sunt surse importante de apă potabilă pentru populație. Toate probele au fost analizate pentru diverși parametri chimici precum hidrogen sulfurat și sulfuri dizolvate, ioni de amoniac și amoniu, nitriți, nitrați, duritate totală, ioni de sodiu, ioni de fier, fluoruri, sulfati, cloruri, indice de permanganat, solide dizolvate totale. Nici una dintre probele de apă de la Coșernița nu a îndeplinit cerințele de calitate a apei pentru unul sau mai mulți parametri, iar doar două probe de apă de la Cojușna au îndeplinit cerințele pentru parametrii analizați. În acord cu primăriile localităților menționate au fost elaborate și propuse scheme de potabilizare a apelor, reieșind din compoziția reală. S-a stabilit că: schema de potabilizare a apei din com. Coșernița trebuie să includă următoarele procedee: aerare – pentru eliminarea hidrogenului sulfurat, oxidarea cu hipoclorit de sodiu - pentru dezinfectare și eliminarea ionilor de amoniu și filtrarea prin coloană cu cărbune activ pentru a elimina substanțele organice neoxidate și excesul de clor activ. Totodată schema de potabilizare a apei din com. Cojușna trebuie să includă următoarele procedee: oxidarea cu hipoclorit de sodiu (pentru dezinfectare și eliminarea ionilor de amoniu și parțial a ionilor de fier), coagulare cu sulfat de aluminiu (pentru sedimentarea hidroxizilor de fier și a materialului argilos prezent în apă) și filtrarea prin coloană cu cărbune activ pentru a elimina substanțele organice neoxidate.

Etapa 3.4. Studiul parametrilor de adsorbție și validarea enterosorbanților carbonici în conformitate cu Monografia Farmacopeică Europeană (MFE). Cercetarea proprietăților adsorbționale ale compozitelor formate din cărbuni activi, zeoliți și pectine obținute din fructe de mere și sfeclă pentru zahăr.

Au fost obținuți o serie de cărbuni activ din lemn de măr, sămburi de caise și coji de nuci prin activare în strat fluidizant, dintre care au fost selectate doua probe (din lemn de măr și sămburi de caise) care au fost testate conform cerințelor *MFE* (ediția 10) pentru enterosorbanți. Cărbunii activi obținuți au fost studiați utilizând metoda de adsorbție a gazelor și s-a stabilit ca suprafața specifică a lor este de 2018 m²/g (AC-MR, din lemn de măr) și 1424 m²/g (AC-C3, din sămburi de caise), având o structură mixtă a porilor, preponderent fiind mezoporoși. Ambii cărbuni activi depășesc valoarea minimă de adsorbție a fenazonei (400 mg/g), conținutul de cenușă este sub 1%, conținutul de sulfuri, cupru, plumb și zinc nu depășesc valorile admisibile. Au fost studiați 2 indici care confirmă gradul de contaminare a unui substrat cu microorganisme: TABC (total aerobic bacterial count)-conținutul total de bacterii aerobe și TYMC (total yeast and mould count)-conținutul total de fungi. Rezultatele studiilor demonstrează că adsorbanții carbonici utilizați în cercetările noastre nu sunt contaminați cu microorganisme. De menționat că în calitate de probe de referință au fost studiați 3 cărbuni activi comerciali procurați din farmacie și nici unul nu corespunde cerințelor *MFE* după parametrul *adsorption power* (capacitate de adsorbție) a fenazonei, valoarea adsorbției fiind chiar sub 100 mg/g.

Cercetarea proceselor de adsorbție a fenazonei (antipirina, $C_{11}H_{12}N_2O$) pe cărbunele activ AC-K și compozitele carbonice cu pectină ACPMC 35, ACPMC 50, în scopul validării acestor materiale în calitate de enterosorbanti, s-a realizat la două valori ale pH-lui (pH=3 și pH=5,5) la temperatura constantă de 35°C. Pentru obținerea și menținerea valorilor necesare ale pH-lui s-a utilizat soluția tampon acetat.

Analiză datelor obținute denotă o dependență majoră a valorilor adsorbției maxime (a_m) ale fenazonei funcție de natura adsorbantilor investigați. Astfel, la pH 3, valoarea a_m pentru AC-K (227,4 mg/g) este practic de trei ori mai mare față de valorile a_m determinate pentru compozitele ACPMC35 și ACPMC50 (70,5 mg/g și 90,4 mg/g). La rândul său, compozitul ACPMC50 manifestă o capacitate de imobilizare a fenazonei cu cca 20 % mai mare față de ACPMC35. Dependența menționată se respectă și în pentru pH 5,5: AC-K (334,4mg/g) >ACPM50 (132.2 mg/g)>ACPM35 (78.4 mg/g). Referitor la influența pH-ului asupra ratei de imobilizare a fenazonei s-a stabilit că creșterea valorii pH-ului de la 3 la 5,5 sporește rata de imobilizare a fenazonei pe compozitele ACPMC 35 cu cca 10%, pe ACPMC 50 cu aproape 25% iar pe cărbunele AC-K cu peste 30 %.

Pentru stabilirea parametrilor de adsorbție a ionilor de Cd^{2+} pe cărbunele activ AC-K și pe compozitele carbonice ACPMC 35, ACPMC 50 măsurările s-au realizat din soluții tampon acetat la pH=3,0 și 5,5 în condiții termostatare la temperatura de 35°C. Determinarea concentrației ionilor de Cd^{2+} a fost efectuată cu spectrofotometrul de absorbție atomică Shimadzu AA-7000. Astfel, capacitatea de adsorbție a cărbunelui activ AC-K față de ionii de Cd^{2+} constituie cca 0,8 mg/g la ambele valori ale pH-lui. Adăugarea la AC-K a pectinei în proporție de 35% și 50% sporește rata de reținere a ionilor de Cd^{2+} până la 6,55 mg/g pentru ACPMC 35 (spor de 88%) și la 5,12 mg/g pentru ACPMC 50 (spor de 84%) la pH 5,5. În cazul valorii pH 3 rata de imobilizare a ionilor de metal este mai mică și constituie 3,97 mg/g pentru ACPMC35 (spor de cca 78%) și 2,73 pentru ACPMC 50 (spor de cca 71%) față de cărbunele AC-K.

Evaluarea adsorbantilor carbonici în calitate de enterosorbanti a inclus și investigații axate pe imobilizarea fenazonei și a ionilor de Cd^{2+} din sisteme binare. Rezultatele obținute indică că capacitatea adsorbantilor carbonici cercetați de a imobiliza fenazona și ionii de Cd^{2+} este, practic, de același ordin atât din sisteme binare cit și din soluții monocomponente. În cazul fenazonei, prezența ionilor de Cd^{2+} are un efect sinergetic asupra ratei de imobilizată a acesteia pe adsorbanti cercetați. Astfel, valoare adsorbției maxime (a_m) a fenazonei pe AC-K din soluție binară (277.1 mg/g) este cu aproape 20% mai mare față de a_m determinată în sistemul monocomponent (227.42 mg/g). Pentru compozitul ACPMC 50 acest spor constituie peste 25%, iar pentru ACPMC35 – cca 15%.

Capacitatea de adsorbție a adsorbantilor (zeolit, pectină și compozit ZP50) pentru fenazonă și ionii de cadmiu, din soluții individuale și amestec a fost determinată din izotermele de adsorbție. Conform datelor experimentale, în cazul adsorbției din soluții individuale, echilibrul de adsorbție a fenazonei pe zeolit se stabilește timp de 120 min, pe pectină cca. 30 min și pe compozitul ZP50 cca. 200 min. În cazul adsorbției ionilor de cadmiu echilibrul se stabilește timp de cca. 200-300 min. În primele 30 min de contactare, se adsoarbe 60% din cantitatea ionilor de cadmiu legați pe zeolit, iar în cazul fenazonei cca. 80%. Conform rezultatelor obținute pentru adsorbția fenazonei și a ionilor de cadmiu din amestec, în general se constată, că valoarea adsorbției crește de cca. 1,5-2 ori, în același timp pectina și compozitul ZP50 se comportă aproximativ similar.

3.5 A fost studiată influența cărbunilor activi obținuți pe cale experimentală asupra stabilizării markerelor principali ai gustului și a culorii vinurilor. Cărbunele activ AC-C a demonstrat eficiență înaltă la eliminarea substanțelor fenolice deja oxidate ale vinurilor albe, ce oferă posibilitatea utilizarea lui pentru condiționarea vinurilor respective în cazul în care starea redox a vinurilor nu a fost gestionată corect. S-a stabilit că adsorbanții carbonici au un rol determinant în stabilizarea culorii vinurilor.

Rezultatele Universității Tehnice a Moldovei

A fost determinat impactul cărbunilor activați AC-C asupra conținutului substanțelor responsabile de culoarea vinurilor albe din soiuri autohtone vechi (Feteasca Alba, Feteasca Regală) și noi (Viorica), care în mare parte influențează și gustul acestora. Cele mai importante sunt substanțele fenolice totale, din componența cărora fac parte substanțele fenolice cinamice (C6-C3, acidul cafeic și derivații săi), substanțele fenolice flavonoide (C6-C3-C6, catehina, epicatehina, glicozilații și esterii lor). În mod deosebit calitatea și stabilitatea vinurilor albe sunt dependente de conținutul cinamaților-substanțe ușor oxidabile, care își schimbă gustul și culoarea în procesul oxidărilor și tind să formeze polimeri. AC-C s-a dovedit eficient în eliminarea din vinurile albe a cantităților de risc de substanțe fenolice în general și de cinamați în particular. Din vinurile roșii AC-C elimină și o parte din substanțele fenolice antocianice. Dozele maxim admisibile pentru tratarea vinurilor cu cărbune activ-1 g/l, au asigurat diminuarea substanțelor fenolice totale în limitele 36,3 % (Feteasca Neagră) și 65,2 % (Feteasca Neagră) și, a substanțelor fenolice cinamice între 43,4 % (Viorica) și 78,3 % (Feteasca Albă). Pentru toate vinurile studiate diminuarea este proporțională cu cantitățile de AC-C utilizate, în intervalul 200-1000 mg/l.

A fost demonstrat gradul divers de eliminare a diferitor grupe de substanțe, responsabile de gust și culoare, din vinurile albe și roșii în funcție de concentrațiile aplicate de AC-C. Astfel, raportul diminuării absorbantelor optice, caracteristice substanțelor fenolice cinamice (A320) și substanțelor fenolice totale (A280) la concentrația de AC-C egală cu 1 g/l, echivalează cu 0,87 pentru Feteasca Albă și Feteasca Regală, 0,94 pentru Viorica, 0,76 pentru Feteasca Neagră și 0,75 pentru Rara Neagră. Pentru concentrația de 0,2 g/l acesta constituie 0,87, 0,82, 1,00, 0,55 și 0,68 respectiv. Comportamentul divers a vinurilor în prezența diferitor doze de AC-C denotă afinități diverse ale sorbentului în raport cu diferiți componenți ai complexului fenolic al vinurilor albe și roșii și, prin urmare, la determinarea cantităților optime ale AC-C aceste particularități urmează a fi luate în calcul.

Reducerea concentrației cinamaților în vinurile albe contribuie la stabilitatea lor antioxidantă și a proprietăților organoleptice, dar modifică culoarea, care în anumită măsură este determinată de aceste substanțe, cu maximele de absorbție în domeniul 320-350 nm. În acest context a fost investigat impactul adaosurilor de AC-C asupra coordonatelor culorii (L^* , C^* , H^* , a^* , b^* , ΔE) conform metodelor $CIELA^*b^*$, ajustate pentru studiul vinurilor. S-a pus la punct algoritmul determinării dozelor de AC-C necesar pentru fiecare vin pentru a le asigura stabilitatea calităților organoleptice fără a provoca, însă, modificări ale culorii, perceptibile de către consumatori ($\Delta E \leq 2,7$).

Pentru evaluarea adecvată a susceptibilității vinurilor albe, netratate și tratate cu AC-C, la oxidare, pe lângă testul clasic (POM-Polyphenols Oxidative Medium), a fost testată și implementată

metoda monitorizării oxidabilității în dinamică (TDO) și au fost identificați parametrii noi au curbelor cinetice, care înglobează informații mult mai profunde despre riscul de oxidare și mecanismul acesteia-vitezele în fazele exponențiale și post-exponențiale, punctul de inflexiune, valorile absolute ale absorbanțelor în dinamică la diferite lungimi de undă.

Tratarea cu AC-C a vinurilor roșii este însoțită și de eliminarea formelor monomerice ale pigmentilor, ușor oxidabile. Concomitent are loc și reducerea oxidabilității antocianilor (determinate instrumental prin adaptarea POM-testului la vinurile roșii), ce implică o creștere a stabilității culorii și a proprietăților organoleptice gustative, deoarece pigmentii oxidați prezintă un defect pentru vinurile tinere.

Au fost demarate studiile efectului AC-C asupra riboflavinei din vinurile albe, substanța responsabilă de "gustul de lumină" a acestora.

Rezultatele Universității de Stat din Moldova

Utilizând metodele SEM și EDX au fost cercetate mostrele de catalizatori AC-Mn 1, AC-Mn 2, AC-Mn 1S, AC-Mn 2S (obținute la Institutul de Chimie al AȘ a Moldovei) și mostrele comerciale de catalizatori MnO₂ și Centaur. S-a stabilit morfologia particulelor de substanțe pe suportul de cărbune activ. Compușii chimici în probe sunt de dimensiuni ultra fine (circa 1μm), de forme sferice și forme neregulate repartizate neuniform în volumul probei. S-a obținut conținutul calitativ și cantitativ a elementelor chimice în materialele cercetate și în baza lor s-a propus formulele brut a compoziției centrilor activi. Centrii activi nu sunt echivalenți din punct de vedere al compoziției și sunt repartizați neuniform în volumul probelor. Spectrele FT-IR demonstrează că oxigenul, în afară de oxizii metalici mai sunt legați cu atomii de carbon a suportului carbonic și în unele cazuri cu atomii de azot. Centrii activi sunt multicompenenți. În proba catalizatorului carbonic Centaur sunt mai multe tipuri de centri activi.

Cercetările cu utilizarea metodei XRD demonstrează că compușii din probele AC-Mn 1, AC-Mn 2, AC-Mn 1S, AC-Mn 2S sunt în stare amorfă. În probele MnO₂, AC-Co 1, AC-Cu 1 și Centaur sunt faze cristaline. Proba MnO₂ conține cristalite de MnO₂ rețeaua cristalină ortorombică Pnmm cu parametrii: a= 4.397 Å, b=4.400 Å, c=2.876 Å α=β=γ=90 ° cu dimensiunea cristalitelor de 197.7nm. Proba AC-Cu 1 conține Cu metalic cu rețeaua cristalină cubică Fm-3m cu parametrii: a=b=c=3.615 Å, c=2.876 Å α=β=γ=90 ° cu dimensiunea cristalitelor de 165.1nm, dar și CuO. Proba Centaur conține faze cristaline de Fe₃O₄ și de grafit. Faza Fe₃O₄ are rețeaua cristalină cubica Fd-3m cu parametrii a=8.158 Å, α=β=γ=90 ° cu dimensiunea cristalitelor de circa 18.9 nm și faza de grafit are rețeaua cristalină hexagonală P63/mmc cu parametrii a=b=2.464 Å; c=6.736 Å; α=β=90 °; γ=120 ° cu dimensiunea cristalitelor de circa 230 nm.

6. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu)

Lista publicațiilor din anul 2022 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea anexa)

1. Monografie

1. RUSU Vasile, CHIMIA MONTMORILONITULUI INTERCALAT. Proprietăți de suprafață. Modele fizico-chimice. Chișinău 2022, Responsabil: Raisa Nastas, (în tipografie)

2. Capitole în monografii naționale/internaționale

1. LUPASCU, T., NASTAS, R. The Laboratory of Ecological Chemistry of the Institute of Chemistry. Brief History, Achievements and Perspectives In: *Chimie ecologică: Istorie și realizări. Academicianul Gheorghe DUCA, 70 ani de la naștere*. Coord.: dr. Gladchi Viorica, dr. hab. Arîcu Aculina. Chișinău: CEP USM, 2022, ISBN 978-9975-159-05-0, pp. 220-237; IBN https://ibn.idsi.md/vizualizare_articol/164450 ; <https://ichem.md/sites/default/files/2022-05/Monografia-Duca.pdf>

4. Articole în reviste științifice

4.1. în reviste din bazele de date Web of Science și SCOPUS (cu indicarea factorului de impact IF)

1. GUTSANU, V., BAERLE, N. Interaction of L-Ascorbic Acid with Activated Carbon: Kinetic Studies and the Effect of pH. In: *Colloid Journal*. 2022, no. 84(3), pp. 353-363. (IF 0.936). <https://doi.org/10.1134/S1061933X22030073>
2. LUPASCU, T., PETUHOV, O., CULIGHIN, E., MITINA, T., RUSU, M., RORARU, A. The influence of surface chemistry upon the textural, thermal and sorption properties of apple-pectin adsorbent materials. *Journal of Thermal Analysis and Calorimetry*. 2022, Format electronic.(IF 4.626) <https://doi.org/10.1007/s10973-022-11465-7>
3. CELLOTI, E., LAZARIDIS, G., FIGELI, J., SCUTARU, Y., NATOLINO, A., Comparison of a Rapid Light-Induced and Forced Test to Study the Oxidative Stability of White Wines. *Molecules* 2022, 27, 326. (IF 4,927) <https://doi.org/10.3390/molecules27010326>

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

1. LUPASCU, L., PETUHOV, O., TIMBALIUC, N., LUPASCU, T. Study of the Adsorption of *Bacillus subtilis* and *Bacillus cereus* Bacteria on Enterosorbent Obtained from Apricot Kernels. In: *C – Journal of Carbon Research*. 2022, no 8(3), 38, pp. 1-11. <https://doi.org/10.3390/c8030038>
2. GUTSANU, V., LISA, G., BOTNARU, M. Vitamin C Interaction with Activated Carbons: Isotherms, Thermodynamics, Thermal Investigation. In: *Research Journal of Life Sciences, Bioinformatics, Pharmaceutical and Chemical Science*. 2022, no. 8(4), pp. 32-52. 10.26479/2022.0804.04
3. LUPASCU, T., CIOBANU, M., CULIGHIN, E. Absorption of methylene blue from aqueous solutions on activated coal CAN-9: kinetics and equilibrium studies. In: *Romanian Journal of Ecology & Environmental Chemistry (RJECC)*. 2022, no. 4(1), pp. 22-28. <https://doi.org/10.21698/rjecc.2022.102>
4. CIOBANU, M., TIMBALIUC, N., LUPASCU, T., CULIGHIN, E. Kinetics of caffeine adsorption from aqueous solutions on active charcoal AC-0-9. In: *Romanian Journal of Ecology & Environmental Chemistry (RJECC)*, 2022, in press + link

4.3. în reviste din Registrul National al revistelor de profil, cu indicarea categoriei

1. LUPASCU, T., CIOBANU, M., PETUHOV, O. Explanation of appearance inflection points of strontium ions isotherms adsorption on CAN-7 and CAN-8 oxidized activated carbons. In: *Studia Universitatis Moldaviae. Seria Științe Reale și ale Naturii*. 2021, nr. 6(146), pp. 109-114. ISSN 1814-3237, <https://doi.org/10.5281/zenodo.5701806>, Categoria B. Editată în 2021 realizată în 2021
2. MITINA, T., BONDARENCO, N., GRIGORAȘ, D., LUPAȘCU, T. Aplicarea metodei WQI în studiul calității apelor subterane din raionul Căușeni. In: *Akademos*, 2021, nr. 4, pp. 75-81. CZU: 543.3:628.1.036, <https://doi.org/10.52673/18570461.21.4-63.09>, Categoria B. Editată în 2022 realizată în 2021.
3. LUPASCU, T., ARICU, A. Predestinat cercetării și dezvoltării. Academicianul Gheorghe Duca la 70 de ani. In: *Akademos*, 2022, nr.1(64), pp. 155-157. http://akademos.asm.md/files/155-157_0.pdf, Categoria B.
4. LUPAȘCU, T., SANDU, M. Valeriu Ropot, doctor in chemical sciences, talented chemist and renowned ecologist. In: *Chemistry Journal of Moldova*, 2022, no. 2(17), <http://dx.doi.org/10.19261/cjm.2022.1018> Categoria A.

4.4 în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. MITINA, T., BONDARENCO, N., GRIGORAS, D., LUPASCU, T. Comparative assessment of the quality of water from artesian wells and wells in various regions of Moldova. In: *20-TH INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE "RESOURCES OF NATURAL WATERS IN CARPATHIAN REGION"*. May 26-27, 2022, Lviv, Ukraine. pp. 7-10. ISBN: 556+504.4] (06) (292.451/454:477).

4.5 în lucrările conferințelor științifice internaționale (În Republica Moldova)

1. LUPASCU, L., PETUHOV, O., LUPASCU, T. Adsorption of *Bacillus cereus*, *Bacillus subtilis* and *Pseudomonas fluorescens* bacteria at different physico-chemical conditions on activated charcoal obtained from apricot husks. Conferința științifico-practică internațională „TRAINING BY RESEARCH FOR A PROSPEROUS SOCIETY”, Ediția a-IX-a organizată de Universitatea de Stat din Tiraspol, Facultatea Biologie și Chimie, 19-20 martie, 2022, p. 143-147

Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. PETUHOV, O., ȚÎMBALIUC, N., LUPAȘCU, T., ROTARU, A. Thermodynamic and kinetic study of caffeine adsorption on activated carbon prepared from apple-wood. In: The 13th European Symposium on Thermal Analysis and Calorimetry. September 19-22, 2022, Palermo, Italia. p. 104.

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

1. LUPASCU, T., PETUHOV, O., NASTAS, R., TIMBALIUC, N., CIOBANU, M., MITINA, T., LUPASCU, L., GINSARI, I., CULIGIN, E. Moldova. Synthetic and natural adsorbents for water

- treatment and detoxification of the human body. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 84. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
2. MITINA, T., BONDARENCO, N., GRIGORAS, D., LUPASCU, T. Evaluating the suitability of groundwater for drinking purposes from Causani region of the Republic of Moldova. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 87. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 3. MITINA, T., BONDARENCO, N., GRIGORAS, D., LUPASCU, T. Quality rating of groundwater from artesian wells and wells from different regions of Moldova. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 88. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 4. NASTAS, R., GINSARI, I., LUPASCU, T. Activated carbon supported metal catalysts for nitrite and sulphide ions oxidation in water. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 89. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 5. LUPASCU, L., PETUHOV, O., LUPASCU, T. Adsorption of *Bacillus Cereus*, *Bacillus Subtilis* and *Pseudomonas Fluorescens* bacteria from acid water solutions on activated carbon. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 97. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 6. TIMBALIUC, N., LUPASCU, T. Adsorption of pyridoxine from aqueous solutions using carbon adsorbents. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 127. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 7. TIMBALIUC, N., PETUHOV, O., LUPASCU, T. Study of adsorption parameters of autochthonous carbon enterosorbents. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 169. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 8. GINSARI, I., NASTAS, R., LUPASCU, T. Adsorption of p-coumaric acid on oenological activated carbons. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 176. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 9. GALABURDA, M., BOGATYROV, V., LUPASCU, T., STERNIK, D., DERYŁO-MARCZEWSKA, A. Synthesis and structure of tannin/bentonite-derived biochar. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 176. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
 10. PETUHOV, O., MITINA, T., BONDARENCO, N., GRIGORAS, D., LUPASCU, T. Underground water potabilization using physical, physico-chemical and chemical process. In: *Materials of the National Scientific Conference with International participation "Water and*

health: achievements and challenges”, March 21, 2022, ONE HEALTH & RISK MANAGEMENT, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 3(2), p. 29. <https://journal.ohrm.bba.md/index.php/journal-ohrm-bba-md/article/view/332/297>

11. BALAN, I., CIORNEA, V., NASTAS, R., GINSARI, I. DFT modeling of adsorption of $[\text{Sr}(\text{H}_2\text{O})_6]^{2+}$ ions on activated carbons. In: *The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry-2022"*, March 3-4, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, vol. 1, p. 67. ISBN: 978-9975-159-07-4, DOI: <http://dx.doi.org/10.19261/eec.2022.v1>
12. SCUTARU, I., ARHIP, V., BOTNARI, V., ALEXANDROV, E., ECOLOGICAL POTENTIAL OF INTERSPECIFIC RHIZOGENIC GRAPES VARIETES FOR PRODUCTION OF BIODRINKS. International Conference MODERN TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY, Chisinau, October 20-22, 2022,
13. SCUTARU, I., ADOMNIȚA, M., SCLIFOS, A., Treatment of red wines from local and European varieties with activated carbon: the impact on chromatic parameters. International Conference MODERN TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY, Chisinau, Republic of Moldova, October 20-22, 2022
14. SCUTARU, I., SCLIFOS, A., MOGA, G., REDUCTION OF THE IMPACT OF GRAY ROT OF CABERNET-SAUVIGNON AND PINOT GRIS GRAPES ON THE FERMENTING MUST WITH THE HELP OF ACTIVE CARBON AC-C. International Conference MODERN TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY, Chisinau, Republic of Moldova, October 20-22, 2022
15. SCUTARU, I., PUȘCĂ, I., Pinking effect in white wines and its removal with experimental activated carbon AC-C. International Conference MODERN TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY, Chisinau, Republic of Moldova, October 20-22, 2022
16. SCUTARU, I., SCLIFOS, A., ARHIP, V., REDUCTION OF THE IMPACT OF GRAY ROT OF CABERNET-SAUVIGNON AND PINOT GRIS GRAPES ON THE FERMENTING MUST WITH THE HELP OF ACTIVE CARBON AC-C. International Conference MODERN TECHNOLOGIES IN THE FOOD INDUSTRY, Chisinau, Republic of Moldova, October 20-22, 2022

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

1. LUPASCU, T., SANDU, M. Valeriu Ropot scientist devoted to the study of mineral deposits and waters in the Republic of Moldova. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 10. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
2. PETUHOV, O. Activated carbon - a key for a healthy environment. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 14. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
3. CEBAN (GINSARI), I., NASTAS, R. Some considerations of nitrite ions adsorption on activated carbons. The suggested mechanisms. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 16. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>

4. TIMBALIUC, N., LUPASCU, T. Adsorption of water soluble vitamins on autochthonous activated carbons. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 18. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
5. LUPASCU, L., PETUHOV, O., LUPASCU, T. Study of the adsorption of Bacillus Subtilis and Bacillus Cereus on different fractions of activated carbons obtained from apple wood. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 20. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
6. CEBAN (GINSARI), I., BUGA, M., NASTAS, R., MITINA, T., PETUHOV, O., LUPASCU, T. Preliminary studies regarding the adsorption of phenazone and cadmium ions on commercial zeolite. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 21. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
7. CULIGHIN, E., BOGDEVICI, O., LUPASCU, T. Changes over time in persistent organic pollutants concentrations in soils in lower Dniester region, Republic of Moldova. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 23. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
8. LUPASCU, L., PETUHOV, O., TIMBALIUC, N., LUPASCU, T. Adsorption of Bacillus Subtilis and Bacillus Cereus bacteria on enterosorbent obtained from vegetal raw material. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 26. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
9. MITINA, T., BONDARENCO, N., GRIGORAS, D., LUPASCU, T. Water quality in some water supply sources in Coșernița and Cojușna villages. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 27. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
10. CIOBANU, M. Evaluation of catalytic activity of different catalyst samples. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 28. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
11. CIBOTARU, S. Adsorption of benzenesulfonate and dodecyl benzenesulfonate by activated carbon obtaining from wood charcoal. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 31. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
12. LUPASCU, T. The main scientific results obtained during 50 years. In: „*ECOLOGICAL CHEMISTRY ENSURES A HEALTHY ENVIRONMENT*”, September 16, 2022, Chisinau, Republic of Moldova, p. 8. ISBN: 78-9975-62-466-4. <http://dx.doi.org/10.19261/enece.2022>
13. CIOBANU M., LUPAȘCU T., PETUHOV O., ȚÎMBALIUC N. Studiul adsorbției cofeinei pe cărbuni activi. În Seminarul științific Chimia ecologică asigură un mediu ambiant sănătos. Chișinău, 16.09.2022, eveniment online, comunicare orală (https://ichem.md/sites/default/files/2022-09/ICH_ENECE_2022_Program_0.pdf)

Brevete de invenție

1. GUȚANU, V., BOTNARU, M., PETUHOV, O., LISA, G., Procedeu de regenerare a cărbunelui activ. Cerere de brevet nr. a 2022 0035 din 2022.07.18.

7. Impactul științific, social și/sau economic al rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului (obligatoriu)

Impactul științific a cercetărilor relevă condițiile optime de obținere a adsorbanților carbonici din materie primă locală utilizând microundele în calitate de sursă de energie pentru activarea mangalului. Adsorbanții obținuți prin metoda cu microunde au proprietăți adsorbționale sporite și un sine cost mic. A fost scos în evidență mecanismul de interacțiune a carbonului amorf din strictura mangalului lemnos.

Impactul social al proiectului se remarcă prin monitorizarea calității apei în diverse regiuni a R. Moldova și propunerea soluțiilor pentru îmbunătățirea calității apei la nivel de primărie. Ca rezultat al analizei apei din 6 surse de ape din izvoare și subterane din com. Cojușna, r-nul Strășeni Analiza apei prelevate de la Liceul Teoretic Alecu Russo a indicat că apa nu corespunde normelor admisibile după parametri: conținutul de ioni de amoniu, fier, consumul chimic de oxigen, de asemenea apa prelevată avea un conținut sporit de materiale argiloase suspendate. Pentru a elimina poluanții au fost testate în condiții dinamice procedeele: aerare, oxidare cu hipoclorit de sodiu, adsorbția pe cărbuni activi, filtrarea prin două coloane de cărbune activ; la fel a fost studiată influența vitezei de trecere a apei prin coloanele cu adsorbant și coagularea particulelor suspendate în apă. Rezultatele obținute, indică ca aerarea nu duce la diminuarea conținutului amoniacului, ceea ce indică că în apă sunt prezenți doar ioni de amoniu. Oxidarea cu hipoclorit de sodiu a permis oxidarea ionilor de amoniu până la azot, aceasta indică lipsa ionilor de nitrat și nitrit în apa analizată. Oxidarea și filtrarea prin coloană cu cărbune activ a permis diminuarea conținutului de fier, iar eliminarea totală a fost posibilă prin coagularea și sedimentarea cu sulfat de aluminiu. Tehnologia de potabilizare elaborată a fost implementată la liceul din com Cojușna. A fost elaborată schema tehnologică de potabilizare a apei din comuna Coșernița, r-nul Criuleni. Schema de potabilizare a apei din comuna Coșernița, raionul Criuleni trebuie să includă următoarele procedee: aerare – pentru eliminarea hidrogenului sulfurat și micșorarea cantității de hipoclorit de sodiu, oxidarea cu hipoclorit de sodiu - pentru dezinfectare și eliminarea ionilor de amoniu și filtrarea prin coloană cu cărbune activ pentru a elimina substanțele organice neoxidate și excesul de clor activ. Tehnologiile elaborate permit de a obține o apă potabile de calitate înaltă ceea ce manifestă un impact social sporit prin protejarea sănătății omului. Seminarului științific CHIMIA ECOLOGICĂ ASIGURĂ UN MEDIU AMBIANT SĂNĂTOS, (consacrat aniversării a 50 ani de la fondarea Laboratorului Resurse Minerale și Chimie a Apei, 30 de ani de la organizarea [Laboratorului Chimie Ecologică](https://www.youtube.com/watch?v=NPTR6QBhDW4) și comemorării talentatului chimist și ecolog dr. Valeriu ROPOT), organizat în regim online (16.09.2022,<https://ichem.md/seminar-stiintific-chimie-ecologica>, <https://www.youtube.com/watch?v=NPTR6QBhDW4>) a constituit o platformă de diseminare a rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului, cât și transferul de cunoștințe publicului larg (cercetători, studenți, doctoranzi, profesori din licee și gimnazii, etc.).

Implicarea în cercetări științifice a tinerilor specialiști de la UTM, USM și de la Institutul de Chimie are un efect social și științific esențial pentru ca se formează tineri cercetători cu un viitor performant.

7. Infrastructura de cercetare utilizată în cadrul proiectului (obligatoriu)

Pentru realizarea etapelor științifice planificate pentru anul 2022 a fost utilizat utilajul științific din dotarea Laboratoarelor de Chimie Ecologică, Chimie a Apei, Metode fizice, Fizico-chimice de analiză și cercetare, ale Institutului de Chimie: Spectrofotometrul UV-Vis 6505 Jenway, instalație de măsurare a adsorbției gazelor Autosorb-1, Spectrofotometrul de absorbție atomică Shimadzu AA-7000, Spectrofotometrul de absorbție atomică Specol-211, analizator termic Derivatograf Q-1000, Calorimetru cu scanare diferențială DSC 27HP, Titrator automat Titroline 6000, Reactor autoclavă hidrotermal de înaltă presiune CY-1,0 L, Spectrofotometru FTIR PerkinElmer Spectrum 100, Luminometer GLOMAX 20/20, SI Analytics, Circulator de lichide Julabo LS300 (JULABO); Balanță analitică AS 220/C/2; Spectrofotometru SPECOL-221; Spectrofotometru SPECOL-11; Agitator cu termostatare- Water bath shaker, tipe 357; Laborator Centrifuge MLW, Type T62.1; Presă hidraulică MP15 (Across International); Reactoare pentru piroliza și activarea cărbunilor; Instalație pentru tratarea și analiza apelor în condiții dinamice.

Pentru realizarea proiectului a fost utilizat aparatajul științific din cadrul Centrului de instruire practică și formare continuă în domeniul alimentației publice al Facultății Tehnologie Alimentelor a UTM: analizor pentru determinarea enzimatică a acizilor, polifenolilor, azotului α -aminic în struguri, must, vinuri Miura One; Analizor automat FT-NIR pentru componenții principali ai vinurilor Bacchus 3; Distilator automat pentru vinuri Gibertini SuperDEE; Balanță hidrostatică Gibertini Densimat CE+Alcomat-2; Refractometru digital KRUSS DR6300; Extractor Soxhlet/Randal Velp Scientifica SER 148/6; Polarimetru digital KRUSS P3000; Spectrofotometru Ultraviolet-Vizibil PG Instruments T70; Spectrofotometru UV-VIS Specord 250Plus; Turbidimetru WTW Turb 555; Ionometru WTW MultiLab 9630; pH-metru WTW pH Inolab 7110; Conductometru WTW Inolab Cond 7310; Centrifugă Hettich Universal 320R; Microscop digital binocular cu captare imagine MOTIC DMWB1-223; Balanță analitică RADWAG AS-220-R2; Numărător automat de colonii bio Interscience SCAN 1200; Etuvă termostată SLN 53; Aparat pentru determinarea activității enzimatică Promega GloMax 20/20; Cromatograf cu gaze cu detecție mass-spectrometrică (GC-MS/MS) Bruker Scion TQ-456 GC; Cromatograf cu gaze Shimadzu GC-2100 Plus;

8. Colaborare la nivel național în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

La nivel național în cadrul proiectului pentru stabilirea calității apelor subterane și din izvoare, date necesare pentru elaborarea tehnologiilor de potabilizare au fost realizate colaborări cu primăriile din com. Cojușna, r-nul Strășeni și din com. Coșernița, r-nul Criuleni. Colaborări în vederea implementării rezultatelor științifice obținute în cadrul proiectului au mai fost întreprinse cu SRL „ECOSORBENT”, SRL „Filtru-MD”. Cercetătorii proiectului au colaborat și cu institutele și universitățile naționale: Institutul de Fizică Aplicată (contract de prestare a serviciilor de cercetare), Institutul de Inginerie Electronică și Nanotehnologii “D. Ghițu”

(contract de prestare a serviciilor de cercetare), Universitatea de Stat din Moldova, Universitatea de Stat din Tiraspol cu sediul în Chișinău, Universitatea Tehnică din Moldova, Institutul de Geologie și Seismologie, Institutul de Genetică, Fiziologie și Protecție a Plantelor. Pentru informarea populației despre implementarea tehnologiei de potabilizare a apei subterane din com. Sculeni, r-nul Ungheni pe data de 29.03.2022 a fost transmisă emisiunea televizată „Știința și Inovarea” de către Moldova 1.

9. Colaborare la nivel internațional în cadrul implementării proiectului (obligatoriu)

La nivel internațional colaborări în cadrul proiectului au fost realizate cu Institutul de Chimie a Suprafeței al Academiei Naționale de Științe a Ucrainei, Institutul Experimental pentru Probleme Oncologice și Radiologice din Ucraina, SRL Tehnologica din Ucraina, Institutul EcoInd din București, Universitate Tehnică Gh. Asachi, Iași, Institutul de Chimie Fizică din București, Universitatea A.I. Cuza din Iași, România, Institutul de Chimie Macromoleculară P. Poni din Iași.

10. Dificultățile în realizarea proiectului

Financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc. (obligatoriu)

1. Imposibilitatea de a angaja studenți și masteranzi în cadrul proiectului, pentru că legislația în vigoare promovată de ANCD nu permite acest lucru.
2. Lipsa tinerilor care doresc să activeze în domeniul științei, situație creată din cauza salariului mic și a incertitudinilor din domeniul de cercetare: contractele se încheie pe un an, școlile doctorale au fost concentrate în universități.
3. Finanțarea foarte mică la articolul mijloace fixe pentru procurarea echipamentului. Sumele de bani care ni se oferă pentru acest articol nu permit procurarea utilajului necesar și reînnoirea infrastructurii care se uzează.

11. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor, reflectate în p. 6)

12. Aprecieri și recunoașterea rezultatelor obținute în proiect (premiu, medalii, titluri, alte aprecieri). (Opțional)

1. GUTANU, V., BOTNARU, M., PETUHOV, O., LISA, G. Diplomă și medalie de aur pentru invenția «Procedeu de regenerare a cărbunelui activ». Salonului Internațional de Invenții și Inovații «Traian VUIA», , ediția VIII, desfășurat în perioada 8-10 octombrie 2022, în Timișoara, România.
2. GUTANU, V., BOTNARU, M., PETUHOV, O., LISA, G. Diplomă și medalie de aur pentru invenția „Procedeu de regenerare a cărbunelui activ”. Salonului Internațional de Invenții și Inovații PRO INVENT 26-28 octombrie 2022 Cluj-Napoca, România.
3. LUPASCU, T. Medalia Societății de Chimie din Republica Moldova pentru contribuția la dezvoltarea chimiei ecologice, decernată de Consiliul Societății de Chimie a Republicii, 3 mai 2022, Chișinău.

4. LUPAȘCU , T. Medalia „Margareta Nicolau” pentru contribuție la dezvoltarea cercetărilor științifice în comun cu Institutul ECOIND, București
5. NASTAS, R. Medalia Societății de Chimie din Republica Moldova pentru contribuția la dezvoltarea chimiei ecologice, decernată de Consiliului Societății de Chimie a Republicii, 3 mai 2022, Chișinău. Republica Moldova

13. Promovarea rezultatelor cercetărilor obținute în proiect în mass-media (Opțional):

Emisiuni radio/TV de popularizare a științei

1. LUPASCU TUDOR, Radio Moldova, Emisiunea Academia Radio, despre rolul științei în educație, realizată la 25. 12.2021
2. LUPASCU TUDOR, Radio Moldova, Emisiunea Academia Radio, despre rezultatele științifice principale obținute în anul 2021, realizată la 13.01.2022
3. LUPASCU TUDOR, Televiziunea Moldova 1, Emisiunea Știința și Inovarea, , despre rolul Chimiei ecologice în protecția naturii, realizată la 03. 03. 2022
4. LUPASCU TUDOR, Televiziunea Moldova 1, Emisiunea Știința și Inovarea, , despre problema aprovizionării cu apă potabilă a Republicii Moldova, realizată la 29. 03. 2022
5. LUPASCU TUDOR, Televiziunea Moldova 1, Emisiunea Mesagerul, , despre rolul invențiilor și inovațiilor în dezvoltare economică a Țării, realizată la 25. 06. 2022
6. NASTAS R., Televiziunea Moldova 1, Emisiunea Știința și Inovarea, despre problema aprovizionării cu apă potabilă a Republicii Moldova, realizată la 29. 03. 2022 (<https://ichem.md/echipa-academicianului-tudor-lupascu-la-emisiunea-stiinta-si-inovare>).
7. PETUHOV O., Televiziunea Moldova 1, Emisiunea Știința și Inovarea, despre problema aprovizionării cu apă potabilă a Republicii Moldova, realizată la 29.03.2022 (<https://ichem.md/echipa-academicianului-tudor-lupascu-la-emisiunea-stiinta-si-inovare>).
8. MITINA T., Televiziunea Moldova 1, Emisiunea Știința și Inovarea, despre problema aprovizionării cu apă potabilă a Republicii Moldova, realizată la 29.03.2022 (<https://ichem.md/echipa-academicianului-tudor-lupascu-la-emisiunea-stiinta-si-inovare>).

Articole de popularizare a științei

1. Arîcu Aculina, Lupascu Tudor, Literatura si arta, 2022, 24 februarie, nr. 8-9, pag. 6. Matricea expresivă din confluentele ecologice.
2. Lupascu Tudor, Povar Igor, Literatura si arta, 2022, 5 mai, nr. 19, pag. 6, Semnificația unui destin.
3. Lupascu Tudor, Literatura si arta, 2022, 15 septembrie, nr.36, pag.6, Caracterul din excepția vieții.

14. Teze de doctorat / postdoctorat susținute și confirmate în anul 2022 de membrii echipei proiectului (Opțional)

15. Materializarea rezultatelor obținute în proiect (Opțional)

Forme de materializare a rezultatelor cercetării în cadrul proiectului pot fi produse, utilaje și servicii noi, documente ale autorităților publice aprobate etc.

În baza rezultatelor obținute ca urmare a investigațiilor vizând stabilirea calității apelor arteziene supuse tratării la instalația pilot prin procedee de aerare, sedimentare, oxidare, adsorbție pe cărbuni activi, schimb de ioni, osmoză inversă au fost elaborate tehnologii de potabilizare a apelor subterane de la Liceul Alecu Ruso din com. Cojușna, r-nul Strășeni, din com. Coșernița și r-nul Criuleni. Actele de verificare a tehnologiilor se anexează.

16. Informație suplimentară referitor la activitățile membrilor echipei în anul 2022

➤ Membru/președinte al comitetului organizatoric/științific, al comisiilor, consiliilor științifice de susținere a tezelor (Opțional)

Lupașcu Tudor

- Membru al comitetului de organizare a Conferinței științifice, The 7th International Conference: "Ecological and Environmental Chemistry" March 3-4, 2022, in Chișinău, Republic of Moldova.
- Membru al comitetului organizatoric ai Conferinței XX INTERNATIONAL SCIENTIFIC-PRACTICAL CONFERENCE RESOURCES OF NATURAL WATERS OF THE CARPATHIAN REGION, 26-27 May 2022, Lviv, Ukraina.
- Vice-Chairpersons of the Scientific Committee the 1st Central and Eastern European Conference on Physical Chemistry and Materials Science (CEEC-PCMS1) that will be held between 26th and 30th July 2022 in Split, Croatia.
- Ukrainian conference with international participation "CHEMISTRY, PHYSICS AND TECHNOLOGY OF SURFACE" 19-20 October, 2022, Kyiv, Ukrain.

Raisa Nastas

- Participare la organizarea Conferinței Internaționale Ecological and environmental chemistry – 2022, 3-4 martie 2022, Chișinău. (<http://eec-2022.mrda.md/>) (R. Nastas, I. Gînsari).
- Organizarea seminarului științific Chimia ecologică asigură un mediu sănătos, Institutul de Chimie, Chișinău, 16 septembrie 2022. Eveniment online (<https://ichem.md/seminar-stiintific-chimie-ecologica>) (R. Nastas)
- Participare la organizarea Zilei Ușilor Deschise la Institutul de Chimie 26 mai 2022 (<https://ichem.md/ziua-usilor-deschise-la-institutul-de-chimie-0>) (R. Nastas, I. Gînsari).
- Realizarea activităților conform Acordului de parteneriat între Institutul de Chimie și A.O. EcoDigital pentru colectarea DEEE-urilor (R. Nastas, I. Gînsari).
- Recenzare pentru revista Environmental Science and Pollution Research (Ms. No. ESPR-D-22-04509) (R. Nastas).
- Membru al colegiului de redacție Chemistry Journal of Moldova (R. Nastas).
- Expert ANACEC în 2 comisii de evaluare externă a programelor de master la UTM și USM (R. Nastas).
- Raisa Nastas: Diplomă de merit pentru coordonarea științifică a tezei de doctor de

exelență de gradul III (Irina Gînsari).

- Irina Ceban (Gînsari): Diplomă de excelență de gradul III pentru teza de doctorat, Concursului Național „Teza de doctorat de excelență a anului 2021”.
- Participare la Conferința Internațională Ecological and Environmental Chemistry cu prezentare poster, 3-4 martie 2022 (I. Ceban (Gînsari))
- Participare cu activitate de moderator la Conferința Internațională Ecological and Environmental Chemistry (R. Nastas, I. Ceban (Gînsari))
- Participare la Seminarul științific: Chimia Ecologică asigură un mediu sănătos; Chișinău, 16 septembrie 2022; Comunicare orală: Unele considerații privind adsorbția ionilor de nitrit pe cărbunii activați. Mecanisme sugerate. (I. Ceban (Gînsari))
- Referent oficial al tezei de doctorat Legități de transformare fotolitică a unor substanțe tiolice în sistemele acvaticе, autor Lis Angela (12.07.2022) (R. Nastas) <http://www.cnaa.md/thesis/58392/>
- Membru al CȘS pentru susținerea publică a tezei de doctorat Aplicarea metodelor fizico-chimice combinate la înlăturarea poluanților textili din soluții apoase, autor Mocanu Larisa (R. Nastas) <http://www.cnaa.md/thesis/58627/>
- Membru al Seminarului Științific de Profil ad-hoc din cadrul Institutului de Chimie pentru examinarea tezei de doctor habilitat Impactul unor metale determinate prin analiza de activare cu neutroni asupra calității mediului ambiant, autor dr. Inga Zinicovscaia. (R. Nastas)
- Membru al Seminarului Științific de Profil din cadrul USM pentru examinarea tezelor de doctorat (2 ședințe) (R. Nastas)
- Participare la webinarul de instruire organizat de SelectScience: Carboxen® Synthetic Carbon: A Derivatized Resin for Process and Preparative Chromatography, 4 octombrie 2022. (R. Nastas, I. Ceban (Gînsari))
- Pregătirea și înaintarea unui proiect în consorțiu ORIZONT 2020, a trecut prima etapă de evaluare. (R. Nastas)
- Proiectul COST CA21126 (NanoSpace) a fost aprobat și lansat la 27.10

Membru al consiliilor științifice de susținere a tezelor

Lupașcu Tudor

- membru al Consiliului de susținere a tezei de doctorat cu titlul: Legitățile de transformare fotochimică a unor substanțe tiolice în sistemele acvaticе, elaborată de doctoranda Lis Angela, data susținerii 12 iulie 2022. <http://www.cnaa.md>
- Comisia de Îndrumare a doctorandei Crina VICOL, Școala doctorală Științe Biologice, Geomice, Chimice și Tehnologice (USM). https://usm.md/?page_id=635
- Ciobanu M, Tîmbaliuc N, Petuhov O, Membri ai Seminarului Științific de Profil ad-hoc din cadrul Institutului de Chimie pentru examinarea tezei de doctor habilitat *Impactul unor metale determinate prin analiza de activare cu neutroni asupra calității mediului ambiant*, autor dr. Inga Zinicovscaia (24.05.2022),.

Redactor / membru al colegiilor de redacție al revistelor naționale / internaționale (Opțional)

Lupașcu Tudor

- "Chemistry Journal of Moldova" (Categoria A), indexată în bazele de date WoS și SCOPUS / Redactor -șef adjunct al revistei. http://www.cjm.asm.md/editorial_board
- membru al Colegiului de redacție al revistei „Environmental Engineering and Management Journal” Iași, România.
- membru al Colegiului de redacție al revistei „International Journal of Conservation Science”. Iași, Romania
- membru al Colegiului de redacție al revistei "Химия, Физика и Технология Поверхности " Киев, Ukraina
- membru al Colegiului de redacție al revistei "Экологическая химия" Ст. Петербург, Rusia.
- membru al Colegiului de redacție al revistei „Romanian Journal of Ecology&Environmental Chemistry”.

Participare în seminare de informare/ instruire, ateliere de lucru naționale / internaționale ?

În perioada 19-20 octombrie 2022 acad. Tudor Lupașcu, conducătorul echipei ICh AȘM al Proiectului NanoMed din cadrul Programului ORIZONT 2020, împreună cu dr. Raisa Nastas, dr. Oleg Petuhov, dr. Nina Țîmbaliuc, dr. Irina Gînsari și dr. hab. Igor Povar executanți ai Proiectului nominalizat, au participat la lucrările atelierului de lucru în or. Budapesta, la Universitatea de Stat de Studii Tehnologice și Economice consacrat audierii rezultatelor finale obținute în cadrul Proiectului menționat și situației financiare în cadrul echipelor din proiect.

17. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect (obligatoriu).

Au fost sintetizați adsorbanți carbonici din diverse materii prime locale (coji de nuci, sămburi de prune, piersici, vișine) prin tratare cu microunde utilizând în calitate de agent de activare vapori de apă, acid fosforic, clorură de zinc și hidroxid de potasiu. Au fost stabilite condițiile optime de activare: puterea microundelor, timpul de activare, raportul materie primă – agent de activare. Tratarea cu microunde a biomasei impregnate cu hidroxid de potasiu permite obținerea cărbunilor activi cu suprafețe specifice sporite (1600-1800 m²/g), având o structură preponderent microporoasă. Acidul fosforic permite obținerea cărbunilor activi cu structură mixtă a porilor, totodată păstrând morfologia materiei prime.

Au fost obținute 6 probe de adsorbanți carbonici impregnați cu ioni de Mn, Co și Cu prin metoda hidrotermală de activare. Activarea hidrotermală a avut loc la 260 °C timp de trei ore de la atingerea temperaturii la presiune autogenerată de 4,5 MPa, raportul de masă coji de nuci: apă fiind 1:4. Probele sintetizate au fost studiate în calitate de potențiali catalizatori pentru oxidarea speciilor ușor oxidabile (Fe²⁺, Mn²⁺, NO₂⁻, S²⁻) din apele naturale.

Au fost analizate 111 probe de apă din diferite regiuni ale Moldovei, inclusiv 58 de probe de apă din fântâni arteziene și 53 de probe din fântâni. Evaluarea calității apei în scopuri potabile a fost efectuată conform criteriilor stabilite în Legea 182/19/12/2019. Din cele 58 de probe doar 2 (3,4%) au îndeplinit cerințele privind calitatea apei potabile în ceea ce privește indicatorii analizați. Din probele de apă din fântâni doar 3,8% îndeplinesc cerințele de calitate a apei potabile conform indicatorilor analizați, restul probelor nu corespund normelor pentru unul sau mai mulți indicatori. Rezultatele cercetării au arătat că cel mai mare număr de depășiri ale concentrației maxime admisibile în probele de apă din fântânile arteziene a fost pentru ionii de amoniac și amoniu (75,8%), pentru hidrogen sulfurat și sulfuri dizolvate (58,6%), pentru ionii de sodiu (43,1%), pentru ionii de fier (37,9%).

Cercetarea proceselor de adsorbție a fenazonei și ionilor de cadmiu pe cărbunele activ AC-K și compozitele carbonice cu pectină ACPMC 35 și ACPMC 50 în scopul validării acestor materiale în calitate de enterosorbanți, s-a realizat la două valori ale pH-lui (3 și 5,5) la temperatura constantă de 350C. Analiză datelor denotă o dependență majoră a valorilor adsorbției maxime (am) ale fenazonei în funcție de natura adsorbanților investigați. Astfel, la pH 3, valoarea am pentru AC-K (227,4 mg/g) este practic de trei ori mai mare față de valorile am determinate pentru compozitele ACPMC35 și ACPMC50 (70,5 mg/g și 90,4 mg/g respectiv). La rândul său, compozitul ACPMC50 manifestă o capacitate de imobilizare a fenazonei cu cca 20 % mai mare față de ACPMC35. Capacitatea de adsorbție a cărbunelui activ AC-K față de ionii de Cd²⁺ constituie cca 0,8 mg/g la ambele valori ale pH-lui. Adăugarea la AC-K a pectinei în proporție de 35% și 50% sporește rata de reținere a ionilor de Cd²⁺ până la 6,55 mg/g pentru ACPMC 35 și la 5,12 mg/g pentru ACPMC 50 la pH = 5,5. În cazul valorii pH = 3 rata de imobilizare a ionilor de metal este mai mică și constituie 3,97 mg/g pentru ACPMC35 și 2,73 mg/g pentru ACPMC 50 față de cărbunele activ AC-K. Rezultatele obținute indică că capacitatea adsorbanților carbonici cercetați de a imobiliza fenazona și ionii de Cd²⁺ este practic de același ordin atât din sisteme binare cât și din soluții monocomponente.

Carbon adsorbents were synthesized from various local raw materials (walnut shells, stones of plum, peaches and cherry) by microwave treatment using steam, phosphoric acid, zinc chloride and potassium hydroxide as activating agents. The optimal activation conditions were established: microwave power, activation time, raw material / activating agent ratio. Microwave treatment of biomass impregnated with potassium hydroxide allows obtaining activated carbons with increased specific surfaces (1600-1800 m²/g), having a predominantly microporous structure. Phosphoric acid allows obtaining activated carbons with a mixed pore structure, while preserving the morphology of the raw material.

6 samples of carbon adsorbents impregnated with Mn, Co and Cu ions were obtained by the hydrothermal activation method. The hydrothermal activation took place at 260 °C for three hours after reaching the temperature at a self-generated pressure of 4.5 MPa, with a nut shell: water mass ratio of 1:4. The synthesized samples were studied as potential catalysts for the oxidation of easily oxidizable species (Fe²⁺, Mn²⁺, NO₂⁻, S²⁻) in natural waters.

111 water samples from different regions of Moldova were examined, including 58 water samples from artesian wells and 53 water samples from wells. The water quality assessment for drinking purposes was carried out according to the criteria established in Law 182/19/12/2019. Out of the 58 samples, only 2 (3.4%) met the drinking water quality requirements regarding the analyzed indicators. Of the water samples from the wells, only 3.8% meet the drinking water quality requirements according to the analyzed indicators, the other samples do not meet the norms for one or more indicators. The results of the research showed that the highest number of exceedances of the maximum allowable concentration in water samples from artesian wells was for ammonia and ammonium ions (75.8%), for hydrogen sulfide and dissolved sulfides (58.6%). for sodium ions (43.1%), for iron ions (37.9%).

The investigation of the adsorption processes of phenazone and cadmium ions on activated carbon AC-K and carbon composites with pectin ACPMC 35 and ACPMC 50 in order to validate these materials as enterosorbents, was carried out at two pH values (3 and 5, 5) at the constant temperature of 35⁰C. Data analysis shows a major dependence of the maximum adsorption values (a_m) of phenazone according to the nature of the investigated adsorbents. Thus, at pH = 3, the a_m value for AC-K (227.4 mg/g) is practically three times higher than the a_m values determined for the ACPMC35 and ACPMC50 composites (70.5 mg/g and 90.4 mg/ g respectively). In turn, the ACPMC50 composite exhibits a phenazone immobilization capacity of about 20% higher than ACPMC35. The adsorption capacity of AC-K activated carbon towards Cd²⁺ ions is about 0.8 mg/g at both pH values. The addition of 35% and 50% pectin to AC-K increases the retention rate of Cd²⁺ ions to 6.55 mg/g for ACPMC 35 and to 5.12 mg/g for ACPMC 50 at pH = 5.5. In the case of pH = 3, the immobilization rate of metal ions is lower and is 3.97 mg/g for ACPMC35 and 2.73 mg/g for ACPMC 50 compared to AC-K activated carbon. The obtained results indicate that the ability of the investigated carbon adsorbents to immobilize phenazone and Cd²⁺ ions is practically of the same order from binary systems and monocomponent solutions.

Notă: Rezumatul va fi publicat în acces deschis pe pagina web oficială a ANCD și a AȘM, însoțite de avizul Biroului Secției de Științe a AȘM.

Rapoartele care nu vor conține rezumatele perfectate conform cerințelor nu vor fi audiate.

19. Recomandări, propuneri

1. Cărbunii activi obținuți din sămburi de caise și lemn de mere prin procedeul de activare în strat fluidizat corespund integral indicilor de calitate impuse de Monografia Farmacopeică Europeană și pot fi recomandați pentru a fi utilizați în calitate de enterosorbenți în Republica Moldova.
2. Investigațiile științifice vizând stabilirea calității apelor subterane din Republica Moldova scot în evidență faptul că ele nu corespund normelor sanitare impuse de standardul „Apă potabilă”. Recomandăm ca Primăriile din R. Moldova să incheie contracte de colaborare cu Institutul de Chimie în vederea elaborării tehnologiilor de potabilizare a apelor subterane în cazul când calitatea apelor subterane nu corespunde normelor stabilite de STAS-ul „Apă potabilă”
3. Recomandăm ca fabricile de vin să utilizeze cărbuni activi autohtoni pentru a stabili indicii de calitate a vinurilor albe și roșii.
4. Finanțarea suplimentară a tinerilor cercetători absolvenți ai universităților de profil. În situația de astăzi mulți absolvenți aleg o carieră pedagogică sau în industria chimică datorită condițiilor materiale mai atractive.
5. Mărirea finanțării pentru procurarea mijloacelor fixe, sumele actual primite nu permit de a procura utilaj care cel puțin ar suplini uzura instalațiilor existente (ca exemplu o lampa de deuteriu pentru spectrometrul UV-Vis, care se consumă în doi ani, costă 33 mii lei, pe când suma primită timp de un an pentru mijloace fixe este de 30 mii lei, dar acesta e unul din zecile de utilaje din laborator necesare de a fi întreținute).

Conducătorul de proiect  **Lupașcu Tudor, acad, prof. cerc., dr. hab.**

Data: 14 noiembrie 2022

LS



Institutul de Chimie al USM

Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare

(la data raportării)

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.21

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	1 161.3	+15.8	1 177.1
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100	336.8	+4.6	341.4
Deplasări în interes de serviciu peste hotare	222720	22.0		22.0
Servicii editoriale	222910	20.0	+2.6	22.6
Servicii neatribuite altor aliniate	222990	2.6	-2.6	-
Indemnizații pentru incapacitatea temporară de muncă achitate din mijloacele financiare ale angajatorului	273500	13.0		13.0
Alte prestații sociale ale angajatorilor	273900	-	+21.0	21.0
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	82.1		82.1
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	54.6		54.6
Total		1 692.4		1 733.8

Conducătorul organizației  dr.hab. Aculina ARÎCUContabil șef  Viorica BOLOGAConducătorul de proiect  Acad., Dr.hab. Tudor LUPAȘCU

Data: 07.11.2022



**Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
(la data raportării)**

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.21

Cheltuieli, mii lei				
BUGETUL DE STAT				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2022	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	150,0		150,0
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100	36,0		36,0
Total		186,0		186,0

Cheltuieli, mii lei				
COFINANȚARE				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2022	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii angajaților conform statelor	211180	30,8		30,8
Contribuții de asigurări sociale de stat obligatorii	212100	7,4		7,4
Deplasări de serviciu peste hotare	222720	7,3	-7,3	
Servicii neatribuite altor aliniate	222990	4,5		4,5
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110		+7,3	7,3
Total		50,0		50,0

Conducătorul organizației [Signature] / (ȘAROV Igor)

Contabil șef [Signature] / (COJOCARU Liliana)

Conducătorul de proiect [Signature] / (GUȚANU Vasile)



Executarea devizului de cheltuieli, conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare
(la data raportării)

Cifrul proiectului: 20.80009.7007.21

Cheltuieli, mii lei				
Denumirea	Cod		Anul de gestiune 2022	
	Eco (k6)	Aprobat	Modificat +/-	Precizat
Remunerarea muncii conform statelor	211180	133,9		133,9
Contribuții și prime de asigurări obligatorii	212100	32,1		32,1
Deplasări de serviciu în interiorul țării	222710			
Deplasări de serviciu peste hotare	222720			
Servicii editoriale	222910			
Servicii de protocol	222920			
Servicii de cercetări științifice contractate	222930			
Servicii neatribuite altor aliniate	222990			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110			
Procurarea activelor nemateriale	317110			
Procurarea combustibilului, carburanților și lubrifianților	331110			
Procurarea produselor alimentare	333110			
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	60,1		60,1
Procurarea materiale de uz gospodăresc și rechizite de birou	336110			
Procurarea altor materiale	339110			
TOTAL		226,1		226,1

Notă: În tabel se prezintă doar categoriile de cheltuieli din contract ce sunt în execuție și modificările aprobate (după caz)

Rector U.T.M.


(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)


(semnătura)

Victoria IOVU

(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect
(partener)


(semnătura)

dr. Iurie SCUTARI

(numele, prenumele)



Componența echipei proiectului (Institutul de Chimie al USM)

Cifrul proiectului 20.80009.7007.21

chipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Lupascu Tudor	1950	academician	1,0	01.01.2022	
2.	Ciobanu Mihail	1948	d.h	1,0	01.01.2022	
3.	Țîmbali Euc Nina	1960	dr	1,0	01.01.2022	
4.	Nastas Raisa	1972	dr	0,5	01.01.2022	
5.	Lupascu Lucian	1978	dr	0,5	01.01.2022	
6.	Petuhov Oleg	1985	dr	1,0	01.01.2022	
7.	Gonța Alexandru	1987			voluntariat	
8.	Gînsari Irina	1991		1,0	01.01.2022	
	Cibotaru Silvia	1979		0,5	01.01.2022	
9.	Mitina Tatiana	1953		1,0	01.01.2022	
10.	Bondarenco Nadejda	1952		1,0	01.01.2022	
11.	Grigoraș Diana	1977		1,0	01.01.2022	
12.	Boldurescu Nina	1981		1,0		
13.	Lupascu Tudor	1950	academician	0,25	01.01.2022	
14.	Colesnic Igor	1988			voluntariat	
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare						33

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022

Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării					

Conducătorul organizației

Dr. hab. Arîcu Aculina

Contabil șef

Bologa Viorica

Conducătorul de proiect

Acad, Lupașcu Tudor

Data: 11. 2022



Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.7007.21

Echipea proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	GUȚANU Vasile	1944	Dr. hab.	1.0	03.01.2022	
2.	BOTNARU Maria	1952	Dr.	0.5	03.01.2022	
3.	RUSNAC Anna	1991	Doctorand	0,25	03.01.2022	
4.	VANICA Vasile	1997	Master	0.25	03.01.2022	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	50 %
--	------

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					
2.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	50 %
---	------

Conducătorul organizației  / (SAROV Igor)Contabil șef  / (COJOCARU Liliana)Conducătorul de proiect  / (GUTANU Vasile)Data 27.10.2022

Componența echipei proiectului

Cifrul proiectului 20.80009.7007.21

Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului)						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Scutari Iurie	1960	dr.	0,50	03.01.2022	
2.	Sclifos Aliona	1966	dr.	0,25	03.01.2022	
3.	Arhip Vasile	1963	dr.	0,25	03.01.2022	
4.	Necula Larisa	1965	f-grad	0,25	03.01.2022	
5.	Moga Georgeta	1979	f-grad	0,25	03.01.2022	

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor conform contractului de finanțare	0
--	---

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2022					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					

Ponderea tinerilor (%) din numărul total al executorilor la data raportării	0
---	---

Rector U.T.M.

V. Bostan
(semnătura)

dr. hab. Viorel BOSTAN

(numele, prenumele)

Contabil (economist)

Victoria IOVU
(semnătura)

Victoria IOVU

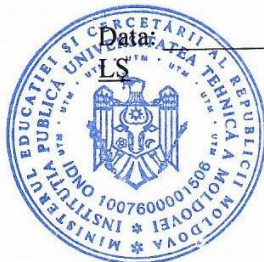
(numele, prenumele)

Conducătorul de proiect
(partener)

Iurie SCUTARI
(semnătura)

dr. Iurie SCUTARI

(numele, prenumele)



“Aprob”

Primarul comunei Cojușna, r-nul Strășeni,

Igor Crăciun

“04.04” 2022



“Aprob”

Directorul Institutului de Chimie al MEC,

Dr. habilitat, Aculina Arîcu



“aprilie” 2022

Sastag

Act

de testare a apei subterane și verificare a eficacității tehnologiei de potabilizare din com. Cojușna, r-nul Strășeni efectuate de cercetătorii științifici angajați în cadrul Programului de Stat cu titlul **„Diminuarea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și sănătății prin utilizarea adsorbanților și catalizatorilor obținuți din materie primă autohtonă”**

În perioada 16-17 martie anul curent au fost prelevate probe de apă din robinetul Liceului Teoretic “Alecu Russo”, s. Cojușna, r-nul Strășeni și realizate analize vizând eficacitatea tehnologiei de potabilizare a apei subterane. Rezultatele obținute și recomandările sunt prezentată în anexa 1.

Academician, dr. habilitat
Conducătorul proiectului
instuâional

Lupașcu Tudor

Cercetător științific coordonator,
Doctor în științe chimice

Petuhov Oleg

Cercetător științific

Mitina Tatiana

Descrierea rezultatelor și recomandări.

În tabelul 1 sunt prezentați indicii de calitate pentru probele de apă prelevate din com. Cojușna (1) și după tratare (2-7). Analiza apei prelevate a indicat că apa nu corespunde normelor admisibile după parametrii: conținutul de ioni de amoniu, fier, consumul chimic de oxigen, de asemenea apa prelevată avea un conținut sporit de materiale argiloase suspendate. Pentru a elimina poluanții au fost testate în condiții dinamice procedeele: aerare (proba 2), oxidare cu hipoclorit de sodiu (3), adsorbția pe cărbuni activi (4), filtrarea prin două coloane de cărbune activ (5); la fel a fost studiată influența vitezei de trecere a apei prin coloanele cu adsorbant și coagularea particulelor suspendate în apă (6,7). Rezultatele obținute, tabelul 1, indică ca aerarea nu duce la diminuarea conținutului amoniacului, ceea ce indică că în apă sunt prezenți doar ioni de amoniu. Oxidarea cu hipoclorit de sodiu a permis oxidarea ionilor de amoniu până la azot, aceasta indică lipsa ionilor de nitrat și nitrit în apa analizată. Oxidarea și filtrarea prin coloană cu cărbune activ a permis diminuarea conținutului de fier, iar eliminarea totală a fost posibilă prin coagularea și sedimentarea cu sulfat de aluminiu.

Tabelul 1. Indicii de calitate a apei din com. Cojușna

n/or	Denumirea parametrilor și unitatea de măsură	Valorile admisibile	Valorile depistate						
			1	2	3	4	5	6	7
1.	Amoniac și ioni de amoniu (total) (NH ₄ ⁺), mg/L	0,5	1,69	1,76	n/deter	<0,05	<0,05	0,11	0,07
2.	Nitrați (NO ₃ ⁻), mg/L	50	16,0	15,7	n/deter	2,31	0,58	<0,5	0,66
3.	Nitriți (NO ₂ ⁻), mg/L	0,5	n/deter	n/deter	n/deter	0,029	0,031	n/deter	n/deter
4.	Sodiu (Na ⁺), mg/L	200	130,1	162,2	283,4	293,4	299,0	278,2	233,7
5.	Sulfăți (SO ₄ ²⁻), mg/L	250	159,8	147,9	142,7	141,0	139,6	233,6	288,8
6.	Fier (Fe) total, mg/L	0,2	2,93	2,51	1,17	1,38	0,59	0,14	<0,1
7.	Reziduu uscat (105° C), mg/L	1500	741,2	740,0	1044,4	1007,2	970,0	1048,0	1054,4
8.	Indicele de hidrogen (pH), unit.pH	6.5-9.0	7,81	8,41	8,42	8,47	8,21	7,87	7,30
9.	Oxidabilitatea permanganată, mgO ₂ /L	5	7,04	7,04	2,66	1,60	0,96	0,64	<0,1
10.	Clor activ, mg/L	0,5	<0,1	<0,1	41,3	<0,1	<0,1	<0,1	<0,1

Recomandări. Schema de potabilizare a apei din com. Cojușna trebuie să includă următoarele procedee: oxidarea cu hipoclorit de sodiu (pentru dezinfectare și eliminarea ionilor de amoniu și parțial a ionilor de fier), coagulare cu sulfat de aluminiu (pentru sedimentarea hidroxizilor de fier și a materialului argilos prezent în apă) și filtrarea prin coloană cu cărbune activ pentru a elimina substanțele organice neoxidate.

Conducătorul Proiectului instituțional

30 martie 2022



acad. Tudor Lupașcu

“Aprob”

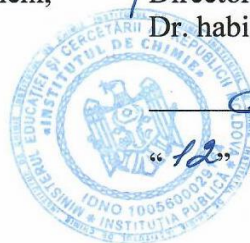
Primarul comunei Coșernița, rl Criuleni,
Teodor TIPA



04. 2022

“Aprob”

Directorul Institutului de Chimie,
Dr. habilitat Aculina ARÎCU



Nastas

12 aprilie 2022

ACT

de testare a apei subterane și de verificare a eficacității tehnologiei de potabilizare a apei din comuna Coșernița, r-nul Criuleni

În perioada 21-23 martie anul curent, cercetătorii științifici ai Institutului de Chimie, angajați în cadrul proiectului științific din Program de Stat (2020-2023) cu titlul „**Diminuarea impactului substanțelor chimice toxice asupra mediului și sănătății prin utilizarea adsorbanților și catalizatorilor obținuți din materie primă autohtonă**” au prelevat și analizat probe de apă din sonda arteziană care alimentează școala, grădinița și primăria comunei Coșernița (raionul Criuleni), și au realizat analize vizând eficacitatea tehnologiei de potabilizare a apei subterane. Rezultatele obținute sunt prezentate în anexa 1.

Academician, dr. habilitat,
Cercetător științific principal

Tudor LUPAȘCU

Cercetător științific
coordonator, dr. în științe

Oleg PETUHOV

Cercetător științific

Tatiana MITINA

Descrierea rezultatelor și recomandări

În tabelul 1 sunt prezentați indicii de calitate pentru probele de apă prelevate din com. Coșernița, r-nul Criuleni (1) și după tratare (2-7). Analiza apei prelevate a indicat că apa nu corespunde normelor admisibile după parametri: conținutul de ioni de amoniu și sulfuri. De asemenea, apa prelevată avea un miros puternic de hidrogen sulfurat. Pentru a elimina poluanții au fost testate în condiții dinamice procedeele: aerare timp de 10 și 30 minute (probele 2,3); oxidare cu hipoclorit de sodiu (4); adsorbția pe cărbuni activi (5); filtrarea prin două coloane de cărbune activ (6); la fel a fost studiată influența vitezei de trecere a apei prin coloanele cu adsorbant și coagularea particulelor suspendate în apă (7). Rezultatele obținute (tabelul 1), indică ca aerarea nu duce la diminuarea conținutului amoniacului, ceea ce indică că în apă sunt prezenți doar ioni de amoniu, totodată, aerarea a permis eliminarea a 90% din conținutul hidrogenului sulfurat. Oxidarea cu hipoclorit de sodiu a permis oxidarea ionilor de amoniu până la azot, aceasta indică lipsa ionilor de nitrat și nitrit în apa analizată și eliminarea totală a sulfurilor. Oxidarea și filtrarea prin coloană cu cărbune activ a permis diminuarea conținutului de clor activ.

Tabelul 1. Indicii de calitate ai apei din com. Coșernița


n/o	Denumirea parametrilor și unitatea de măsură	Valorile admisibile	Valorile depistate						
			1	2	3	4	5	6	7
1	Duritatea totală, moli/m ³ , max	7	6,5	6,5	6,6	6,5	6,1	6,3	6,4
2	Amoniac și ioni de amoniu (total) (NH ₄ ⁺), mg/L	0,5	3,23	3,37	3,27	n/deter	0,2	0,22	0,26
3	Nitrați (NO ₃ ⁻), mg/L	50	<0,5	<0,5	<0,5	n/deter	<0,5	<0,5	<0,5
4	Sodiu (Na ⁺), mg/L	200	107,6	107,6	107,6	150,0	134,0	134,0	137,9
5	Cloruri (Cl ⁻), mg/L	250	42,5	46,1	46,1	85,1	88,6	85,1	78,0
6	Fier (Fe) total, mg/L	0,2	<0,1	n/deter	n/deter	n/deter	n/deter	n/deter	n/deter
7	Mangan (Mn), mg/L	0,2	<0,005	n/deter	n/deter	n/deter	n/deter	n/deter	n/deter
8	Indicele de hidrogen (pH), unit. pH	6.5-9.0	7,93	8,24	8,40	8,27	8,55	8,52	8,52
9	Oxidabilitatea permanganată, mgO ₂ /L	5	1,60	1,52	1,60	1,68	1,68	2,08	1,12
10	Clor activ, mg/L	0,5	<0,1	<0,1	<0,1	5,87	<0,1	<0,1	<0,1
11	Hidrogen sulfurat și sulfuri sol. (H ₂ S), mg/L	0,1	2,11	0,35	0,24	<0,1	<0,1	0,11	<0,1

Recomandări. Schema de potabilizare a apei din comuna Coșernița, raionul Criuleni trebuie să includă următoarele procedee: aerare – pentru eliminarea hidrogenului sulfurat și micșorarea cantității de hipoclorit de sodiu, oxidarea cu hipoclorit de sodiu - pentru dezinfectare și eliminarea ionilor de amoniu și filtrarea prin coloană cu cărbune activ pentru a elimina substanțele organice neoxidate și excesul de clor activ.

Conducătorul proiectului științific

12 aprilie 2022




acad. Tudor LUPAȘCU