

RECEPȚIONAT

Agenția Națională pentru Cercetare
și Dezvoltare _____
_____ 2024

AVIZAT

Secția AȘM _____
_____ 2024

RAPORT ȘTIINȚIFIC ANUAL 2024
privind implementarea proiectului din cadrul concursului
Voucher Inovațional


Proiectul **Departamentul de Expertiză și Audit Tehnologic în Epurarea Apelor Uzate – o premieră în Republica Moldova**

Cifrul proiectului **24.80015.7007.03VI**

Prioritatea strategică **Biotehnologii și protecția mediului**


Rectorul

Igor ȘAROV
(numele, prenumele)


(semnătura)


Conducătorul proiectului

Petru SPĂTARU
(numele, prenumele)


(semnătura)

Președintele Consiliul Științific

Georgeta STEPANOV
(numele, prenumele)


(semnătura)

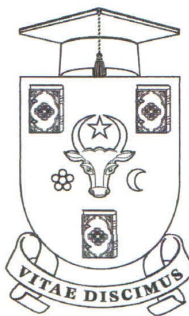


Chișinău 2024

MINISTERUL EDUCAȚIEI ȘI
CERCETĂRII AL
REPUBLICII MOLDOVA

UNIVERSITATEA DE STAT
DIN MOLDOVA

MD-2009, mun. Chișinău
str. A.Mateevici 60
tel.: (+373) 22244821, fax: 22244248
www.usm.md, email: rector@usm.md



MINISTRY OF EDUCATION AND
RESEARCH OF
THE REPUBLIC OF MOLDOVA

MOLDOVA STATE UNIVERSITY

MD-2009, Chisinau
A.Mateevici str. 60
phone: (+373) 22244821, fax: 22244248
www.usm.md, email: rector@usm.md

01/3199
08.12.24

CONSILIUL ȘTIINȚIFIC al USM

EXTRAS

din proces-verbal nr.2
al ședinței din 05 decembrie 2024
a Consiliului Științific al Universității de Stat din Moldova

Au fost prezenți: 14 membri din 15

Obiect de referință:

*Aprobarea rapoartelor științifice anuale
ale proiectelor Voucher Inovațional*

Ca urmare a prezentării publice se aprobă rezultatele științifice anuale (2024), obținute în cadrul proiectului Voucher Inovațional **Departamentul de Expertiză și Audit Tehnologic în Epurarea Apelor Uzate - o premieră în Republica Moldova**, cu cifrul 24.80015.7007.03VI, conducător de proiect **Petru SPATARU**.

**Președintele Consiliului Științific
profesor universitar**



Georgeta Stepanov

Secretar al ședinței

Lilia Spînu

CUPRINS

1. Scopul și obiectivele planificate și realizate în 2024
2. Etapele îndeplinite conform contractelor de cofinanțare în 2024
3. Rezultate planificate și obținute în 2024
4. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect 2024
5. Dificultăți în realizarea proiectului în 2024
6. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2024 în limba română, Anexa 1
7. Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect 2024 în limba engleză, Anexa 1
8. Lista publicațiilor științifice 2024, Anexa 2
9. Executarea devizului de cheltuieli 2024, Anexa 3
10. Componența echipei proiectului pentru anul 2024, Anexa 4
11. Informație suplimentară, Anexa 5

1. Scopul proiectului 2024 conform propunerii de proiect de concurs (obligatoriu)

Departamentul ce întrunește specialiști din mediul academic cu expertiză în domeniul tehnologiilor de epurare și celor din proiectarea și punerea în exploatare a stațiilor de epurare biologică (SEB) cu un rol crucial în evaluarea încărcăturii apelor uzate (AU) și remedierea ineficiențelor tehnologice ale SEB Cricova și Căușeni. Vor fi propuse recomandări pentru înlăturarea impactului negativ cauzat de epurarea insuficientă și prin eforturi comune se va obține eficientizarea/optimizarea SEB-ilor.

2. Obiectivele proiectului 2024 conform proiectului de concurs (obligatoriu)

Achiziții și amenajarea unui laborator. Probe paralele cu un laborator acreditat și estimarea testabilității metodelor practicate.

Cercetarea și expertiza funcționării SEB din Republica Moldova (or. Cricova și Căușeni) în cadrul unui departament creat pe durata proiectului pentru a emite recomandări de eficientizare, cu eliminarea poluanților, substanțe organice și elemente biogene la evacuarea în emisarele acvatică, în scopul minimizării impactului negativ asupra mediului. Prin intermediul unei abordări interdisciplinare și a utilizării celor mai recente tehnologii și cunoștințe științifice, acest departament va avea capacitatea de evaluare continuă a funcționării sistemelor de epurare și furnizarea de recomandări practice, ce vor contribui la îmbunătățirea calității mediului acvatic și la protejarea resurselor naturale de apă în Republica Moldova.

3. Etapele îndeplinite conform contractului de finanțare (obligatoriu)

<i>Etapele de realizare a proiectului</i>	<i>Termen de realizare</i>	<i>Activități realizate în perioada de raportare</i>	<i>Activități nerealizate ce urmează a fi realizate în etapa următoare</i>	<i>Probleme, riscuri apărute în perioada de raportare</i>
Etapa I. Expertiză și audit tehnologic la stația de epurare apelor uzate Cricova	15.07-01.10.24	1. Organizarea de achiziționării de reactivi pentru amenajarea laboratorului de studii a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate. 2. A fost realizată amenajarea spațiilor pentru amplasarea dispozitivelor de testare și analiză. Aparatura necesară (de producție HANNA) pentru testarea apelor uzate la indicii - Consum Chimic de Oxigen (CCO _{Cr}), Azot amoniacal, Azot azotit, Azot azotat, Azot total și Fosfor total. Laboratorul a fost dotat cu Fotocolorimetru multiparametru HI83399 și seturile necesare de reactivi. S-au efectuat teste paralele cu un laborator acreditat. 3. Au fost dezvoltate metodele de modelare și cercetare a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate pe toate etapele fluxurilor tehnologice din procesul de epurare, prin efectuarea analizelor de laborator a parametrilor fizico-chimici. Efectuarea testelor CCOCr, amoniu, nitriți, nitrați, azot total, substanțe suspendate în toate fluxurile tehnologice – peste 70 de teste. 4. A fost realizată evaluarea și auditul tehnologic la noua stație de epurare de la Cricova, prin efectuarea analizelor de laborator a parametrilor fizico-chimici pe	Pentru asimilarea și separarea mai eficientă din apelor uzate Cricova este recomandat ca ultimul bazin de aerare să conțină un bloc de biofiltru construite din segmente de configurații cu suprafață specifică ramificată dezvoltată 150 m ² /m ³ , un sistem de stripare prin	O inerție fără precedent în activitatea de achiziții din fondul bugetar pe un așa proiect de scurtă durată supune unui risc de tergiversare a lucrărilor lui. Acest fapt se întâmplă cu toate că sunt prezentate demersul și documente necesare. Una din cele mai mari dificultăți în gestionarea pentru stabilizarea procesului de epurare este vărsarea de cantități substanțiale de substanțe antibacteriene care

<p>Etapa II. Expertiză și audit tehnologic la stația de epurare apele uzate Căușeni</p>	<p>01.10-31.12.24</p>	<p>întregul flux tehnologic, cu scopul de a îmbunătăți eficiența eliminării substanțelor poluante din apele uzate colectate. A fost expertizate cazuri de situații accidentale în exploatarea stației și elaborate acțiuni de remediere, bazate pe analizele de laborator a parametrilor fizico-chimici pe întregul flux tehnologic. 5. Au fost dezvoltate metodele de modelare cinetică și cercetare a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate pe toate etapele fluxurilor tehnologice din procesul de epurare la SEB Căușeni. 6. A fost realizată evaluarea și auditului tehnologic la SEB Căușeni, prin efectuarea analize parametrilor fizico-chimici pe întregul flux tehnologic, cu scopul de a îmbunătăți eficiența eliminării substanțelor poluante din apele uzate colectate. 7. A fost expertizate cazuri de situații accidentale în exploatarea stației și elaborate acțiuni de remediere, bazate pe analizele de laborator a parametrilor fizico-chimici pe întregul flux tehnologic. 8. A fost elaborat modelul cinetic în baza ASM3 (Activ Sludge Modeling) și calculul potențialului eliminării poluanților din apele influente la SEB Căușeni. Activități punctate</p>	<p>aerare intensă, ce funcționează intermitent și o zonă de post-aerare cu turbulență fină. Această a fost propusă pentru a dinamiza separarea speciilor azotului mineral dezvoltând procesul de denitrificare. Schimbările respective sunt dictate de factorul logistic și economic și ar putea fi realizate în termenii determinați de administratorul acestei SEB.</p>	<p>sunt aplicate la fabricile de conserve, lactate, vinării cu scopuri sanitare care duc la blocarea/frânarea procesului biochimic de epurare a apelor uzate menajere la SEB Cricova. În deosebi acest fenomen este depistat în etapa secundară din fluxul tehnologic. Are loc pierderea activității de reproducere a nămolului activ și diminuarea procesului de nitrificare/denitrificare. Pentru reabilitare activității normale se pierde timp prețios, în care, procesul de epurare poate suferi neconformități de livrare în versant a unei ape cu calități neconforme.</p>
---	-----------------------	--	---	---

4. Rezultate obținute (3-5 pagini de narațiune) (opțional)

Primele activități au avut ca rezultat unirea și partajarea eforturilor în estimarea posibilităților de dezvoltare a tehnologiilor de epurare biologică. Până la acest moment experiențele au avut diferite scenarii în care din cauza de regulă financiare rezultatele rămănea de așteptat de dorit. În același efluent (râul Ichel) se varsă apele de la SEB Măgdăcești și apele uzate de la or. Cricova. Situație precară de poluare a avut o rezolvare în care am avut posibilitatea de a ne implica într-o echipă a cercetătorilor din cadrul academic LMFCCA cu echipa de proiectare și punere în exploatare S.R.L “METIOLIS” partener și cofinanțator. În urma procurării și echipării unui laborator cu aparataj de producție HANNA au fost posibile estimările încărcăturii apei alături de debitului și încărcătura din ape uzate provenite din impactul aglomerării și activității umane (Tabel 1).

Investigarea și monitorizarea proceselor de tratare biologică a apei uzate la SEB Cricova

Stația de epurare biologică or. Cricova a fost propusă în proiectare și construită cu utilizarea procedeeului de aerare prelungită prin asimilarea de bacterii a azotului sau tratarea convențională ce este aplicată pe scară largă în special pentru eliminarea compușilor de carbon pe bază de nămol activ și oxidarea amoniului precum și eliminarea parțială a azotului.

Pentru a evalua cinetica procesului de transformare a compușilor anorganici al azotului în cadrul unei stații funcționale sau prelevat probe a influenților, efluenților și pe tot cursul fluxului tehnologic.

Datele calculului sunt prezentate în tabelul 1.

Datele din Tabelul 1 evidențiază că procesul de nitrificare poate atinge o eficiență remarcabilă, de până la 99,1%, în condițiile operate.

Procesul de denitrificare se desfășoară la rate variabile, între 40,0% și 49,2%, fiind puternic influențat de temperatura apei uzate tratate, optimul căruia se situează între 21,0 și 23,0°C. În decantorul secundar, procesul de denitrificare este inițiat și accelerat de concentrația ridicată de nitrați, rezultat al etapelor de nitrificare. Această concentrație de nitrați stimulează microorganismele denitrificatoare în condițiile anoxice prezente în sedimentul din decantor. Nivelurile de eliminare a azotului din apele uzate prevăzute de reglementările de mediu sunt de 70%-80%, ceea ce impune sisteme de tratare capabile să atingă aceste cerințe stricte. Pentru asimilarea și separarea mai eficientă din apelor uzate Cricova este recomandat ca ultimul bazin de aerare să conțină un bloc de biofiltru construite din segmente de configurații cu suprafață specifică ramificată dezvoltată $150 \text{ m}^2/\text{m}^3$, un sistem de stripare prin aerare intensă, ce funcționează intermitent și o zonă de post-aerare cu turbulență fină. Aceste schimbări sunt dictate de factorul logistic și economic și ar putea fie realizate în termenii determinați de administratorul acestei SEB.

În procesele de tratare cu nămol activ suspendat, de regulă limita eficienței în eliminarea azotului este adesea determinată de deficitul de sursă de carbon organic necesare pentru susținerea creșterii noilor mase bacteriene. Integrarea compartimentelor cu biofilm fixat pe suporturi solide sau în formă suspendată poate îmbunătăți semnificativ performanța sistemului, oferind o sursă stabilă de bacterii denitrificatoare și crescând astfel randamentul de eliminare a azotului. Această abordare optimizează eliminarea azotului și asigură un tratament mai eficient al apei uzate în vederea atingerii standardelor de calitate impuse. Recomandările propuse vizează experiența procesului de epurare biologic a apelor uzate menajere în cadrul tehnologiei funcționale în SEB or. Căușeni.

Investigarea și monitorizarea proceselor de tratare biologică a apei uzate la stația de epurare Căușeni

Eliminarea azotului din apele uzate municipale este esențială pentru menținerea calității apei și echilibrului ecologic în ecosistemele acvatice și este crucială pentru prevenirea poluării mediului, cum ar fi eutrofizarea apelor și potențiala toxicitate pentru organismele acvatice

Procesul și instalația dezvoltate au fost investigate pe o linie de tratare a apelor uzate la stația de epurare Căușeni, cu un debit de influent proiectat de 1200 de metri cubi pe zi. Instalația include un rezervor de omogenizare, patru bazine de aerare consecutivă cu flux gravitațional și un decantor secundar. Ultimul bazin de aerare conține un bloc de biofiltru cu o suprafață de 30 m² construit din segmente de configurații cu suprafață specifică ramificată dezvoltată 150 m²/m³, un sistem de stripare prin aerare intensă, ce funcționează intermitent și o zonă de post-aerare cu turbulență fină, având un volum de 120 m³.

Implementarea metodei inovatoare de tratare biologică a apei uzate cu nitrificare și denitrificare simultană

În procesul tehnologic avansat, pelicula biologică detașată se realizează prin striparea intensă cu aer într-un pat fix introdus în sistemul de tratare ca un compartiment de biofiltru scufundat compus din configurații polimerice structurate cu o suprafață dezvoltată. Configurațiile polimerice structurate acționează ca suport pentru atașarea și dezvoltarea peliculei biologice, ceea ce îmbunătățește procesele de oxidare a substanțelor organice și nitrificare. În stratul intern cu deficit de oxigen (în funcție de funcția de difuzie a substanței), procesul reduce nitratiții până la azot. Pentru detașarea peliculei biologice dezvoltate, blocul filtrant este echipat cu un sistem separat de aerare intensă a aerului. Datorită mișcării în curenți turbulenți lenți în zona de post-aerare cu bule fine, pelicula biologică detașată din suportul fix formează conglomerati de microorganisme sub formă de coconi atașată. Aceste conglomerate de microorganisme în formă de coconi recirculate în amonte de decantorul secundar prin pompe de reciclare, îndeplinesc funcția de oxidare și reducere simultană în funcție de fracțiunea de epurare-procesare conform fluxului tehnologic.

Ca urmare a timpului prelungit de circulație în sistemul de tratare (aerare- sedimentare-aerare), coconii aglomerati de microfloră atașati prin procesul de liză și hidroliză a masei bacteriene din conținutul intercocular în condiții anaerobe formează o sursă de carbon necesară ca un donator consumabil pentru procesul de denitrificare. Carbonul necesar procesului de denitrificare provine din liza și hidroliza microorganismelor din spațiul intercocular, asigurând un mediu anaerob pe o perioadă prelungită pentru a menține integritatea structurii coconilor.

Instalația cu schema principială funcționează în modul descris în continuare. Apele uzate menajere sunt introduse într-un reactor biologic cu un singur bloc (1) echipat cu un sistem de aerare cu bule fine (2) pentru menținerea procesului de purificare biologică. Nămolul activat și conglomeratele de coconi de microorganisme sedimentate în decantorul secundar (6) sunt de asemenea introduse cu ajutorul pompelor de reciclare (7). Ulterior, apa uzată, nămolul activ și conglomeratele de microorganisme sub formă de coconi în varianta mixtă sunt transferate printr-un preaplin în unitatea de biofiltru (3) realizată din configurații polimerice structurate cu suprafață fixă. Aici, prin decapare periodică prin aerare intensivă printr-un sistem separat de aerare de mare viteză (4) cu țevi perforate (diametrul găurii 4-6 mm), filmul biologic este desprins. Această peliculă biologică detașată, influențată de fluxul hidraulic, intră în zona de aerare cu turbulență lentă (5), unde turbulența fină facilitează formarea de conglomerate de microorganisme de tip coconi. Din zona de aerare cu turbulență lentă, fluxul mixt de apă tratată,

nămol activ și conglomerate de microorganisme - coconi este transferat printr-un preaplin pentru sedimentare în decantorul secundar (6). Apa limpezită este apoi evacuată în efluent printr-un canal de colectare, în timp ce sedimentul amestecat este reciclat. Paturile de configurații polimerice structurate servesc scopului de a sprijini/susține atașarea și dezvoltarea peliculei biologice, care îmbunătățește procesele de oxidare materie organică și nitrificare. În cadrul stratului intern cu deficit de oxigen (în funcție de funcția de intensitatea difuziei a substanței), procesul reduce a ionilor nitrați până la azot. Decaparea peliculei biologice dezvoltate în compartimentul blocului filtrant se realizează printr-un sistem separat de aerare intensă, folosind țevi perforate cu diametrul găurilor de 4-6 mm. Pentru a asigura o stripare eficientă este necesară o intensitate de aerare de 10-14 m³/m² pe o perioadă de 30-60 minute. Pomparea amestecului de nămol activ și conglomerate de microorganisme - coconi în reciclarea din volumele de acumulare ale decantorului secundar se realizează cu ajutorul pompelor de aer/aer lifturilor sau hidraulice.

Compartimentele cu bloc de biofiltru și post-aerare cu turbulență fină pentru formarea coconilor pot fi integrate în stații nou construite, precum și în bioreactoarele existente în curs de reconstrucție pentru a spori eficiența eliminării substanțelor organice și biogene (azot, fosfor) prin creșterea concentrației a biomasei de microorganisme și utilizând surse interne de carbon din spațiul intercocular, fără a fi nevoie de injectarea unei surse externe. Utilizarea sursei interne de carbon pentru procesele de denitrificare diminuează proporțional volumul și masa materiei organice (excesul de nămol activ) evacuate din proces pentru a menține echilibrul epurării biologice, reducând semnificativ masa și volumul deșeurilor organice solide obținute în urma proceselor de tratare biologică.

Dimensiunile aglomerațiilor coconice formate au variat între 2 mm și 16 mm în lungime și 1,5-2,5 mm în diametru, cu o densitate de conglomerat de microorganisme a granulelor ajungând până la 58 g/L, de aproximativ 20 de ori mai mare în comparație cu concentrația flocoanelor de nămol activ din bioreactor.

Din Tabelul 2, este evident că nitrificarea atinge o eficiență de până la 99,3%. Simultan, denitrificarea are loc la rate cuprinse între 19,9% și 91,1%, ceea ce este corelat fundamental cu temperaturile apei uzate tratate. Datele prezentate în tabelul 2. indică faptul că prezența conglomeratelor de microorganisme în formă coconi în nămolul activ în fluxul tehnologic inițiază și intensifică procesul de denitrificare în condiții de aerare continuă, datorită funcționării peliculei biologice din coconi.

Procesul/Viteza de nitrificare se exprimă prin înclinarea pantei de oxidare a amoniului (scăderea concentrației de NH₄) în toate compartimentele aerate și unitatea de biofiltru.

Provocarea tehnică abordată de instalația și procesul de tratare a apelor uzate dezvoltate constă în capacitatea sa de a funcționa fără a fi nevoie de introducerea suplimentară a unui suport plutitor (cum ar fi nisip, particule de cărbune activ, rășină și altele) pentru atașarea și dezvoltarea mediului biofilm, și fără a fi necesară introducerea sau injectarea unei surse externe de carbon (metanol, acetat, etanol și altele) pentru a asigura procesul de denitrificare. Procesul de epurare biologică a apelor uzate municipale cu nitrificare și denitrificare simultană se caracterizează prin utilizarea conglomeratelor de peliculă biologică de tip cocon, care duce la creșterea concentrației de biomasă a microorganismelor și utilizarea unei surse interne de carbon din spațiul intracoconic, fără a fi nevoie de injecție externă. Un avantaj semnificativ al conglomeratelor de microorganisme sub formă de coconi se datorează dimensiunii lor suficient de mari, care permite formarea de zone oxice (nitrificare), anoxice (denitrificare) și anaerobe în centrul floconului. În

aceste zone centrale, unde oxigenul și nitrații sunt practic absenți, au loc procese anaerobe precum fermentația și liza bacteriană. Aceste procese contribuie la descompunerea materialelor organice complexe în compuși mai simpli care pot fi utilizați de alte microorganisme din straturile exterioare. Ca urmare, se realizează o creștere a gradului de consum a substanțelor organice și biogene fără utilizarea surselor externe de carbon, simplificând echipamentele și configurațiile de construcție, putând fi integrate în construcțiile existente și reducând volumele de deșeuri generate în procesul de tratare biologică.

Calculul cinetic al potențialului de nitrificare și denitrificare în fluxul tehnologic continuu al stației de epurare Căușeni

Pentru estimarea potențialului de oxidare a amoniului în fluxul tehnologic al stației de epurare a apelor, a fost utilizată ecuația

$$\rho_{NH_4,s} = \frac{1}{Y_{NH_4,max}} X$$

$$\mu_{NH_4,20C,max} e^{\chi(1(t-20))} X \left(\frac{S_{NH_4}}{K_{s,NH_4,A1} + S_{NH_4}} \frac{S_{NO_2}}{K_{s,NO_2,A2} + S_{NO_2}} \frac{S_{O_2}}{K_{s,O_2,A1} + S_{O_2}} \frac{K_{pH}}{K_{pH} + (10^{pH,opt-p} - 1)} - \beta \right) X X_{Ba}$$

pentru determinarea vitezei de nitrificare în sistemele cu nămol activ în suspensie, folosind modelul cinetic ASM (Henze ș.a. 2006) și ecuația bilanțului de masă pentru sistemul de tratare a apelor uzate de reciclare:

$$Q_i \cdot S_{NH_4,i} - \rho_{NH_4,s} \cdot V = Q_e \cdot S_{NH_4,e} + Q_{ex} \cdot S_{NH_4,ex}$$

unde Q_i , Q_e , Q_{ex} reprezintă debitele de influent, efluent și exces de nămol din sistem, m³/zi și $S_{NH_4,i}$, $S_{NH_4,e}$, $S_{NH_4,ex}$ sunt concentrațiile respective de N-NH₄, g/m³.

Având în vedere că $Q_i = Q_e$, $Q_{ex} = 0$ și $Q_{ex} \cdot S_{NH_4,ex} = 0$, se obține

$$Q_i \cdot S_{NH_4,i} - \rho_{NH_4,s} \cdot V = Q_e \cdot S_{NH_4,e} \text{ sau } \frac{V}{Q_i} \cdot \rho_{NH_4,s} = S_{NH_4,i} - S_{NH_4,e},$$

unde $\frac{V}{Q_i}$ este timpul de retenție hidraulică în sistemul de aerare.

Ecuația de estimare a potențialului de oxidare a amoniului în procesul de epurare al stației de epurare a apelor uzate este următoarea:

$$S_{NH_4,i} = \frac{V}{Q_i} \cdot \frac{1}{Y_{NH_4,max}} \cdot \mu_{NH_4,20C,max} e^{\chi(t-20)} \cdot \left(\frac{S_{NH_4,e}}{K_{s,NH_4,A} + S_{NH_4,e}} \frac{S_{O_2}}{K_{s,O_2,A} + S_{O_2}} \frac{K_{pH}}{K_{pH} + (10^{pH,opt-pH_i-1})} - \beta \right) \cdot X_{Ba} + S_{NH_4,e}$$

În rezultatul calculelor au fost acumulate date pentru oxidarea azotului amoniacal la diferită încărcătură al azotului amoniacal și în funcție de temperatură. Aceste date vor fi necesare pentru

formarea unui ghid pentru personalul SEB Căușeni. Un astfel de ghid va fi posibil de obținut pentru o oarecare SEB de așa tip.

<i>Rezultate preconizate</i>	<i>Rezultate obținute</i>	<i>Indicatori de cuantificare a rezultatelor preconizate (livrabile măsurabile)</i>	<i>Indicatori de cuantificare a rezultatelor obținute (livrabile măsurabile)</i>
<p>1. Amenajarea spațiului și achiziționarea echipamentelor necesare pentru completarea laboratorului de studii a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate.</p> <p>2. Dezvoltarea metodelor de modelare și cercetare a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate pe toate etapele fluxurilor tehnologice din procesul de epurare, prin efectuarea analizelor de laborator a parametrilor fizico-chimici</p> <p>Realizarea evaluării și auditului tehnologic la noua stație de epurare de la Cricova, prin efectuarea analizelor de laborator a parametrilor fizico-chimici pe întregul flux tehnologic, cu scopul de a îmbunătăți eficiența eliminării substanțelor poluante din apele uzate colectate.</p> <p>3. Expertizarea cazurilor de situații accidentale în exploatarea stației și elaborarea acțiunilor de remediere, bazate pe analizele de laborator a parametrilor fizico-chimici pe întregul flux tehnologic.</p> <p>4. Realizarea evaluării și auditului tehnologic al noului complex de construcții al Stației de Epurare din Căușeni.</p> <p>5. Dezvoltarea modelelor de cercetare a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate pe toate fluxurile tehnologice din cadrul Stației de Epurare din Căușeni.</p> <p>Realizarea evaluării și</p>	<p>Pe baza metodelor de modelare și cercetare a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate pe toate fluxurile s-a elaborat recomandări privind perfectarea tehnologiei din cadrul procesului de epurare la Stația de Epurare Biologică Cricova. Au fost estimate influențele de frânare în caz de proceduri sanitare la fabricile de lactate, vin cu componente detergente antibacteriene în influent.</p> <p>În urma modelelor de laborator s-au făcut recomandări pentru a obține îmbunătățirea stabilității tehnologiei de epurare a apelor uzate colectate la Stația de Epurare Cricova.</p> <p>Construirea unui biofiltru furnizor de aglomerații microbiene tip cocon este dictată de posibilitățile gestionarului SEB Cricova.</p> <p>Modelul cinetic în baza ASM3 (Activ SludgeModeling) și calculul potențialului a eliminării poluanților din apele influente la SEB Căușeni a permis optimizarea proceselor de nitrificare.</p> <p>În urma implementării recomandărilor pentru îmbunătățirea tratamentului biologic de eliminare a azotului prin integrarea unui proces tehnologic avansat bazat pe peliculă biologică detașată a fost</p>	<p>1. Se preconizează formarea unui departament multidisciplinar.</p> <p>2. În cadrul departamentului echiparea, completarea uului laborator de studii a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate.</p> <p>3. În cadrul laboratorului se preconizează determinarea unei serii de indici: CCO_{Cr}, azot amoniacal, azot nitrit, azot nitrat, azot total și al.</p> <p>4. S-a preconizat efectuarea a cca 40 teste.</p> <p>5. Se va realiza evaluării și auditul tehnologic a două stații de epurare recent proiectate (SEB Cricova, Căușeni).</p> <p>6. Se vor face recomandări, proiectarea și punerea în funcție în schema tehnologică SEB de filtre biologice producătoare de aglomerări de peliculă microbiană de tip cocon.</p> <p>7. În urma acestor schimbări se va preconiza intensificarea denitrificării care va duce la eliminarea azotului total (>80%), și carbonul organic (>90%) în apa din efluentul SEB.</p> <p>8. Va fi aplicat Modelul cinetic în baza ASM3 (Activ SludgeModeling) și calculul potențialului a eliminării poluanților din apele influente la SEB Căușeni v-a permite optimizarea proceselor de nitrificare</p>	<p>1. A fost organizat un departament multidisciplinar.</p> <p>2. În cadrul acestui departament a fost echiparea, completarea laborator de studii a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate.</p> <p>3. În cadrul laboratorului pot fi făcute teste de determinare a unei serii de indici: CCO_{Cr}, azot amoniacal, azot nitrit, azot nitrat, azot total și al. Lista parametrilor de calitate a apelor din fluxul tehnologic va putea fi extinsă.</p> <p>4. Au fost efectuate peste 70 teste a indicatorilor de calitate a apei din tot fluxul tehnologic SEB Cricova, Căușeni.</p> <p>5. Au fost realizate evaluării și auditul tehnologic SEB Cricova, Căușeni.</p> <p>6. Au fost făcute recomandările, proiectarea și punerea în funcție de filtre biologice producătoare de aglomerări de peliculă microbiană de tip cocon.</p> <p>7. În urma acestor schimbări s-a intensificat procesul de denitrificare care va duce la eliminarea azotului total (>80%), și carbonul organic (>90%) în apa din efluentul SEB Căușeni.</p> <p>8. Modelul cinetic în baza ASM3 (Activ SludgeModeling) și calculul potențialului a eliminării poluanților din apele influente la SEB Căușeni a permis optimizarea proceselor de nitrificare</p>

<p>auditului tehnologic la Stația de Epurare din Căușeni prin efectuarea analizelor de laborator a parametrilor fizico-chimici pe întregul flux tehnologic după punerea în funcțiune, cu scopul de intensificare a eliminării substanțelor poluante din apele uzate.</p> <p>6. Efectuarea analizelor de laborator a parametrilor fizico-chimici ai apelor uzate pe fluxurile tehnologice din cadrul Stației de Epurare din Căușeni, pentru evaluarea proceselor biochimice în raport cu influența antropică și influența climatică (temperatura apelor uzate), în vederea menținerii eficienței în eliminarea carbonului organic și azotului total din apele uzate menajere.</p>	<p>posibilă avansarea procesului de denitrificare. Aceasta presupune utilizarea unui biofiltru submers cu pat fix, format din configure-ții polimerice cu suprafață dezvoltată, și striparea intensă a aerului. Astfel a fost obținută o conformitate a apei efluente privind atât a indicelui carbonului și în deosebi a azotului total.</p>		
--	---	--	--

5. Diseminarea rezultatelor obținute în proiect în formă de publicații (obligatoriu) și în formă de prezentări la foruri științifice (comunicări, postere – pentru cazurile când nu au fost publicate în materialele conferințelor)

Lista publicațiilor din anul 2024 în care se reflectă doar rezultatele obținute în proiect, perfectată conform cerințelor față de lista publicațiilor (a se vedea Anexa 2).

6. Dificultăți în realizarea proiectului: financiare, organizatorice, legate de resursele umane etc. (obligatoriu)

<i>Activitatea</i>	<i>Descrierea problemei</i>	<i>Soluție / propunere pentru rezolvare</i>	<i>Termeni</i>
Achiziții de reactive pentru activitatea laboratorului nou organizat.	Întârzierea achizițiilor.	A fost propusă metoda de facturare individuală pentru fiecare proiect. A fost prezentat demersul necesar, lista și factura pentru achiziție.	Termenul unei facturi este zece zile. Durata etapei proiectului nu poate prevedea alt termen decât până la finele anului 2024.

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024 (RO)

În Republica Moldova funcționează aproximativ 30 de stații de epurare biologică a apelor uzate, dintre care doar câteva respectă integral indicatorii de calitate. Pentru a remedia situația precară a poluării râurilor, o echipă de cercetători din Laboratorul de Metode Fizico-Chimice de Cercetare și Analiză (LMFCCA) al Institutului de Chimie al USM, în colaborare cu echipa de proiectare și punere în exploatare a S.R.L. "METIOLIS", partener și cofinanțator, a dezvoltat și aplicat soluții inovative, inclusiv crearea unui departament specializat și implementarea unei tehnologii moderne de tratare a apelor uzate.

Achiziția și echiparea unui laborator modern cu aparatură HANNA au permis evaluarea încărcăturii apei uzate menajere în localitățile Cricova și Căușeni. La Stația de Epurare Biologică (SEB) Cricova, procesul de nitrificare atinge eficiențe ridicate, de 98,4-99,2%, în timp ce denitrificarea are randamente mai scăzute, sub 50%, fiind influențată de raportul carbon organic/azot total și de temperatura apei tratate, optimă între 21,0 și 23,0°C. Concentrația ridicată de nitrați generată în etapa de nitrificare accelerează denitrificarea în decantorul secundar. Pentru a respecta reglementările de mediu, care impun eliminarea azotului la un nivel de 70-80%, se recomandă optimizarea procesului prin implementarea unui biofiltru cu suprafață specifică dezvoltată (150 m²/m³), un sistem de stripare prin aerare intensă intermitentă și o zonă de post-aerare cu turbulență fină.

La SEB Căușeni, gestionată de Î.M. "Apă-Canal" Căușeni, a fost elaborată și introdusă în premieră pe scară industrială o tehnologie inovativă de epurare biologică bazată pe blocuri de biofilm. Microorganismele formate în aceste blocuri au dimensiuni între 2 mm și 16 mm, iar densitatea lor atinge 58 g/L, de 20 de ori mai mare decât a flocoanelor de nămol activ din bioreactoare. Nitrificarea în această stație înregistrează o eficiență de până la 99,3%, iar denitrificarea variază între 19,9% și 91,1%, în funcție de temperatura apei tratate. Blocurile de biofilm intensifică procesul de denitrificare în condiții de aerare continuă datorită peliculei biologice active.

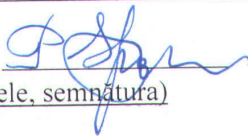
Pentru a preveni și remedia situațiile accidentale apărute în funcționarea SEB, au fost analizați parametrii fizico-chimici și elaborate măsuri specifice de intervenție. Totodată, a fost dezvoltat un model cinetic bazat pe ASM3 (Activated Sludge Model 3) pentru estimarea potențialului de eliminare a poluanților. Datele obținute stau la baza unui ghid operațional destinat personalului fără pregătire tehnică specifică, care simplifică operațiunile, optimizează activitatea stației, reduce consumul de energie și asigură conformitatea cu indicatorii de calitate ai apei epurate.

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024 (EN)

In the Republic of Moldova, approximately 30 biological wastewater treatment plants (WWTP) are operational, of which only a few fully meet all quality standards. To address the critical issue of river pollution, a team of researchers from the Laboratory of Physico-Chemical Research and Analysis Methods at the Institute of Chemistry of the Moldova State University, in collaboration with the design and implementation team from S.R.L. "METIOLIS", a partner and co-funder, developed and implemented innovative solutions, including the establishment of a specialized department and the adoption of modern wastewater treatment technology.

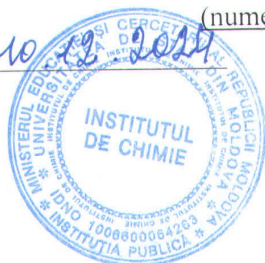
The acquisition and equipping of a modern laboratory with HANNA equipment enabled the evaluation of the load of household wastewater in the localities of Cricova and Causeni. At the Cricova WWTP, the nitrification process achieves high efficiencies of 98.4–99.2%, while denitrification shows lower rates, below 50%, influenced by the organic carbon/total nitrogen ratio and the treated water temperature, optimal between 21.0 and 23.0°C. The high nitrate concentration generated during the nitrification stage accelerates denitrification in the secondary clarifier. To comply with environmental regulations requiring nitrogen removal levels of 70–80%, process optimization is recommended through the implementation of a biofilter with a developed specific surface area (150 m²/m³), a stripping system using intermittent intensive aeration, and a fine-turbulence post-aeration zone.

At WWTP Causeni, managed by I.M. "Apa-Canal" Causeni, an innovative biological treatment technology based on biofilm blocks was developed and introduced for the first time on an industrial scale. Microorganisms formed in these blocks range in size from 2 mm to 16 mm, with a density of up to 58 g/L, 20 times higher than that of activated sludge flocs in bioreactors. Nitrification at this plant achieves an efficiency of up to 99.3%, while denitrification varies between 19.9% and 91.1%, depending on the treated water temperature. Biofilm blocks enhance the denitrification process under continuous aeration conditions due to the active biological film. To prevent and address accidental situations arising in the operation of WWTPs, physico-chemical parameters were analyzed, and specific intervention measures were developed. Additionally, a kinetic model based on ASM3 (Activated Sludge Model 3) was developed to estimate the pollutant removal potential. The obtained data form the basis of an operational guide designed for personnel without specific technical training, simplifying operations, optimizing plant activity, reducing energy consumption, and ensuring compliance with the quality standards of treated water.

Conducătorul de proiect Spătaru Petru 
(numele, prenumele, semnătura)

Data: 10.12.2024

LȘ



**Lista lucrărilor științifice, științifico-metodice și didactice
publicate în anul 2024 în cadrul proiectului**

**Departamentul de Expertiză și Audit Tehnologic în Epurarea Apelor Uzate - O Premieră
în Republica Moldova**

1. **Monografii** (recomandate spre editare de consiliul științific/senatul organizației din domeniile cercetării și inovării)

1.1. monografii internaționale

1.2. monografii naționale

2. Capitle în monografii naționale/internaționale

3. Editor culegere de articole, materiale ale conferințelor naționale/internaționale

4. Articole în reviste științifice

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

4.2. în alte reviste din străinătate recunoscute

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

4.4. în alte reviste naționale

5. Articole în culegeri științifice naționale/internaționale

5.1. culegeri de lucrări științifice editate peste hotare

5.2. culegeri de lucrări științifice editate în Republica Moldova

6. Articole în materiale ale conferințelor științifice

6.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

6.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

6.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

6.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

7. Teze ale conferințelor științifice

7.1. în lucrările conferințelor științifice internaționale (peste hotare)

1. VISNEVSCHI, A., SPATARU, P., SPINU, O., POVAR, I. Original procedures of concentration of organic sediments with reduction of total nitrogen in WWTP. In: Book of Abstracts of the *International Symposium "The Environment and the Industry"*, SIMI 2024, September 19-20, Constanta, Romania, pp. 29-30. <http://doi.org/10.21698/simi.2024.ab09>. <https://www.simiecoind.ro/wp-content/uploads/2024/09/9.pdf>

Comunicare orală

7.2. în lucrările conferințelor științifice internaționale (Republica Moldova)

7.3. în lucrările conferințelor științifice naționale cu participare internațională

1. VIȘNEVSCHI, A. The anthropogenic impact on wastewater characteristics in the Republic of Moldova. In: Book of Abstracts of the *National Conference with International Participation: Natural Sciences in the Dialogue of Generations*, September 12-13, 2024, Chisinau, Republic of Moldova, p. 119. ISBN 978-9975-62-756-6. http://agarm.md/wp-content/uploads/2024/09/Dialogul-generatiilor-ABSTRACT-BOOK_2024_F.pdf

Comunicare orală

7.4. în lucrările conferințelor științifice naționale

Notă: vor fi considerate teze și nu articole materialele care au un volum de până la 0,25 c.a.

8. Alte lucrări științifice (recomandate spre editare de o instituție acreditată în domeniu)

8.1. cărți (cu caracter informativ)

8.2. enciclopedii, dicționare

8.3. atlase, hărți, albume, cataloage, tabele etc. (ca produse ale cercetării științifice)

9. Brevete de invenții și alte obiecte de proprietate intelectuală, materiale la saloanele de invenții

Anexa 6 și Anexa 7

10. Lucrări științifico-metodice și didactice

10.1. manuale pentru învățământul preuniversitar (aprobate de ministerul de resort)

10.2. manuale pentru învățământul universitar (aprobate de consiliul științific /senatul instituției)

10.3. alte lucrări științifico-metodice și didactice

**Executarea devizului de cheltuieli,
conform anexei nr. 2.3 din contractul de finanțare pentru anul 2024**

Cifrul proiectului: 24.80015.7007.03VI

Denumirea	Cheltuieli, mii lei						
	Cod			Anul de gestiune			
	Eco (k6)	Aprobat buget	Modificat buget +/-	Precizat buget	Aprobat cofinanțare	Modificat cofinanțare +/-	Precizat cofinanțare
Servicii de cercetări științifice contractate	222930	90,0		90,0			
Procurarea mașinilor și utilajelor	314110	-		-	50,0		50,0
Procurarea materialelor pentru scopuri didactice, științifice și alte scopuri	335110	5,0		5,0	-		-
TOTAL		95,0		95,0	50,0		50,0

Conducătorul organizației Igor ȘAROV

Contabil șef Liliana COJOCARU

Conducătorul de proiect Petru SPĂTARU

Data: 10.12.2024

LȘ



(Handwritten signatures and initials)

Componența echipei conform contractului de finanțare 2024

Cifrul proiectului 24.80015.7007.03VI


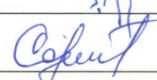
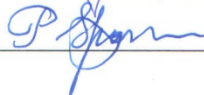
Echipa proiectului conform contractului de finanțare (la semnarea contractului) pentru 2024						
Nr	Nume, prenume (conform contractului de finanțare)	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării	Data eliberării
1.	Spătaru Petru	1954	Dr.	0,5	15.07.2024	31.12.2024
2.	Povar Igor	1961	Dr. hab.	0,5	15.07.2024	31.12.2024
3.	Vișnevschi Alexandru	1964		0,5	15.07.2024	31.12.2024

Modificări în componența echipei pe parcursul anului 2024 (după caz)					
Nr	Nume, prenume	Anul nașterii	Titlul științific	Norma de muncă conform contractului	Data angajării
1.					

Conducătorul organizației Igor ȘAROVContabil șef Liliana COJOCARUConducătorul de proiect Petru SPĂTARUData: 10.12.2024

LȘ



HOTĂRÂRE

nr. 10530 din 2024.10.30

În urma examinării dosarului cererii de brevet de invenție de scurtă durată:

(21) Nr. depozit: s 2024 0055

(22) Data depozit: 2024.06.04

(54) Titlu: **Procedeu și instalație de epurare biologică a apelor uzate menajere cu nitrificare și denitrificare simultană**

și în temeiul art. 52(3) din Legea nr. 50/2008 privind protecția invențiilor (în continuare Legea nr. 50/2008), Direcția Brevete, Secția Examinare

HOTĂRĂȘTE

Acordarea brevetului de invenție de scurtă durată, conținând următoarele date:

(13) Y

(51) **Int.Cl:** *C02F 3/04* (2006.01)

C02F 3/08 (2006.01)

C02F 3/30 (2006.01)

C02F 9/00 (2006.01)

(21) s 2024 0055

(22) 2024.06.04

(71)(73) INSTITUȚIA PUBLICĂ UNIVERSITATEA DE STAT DIN MOLDOVA, MD

(72) VIȘNEVSCHI Alexandru, MD

(54) **Procedeu și instalație de epurare biologică a apelor uzate menajere cu nitrificare și denitrificare simultană.**

APROB:

Directorul
Apă-Canal Căușeni Î.M.

Alexandru Gilca

" " noiembrie 2024



APROB:

Directorul,
Metiolis SRL

Schivu Dumitru

" " noiembrie 2024



APROB:

Directorul,
Directorul Institutului de Chimie al
Universității de Stat din Moldova

Dr. hab. Aculina ARICU

" " noiembrie 2024



ACT

de implementare a "Procedului și instalației de epurare biologică a apelor uzate menajere cu nitrificare și denitrificare simultană" la stația de epurare din orașul Căușeni

La stația de epurare a orașului Căușeni, operată de Întreprinderea Municipală "Apă-Canal" Căușeni, a fost reconstruită, în perioada septembrie-noiembrie 2023, o linie de epurare a apelor uzate menajere de către compania de construcții S.R.L. "IzodromGaz", conform proiectului "Metiolos" S.R.L. Scopul reconstrucției a fost implementarea "Procedului și instalației de epurare biologică a apelor uzate menajere cu nitrificare și denitrificare simultană", destinat eliminării eficiente a compușilor anorganici din apele uzate tratate. Această instalație a fost pusă în exploatare în decembrie 2023. Schema tehnologică a procesului și instalației dezvoltate a fost implementată pe o linie de tratare a apelor uzate la stația de epurare din Căușeni, având o capacitate proiectată de 1.200 de metri cubi pe zi. Instalația include un rezervor de omogenizare, patru bazine de aerare consecutive cu flux gravitațional și un clarificator secundar. În ultimul bazin de aerare se află un bloc de biofiltru submersibil, construit din segmente cu suprafață specifică ramificată dezvoltată de 150 m²/m³, echipat cu un sistem de stripare prin aerare intensă, care funcționează intermitent, și o zonă de post-aerare cu turbulență fină, având un volum de 120 m³. Volumul total al bazinelor de aerare este de 800 m³.

Descrierea rezultatelor

În perioada ianuarie-septembrie 2024, pentru a evalua intensitatea proceselor de oxidare a compușilor organici, oxidarea amoniului (nitrificarea) și reducerea nitraților până la azot molecular (denitrificarea) în cadrul liniei reconstruite a stației de epurare, s-au efectuat investigații ale parametrilor fizico-chimici (COD_{C5}, NH₄⁺-N, NO₂⁻-N, NO₃⁻-N) pe probe prelevate în puncte de reper de-a lungul fluxului tehnologic (influent, amestecul de influent și reciclu nămolului activ, după primul, al doilea și al treilea compartiment aerat, după compartimentul biofiltrului submersibil din zona de post-aerare și în efluent). După prelevare, probele, depozitate în vase de plastic de un litru, erau transportate imediat la Laboratorul de Analize Fizico-Chimice din cadrul Institutului de

Chimie al USM pentru analize de laborator, fiind menținute într-un container frigorific la temperatura de +4°C pentru a asigura integritatea acestora. Pentru o evaluare mai detaliată, estimarea intensității proceselor s-a realizat pe o perioadă de opt luni, ceea ce permite observarea influenței temperaturii apelor uzate pe întregul interval de variație (+9°C - +26°C). Rezultatele investigațiilor parametrilor fizico-chimici ai influentului și efluentului stației (linia reconstruită), precum și calculul eficienței oxidării NH_4^+ și eliminării azotului în procesul de epurare conform „Procedului și instalației de epurare biologică a apelor uzate menajere cu nitrificare și denitrificare simultană” sunt prezentate în Tabelul 1.

Tabelul 1

Calculul eficienței simultane de nitrificare (Ef% N-NH₄) și denitrificare (Ef% N) în procesul de epurare a apelor uzate la diferite temperaturi, realizat pe baza parametrilor fizico-chimici determinați experimental, pentru stația de epurare a apelor uzate din Căușeni.

Nr.	Temp	CCO ₂ influent	CCO ₂ efluent	N-NO ₃ efluent	N-NO ₂ efluent	N-NH ₄ influent	N-NH ₄ efluent	Ef N- NH ₄	Ef N
	°C	gO ₂ /m ³	gO ₂ /m ³	g/m ³	g/m ³	g/m ³	g/m ³	%	%
1	9.1	462	109.3	42.9	6.8	82.5	16.5	80.0	19.8
2	10.2	535.7	118.2	36.5	4.6	65.7	2.26	96.6	34.0
3	15.1	522.6	116.4	42.5	0.05	70.4	0.66	99.1	38.6
4*	15.9	556.8	93.1	12.1	0.19	49.5	2.41	95.2	70.2
5	17.3	616.2	99.1	1.65	8.11	103.3	7.9	92.4	82.9
6*	17.6	488.3	73.2	16.7	0.11	69.0	0.72	98.9	74.1
7	20.8	493.7	96.6	5.32	0.03	65.3	0.43	99.3	91.1
8*	20.4	341.1	29.5	6.3	0.11	61.2	0.62	98.8	88.6
9	25.4	622.5	64	13.4	0.45	79.8	0.94	98.8	81.5

Tabelul 1 arată că nitrificarea atinge o eficiență de până la 99,3%, în timp ce denitrificarea se desfășoară la rate cuprinse între 19,9% și 91,1%, corelate în mod direct cu temperaturile apei uzate tratate. Datele sugerează că prezența conglomeratelor de microorganisme sub formă de coconi în nămolul activ, care reprezintă nucleul „Procedului și instalației” în fluxul tehnologic, inițiază și intensifică procesul de denitrificare în condiții de aerare continuă, datorită funcționării peliculei biologice din cocon.

Dimensiunile coconilor dezvoltati au variat între 2 mm și 16 mm în lungime și între 1,5 și 2,5 mm în diametru, cu o densitate a conglomeratelor de microorganisme de până la 58 g/L, de aproximativ 20 de ori mai mare decât concentrația de nămol activ din bioreactor.

Provocarea tehnică abordată de instalația și procesul de tratare a apelor uzate constă în capacitatea de funcționare fără a necesita introducerea unui suport suplimentar plutitor (precum nisip, particule de cărbune activ, rășini etc.) pentru dezvoltarea biofilmului și fără adăugarea unei surse externe de carbon (metanol, acetat, etanol etc.) pentru procesul de denitrificare. Procesul de epurare biologică a apelor uzate municipale, cu nitrificare și denitrificare simultană, se bazează pe utilizarea coconilor conglomerat ai peliculei biologice, care cresc concentrația masei de microorganisme și valorifică o sursă internă de carbon din spațiul intracoccal, eliminând necesitatea unei injecții externe. Aceasta se datorează lizei și hidrolizei microorganismelor din spațiul intracoccal, care asigură un mediu anaerob susținut de coconi. Un avantaj semnificativ al coconilor conglomeratelor de microorganisme constă în dimensiunea lor suficient de mare, care facilitează formarea de zone oxice (pentru nitrificare), anoxice (pentru denitrificare) și anaerobe în centrul flocului. În aceste zone centrale, unde oxigenul și nitrații sunt aproape absenți, au loc procese anaerobe, precum fermentația și liza bacteriană. Aceste procese contribuie la descompunerea materialelor organice complexe în compuși mai simpli, care pot fi utilizați de alte microorganisme din straturile exterioare.

„Procedul și instalația” oferă multiple avantaje în tratarea apelor uzate, asigurând o eficiență sporită în îndepărtarea compușilor organici și biogeni. Nitrificarea atinge o eficiență de până la 99,3%, iar denitrificarea se desfășoară la viteze cuprinse între 38,6% și 91,1%, în funcție de temperatura apelor uzate.

- **Creșterea eficienței:** Se realizează o îmbunătățire semnificativă a purificării substanțelor organice și biogene, fără a necesita surse externe de carbon pentru eliminarea compușilor anorganici ai azotului, ceea ce simplifică echipamentele și configurațiile de construcție și permite integrarea ușoară în instalațiile existente.
- **Reducerea deșeurilor:** Procesul contribuie la o diminuare a volumelor de deșeurii generate (nămol activ în exces) în timpul tratării biologice, sporind astfel sustenabilitatea și eficiența operațională a stației de epurare.

Executorii procesului de elaborare, grupul de cercetători ai Laboratorului "Metode Fizico-chimice de cercetare și analiză" al Institutului de Chimie al Universității de Sat din Moldova:

Cercetător științific (expertul principal al grupului)



Alexandru Vișnevschi

Cercetător științific coordonator, doctor în chimie



Petru Spătaru

Cercetător științific



Oxana Spînu

Șef laborator, doctor habilitat în chimie



Igor Povar