

Rezumatul activității și a rezultatelor obținute în proiect în anul 2024-2025 (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, Căușeni și Colonița. 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, SEB Colonița și Cricova 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.

Summary of the activity and results obtained in the project in 2024-2025 (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 Physic-Chemical Research and Analysis Methods at the Institute of Chemistry of the Moldova State University, in collaboration with the design and implementation team from SRL "METIOLIS", a partner and co-founder, 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, Colonita 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 bio filter 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, WWTPs Colonita and Cricova 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, physic-chemical parameters were analysed, 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.