

## STUDIU PRIVIND EFICIENȚA UNOR PROCEDEE DE ÎNDEPĂRTARE A AZOTULUI DIN APELE UZATE ORĂȘENEȘTI

*Daniela Cîrțînă, Conf.univ.dr.,  
Universitatea „Constantin Brâncuși”  
din Tg. Jiu*

**Rezumat:** Necesitatea reducerii compușilor cu azot a devenit prioritară în strategiile privind protecția calității apelor ca urmare a efectelor nedorite pe care acești poluanți reziduali le exercită asupra emisaului. Cerințele impuse pentru conținutul de compuși cu azot în emisari au devenit tot mai stricte, iar procedeele și tehnologiile de îndepărtare a unor astfel de poluanți reziduali prezintă un interes tot mai mare. În lucrarea de față sunt prezentate aspecte legate de aplicarea unor procedee biologice de reducere a N din apele uzate orășenești, precum și o evaluare a gradului de încărcare cu compuși ai azotului pentru râul Jiu.

**Cuvinte cheie:** studiu, azot, ape uzate, îndepărtare.

### 1. INTRODUCERE

Azotul este unul dintre elementele principale pentru susținerea vieții, intervenind în diferite faze de existență a plantelor și animalelor. Formele sub care apar compușii azotului în apă sunt azotul molecular ( $N_2$ ), azotul legat în diferite combinații organice (azot organic), amoniac ( $NH_3$ ), nitriți ( $NO_2^-$ ) și nitrați ( $NO_3^-$ ). În apele de suprafață apar cantități mari de azot amoniacal prin degradarea proteinelor și materiilor organice azotoase din deșeurile vegetale și animale conținute în sol. De asemenea, un număr mare de industrii (industria chimică, cocserie, fabrici de gheață, industria textilă etc.) sunt la originea alimentării cu azot amoniacal a cursurilor de apă.

Nitrații și nitriții au devenit un poluant important al apelor, considerați a avea în apă o dublă origine: pe de o parte ei pot proveni din solurile bogate în săruri de azot când originea lor se consideră naturală sau pot proveni ca urmare a poluării apei fie direct, ca în cazul poluării industriale și agricole (îngrășăminte pe bază de azot), fie cu

## STUDY REGARDING THE EFFICIENCY OF CERTAIN PROCEEDINGS OF REMOVING THE NITROGEN FROM THE WASTE MUNICIPAL WATERS

*Daniela Cîrțînă, Assoc. prof. dr.,  
“Constantin Brâncuși” University of  
Tg.-Jiu*

**Abstract:** The necessity to reduce the nitrogen compounds has become prior in the strategies regarding the protection of the water quality as a consequence of the undesired effects these residual pollutants exert on the emissary. The demands imposed for the content of nitrogen compounds have become more and more strict, and the proceedings and the technologies of removing certain residual pollutants present a bigger and bigger interest. The current work presents aspects related to the application of certain biologic proceedings of reducing the N from the waste municipal waters, and also a evaluation of the degree of charging the Jiu river with nitrogen compounds.

**Keywords:** study, nitrogen, waste waters, removing

### 1. INTRODUCTION

Nitrogen is one of the main elements for supporting the life, interfering in different existence phases of the plants and animals. The forms of the nitrogen compounds in water are the molecular nitrogen ( $N_2$ ), the nitrogen bound in different organic combinations (organic nitrogen), ammonia ( $NH_3$ ), nitrites ( $NO_2^-$ ) and nitrates ( $NO_3^-$ ). In the surface waters, there are big quantities of ammoniacal nitrogen by damaging the proteins and the nitrogen organic matters from the vegetal and animal wastes contained in the soil. Also, a big number of industries (chemical industry, cokes, ice factories, textile industry etc.) are at the origins of the ammoniacal nitrogen supply of the water flows.

The nitrates and the nitrites have become an important pollutant of the waters, being considered as having a double origin in the water: on one hand, some of them may come from the soils rich in nitrogen salts when their origin is considered as natural or

substanțe organice care prin descompunere pun în libertate în apă astfel de compuși.

În principal azotul se găsește în apa uzată netratată, ca amoniac sau azot organic, ambele solubile, și ca microparticule. Azotul organic solubil este întâlnit sub forma ureei sau a aminoacizilor. Apa uzată netratată nu conține sau conține în cantități reduse nitriți sau nitrați. O parte din particulele organice sunt reținute prin decantare primară. Majoritatea particulelor care conțin substanțe pe bază de azot organic sunt transformate în timpul epurării biologice, în amoniu (asimilat în parte în celulele biomasei) sau în alte forme anorganice [1].

Deversarea apelor uzate neepurate și chiar a celor epurate mecano-biologic (conținând poluanți reziduali de tipul celor amintiți) în emisarii naturali se manifestă în diferite moduri, de la afectarea sănătății umane, până la probleme complexe de natură ecologică, tehnică și economică:

- compușii azotului periclitează sănătatea oamenilor;
- amoniacul este toxic, având efecte cumulative sub-letale, încetinind creșterea și dezvoltarea copiilor și a adolescenților;
- azoții sunt foarte periculoși, atât pentru oameni (produc cancerul gastric), cât și pentru fauna acvatică;
- azoții reprezintă o formă mai puțin periculoasă pentru adulți (poate determina anumite afecțiuni gastrice), însă pentru nou-născuți, provoacă methemoglobinemia sau boala albastră. Nitrații ca atare nu sunt toxici, astfel că, pentru a-și câștiga această calitate ei trebuie să sufere un proces de reducere și să fie transformați în nitriți. Odată pătrunși în sânge, nitriții se combină cu hemoglobina formând methemoglobina, creând un deficit de oxigen. Maladia este întâlnită aproape în exclusivitate la copiii mici din primul an de viață, care sunt alimentați artificial, fapt explicat prin aceea că în primele luni copilul mai păstrează o hemoglobină maternă mult mai labilă, iar nevoia de apă fiind mai mare ca la adult, cantitatea de nitrați pe unitatea de greutate corporală este de

they may come as a result of water pollution either directly, like in case of the industrial and agricultural pollution (fertilizers based on nitrogen), or with organic substances that, by decomposition, release such compounds in water.

The nitrogen is mainly found in the untreated waste water, as ammonia or organic nitrogen, both of them being soluble, and as micro-particles. The soluble organic nitrogen is met as the urea or the amino-acids. The untreated waste water does not contain or contain reduced quantities of nitrites or nitrates. A part of the organic particles are kept by primary draught. Most of the particles containing substances based on organic nitrogen are changed into ammonia during the biologic purification (partially assimilated in the bio-mass cells) or in other inorganic forms [1].

The discharge of the non-purified waste waters and of the ones mechanically-biologically purified ones (containing residual pollutants such as the mentioned ones) in natural emissaries manifests in different ways, from affecting the human health, to complex ecological, technical and economical problems:

- the nitrogen compounds endanger the human health;
- the nitrogen is toxic, having cumulative sub-lethal effects, slowing down the increase and the development of children and teenagers;
- the nitrites are very dangerous both for people (they cause gastric cancer) and for the water fauna;
- the nitrates represent a less dangerous form for adults (it may determine certain gastric diseases), but for babies, it causes methemoglobinemia or the blue disease. The nitrates as such are not toxic, so that, in order to achieve this quality, they should suffer a reducing process and they should be changed into nitrites. Once they entered the blood, the nitrites are combined with the hemoglobin, creating an oxygen deficit. The disease is met almost exclusively at the small children during their first year of life, who are

asemenea mai mare [2].

Poluantii ce conțin azot existenți în diferiți efluenți au efecte negative semnificative asupra mediului acvatic prin producerea eutrofizării lacurilor și a râurilor cu curgere lentă (fenomen constând în dezvoltarea accelerată și masivă a microplanctonului și vegetației acvatice). Eutrofizarea se datorează atât compușilor cu azot cât și celor cu fosfor care constituie substanțe nutritive pentru alge și microplancton. Consecințele directe ale eutrofizării corespund deteriorării calității apelor din punct de vedere al proprietăților organoleptice, scăderii saturației în oxigen dizolvat, a transparenței, a fondului piscicol cu posibile mortalități piscicole, cât și apariției de efecte toxice asupra omului și animalelor.

## 2. PROCEDEE DE ÎNDEPĂRTARE A N DIN APELE UZATE ORĂȘENEȘTI PRIN NITRIFICARE / DENITRIFICARE BIOLOGICĂ

Îndepărtarea N prin nitrificare/denitrificare în treapta de epurare biologică a apei are loc în două etape, după cum urmează:

- prima etapă, cea de nitrificare, în care amoniacul este transformat în nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ), în mediu aerob;
- etapa a doua, de denitrificare, în care nitratul este transformat în azot gazos.

În procesul de îndepărtare a N din apele uzate sunt implicate două tipuri de sisteme enzimatic: asimilatoare și dezasimilatoare. În procesul asimilator al reducerii nitratului, azotul ca nitrat este transformat în azot amoniacal pentru utilizarea lui de către celule în biosinteză și are loc când azotul ca nitrat este singura formă de N disponibil. În procesul

artificial fed, a fact explained by the fact that, during the first months, the children still keeps a much more labile maternal hemoglobin and the need for water is bigger than the one of the adults, the nitrate quantities on their corporal weight unit is also bigger [2].

The polluters containing nitrogen, existing in different effluents have significant negative effects on the water environment by producing the eutrophication of the lakes and of the rivers with slow flow (phenomenon consisting in the accelerated and massive development of the micro-plankton and water vegetation). The eutrophication is due both to the nitrogen compounds and to the phosphor ones constituting nutritive substances for algae and for micro-plankton. The direct consequences of eutrophication correspond to the damage of the water quality from the viewpoint of the organoleptic properties, to the decrease of the saturation in dissolved oxygen, of the transparency, of the fish with possible fish mortalities, and the appearance of toxic effects on the human and the animals.

## 2.PROCEEDINGS OF REMOVING THE N FROM THE WASTE MUNICIPAL WATERS BY BIOLOGIC NITRIFICATION/ DENITRIFICATION

Removing the N by nitrification/denitrification in the biologic purification stage of the water in two stages, as it follows:

- the first stage, the nitrification one, where the ammonia is changed into nitrate ( $\text{NO}_3^-$ ), in an aerobic environment;
- the second stage, the denitrification one, where the nitrate is changed into gas nitrogen.

In the removing process of N from the waste waters, there are involved two types of enzymatic systems: assimilating ones and non-assimilating ones. In the assimilating process of reducing the nitrates, the nitrogen as a nitrate is changed into ammoniacal nitrogen in order to be used by the cells in

dezasimilator de îndepărtare a nitratului, N gazos este format din nitrat; în acest proces constă denitrificarea apei uzate [3].

În majoritatea sistemelor biologice de nitrificare/denitrificare, apa uzată ce trebuie denitrificată trebuie să conțină suficient C (materie organică) pentru a asigura sursa de energie pentru transformarea nitratului la N gazos de către bacterii. Necesarul de C poate fi asigurat de surse interioare, cum ar fi apa uzată și materialul celular sau de surse exterioare (de exemplu, metanol).

În funcție de modul în care are loc denitrificarea, procedeele de nitrificare/denitrificare se pot clasifica astfel:

- sisteme combinate de oxidare a C și nitrificare/denitrificare utilizând surse interne și endogene de C;
- în bazine separate, folosind metanol sau alte surse similare de C organic.

#### **a) nitrificare/denitrificare în treapta biologică**

În acest procedeu etapele de oxidarea C și nitrificarea/denitrificarea sunt combinate într-un singur proces, utilizând C natural existent în apa uzată. Aceste sisteme sunt capabile să îndepărteze între 60 și 80% din azotul total, fiind înregistrate chiar valori de 85-95%.

Dintre avantajele specifice procedurii de nitrificare/denitrificare în treapta biologică se pot menționa:

- reducerea debitului necesar de aer pentru asigurarea nitrificării și reducerii CBO<sub>5</sub>;
- eliminarea necesității surselor de C organic suplimentar pentru denitrificare;
- eliminarea decantoarelor intermediare și sistemelor de recirculare a nămolului.

Un exemplu de procedeu combinat nitrificare/denitrificare este procedeul Bardenpho prezentat schematic în fig. 1. Procedeul decurge în patru trepte și utilizează pentru asigurarea denitrificării, atât C din apa uzată, cât și C din descompunerea endogenă. Zonele separate de reacție sunt utilizate pentru oxidarea C și denitrificare anoxică.

biosynthesis and it occurs when the nitrogen as a nitrate is the only available form of N. In the non-assimilating process of removing the nitrate, the gas N is formed of nitrate; the denitrification of the waste water consists of this process [3].

In most of the biologic systems of nitrification/denitrification, the waste water that has to be denitrified should contain enough C (organic matter) in order to provide the energy source for changing the nitrate into gas N by the bacterias. The C necessary may be supplied by inside sources, such as the waste water and the cell material or the outside sources material (for example, methanol).

Depending on the way the denitrification happens, the proceedings of nitrification/denitrification may be classified thus:

- combined systems of oxidation of C and of nitrification/denitrification using inside and endogen sources of C;
- in separate basins using methanol or other similar sources of organic C.

#### **a) nitrification/denitrification in the biologic stage**

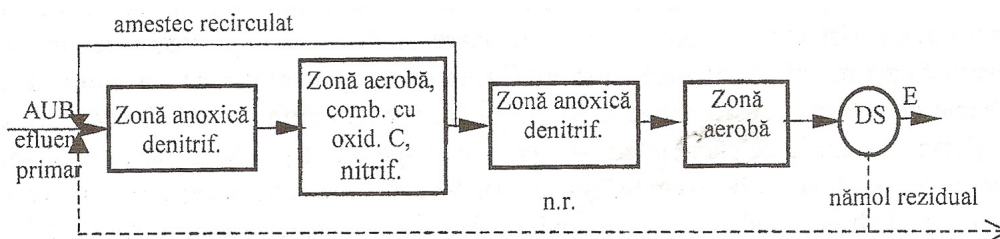
In this proceeding, the stages of C oxidation and the nitrification/denitrification are combined in one process, by using natural C existent in the waste water. These systems are able to remove 60-80% of the total nitrogen, registering even values of 85-95%.

Among the advantages specific to the proceeding of nitrification/denitrification in the biologic stage, we may mention:

- reducing the necessary debit of air in order to provide the nitrification and the reduction of CBO<sub>5</sub>;
- removing the necessity of the sources of additional organic C for denitrification;
- removing the intermediary basins and the systems of mud recirculation.

An example of combined proceeding of nitrification/denitrification is the Bardenpho proceeding schematically presented in fig. 1. The proceeding develops in four stages and uses, for providing the denitrification, both the C in the waste water

and the C of the endogen decomposition. The separate areas of reaction are used for oxidizing C and for anoxic denitrification.



**Fig. 1. Schemă tehnologică pentru procedeul Bardenpho.**

AUB - apă uzată brută; DS - decantor secundar;  
E - efluent; n.r. - nămol activat de recirculare

**Fig. 1. Technological scheme for the process Bardenpho.**

AUB – gross waste water; DS - secondary basin;  
E - effluent; n.r. – activated sludge recirculation.

Apa uzată intră inițial, într-o zonă de denitrificare anoxică în care este recirculat amestec nitrificat din compartimentul următor, ce combină oxidarea C cu nitrificarea. Carbonul prezent în apa uzată este utilizat la denitrificarea nitratului recirculat. Încărcarea organică fiind crescută, denitrificarea se produce rapid. În apa uzată, amoniacul trece neschimbat prin primul bazin anoxic și este nitrificat în primul bazin de aerare. Amestecul nitrificat din primul bazin de aerare trece în a doua zonă anoxică unde denitrificarea se produce pe baza consumului sursei de C endogen. A doua zonă aerobă este relativ mică și este utilizată mai ales la strippingul N gazos intrat înainte de limpezire. Amoniacul eliberat din nămol în a doua zonă anoxică este de asemenea nitrificat în ultima zonă aerobă [3,4].

#### **b) nitrificare-denitrificare în trepte separate**

Denitrificarea biologică se poate realiza, în condiții acceptabile, și prin adăugarea unui sistem biologic separat utilizând metanol ca sursă externă de C pentru îndepărtarea nitratului. Câteva sisteme alternative de denitrificare în treaptă separată sunt prezentate în fig. 2 și 3.

The waste water initially enters an area of anoxic denitrification where it is re-circulated a nitrified mixture of the following compartment, combining the C oxidation with the nitrification. The carbon present in the waste water is used for the denitrification of the re-circulated nitrate. The organic loading being increased, the denitrification happens quickly. In the waste water, the ammonia crosses the first anoxic basin with no change and it is nitrified in the first basin of aeration. The nitrified mixture of the first basin of aeration goes to the second anoxic area where the denitrification is produced based on the consumption of the endogen C source. The second aerobic area is relatively small and it is used mostly for stripping the gas N entered before the rinsing. The ammonia released from the mud in the second anoxic area is also nitrified in the last aerobic area [3,4].

#### **b) nitrification-denitrification in separate stages**

The biologic denitrification may be accomplished, in some acceptable conditions, and by adding a separate biologic system, using methanol as an outside source for removing the nitrate. Some alternative systems of denitrification in a separate stage are presented in fig. 2 and 3.

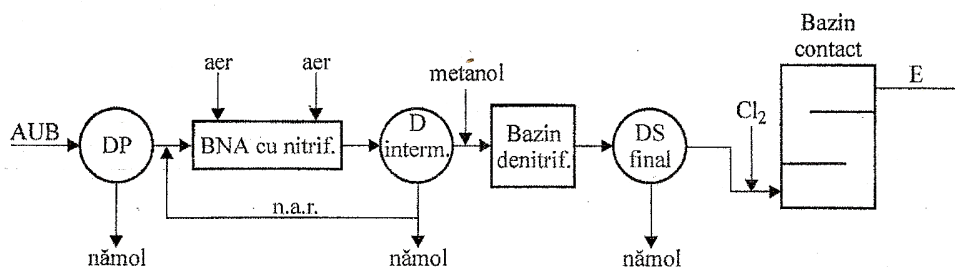


Fig. 2. Schema cu nitrificare în BNA și denitrificare folosind metanol

Fig. 2. Scheme with nitrification in BNA and denitrification using methanol

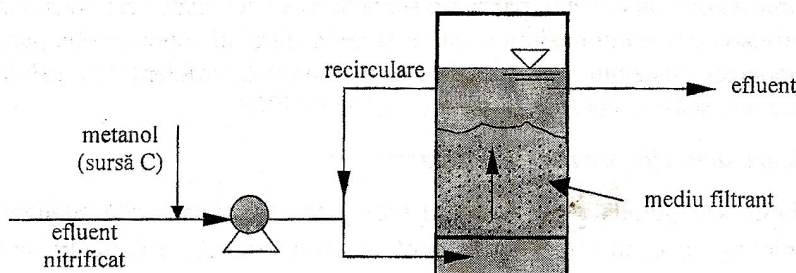


Fig. 3. Sistem de denitrificare în treaptă separată cu strat fluidizant.

Fig. 3. System of denitrification in a separate stage with fluidized stratum.

### 3. STUDIU DA CAZ. EVALUAREA GRADULUI DE ÎNCĂRCARE CU COMPUȘI AI AZOTULUI PENTRU RÂUL JIU.

Majoritatea stațiilor de epurare dispun în prezent numai de trepte de epurare mecanică și biologică. În treapta mecanică sunt reținute substanțele în suspensie, decantabile și grăsimile, în timp ce în treapta biologică se asigură îndepărtarea parțială a substanței organice aflată fie sub formă dizolvată, fie sub formă coloidală. În apele uzate sunt prezente însă o serie de substanțe care nu pot fi reținute prin epurare clasică mecano-biologică, substanțe denumite rezistente sau refractare (inclusiv compuși ai azotului), substanțe care rămân în efluentul epurat mecano-biologic și ajung în emisar.

Pentru evaluarea gradului de încărcare cu compuși ai azotului a râului Jiu, sunt prezentate (tab.1) valorile indicatorilor biogeni de calitate a apei pentru acest curs de apă, pentru tronsonul, Jiu amonte confluență cu Sadu.

### 3. CASE STUDY. EVALUATING THE DEGREE OF CHARGING THE JIU RIVER WITH NITROGEN COMPOUNDS

Most of the purification stations currently dispose only stages of mechanical and biologic purification. In the mechanical stage, there are kept the substances in suspension, the decanted ones and the fats, while in the biologic stage it is provided the partial removal of the organic substance either dissolved, or colloidal. In the waste waters there are also a series of substances that cannot be kept by classic mechanical biological purification, substances called resistant or refractory (inclusively nitrogen compounds), substances that stay in the mechanic-biologic purified effluent and get to the emissary.

For evaluating the degree of charging the Jiu river with nitrogen compounds, there are presented (tab.1) the values of the biogen qualitative indicators of the water for this water flow, for the section, Jiu upstream in confluence with Sadu.

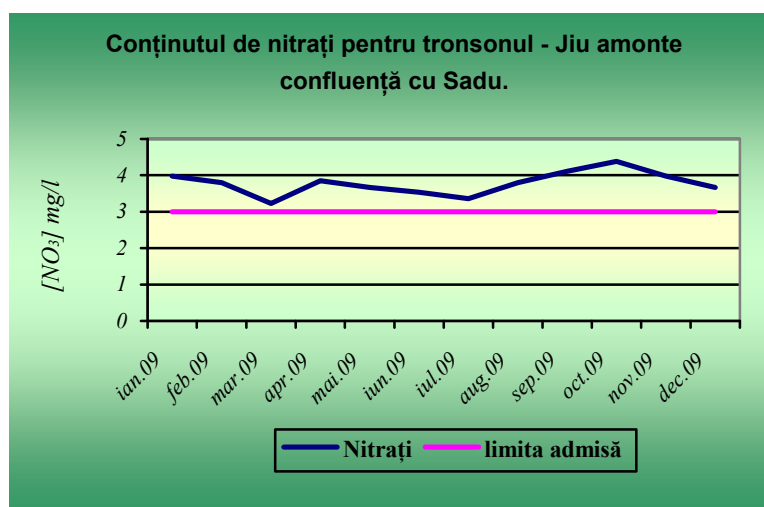
**Tabelul 1.** Valorile indicatorilor biogeni de calitate a apei pentru tronsonul - Jiu amonte confluență cu Sadu.

**Table 1.** The values of the biogen qualitative indicators of the water, for the section - Jiu upstream in confluence with Sadu.

| Nr. crt. | Data recoltării | NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> mg/l | Limita admisă | NO <sub>2</sub> <sup>-</sup> mg/l | Limita admisă | NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> mg/l | Limita admisă | N <sub>total</sub> mg/l | Limita admisă |
|----------|-----------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|-----------------------------------|---------------|-------------------------|---------------|
| 1        | 09.01.2009      | 0,232                             | 0,3           | 0,24                              | 0,03          | 3,98                              | 3             | 1,38                    | 7             |
| 2        | 11.02.2009      | 0,135                             | 0,3           | 0,057                             | 0,03          | 3,8                               | 3             | 1,2                     | 7             |
| 3        | 11.03.2009      | 0,077                             | 0,3           | 0,049                             | 0,03          | 3,23                              | 3             | 0,96                    | 7             |
| 4        | 09.04.2009      | 0,131                             | 0,3           | 0,09                              | 0,03          | 3,85                              | 3             | 1,12                    | 7             |
| 5        | 06.05.2009      | 0,070                             | 0,3           | 0,049                             | 0,03          | 3,67                              | 3             | 1,12                    | 7             |
| 6        | 03.06.2009      | 0,112                             | 0,3           | 0,123                             | 0,03          | 3,54                              | 3             | 1,12                    | 7             |
| 7        | 02.07.2009      | 0,070                             | 0,3           | 0,18                              | 0,03          | 3,36                              | 3             | 1,12                    | 7             |
| 8        | 06.08.2009      | 0,141                             | 0,3           | 0,156                             | 0,03          | 3,8                               | 3             | 1,4                     | 7             |
| 9        | 03.09.2009      | 0,154                             | 0,3           | 0,115                             | 0,03          | 4,11                              | 3             | 1,12                    | 7             |
| 10       | 01.10.2009      | 0,119                             | 0,3           | 0,123                             | 0,03          | 4,38                              | 3             | 1,4                     | 7             |
| 11       | 10.11.2009      | 0,161                             | 0,3           | 0,115                             | 0,03          | 3,98                              | 3             | 1,4                     | 7             |
| 12       | 04.12.2009      | 0,100                             | 0,3           | 0,148                             | 0,03          | 3,67                              | 3             | 1,12                    | 7             |

Datele înregistrate în ceea ce privește încărcarea cu nutrienți pentru cursul de apă Jiu amonte confluență cu Sadu sunt reprezentate grafic în fig. 4 și fig. 5. Se înregistrează depășiri ale valorilor limită pentru clasa a-II-a de calitate la indicatorii NO<sub>2</sub><sup>-</sup> și NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

The data registered regarding the charging with nutrients for the Jiu upstream water flow in confluence with Sadu are graphically represented in fig. 4 and fig. 5. There are registered crossings of the limit values for the 2<sup>nd</sup> quality class at the indicators NO<sub>2</sub><sup>-</sup> and NO<sub>3</sub><sup>-</sup>.

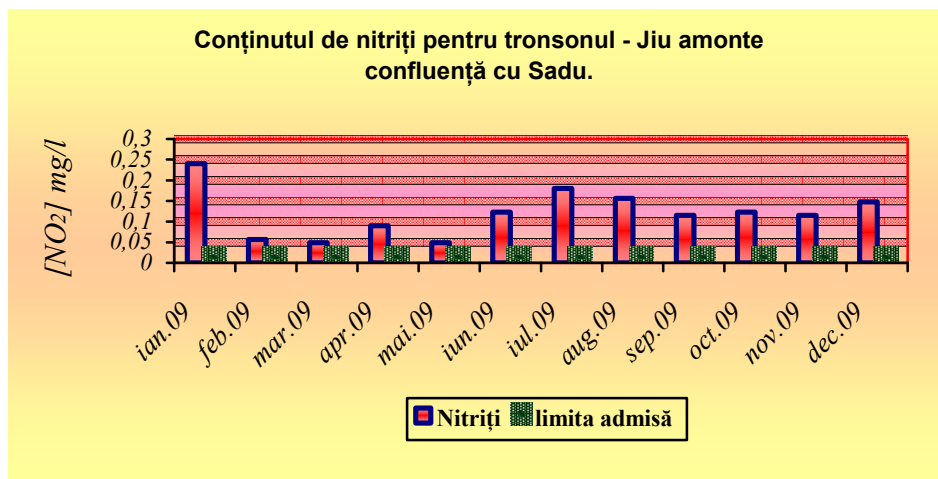


**Fig. 4.** Conținutul de nitrați pentru tronsonul - Jiu amonte confluență cu Sadu.

**Fig. 4.** The charging with nitrates for the section- Jiu upstream in confluence with Sadu.

Din figura 4 rezultă faptul că s-au înregistrat depășiri ale indicatorului de calitate  $\text{NO}_3^-$  în toate lunile anului 2009, cel mai mult depășindu-se în luna octombrie, concentrația nitraților fiind de 1,46 ori mai mare decât limita admisă pentru clasa a-II-a de calitate. Cea mai mică concentrație a nitraților înregistrându-se în luna martie, aceasta fiind de 3,23 mg/l adică de 1,07 ori limita admisă pentru clasa a-II-a de calitate.

From figure 4 it results the fact that there were registered crossings of the quality indicator  $\text{NO}_3^-$  in all the months of the year 2009, crossing the most in October, the nitrate concentration was 1,46 times bigger than the limit admitted for the 2<sup>nd</sup> quality class. The smallest nitrate concentration was registered in March, representing 3,23 mg/l namely 1,07 times the limit admitted for the 2<sup>nd</sup> quality class.



**Fig. 5.** Conținutul de nitriți pentru tronsonul - Jiu amonte confluență cu Sadu.

**Fig. 5.** The charging with nitrites for the section- Jiu upstream in confluence with Sadu.

Din figura 5 reiese faptul că s-au înregistrat depășiri ale indicatorului de calitate  $\text{NO}_2^-$  în toate lunile anului 2009, cel mai mult depășindu-se în luna ianuarie, concentrația nitriților fiind de 8 ori mai mare decât limita admisă pentru clasa a-II-a de calitate. Cea mai mică concentrație a nitriților înregistrându-se în lunile martie și mai, aceasta depășind de 1,63 de ori limita admisă de 0,03 mg/l.

From figure 5, it results the fact that there were registered crossings of the quality indicator  $\text{NO}_2^-$  in all the months of the year 2009, crossing the most in January, the nitrite concentration being 8 times bigger than the limit admitted for the 2<sup>nd</sup> quality class. The smallest nitrite concentration was registered in March and May, crossing 1,63 times the admitted limit of 0,03 mg/l.

#### 4. CONCLUZII

Păstrarea și îmbunătățirea calității apei a devenit în prezent o componentă de bază, prioritară, în managementul apei. Problemele extrem de complexe pe care le implică existența poluanților reziduali, inclusiv a compușilor cu azot, în efluenții stațiilor de epurare a apelor uzate, precum și efectele pe care aceștia le au asupra calității emisarului, au impus dezvoltarea a numeroase și variate tehnologii de epurare a apelor uzate care, în final, au ca scop

#### 4. CONCLUSIONS

Keeping and improving the water quality has currently become a basic, prior component in the water management. Extremely complex problems involved by the existence of the residual pollutants, inclusively of the nitrogen compounds, in the effluents of the purifying stations of the waste water, and also the effects they have on the emissary quality, have improved the development of numerous and varied purifying technologies of the waste water that have as a final purpose



protecția calității apelor. Cu toate acestea, măsurile de protecție a apelor se dovedesc, în unele cazuri insuficiente, ele fiind depășite de ritmul de creștere a impurificării lor.

Cerințele impuse în prezent prin legislația europeană și națională pentru calitatea efluentului epurat descărcat în emisari au devenit tot mai stricte. În cele mai multe situații, sunt impuse condiții severe în ceea ce privește reținerea anumitor poluanți (substanțe organice, nutrienți, compuși toxici specifici), condiții ce nu pot fi respectate numai cu ajutorul tehnologiilor clasice de epurare convențională.

Necesitatea evaluării gradului de poluare a apei cu compuși cu azot este susținută în primul rând de efectele pe care aceștia le au. Nitrații stimulează dezvoltarea algelor și a culturilor acvatice, pot cauza methemoglobinemia la copii (boala albastră), aduc prejudicii folosințelor emisarului în ceea ce privește alimentarea unor procese industriale. Compușii azotului, alături de cei ai fosforului din deversările de ape uzate au atras atenția, datorită efectului lor în accelerarea eutrofizării lacurilor și stimularea culturilor acvatice. În prezent, pentru statele în care domeniul epurării este deosebit de avansat, controlul compușilor cu azot a devenit o parte obișnuită a epurării apelor uzate, mai ales în preocupările de refacere a proviziei de apă subterană.

Pe de altă parte, evaluarea gradului de încărcare a emisarului cu compuși cu azot permite stabilirea procedurilor adecvate de epurare a efluenților. Din acest punct de vedere, compușii azotului sunt considerați poluanți reziduali, iar îndepărtarea lor din apă necesită aplicarea unor procedee de epurare avansată a acesteia.

Unul dintre procedeele moderne de îndepărtare a compușilor cu azot din apele uzate orășenești îl reprezintă nitrificarea/denitrificarea în treapta biologică de epurare a apei, procedeu ce se caracterizează prin eficiență ridicată în privința reducerii azotului, stabilitate funcțională și fezabilitate mare. Procedeu este relativ ușor de supravegheat și necesită suprafețe restrânse de amplasare și cost

the protection of the water quality. However, the measures of protecting the waters prove to be sometimes insufficient, being crossed by the increase rhythm of their contamination.

The demands currently imposed by the European and national legislation for the quality of the purified effluent discharged in emissaries have become stricter and stricter. In most of the situations, there are imposed severe conditions regarding the keeping of certain pollutants (organic substances, nutrients, specific toxic compounds), conditions that cannot be respected only by means of the classic technologies of conventional purification.

The necessity to evaluate the water pollution degree with nitrogen compounds is firstly supported by the effects they have. The nitrates stimulate the development of the algae and of the water cultures, may cause methemoglobinemia at children (the blue disease), damage the utilities of the emissary regarding the supply of certain industrial processes. The nitrogen compounds, next to the phosphorus ones of the discharges of waste waters have attracted the attention, due to their effect in accelerating the eutrophication of the lakes and the stimulation of the water cultures. Currently, for the states where the purification field is very advanced, the control of the nitrogen compounds has become a usual part of purification the waste waters, especially in the concerns of recovering the supply of subterranean water.

On the other hand, the evaluation of the degree of charging the emissary with nitrogen compounds allows the establishment of the adequate purifying proceedings of the effluents. From this viewpoint, the nitrogen compounds are considered as residual pollutants, and their removal from the water needs the application of certain advanced purifying proceedings.

One of the modern proceedings of removing the nitrogen compounds from the waste municipal waters is represented by the nitrification/denitrification in the biological stage of purifying the water, a proceeding featured by high efficiency regarding the

moderat.

## BIBLIOGRAFIE

- [1]. Ciocan, V., Traistă, E., Podariu, M. - Tratatul apelor reziduale, Ed. Universitas, Petroșani, 2000.
- [2]. Gavrilăscu, E., Olteanu, I. – Calitatea mediului (II). Monitorizarea calității apei, Ed. Universitaria, Craiova, 2004.
- [3]. Ianculescu, O., Ionescu, Gh., Racovițeanu, R. – Epurarea apelor uzate, Ed. Matrix Rom, București, 2001.
- [4]. Negulescu, M., ș.a. - Epurarea apelor reziduale, vol. I și II, Ed. Tehnică București, 1987 și 1990.

nitrogen reduction, functional stability and high feasibility. The proceeding is relatively easy to survey and it needs restraint surfaces of location and moderate cost.

## BIBLIOGRAPHY

- [1]. Ciocan, V., Traistă, E., Podariu, M. – Waste waters treatment, Universitas Publ., Petroșani, 2000.
- [2]. Gavrilăscu, E., Olteanu, I. – Environmental Quality (II). Monitoring water quality, Universitaria Publ., Craiova, 2004.
- [3]. Ianculescu, O., Ionescu, Gh., Racovițeanu, R. – Waste waters treatment, Matrix Rom Publ., Bucharest, 2001.
- [4]. Negulescu, M., ș.a. - Waste waters treatment, vol. I și II, Technical Publ., Bucharest, 1987 and 1990.