



UDC 504.453:551.48:556.5

## PECULIARITIES OF THE ARRIVAL OF SUSPENDED SEDIMENTS IN THE MOUNTAIN RIVERBEDS OF THE PRYKARPATTIA

### ОСОБЛИВОСТІ НАДХОДЖЕННЯ ЗАВИСЛИХ НАНОСІВ В РУСЛАХ ГІРСЬКИХ РІЧОК ПРИКАРПАТТЯ

**Hnativ I.R. / Гнатів І.Р.***PhD in Ecology / доктор філософії з екології*

ORCID: 0000-0002-2987-1673

Ukrainian National Forestry University,

Lviv, Gen. Chyprynka Str., 134, Ukraine, 79057

Національний лісотехнічний університет України,  
м. Львів, вул. Генерала Чупринки, 134, Україна, 79057**Hnativ R.M. / Гнатів Р.М.***Doctor of Technical Sciences / Доктор технічних наук*

ORCID: 0000-0002-4931-7493

Lviv Polytechnic National University,

Lviv, Karpinsky str., 6, Ukraine, 79013

Національний університет «Львівська політехніка»,  
м. Львів, вул. Карпінського, 6, Україна, 79013

**Abstract.** In recent years, much attention has been paid to the environmental problems of river catchments, which are significantly transformed as a result of man-made impacts on the natural environment. All processes occurring in the catchment, especially negative ones, affect the state of the river. An indicator of these processes is pollution, silting, overgrowth and their transformation into low-flowing water bodies. Sedimentation processes are activated in areas of changing environmental conditions. Here, such characteristics as the nature of the underlying surface, the speed and direction of movement, the chemical composition of water and the species composition of biota change. The main sedimentation process in river mouths is the deposition of matter. The next in scale is the mixing of material, and in small volumes there is also mobilization of matter.

The siltation processes, which are caused by the consequences of excessive plowing of the river basin and the violation of coastal protection strips, deforestation, destruction of water protection zones, as well as the intensification of erosion processes, which leads to an increase in suspended sediments, have been studied. The example of the Kropyvnyk River, which is part of the Dniester Basin, shows that the degree of pollution of small rivers is significantly higher compared to medium and large ones, since they have a lower self-purification capacity. The dynamics of the level of pollution by suspended solids is shown at the monitoring point of the Kropyvnyk River. The graph shows a tendency to significantly exceed the MPC of natural water quality.

**Keywords:** suspended sediments, suspended matter, river flows, sedimentation processes, anthropogenic impact.

### Introduction.

Every year, the state of the hydrosphere causes increasing concern among specialists and the public due to excessive pollution [1]. In recent years, much attention has been paid to the environmental problems of river catchments, which are significantly transformed as a result of man-made impacts on the natural environment



[2]. All processes occurring in the catchment, especially negative ones, affect the state of the river. An indicator of these processes is pollution, siltation, overgrowth and their transformation into low-flowing reservoirs. Siltation processes are caused by the consequences of excessive plowing of the river basin and violation of coastal protection strips, deforestation, destruction of water protection zones, as well as the intensification of erosion processes, which increases sediment runoff. The turbidity characteristic of water also reflects the development of erosion processes in the catchment, therefore it has significant practical importance in the study of sediment runoff. These results can be used when calculating siltation of artificial reservoirs, assessing the condition of land reclamation systems, designing anti-erosion measures, etc. Since all of the above problems are also characteristic of the rivers of the Prykarpattia, determining the turbidity of river water is relevant and necessary [3, 4].

Scientists have been studying sediment runoff for quite a long time. Modern research in this area is conducted by scientists, including those led by O.G. Obodovsky, who study water and sediment runoff, channel processes, etc. Hrebin V.V. investigated the use of the geohydrological method to study sediment runoff, created a diagram of the relationships between erosion-accumulative processes on slopes and in rivers. He also identified the main factors that influence the formation of sediment runoff in river basins of different orders and established that sediment runoff is formed mainly due to washout from the surface of the catchment basin [5-8].

### **The main text**

Sedimentation processes are activated in areas of changing environmental conditions. Here, such characteristics as the nature of the underlying surface, the speed and direction of movement, the chemical composition of water and the species composition of biota change. The main sedimentation process in river mouths is the deposition of matter. The next in scale is the mixing of material, and in small volumes there is also mobilization of matter [9].

The degree of pollution of small rivers is significantly higher compared to medium and large ones, since they have a lower self-purification capacity. Small rivers carry polluted water into the rivers into which they flow, therefore the state of most



small rivers of Ukraine is assessed as critical. The main reasons for this are considered to be pollution by wastewater of various categories by origin, plowing of watersheds, high regulation of runoff and silting of channels, as well as drainage of swamps that feed many small rivers [9].

As a result of both natural and anthropogenic processes, some of the most common pollutants of natural waters are formed, namely highly dispersed solid particles of various nature. These are mainly particles of soil, clay and sand, which are formed as a result of erosion of the riverbed by water flows and living organisms, as well as their residues of small sizes that do not settle in the aquatic environment. Larger particles are quite simply separated from the aquatic environment by settling or filtration, however, highly dispersed clay particles can remain in suspension for a long time (Fig. 1). They pass through the smallest holes, settle in the pores of filters and reduce their performance.

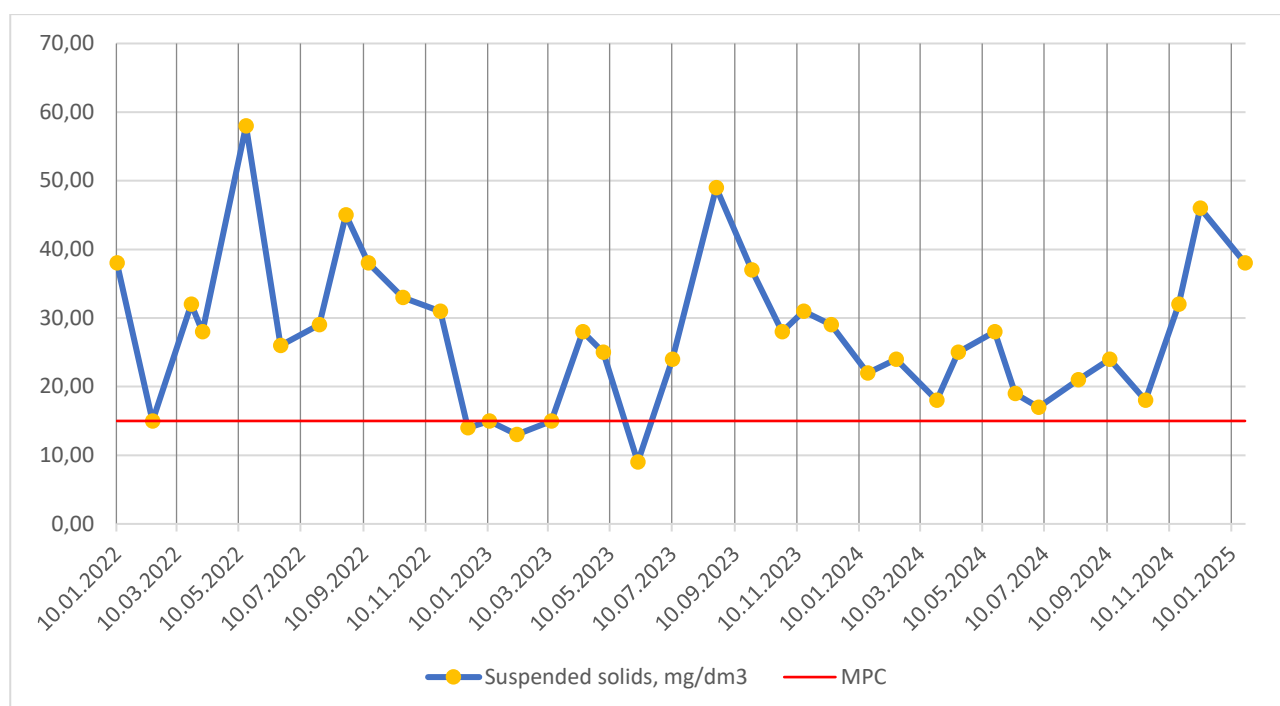


**Fig. 1. The flow of the Stryi River at the confluence of the turbid waters of the Kamyanka River**



According to Ukrainian regulations, the solid phase content in drinking water should not exceed  $1.5 \text{ mg/dm}^3$ , but natural waters of Ukraine have much higher turbidity. Therefore, the vast majority of surface waters are subject to pre-treatment to remove solid phase [10].

The Kropyvnyk River is a left tributary of the Sivka River, which belongs to the Dniester basin. It flows within the Kalush district of Ivano-Frankivsk region, its length is 26 km, and the basin area is  $72.1 \text{ km}^2$ . The riverbed is moderately winding with rapids, 5-8 m wide. The slope of the river is 3.1 m/km. The monitoring point is a section of the river at a distance of 12 km from the village of Mostyshche, which is under the influence of the Dombrovsky quarry. Fig. 2 shows the dynamics of the level of pollution by suspended substances of the Kropyvnyk River. The graph clearly shows the tendency to significantly exceed the MPC for this indicator of the quality of natural waters.



**Fig. 2. Dynamics of the level of pollution by suspended substances of the Kropyvnyk River for the period 2022-2025,  $\text{mg/dm}^3$**

### Conclusion and findings.

The siltation processes, which are caused by the consequences of excessive



plowing of the river basin and the violation of coastal protection strips, deforestation, destruction of water protection zones, as well as the intensification of erosion processes, which leads to an increase in sediment runoff, have been studied. The example of the Kropyvnyk River, which is part of the Dniester Basin, shows that the degree of pollution of small rivers is significantly higher compared to medium and large ones, since they have a lower self-purification capacity. The dynamics of the level of pollution by suspended solids is shown at the monitoring point of the Kropyvnyk River. The graph shows a tendency to significantly exceed the MPC of natural water quality.

### References:

1. Радовенчик, В. М., Глиняна, С. В., Радовенчик, Я. В., & Калініченко, Н. В. (2014). Оцінка ефективності алюмініймістких коагулянтів в процесах освітлення природних вод. *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*, Vol. 2 No. 10(68), 17–20. <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2014.23355>
2. Снітинський В.В., Хірівський П.Р., Гнатів І.Р. (2020). Особливості формування поверхневого стоку гірських річок за вирубки лісів та розорювання схилів територій. *Науково-практичний журнал “Екологічні науки”*. № 3(30). С. 73-77. <https://doi.org/10.32846/2306-9716/2020.eco.3-30.12>
3. Данильченко О.С., Корнус А.О., Корнус О.Г., Харченко Ю.В. (2021). Динаміка мутності річкової води лівобережних приток Дніпра (на прикладі Сумської області). // *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*, № 2(60). С. 26-32. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.3>
4. Roman Hnativ, Oleh Yakhno, Ihor Hnativ. (2023). Formation of the Surface Runoff of the Rivers of the Carpathian Region during the Urbanization of Slope Areas. *Journal of Ecological Engineering*, 2023, 24(5), 249–255. <https://doi.org/10.12911/22998993/161765>
5. Ободовський О.Г. Гідролого-екологічна оцінка руслових процесів (на прикладі річок України). Київ : Ніка-Центр, 2001. 272 с.
6. Гребінь В.В. (2002). Використання географо-гідрологічного метода для



визначення стоку наносів. Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 3. С. 43-48.

7. Гребінь В.В., Василенко Є.В., Чорноморець Ю.О. (2006). Залежність внутрішньорічного розподілу стоку завислих наносів від фази водності (на прикладі річок Українських Карпат). Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія. Т. 10. С.49-58.

8. Данильченко О.С., Корнус А.О., Корнус О.Г., Харченко Ю.В. (2021). Динаміка мутності річкової води лівобережних приток Дніпра (на прикладі Сумської області). Hydrology, Hydrochemistry and Hydroecology. № 2 (60). С. 26-32. <https://doi.org/10.17721/2306-5680.2021.2.3>

9. Берьозкіна Л. (2023). СЕДИМЕНТАЦІЙНІ ПРОЦЕСИ В ГИРЛАХ МАЛИХ РІЧОК. Grail of Science, (33), 461–464. <https://doi.org/10.36074/grail-of-science.10.11.2023.77>

10. Дрозд Н.Й., Горецька З. О. (1989). Стік завислих наносів річок України. Гідрологічні дослідження та розрахунки. С. 106–120.

**Анотація.** *Останніми роками велика увага приділяється екологічним проблемам водозборів річок, які суттєво трансформуються в результаті техногенного впливу на природне середовище. Всі процеси, що відбуваються на водозборі, а особливо негативні, впливають на стан річки. Індикатором цих процесів є забруднення, замулення, заростання та їх перетворення на слабо проточні водойми. Седиментаційні процеси активізуються в районах зміни умов навколишнього середовища. Тут змінюється такі характеристики, як характер підстилаючої поверхні, швидкість та напрямок переміщення, хімічний склад води і видовий склад біоти. Основний седиментаційний процес в гирлах річок – це осадження речовини. Наступним за масштабністю є перемішування матеріалу, а також в незначних об'ємах присутня мобілізація речовини.*

*Досліджено процеси замулення, які зумовлюються наслідками впливу надмірного розорювання басейну річки і порушенням прибережних захисних смуг, вирубкою лісів, знищенням водоохоронних зон, а також інтенсифікацію ерозійних процесів, що призводить до збільшення стоку наносів. На прикладі річки Кропивник, яка входить до басейну Дністра показано, що ступінь забруднення малих річок значно вищий порівняно із середніми і великими, оскільки вони мають нижчу самоочисну здатність. В точці моніторингових досліджень річки Кропивник показано динаміку рівня забруднення завислими речовинами. На графіку спостерігається схильність до суттєвого перевищення ГДК якості природних вод.*

**Ключові слова:** *завислі наноси, завислі речовини, річкові потоки, седиментаційні процеси, антропогенний вплив.*

Стаття відправлена: 19.04.2025 р.

© Гнатів І.Р., Гнатів Р.М.