

**О.Г. Іваненко, д.г.н, І.В. Катинська, асп.**  
*Одеський державний екологічний університет*

## **РОЗРАХУНОК ВИНЕСЕННЯ НАФТОПРОДУКТІВ ПОВЕРХНЕВИМ СТОКОМ РІЧКИ ЛАТОРИЦІ**

*У статті наводиться короткий опис аварійної ситуації, що відбулася 17 вересня 2003 року на річці Латориця, та виконується розрахунок винесення нафтопродуктів річковим стоком.*

**Ключові слова:** нафтопродукти, концентрація нафтопродуктів, стік води, розрахунок винесення нафтопродуктів.

**Вступ.** В цій статті досліджується аварійна ситуація, що сталася 17 вересня 2003 року на річці Латориця. Причиною аварії став розрив траси нафтопроводу на 232-ому км в с. Підполоззя Воловецького району.

З 17.09.2003 р. по 27.09.2003 р. спеціалістами Закарпатського обласного виробничого управління по меліорації та водному господарству проводився відбір проб води в семи місцях вздовж річки Латориці: 200 м від місця аварії – с. Підполоззя Воловецького району, 10 км, 13 км від місця аварії – вище с. Ганьковиця Свалявського району, 26 км, 27 км від місця аварії – вище с. Неліпино Свалявського району, 32 км від місця аварії – після с. Пасіка Свалявського району, 111 км від місця аварії – м. Чоп Ужгородського району, Держжордон зі Словаччиною.

Метою статті є розрахунок винесення нафтопродуктів річковим стоком.

**Матеріали і методи дослідження.** Нафтопродукти відносяться до числа найбільш розповсюджених та небезпечних речовин, які забруднюють поверхневі води. Нафта і продукти її переробки є надзвичайно складними, змінними і різноманітними сумішами речовин (низько- й високомолекулярні граничні, неграничні аліфатичні, нафтенові, ароматичні вуглеводні, кисневі, азотисті, сірчисті сполуки, а також ненасичені гетероциклічні сполуки типу смол, асфальтенів, ангідридів, асфальтенових кислот). У момент попадання у воду основна маса нафтопродуктів зосереджується у плівці. З часом при віддаленні від джерела забруднення відбувається перерозподіл між основними формами міграції, направлений в бік підвищення частки розчинених, емульсованих, сорбованих нафтопродуктів, і відповідне зменшення їхнього складу в плівці [1].

Несприятливий вплив нафтопродуктів різним чином позначається на організмі людини, тваринному світі, водній рослинності, фізичному, хімічному і біологічному стані водойми. Низькомолекулярні аліфатичні, нафтенові і особливо ароматичні вуглеводні, які входять до складу нафтопродуктів, впливають токсично і в деякій мірі наркотично на організм, вражаючи серцево-судинну і нервову системи. Нафтопродукти обволікають оперення птахів, поверхню тіла та органи інших гідробіонтів, спричиняючи захворювання і загибель.

В присутності нафтопродуктів вода набуває специфічного смаку і запаху, змінюється її колір, рН, погіршується газообмін з атмосферою. Наявність запаху обумовлена самими нафтопродуктами та продуктами їхнього хімічного і біохімічного окислення, серед яких зустрічаються сполуки більш токсичні, ніж вихідні речовини [2].

Роздільне визначення розчинених емульсованих, сорбованих і плівкових нафтопродуктів пов'язано з експериментальними ускладненнями і виконується в спеціальних дослідженнях. В рутинному аналізі емульсовані розчинені і сорбовані на твердих частинках суспензій нафтопродукти звичайно визначають сумарно.

Методи визначення нафтопродуктів дуже різноманітні, включають етап

хроматографічного відділення вуглеводних від сторонніх речовин. Для видалення нафтопродуктів із води запропоновано багато розчинників, з яких найбільше використання отримали діетиловий спирт, гексан, пентан, петролейний ефір, хлороформ, чотирихлористий вуглевод. Останній має переваги перед іншими, оскільки він не горючий, мало розчинний у воді і достатньо ефективно видаляє як розчинені вуглеводні, так і вуглеводні, сорбовані органічними і мінеральними суспензіями. Крім того, чотирихлористий вуглевод екстрагує порівняно небагато сторонніх органічних речовин.

Для кількісної оцінки нафтопродуктів запропоновано багато методів, кожен з яких, однак, не задовольняє вимоги щодо чутливості, простоти і надійності аналізу

Низка методів, які широко застосовуються в аналізі стічних вод (пікнометричний, рефрактометричний, колориметричний, нефелометричний), через низьку чутливість мало придатні в аналізі поверхневих вод. З цієї ж причини небажано використання в аналізі поверхневих вод вагових методів, які можуть давати помилкові результати через втрати летких компонентів нафтопродуктів.

При оцінці сумарного складу нафтопродуктів більш ефективно використовувати оптичні методи визначення (ІК – , УФ – спектрофотометричні і люмінесцентні), які мають більш високу чутливість (до 0,02 мг/дм<sup>3</sup>) порівняно з газовою хроматографією та характеризуються простотою виконання аналізу; властивості, які лежать в основі цих методів (поглинання в ІК – , УФ – областях спектра і люмінесценція), розрізняються для вуглеводнів різних класів. Тому зміна складу нафтопродуктів звичайно позначається на цих властивостях [1].

Нафтопродукти є забруднювальними речовинами антропогенного характеру. Виконана статистична обробка часових рядів концентрацій нафтопродуктів і відповідних витрат води на ряді річок однозначно підтвердила відсутність кореляційної залежності між цими показниками. Абсолютні значення коефіцієнта кореляції не перевищують 0,3.

Відсутність зв'язку між концентрацією нафтопродуктів і витратою води дозволяє рекомендувати для розрахунку винесення нафтопродуктів р. Латориця наступну формулу

$$G = \bar{C} \cdot Q \quad (1)$$

де  $G$  - кількість винесених нафтопродуктів за розрахунковий період, г/с;

$\bar{C}$  - середня арифметична концентрація нафтопродуктів, г/м<sup>3</sup>;

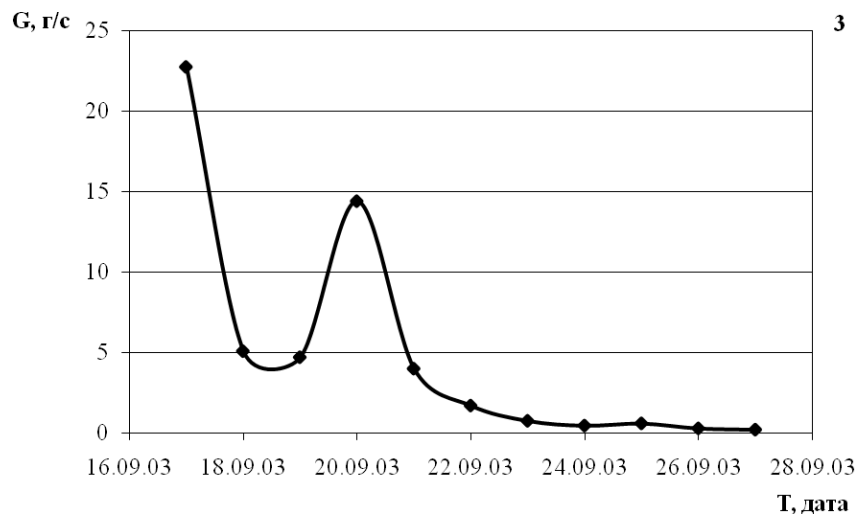
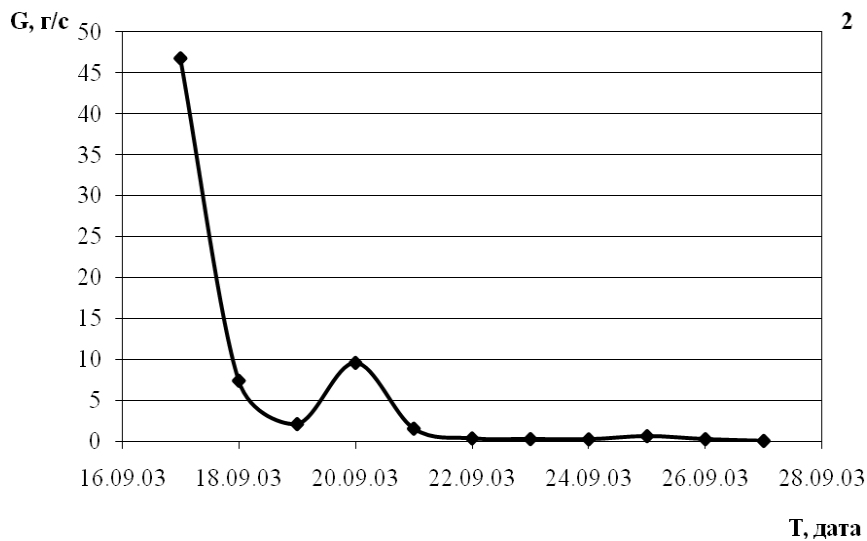
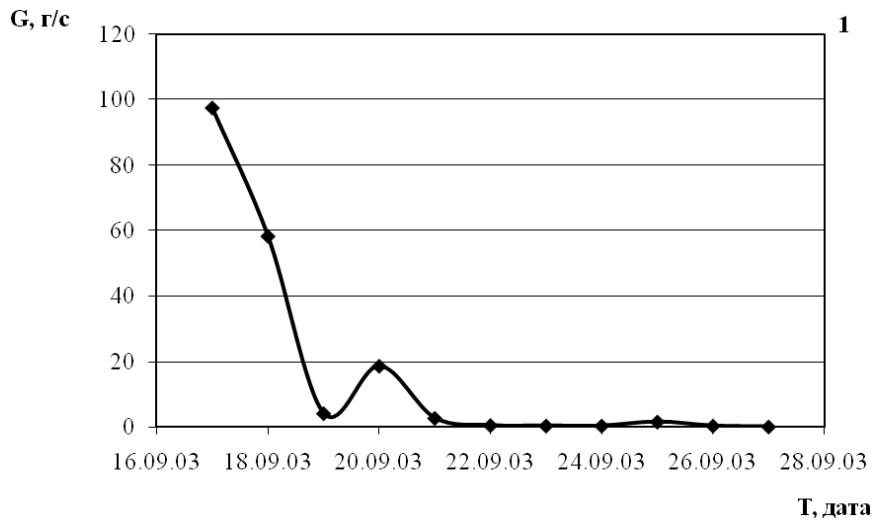
$Q$  - витрати води за цей період, м<sup>3</sup>/с [3].

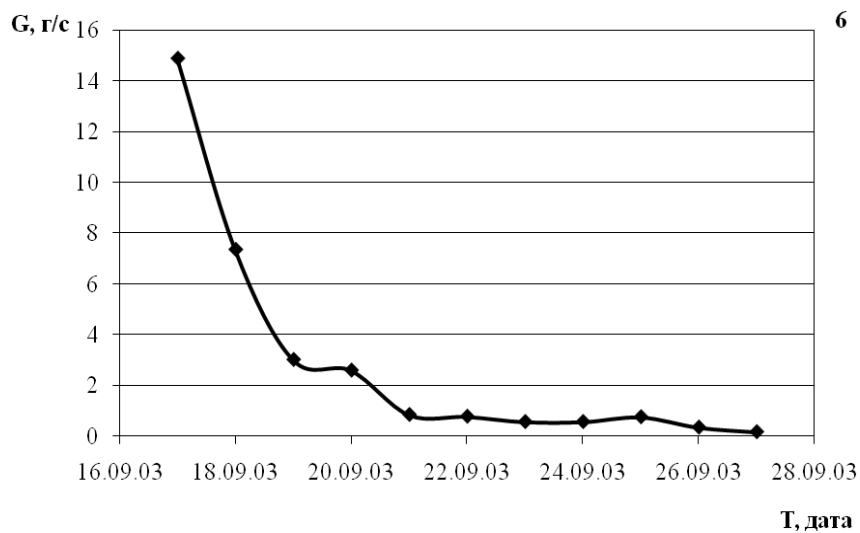
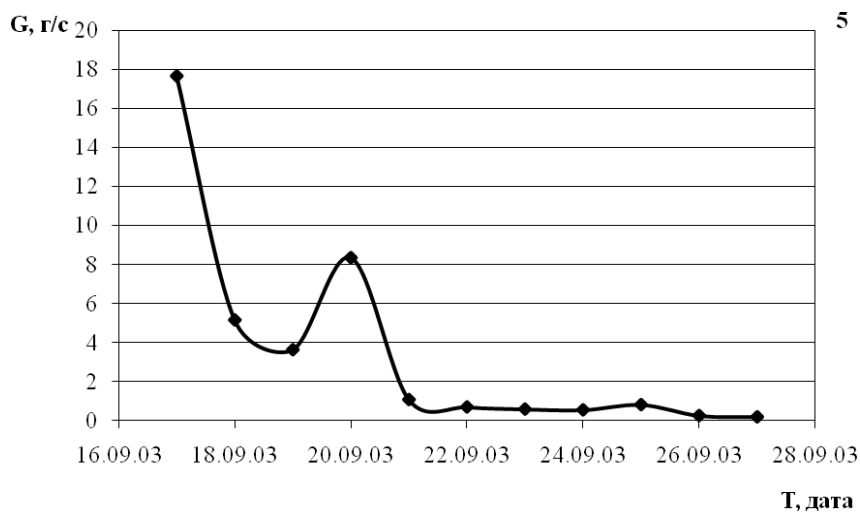
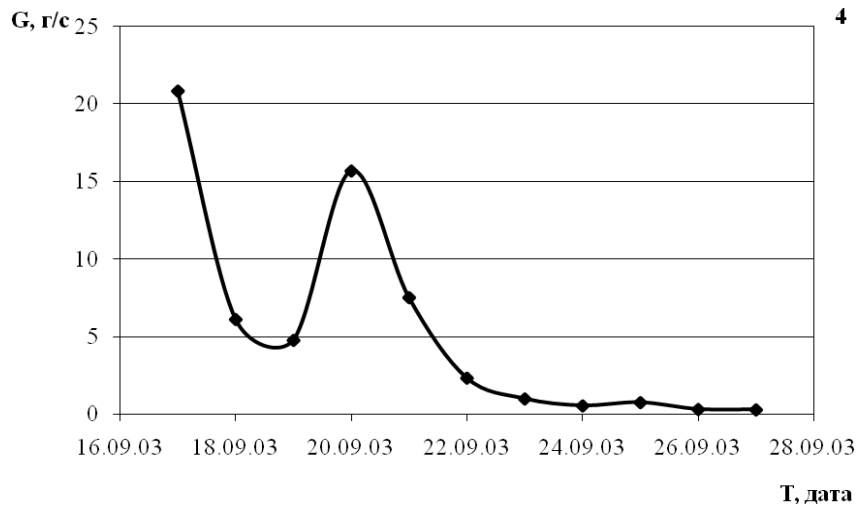
Початковими розрахунковими даними є строкові матеріали спостережень за концентраціями нафтопродуктів і витратами води, що спостерігалися під час аварії на наступних постах: 10 км (с. Підполоззя – с. Ганьковиця), 13 км (с. Ганьковиця), 26 км (с. Ганьковиця – с. Неліпино), 27 км (с. Неліпино), 32 км (с. Неліпино – с. Пасіка), 111 км (с. Пасіка – м. Чоп).

**Результати дослідження та їх аналіз.** Найбільше значення концентрації нафтопродуктів по всіх постах спостерігалось 17.09.03 р. і складало: 10 км від місця аварії – 112,05 г/м<sup>3</sup>, 13 км – 53,57 г/м<sup>3</sup>, 26 км – 12,45 г/м<sup>3</sup>, 27 км – 7,5 г/м<sup>3</sup>, 32 км – 5,8 г/м<sup>3</sup>, 111 км – 3,85 г/м<sup>3</sup>. Найменше значення концентрацій нафтопродуктів на постах спостерігалось 27.09.03 р. і складало: 10 км від місця аварії – 0,125 г/м<sup>3</sup>, 13 км – 0,1 г/м<sup>3</sup>, 26 км – 0,15 г/м<sup>3</sup>, 27 км – 0,15 г/м<sup>3</sup>, 32 км – 0,075 г/м<sup>3</sup>, 111 км – 0,05 г/м<sup>3</sup>.

На рис. 1 зображено динаміку хвилі винесення нафтопродуктів річковим стоком р. Латориця з 17.09.03 р. по 27.09.03 р. на ділянках між постами. Найбільше значення

$G$  винесення нафтопродуктів спостерігалось 17.09.03 р. по всіх постах: 10 км від місця аварії – 97,48 г/с, 13 км – 46,76 г/с, 26 км – 22,78 г/с, 27 км – 20,85 г/с, 32 км – 17,69 г/с, 111 км – 14,9 г/с. Найменше значення  $G$  винесення нафтопродуктів спостерігалось 27.09.03 р. по всіх постах і складало: 10 км від місця аварії – 0,1 г/с, 13 км – 0,076 г/с, 26 км – 0,19 г/с, 27 км – 0,26 г/с, 32 км – 0,18 г/с, 111 км – 0,17 г/с.





1 – с. Підполоззя – с. Ганьковиця; 2 – с. Ганьковиця; 3 – с. Ганьковиця – с. Неліпино; 4 – с. Неліпино;  
5 – с. Неліпино – с. Пасіка; 6 – с. Пасіка – м. Чоп

Рисунок 1 – Динаміка хвилі винесення нафтопродуктів.

### Висновки.

1. Було досліджено динаміку забруднення нафтопродуктами вод р. Латориця внаслідок аварії в с. Підполоззя Воловецького району 17.09.03 р. і виконано розрахунок винесення нафтопродуктів річковим стоком р. Латориця.

2. Встановлено діапазон мінливості концентрації нафтопродуктів ( $0,05 \text{ г/м}^3$  –  $112,05 \text{ г/м}^3$ ). Мінімальне значення спостерігалось 27.09.03 р. на посту с. Пасіка – м. Чоп (держкордон), максимальне – 17.09.03 р. на посту с. Підполоззя – с. Ганьковиця; максимальне значення  $G$  спостерігалось 27.09.03 р. на посту с. Підполоззя – с. Ганьковиця і складало  $97,48 \text{ г/с}$ , мінімальне – 27.09.03 р. на посту с. Ганьковиця і складало  $0,076 \text{ г/с}$ .

3. Згідно з екологічною класифікацією якості поверхневих вод суші та естуаріїв за критеріями вмісту специфічних речовин токсичної дії встановлено, що під час аварії і під час проведення моніторингу стану забруднення за вмістом нафтопродуктів, воду р. Латориця можна віднести до V класу VII категорії якості вод [4].

4. Згідно з класами та категоріями якості поверхневих вод суші та естуаріїв України за екологічною класифікацією, на момент дослідження стан вод р. Латориця – дуже поганий, забрудненість – дуже брудні [4].

5. Спостереженнями встановлено, що максимальне значення концентрації –  $112,05 \text{ г/м}^3$ . Враховуючи, що ГДК нафтопродуктів у водоймах загальносанітарного користування дорівнює  $0,3 \text{ мг/дм}^3$ , а ГДК рибогосподарського значення –  $0,05 \text{ мг/дм}^3$ , це в багато разів перевищує норму.

### Список літератури

1. *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши* / Под ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – 540 с.
2. *Сахаев В.Г., Щербицкий Б.В.* Справочник по охране окружающей среды. – Киев: «Будівельник», 1986. – 152 с.
3. *Матвеева Н.П., Тарасов М.Н., Крючков И.А., Баранов В.С.* Расчет выноса нефтепродуктов речным стоком и оценка его достоверности // *Гидрохимические материалы*. – 1991. – Т. СХ. – С. 38-44.
4. *Романенко В.Д., Жукинський В.М., Оксіюк О.П., та ін.* Методика екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями. – Київ: «СИМВОЛ-Т», 1998. – 28 с.

#### **Расчет выноса нефтепродуктов поверхностным стоком реки Латорицы.**

**Иваненко А.Г., Катинская И.В.**

*В статье дается краткое описание аварийной ситуации, которая произошла 17 сентября 2003 года на реке Латорице, и выполняется расчет выноса нефтепродуктов речным стоком.*

**Ключевые слова:** *нефтепродукты, концентрация нефтепродуктов, сток воды, расчет выноса нефтепродуктов.*

#### **Calculation of wash-out of oil hydrocarbons by the surface flow of river Latoritsi.**

**Ivanenko O.G., Katins'ka I.V.**

*The brief description of emergency situation, which happened on September, 17, 2003 on the river Latoritsya, is described in the article, and the calculation of wash-out of oil hydrocarbons is executed.*

**Keywords:** *oil hydrocarbons, concentration of oil hydrocarbons, flow of water, calculation of wash-out of oil hydrocarbons.*