

**Комелькова О. С., викладач, спеціаліст вищої категорії,
Бєдунков Г. В., студент** (Рівненський технічний фаховий коледж Національного університету водного господарства та природокористування, м. Рівне o.s.komelkova@nuwm.edu.ua; GermanBedunkov@gmail.com)

ВНЕСОК ТОЧКОВИХ ТА ДИФУЗНИХ ДЖЕРЕЛ ЗАБРУДНЕННЯ У ФОРМУВАННЯ ГІДРОХІМІЧНОГО СТОКУ Р. УСТЯ В МЕЖАХ М. РІВНОГО

Розширення міських територій має постійне зростання. Це призводить до посилення антропогенного впливу на довкілля. Суттєвий вплив проявляється внаслідок поверхневого стоку. Атмосферні опади, які випадають на міські вулиці стікають з доріг, дахів будинків, автостоянок та інших об'єктів інфраструктури. Вони містять у собі велику кількість забруднень. Ці забруднення багатокомпонентні. Їх формують як точкові, так і дифузні джерела.

Метою наших досліджень було оцінити вплив території міста Рівне на формування гіdroхімічного стоку р. Устя та з'ясування вкладу в нього точкових та дифузних джерел забруднення. Для цього ми скористались спеціально розробленою моделлю, яка була успішно апробована іншими дослідниками. Модель передбачає визначення загальної кількості різних забруднюючих речовин, що надходять у річку з міського водозбору та розрахунок локального забруднення річки через уточнення частки точкових і дифузних джерел впливу.

Спершу ми встановили, що в центральній частині досліджуваного нами урбоводозбору найбільшу площу займають адміністративна забудова (29%), житлова багатоквартирна забудова (17%), а також залізниця (2%). Близько 10% припадає на житлову присадібну забудову, зелені насадження і насадження водоохоронних зон, туристично-рекреаційні об'єкти та спортивні об'єкти. Також варто відзначити, що в межах центральної частини міста є невелика частка ландшафтно-рекреаційної зони (11%).

Далі ми з'ясували, що точкові джерела виявились визначальними при забрудненні р. Устя такими речовинами, як сульфати

(61,8%), азот нітритний (84,6%), фосфор фосфатів (98,8%), ХСК (94,1%), БСК5 (74,4%). Дифузні джерела в межах урбанізованої території м. Рівне брали переважну участь у наповненні гідрохімічного стоку р. Устя такими речовинами, як хлориди (81,9%), азот амонійний (73,3%) та азот нітратний (79,2%). Практично однаковий вклад точкових та дифузних джерел був виявлений для завислих речовин (48,9% та 51,1%), а також групою токсичних речовин: залізо 57,0% та 43,0%), мідь (43,5% та 56,4%), цинк (47,6% та 52,4%), марганець (50,5% та 49,5%, відповідно) і фториди (57,1% та 42,19%) відповідно.

На нашу думку, відстеження внеску джерел забруднень у формування гідрохімічного стоку р. Устя може мати важливе значення для подальших розробок стратегій та заходів усунення забруднень з поверхневого стоку урбоводозбору м. Рівне.

Ключові слова: поверхневий стік; забруднення; урбоводозбір; точкові джерела; дифузні джерела.

Постановка проблеми. При розгляді гідрологічного значення населених пунктів першочергова увага приділяється поверхневому стоку урбоводозборів, тобто стоку урбанізованої території, який формується внаслідок стікання атмосферних опадів по асфальтовим покриттям вулиць, дахів домів, автомобільного транспорту тощо [1–3]. На відміну від природних ландшафтів, у межах міст поверхневий стік майже позбавлений можливості ґрунтової фільтрації та має прямий вихід у водні об'єкти з ливневими стоками, які часто позбавлені будь-якого очищення [4]. Актуальність даної теми посилює той факт, що розширення міських територій має постійне зростання та очікується, що до 2050 р. доля міського населення світу становитиме 68% [5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Поверхневий водний стік з територій міст сильно забруднений. Він містить величезну кількість різноманітних речовин: ґрунт, який змито у процесах ерозії; біогенні елементи, які входять до складу добрив, що застосовуються на газонах або в садах та парках; речовини, які входять у дорожнє покриття, в тому числі дорожня сіль, важкі метали, сажа та інші отруйні речовини з вихлопних газів автомобільного транспорту; різноманітні забруднювачі повітря, що осідають на тверді покриття; ма-

шинне масло з автомобільних стоянок; різноманітні сполуки зі стічних труб; побутове сміття та рослинний опад [2; 6; 7].

Велику кількість шкідливих речовин привносять промислові підприємства, що знаходяться в межах міст (за рахунок викидів в атмосферу та подальшого осадження газів, а також за рахунок безпосереднього стоку відпрацьованих вод у зливову каналізацію або водні об'єкти) [1; 8].

Основним неточковим джерелом забруднення міського середовища, що чинить негативний вплив на водойми визнано саме стік з асфальтних твердих покриттів [9]. Так, при дослідженнях стану, складу та факторів, які впливають на формування стоків з міських дорожніх покриттів було з'ясовано, що найбільшу частку забруднювачів представляють зважені тверді частки, важкі метали, хімічна потреба в кисні, загальний азот, загальний фосфор, аміачний азот, поліциклічні ароматичні вуглеводні [10; 11]. Всі забруднюючі речовини знаходяться в двох станах: гранульованому та розчиненому [12], їх кількості можуть перевищувати допустимі норми до 4 разів і більше [13–15], а максимальний кумулятивний ефект забруднень у зливових стоках відмічається в перші 9–14 хвилин опадів [16]. При цьому, в кожному конкретному випадку поверхневий стік урбоводозборів може мати свої суттєві особливості, що зумовлено розмірами та рівнем розвитку міста, його індустріалізацією, характеристикою рельєфу та природно-кліматичних умов.

Так, у одному з досліджень, для порівняння навантаження урбоводозбору цинком було обрано сім репрезентативних ділянок з різними пропорціями промислового, комерційного та житлового землекористування. Результати показали, що склад дахів окремих водозборів був основним чинником утворення навантаження цинком, а тип землекористування водозбору не мав такого безпосереднього впливу. Змодельовані сценарії управління показали, що скорочення вмісту цинку на 30% можна досягти, замінивши лише 4–13% поверхонь дахів на основі цинку на дахи з інертних матеріалів [17].

В іншому дослідженні було зібрано 123 проби зливових стоків з міського водозбору під час дощів. Були проаналізовані концентрації розчиненого та зваженого азоту у стоках з дахів, доріг та каналізаційних стоках. Концентрація розчиненого азоту в стоках з дахів була вищою, ніж зі стоку з доріг та каналізації. Однак концентрація зваженого азоту в стоках з дахів була нижчою, ніж у стоках з доріг і ка-

налізаційних стоків [18].

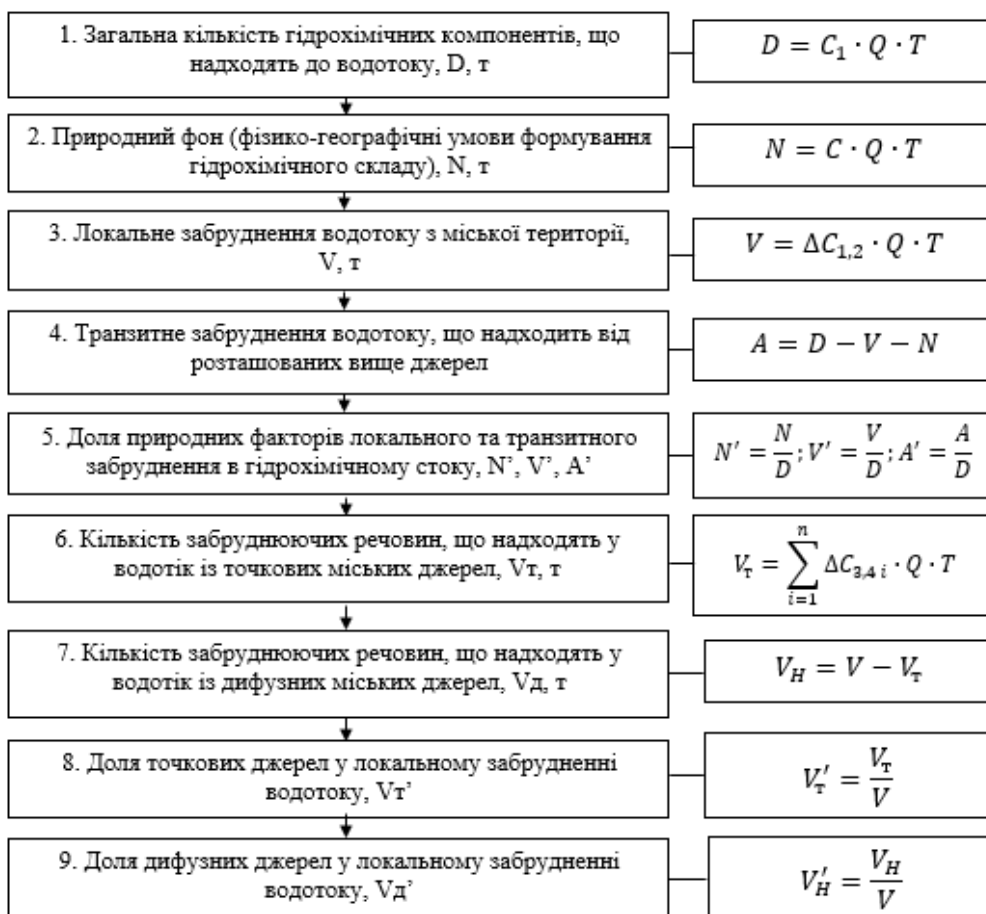
Мета, завдання та методика дослідження. Метою наших досліджень було оцінити вплив території міста Рівне на формування гідрохімічного стоку р. Устя та з'ясування вкладу в нього точкових та дифузних джерел забруднення.

Для виявлення долі точкових та дифузних джерел, що спричинюють антропогенне забруднення р. Устя, ми скористались моделлю оцінки забруднення води міських річок (рис. 1).

Модель передбачає визначення загальної кількості різних забруднюючих речовин, що надходять у річку з міського водозбору та розрахунок локального забруднення річки через уточнення частки точкових і дифузних джерел впливу.

Враховуючи різноманіття факторів, що впливають на формування поверхневого стоку, характер і ступінь їх забруднення мінеральними та органічними компонентами різного походження, в якості пріоритетних показників якості води дана модель пропонує використовувати зважені речовини, значення показників БСК₅ і ХСК, які сумарно характеризують присутність легко- і важкоокислюваних речовин. Додатково аналізуються вміст сульфатів, хлоридів, речовин азотної групи, фосфатів та важких металів.

Оскільки особливо гостро антропогенний вплив на р. Устю проявляється в межах міста Рівного, де урбанізація збільшує герметизацію поверхонь і непроникність території для атмосферних опадів, що призводить до швидкого збільшення обсягу і швидкості поверхневого стоку до водних об'єктів, нами досліджувалась територія міста, яка розміщена у надзаплавній терасі річки з абсолютними відмітками висот над рівнем моря близько 186 м, у межах двох пагорбів з абсолютними відмітками 200 м, які зі сходу обмежуються вул. В'ячеслава Чорновола, із заходу – вул. Дворецька (рис. 2).



Примітка:

C₁, C₂ – середня за розрахунковий період концентрація гідрохімічного компоненту із виміряних у створах нижче та вище міста, відповідно, мг/дм³;

ΔC_{1,2} – середня за розрахунковий період різниця концентрацій гідрохімічного компоненту, мг/дм³;

C – середня за розрахунковий період «фонова» концентрація гідрохімічного компонента, мг/дм³;

C₃, C₄ – середня за розрахунковий період концентрація гідрохімічного компонента з виміряних у створі нижче і вище кожного i-го точкового випуску стічних вод, мг/дм³;

n – кількість точкових випусків стічних вод у межах міської території;

Q – середня за розрахунковий період витрати води в річці, м³/с;

T – перевідний коефіцієнт, що враховує різні відмінності об'єму та маси, які входять до формули величин, а також тривалість розрахункового періоду в секундах: для року коефіцієнт T дорівнює 31,53; для повені – 5,27; для літньо-осіннього періоду – 15,81; для зимової межени – 10,45.

Рис. 1. Алгоритм визначення кількісних характеристик факторів формування гідрохімічного стоку річки в межах урбанізованої території [19]

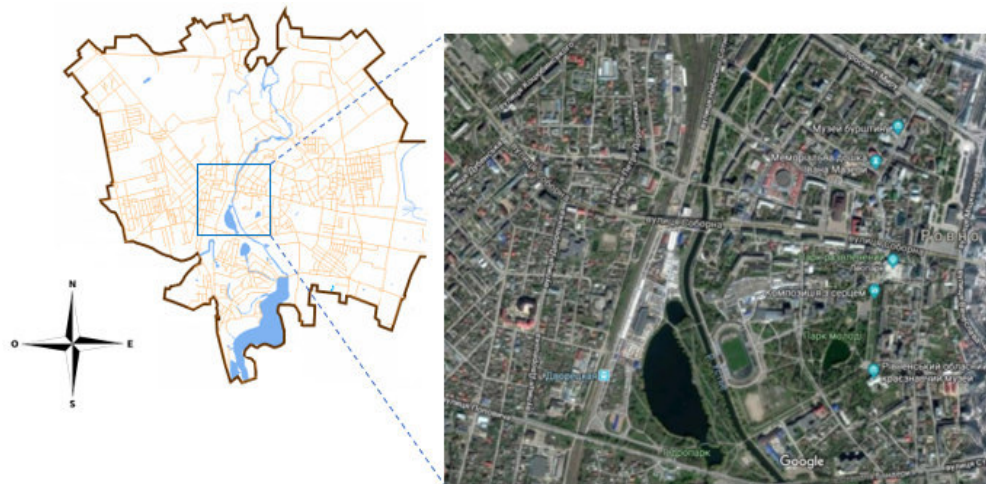


Рис. 2. Ситуаційна схема території проведення досліджень

В адміністративному поділі досліджувана центральна частина м. Рівне з півночі обмежена вул. Проспект Миру, з півдня – вул. Степана Бандери.

Виклад основного матеріалу дослідження. Урбоводозбір можна визначити як територіальну одиницю, яка формується на початково природній території, трансформованій у результаті будівництва та функціонування міських об'єктів, інженерних комунікацій, доріг, в межах яких, під впливом поєднання різних чинників, відбувається формування поверхневого стоку і якості стічних вод зливової каналізації. Аналіз структури забудови лівобережного та правобережного урбоводозборів центральній частині м. Рівне виявив такі особливості:

- у межах правобережного урбоводозбору велика частка житлової багатоквартирної і адміністративної забудови, а частка територій під зеленими насадженнями і ландшафтно-рекреаційною зоною невелика (близько 7% від загальної площі території);

- у структурі забудови лівобережного урбоводозбору навпаки, площа територій під адміністративною та житловою багатоквартирною забудовою менша, проте частка територій під садибною приватною забудовою більша, тут проходить залізниця та розміщені транспортні стоянки ринку, територія зайнята зеленими насадженнями та ландшафтно-рекреаційною зоною, близько 4%.

Найбільшу площу займають адміністративна забудова (29%), житлова багатоквартирних забудова (17%), а також залізниця (2%). Близько 10% припадає на житлову присадибну забудову, зелені на-

садження і насадження водоохоронних зон, туристично-рекреаційні об'єкти та спортивні об'єкти. Також варто відзначити, що в межах центральної частини міста невелика частка ландшафтно-рекреаційної зони (11%).

До особливостей структури забудови центральної частини м. Рівне слід віднести наявність у ній малої частки територій, зайнятих промисловими підприємствами, на які припадає близько 2% від загальної площі території, що розглядається.

При цьому 3% в структурі забудови центральної частини м. Рівне доводиться на територію ринків.

Використовуючи в якості вихідних даних результати аналізу гідрохімічного складу р. Устя, ми провели розрахунки та оцінили долю точкових та дифузних джерел у формуванні гідрохімічного стоку р. Устя в межах м. Рівне (рис. 3).

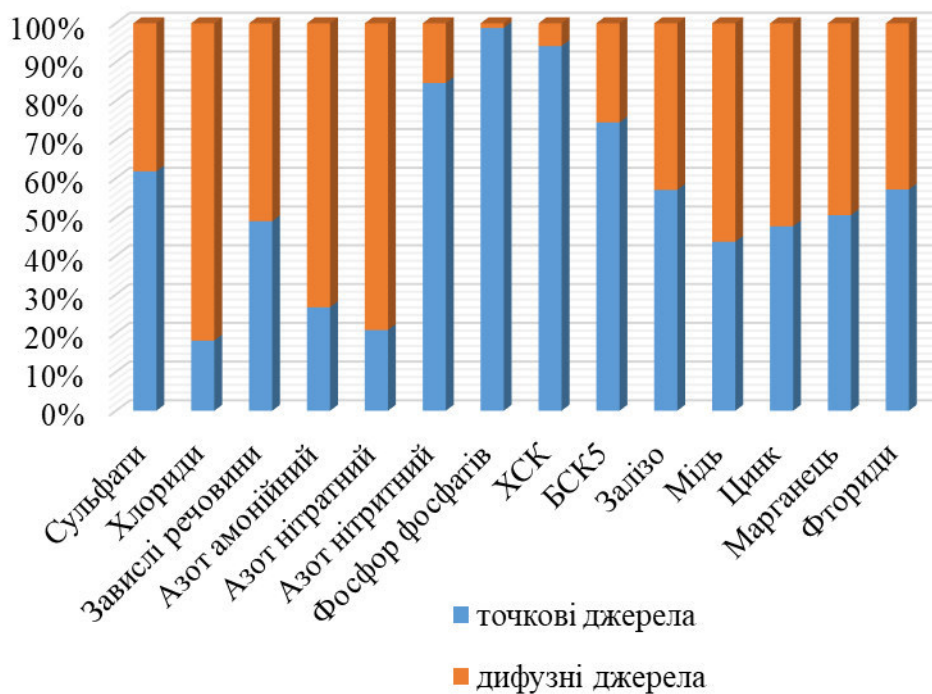


Рис. 3. Внесок джерел забруднення в формування гідрохімічного стоку р. Устя в межах м. Рівного

Так, точкові джерела виявились визначальними при забрудненні р. Устя такими речовинами, як: сульфати (61,8%), азот нітритний (84,6%), фосфор фосфатів (98,8%), ХСК (94,1%), БСК₅ (74,4%). Тоб-

то, в даному випадку можна стверджувати, що основну кількість органічних забруднень до поверхневого стоку в р. Устя чинять точкові джерела забруднення.

Дифузні джерела в межах урбанізованої території м. Рівне брали переважну участь у наповненні гідрохімічного стоку р. Устя такими речовинами, як: хлориди (81,9%), азот амонійний (73,3%) та азот нітратний (79,2%).

Практично однаковий вклад точкових та дифузних джерел був виявлений для завислих речовин (48,9% та 51,1%), а також групою токсичних речовин: залізо (57,0% та 43,0%), мідь (43,5% та 56,4%), цинк (47,6% та 52,4%), марганець (50,5% та 49,5%, відповідно) і фториди (57,1% та 42,19%) відповідно.

Відомо, що ступінь і характер забруднення поверхневого стоку з урбанізованих територій різні і залежать від санітарного стану урбоводозбору та приземної атмосфери, рівня благоустрою території, а також гідрометеорологічних параметрів – опадів (інтенсивності та тривалості дощів). Кількість забруднюючих речовин, що виносяться з урбанізованих територій поверхневим стоком, визначається щільністю населення, рівнем благоустрою територій, типом поверхневого покриття, інтенсивністю руху транспорту, частотою прибирання вулиць, а також наявністю промислових підприємств та кількістю викидів у атмосферу. Тому, на наш погляд, оцінку внеску джерел забруднення в формування гідрохімічного стоку в межах урбоводозборів варто проводити з урахуванням як сезонних особливостей території, так і характеру її поверхні та забудови, які можуть значно відрізнятися на різних ділянках міської території.

Висновки. Таким чином, нами було встановлено, що в складі гідрохімічного стоку р. Устя точкові джерела забруднень, що надходять із урбовозбору центральної частини м. Рівне чинять переважний вплив на присутність сульфатів (61,8%), азоту нітритного (84,6%), фосфору фосфатів (98,8%), ХСК (94,1%) та БСК₅ (74,4%). Дифузні джерела, присутні в межах центральної частини міста впливають на присутність у поверхневому стоку хлоридів (81,9%), азоту амонійного (73,3%) та азоту нітратного (79,2%). Майже однакову долю обидва типи джерел забруднення чинять на присутність заліза, міді, цинку, марганцю і фторидів.

Відстеження внеску джерел забруднень у формування гідрохімічного стоку р. Устя може мати важливе значення для подальших

розробок стратегій та заходів усунення забруднень з поверхневого стоку урбоводозбору м. Рівне.

1. Крашенинникова С. В. Влияние урбанизированных территорий на формирование поверхностного стока. *Известия ПГУ им. В.Г. Белинского*. 2008. № 14. С. 119–121. **2.** Сердюк Т. В., Потапова Т. Е., Кобилянський В. О., Бармалюк В. М. Актуальні містобудівельні моделі екологізації міст (екополіси як поселення нового типу). *Сучасні технології, матеріали і конструкції в будівництві*. 2018. № 1. С. 79–86. **3.** Яромский В. Н. О влиянии антропогенных нагрузок на качество воды рек Мухавец и Лесная. *Брэсцкі геаграфічны веснік*. 2003. № 3(1). С. 82–87. **4.** Lee J. Characterization of urban stormwater runoff. *Water Research*. 2000. Vol. 34. № 6. P. 1773–1780. **5.** World Urbanization Prospects 2018. Highlights. United Nations. New York, 2019. 38 p. URL: <https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf> (дата звернення: 28.07.2022). **6.** Kawasaki N., Matsushige K., Komatsu K., Kohzu A. et al. Fast and precise method for HPLC–size exclusion chromatography with UV and TOC (NDIR) detection: Importance of multiple detectors to evaluate the characteristics of dissolved organic matter. *Water Research*. 2011. Vol. 45. № 18. P. 6240–6248. **7.** Степанчук О. В. Степанчук І. М. Автомобільний транспорт і екологічні проблеми міст. *Екологія довкілля та безпека життєдіяльності*. 2004. № 6. С. 88–93. **8.** Бірюков Д. С. Техногенні та екологічні проблеми урбанізації. *Стратегічні пріоритети*. 2013. № 2. С. 135–141. **9.** Moore R., Provencher B., Bishop R. C. Valuing a Spatially Variable Environmental Resource: Reducing Non-Point-Source Pollution in Green Bay, Wisconsin. *Land Economics*. 2010. Vol. 87. № 1. P. 45–59. **10.** Kang A., Mao H., Li B., Kou C. et al. Investigation of selective filtration characteristics of filter media for pavement runoff treatment. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 235. P. 590–602. **11.** Chen Ying, Zhao J.-q., Hu Bo. Heavy metal pollution characteristics of urban road runoff in Xi'an city. *International Conference on Electric Technology and Civil Engineering (ICETCE)*, Lushan, China, 22–24 April 2011. URL: <https://doi.org/10.1109/icetce.2011.5775882> (дата звернення: 04.08.2022). **12.** Luk J. Y. K., Chung E. C. S., Sin F. Y. C. Characterization of incidents on an urban arterial road. *Journal of Advanced Transportation*. 2001. Vol. 35. № 1. P. 67–92. **13.** Barrett M. E., Kearfott P., Malina J. F. Stormwater Quality Benefits of a Porous Friction Course and Its Effect on Pollutant Removal by Roadside Shoulders. *Water Environment Research*. 2006. Vol. 78. № 11. P. 2177–2185. **14.** Nestler A., Berglund M., Accoe F., Duta S. et al. Isotopes for improved management of nitrate pollution in aqueous resources: review of surface water field studies. *Environmental Science and Pollution Research*. 2011. Vol. 18. № 4. P. 519–533. **15.** Kong F., Fang J., Lyu L., Wang Z. et al. Tendency and Fluctuation of Different Rainfall Intensities in China during 1961–2015. *Tropical Geography*. 2017. Vol. 37. № 4. P. 473–484. **16.** Geiger W. F. Flushing effects in combined sewer systems. *Proceedings of the 4th*

International Conference on Urban Storm Drainage. Lausanne, Switzerland, 1987. P. 40–46. **17.** Charters F. J., O'Sullivan A. D., Cochrane T. A. Influences of zinc loads in urban catchment runoff: Roof type, land use type, climate and management strategies. *Journal of Environmental Management*. 2022. Vol. 322. P. 116076. **18.** Ma Y., Wang S., Zhang X., Shenet Z. Transport process and source contribution of nitrogen in stormwater runoff from urban catchments. *Environmental Pollution*. 2021. Vol. 289. P. 117824. **19.** Гордин И. В., Кирпичникова Н. В., Лахтук Р. А. Динамика загрязнения Верхней Волги талым стоком городских территорий. *Водные ресурсы*. 1990. № 2. С. 37–42.

REFERENCES:

1. Krashenyynkova S. V. Vlyianyе urbanyzyrovannykh terrytoryi na formyrovanyе poverkhnostnoho stoka. *Yzvestyia PHU ym. V.H. Belynskoho*. 2008. № 14. S. 119–121. **2.** Serdiuk T. V., Potapova T. E., Kobylianskyi V. O., Barmaliuk V. M. Aktualni mistobudivelni modeli ekolohizatsii mist (ekopolisy yak poselennia novoho typu). *Suchasni tekhnolohii, materialy i konstruksii v budivnytstvi*. 2018. № 1. S. 79–86. **3.** Yaromskiy V. N. O vliyanii antropogennyih nagruzok na kachestvo vodyi rek Muhavets i Lesnaya. *Brestski geografichnyi vesnik*. 2003. № 3(1). С. 82–87. **4.** Lee J. Characterization of urban stormwater runoff. *Water Research*. 2000. Vol. 34. № 6. P. 1773–1780. **5.** World Urbanization Prospects 2018. Highlights. United Nations. New York, 2019. 38 p. URL: <https://population.un.org/wup/publications/Files/WUP2018-Highlights.pdf> (data zvernennia: 28.07.2022). **6.** Kawasaki N., Matsushige K., Komatsu K., Kohzu A. et al. Fast and precise method for HPLC–size exclusion chromatography with UV and TOC (NDIR) detection: Importance of multiple detectors to evaluate the characteristics of dissolved organic matter. *Water Research*. 2011. Vol. 45. № 18. P. 6240–6248. **7.** Stepanchuk O. V. Stepanchuk I. M. Avtomobilnyi transport i ekolohichni problemy mist. *Ekolohiia dovkillia ta bezpeka zhyttiediialnosti*. 2004. № 6. S. 88–93. **8.** Biriukov D. S. Tekhnohenni ta ekolohichni problemy urbanizatsii. *Stratehichni priorytety*. 2013. № 2. S. 135–141. **9.** Moore R., Provencher B., Bishop R. C. Valuing a Spatially Variable Environmental Resource: Reducing Non-Point-Source Pollution in Green Bay, Wisconsin. *Land Economics*. 2010. Vol. 87. № 1. P. 45–59. **10.** Kang A., Mao H., Li B., Kou C. et al. Investigation of selective filtration characteristics of filter media for pavement runoff treatment. *Journal of Cleaner Production*. 2019. Vol. 235. P. 590–602. **11.** Chen Ying, Zhao J.-q., Hu Bo. Heavy metal pollution characteristics of urban road runoff in Xi'an city. *International Conference on Electric Technology and Civil Engineering (ICETCE)*, Lushan, China, 22–24 April 2011. URL: <https://doi.org/10.1109/icetce.2011.5775882> (дата звернення: 04.08.2022). **12.** Luk J. Y. K., Chung E. C. S., Sin F. Y. C. Characterization of incidents on an urban arterial road. *Journal of Advanced Transportation*. 2001. Vol. 35. № 1. P. 67–92. **13.** Barrett M. E., Kearfott P., Malina J. F. Stormwater

Quality Benefits of a Porous Friction Course and Its Effect on Pollutant Removal by Roadside Shoulders. *Water Environment Research*. 2006. Vol. 78. № 11. P. 2177–2185. **14.** Nestler A., Berglund M., Accoe F., Duta S. et al. Isotopes for improved management of nitrate pollution in aqueous resources: review of surface water field studies. *Environmental Science and Pollution Research*. 2011. Vol. 18. № 4. P. 519–533. **15.** Kong F., Fang J., Lyu L., Wang Z. et al. Tendency and Fluctuation of Different Rainfall Intensities in China during 1961–2015. *Tropical Geography*. 2017. Vol. 37. № 4. P. 473–484. **16.** Geiger W. F. Flushing effects in combined sewer systems. *Proceedings of the 4th International Conference on Urban Storm Drainage*. Lausanne, Switzerland, 1987. P. 40–46. **17.** Charters F. J., O'Sullivan A. D., Cochrane T. A. Influences of zinc loads in urban catchment runoff: Roof type, land use type, climate and management strategies. *Journal of Environmental Management*. 2022. Vol. 322. P. 116076. **18.** Ma Y., Wang S., Zhang X., Shenet Z. Transport process and source contribution of nitrogen in stormwater runoff from urban catchments. *Environmental Pollution*. 2021. Vol. 289. P. 117824. **19.** Gordin I. V., Kirpichnikova N. V., Lahtyuk R. A. Dinamika zagryazneniya Verhney Volgi talyim stokom gorodskih territoriy. *Vodnyie resursyi*. 1990. № 2. S. 37–42.

Komelkova O. S., Lecturer, Specialist of the Highest Category,
Biedunkov H. V., Senior Student (Rivne Technical Professional College of The National University of Water and Environmental Engineering, Rivne)

THE CONTRIBUTION OF POINT AND DIFFUSE SOURCES OF POLLUTION TO THE FORMATION OF HYDROCHEMICAL EFFLUENT OF THE USTYA RIVER IN THE RIVNE CITY

The expansion of urban areas has a constant growth. This leads to an increase in anthropogenic impact on the environment. A significant impact is manifested as a result of surface runoff. Atmospheric precipitation that falls on city streets flows from roads, roofs of buildings, parking lots and other infrastructure facilities. They contain a large amount of impurities. These pollutions are multicomponent. They are formed by both point and non-point sources.

The purpose of our research was to assess the influence of the territory of the Rivne city on the formation of the hydrochemical flow of the Ustya River and to find out the contribution of point and diffuse sources of pollution to it. For this, we used a specially developed model that was successfully tested by other researchers. The model

involves determining the total amount of various pollutants entering the river from the city catchment and calculating the local pollution of the river by specifying the share of point and diffuse sources of influence.

First, we established that in the central part of the urban sample under our study, the largest area is occupied by administrative buildings (29%), residential multi-apartment buildings (17%), and the railway (2%). About 10% is accounted for by residential manor buildings, green spaces and water protection zones, tourist and recreational facilities and sports facilities. It is also worth noting that within the central part of the city there is a small share of the landscape and recreation area (11%).

Further, we found out that point sources were decisive in the pollution of the Ustya River by such substances as SO_4^{2-} (61.8%), NO_2^- (84.6%), PO_4^- (98.8%), COD (94.1%), BOD_5 (74.4%). Diffuse sources within the urbanized area of Rivne took a predominant part in filling the hydrochemical runoff of the Ustya River with such substances as Cl^- (81.9%), NH_4^+ (73.3%) and NO_3^- (79.2%). Almost the same contribution of point and diffuse sources was found for suspended substances (48.9% and 51.1%), as well as a group of toxic substances: Fe^{2+} 57.0% and 43.0%), Cu^{2+} (43.5% and 56.4%), Zn^{2+} (47.6% and 52.4%), Mn^{2+} (50.5% and 49.5%, respectively) and F_2 (57.1% and 42.19%), respectively.

In our opinion, tracking the contribution of pollution sources to the formation of hydrochemical runoff of the Ustya River can be important for the further development of strategies and measures to eliminate pollution from the surface runoff of the urban catchment of Rivne.

Keywords: surface runoff; pollution; urban collection; point sources; diffuse sources.