

УДК 555.6:504.455:628.

ПІЦІЛЬ А.О., БУДНІК І.П., асистенти

*Житомирський національний агроекологічний університет**Pitsil-uk@rambler.ru; Budnik@ukr.net***ОСОБЛИВОСТІ ПОВЕРХНЕВОГО СТОКУ РІЗНОГО ПОХОДЖЕННЯ**

Розглянуто вплив господарських територій на якість водних об'єктів. Наведені гідрохімічні показники поверхневого стоку з різних функціональних зон міста Житомир та ділянки автотраси Київ–Чоп. Дана оцінка виносу забруднювальних речовин з міських селітебних територій, які потрапляють з поверхневим стоком в гідрографічну мережу. Серед багатьох факторів і процесів, що впливають на забруднювальні речовини під час проходження від джерела до кінцевого дощового випуску, виявлена довжина шляху транспортування поліютантів, яка визначається розміром водозбору і його гідролого-геологічними особливостями.

Ключові слова: поверхневий стік, вода, дифузне забруднення.

Постановка проблеми. Загальновизнано, що найбільш адекватним показником екологічного здоров'я будь-якого регіону є стан водних екосистем. Водні об'єкти оточені територіями, на яких ведеться активна господарська діяльність і тому вони акумулюють у собі все різноманіття антропогенного забруднення.

Регулярні спостереження за поверхневим стоком (ПС) з різних водозбірних площ і якістю води, що надходить зі зливовим і талим стоком, практично відсутні і не носять систематичного характеру. Наявні спостереження, як правило, короткочасні і обсяг їх обмежений. Крім того, в дослідженнях майже не приділялось уваги виносу забруднювальних речовин з ПС із селітебних територій.

Аналіз досліджень та публікацій. Аналіз літературних даних показує, що в останні роки роботи у цій сфері проводяться переважно на окремих об'єктах і не носять систематичного характеру. Дослідження поверхневого стоку з території міст (Москва, Санкт-Петербург, Мінськ, Астрахань, Воронеж, Харків, Дніпропетровськ) та сільських населених пунктів мали невеликий або разовий ряд досліджень, при цьому не приділяли увагу можливій залежності між характеристиками поверхневого стоку різних водозбірних площ. Значна частина обсягу річного поверхневого стоку не відповідає вимогам допустимого скидання. Водночас водоохоронні заходи, спрямовані тільки на очищення поверхневого стоку міст, не дають радикального поліпшення якості води, оскільки неконтрольований стік забруднювальних речовин перевищує контрольований [1-2].

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було дослідити екологію поверхневого стоку різного походження з урахуванням особливостей його формування та забрудненості, що надходить з різних територій, та виявити його вплив на забруднення гідрографічної мережі.

Матеріал і методика дослідження. Дослідження проведені в 2006-2012 рр. на базі дослідного інституту регіональних екологічних проблем Житомирського національного агроекологічного університету та лабораторії Житомирської міської санітарно-епідеміологічної станції акредитованій МОЗ України.

Для всіх водозборів були розраховані: витрати води, обсяг стоку за період дії тимчасового потоку, маса забруднювальної речовини в теплий період року. Проби ПС відбирали шляхом аналізу дощової води в замикаючих створах. Відбір проб відбувався порціонно (1 літр). Для отримання детальної інформації про ПС визначався аналіз кожної відібраної проби. Для систематизації джерел забруднення поверхневих вод на території міста в дослідженні виділили різні функціональні зони: зони з перевагою багатоповерхової забудови (водозбір 1), зони з перевагою індивідуальної приватної забудови (водозбори 2-3), промислові зони (водозбір 4).

Мережа зливової каналізації на всіх водозборах – повна роздільна, представлена у вигляді самопливних колекторів, розвантаження дощових стічних вод надходить без очищення відразу у водні джерела міста Житомир.

Результати дослідження та їх обговорення. Результати визначення показників складу ПС з функціональних зон території міста, отриманих авторами і хіміками-аналітиками вимірювальної лабораторії міської санепідемстанції представлені у таблиці 1.

Основними характерними забруднювальними речовинами ПС з міських водозборів є завислі речовини (ЗР). Залежно від характеристики водозбірного басейну, їх концентрація значно

коливається – від 3,5 до 150 мг/л. Середні значення величини показників, які характеризують розчинені органічні речовини (біохімічне споживання кисню – БСК₅, хімічне споживання кисню – ХСК) у зливових водах з міських територій коливається в межах: за БСК₅ – 10,8-27,8 мгО₂/л, за ХСК – 34,6-67,7 мгО₂/л.

Вміст нафтопродуктів (НП) в поверхневих водах визначається інтенсивністю руху транспорту. Значення їх вмісту в зливових водах з міської поверхні знаходиться в межах 0,02-3,5 мг/л.

В поверхневих стічних водах наявна, як правило, певна кількість біогенних елементів (сполук азоту до 3,4 мг/л, до того ж приблизно половина вмісту азоту знаходиться в амонійній формі, близько 1/3 – у складі органічних сполук, решта – у вигляді нітритів та нітратів; фосфору – близько 0,5 мг/л).

Таблиця 1 – Забруднення поверхневого стоку міста Житомир

№	Місце відбору проб	Показники	Показники якості води, мг/л										
			NH ₄	NO ₂	NO ₃	P ₂ O ₅	БПК ₅	Fe	Zn	Cu	ХСК	НП	ЗР
1	Водозбір №1	min	0,15	0,13	0,27	0,21	4,3	0,31	0,08	0,01	24,16	0,08	8,9
		max	1,1	0,35	2,5	0,63	12,8	1,35	0,2	0,01	64,6	0,9	80,3
		середнє	0,6	0,23	1,4	0,37	10,8	0,8	0,15	0,01	45,7	0,23	35,6
2	Водозбір №2	min	0,27	0	0,57	0,08	3,7	0,6	0,09	0,02	8,27	0,02	3,5
		max	1,42	0,3	1,9	0,27	28,2	1,35	0,37	0,1	85,36	0,91	42,4
		середнє	0,80	0,2	1,45	0,19	14,2	1,10	0,22	0,05	55,7	0,56	25,4
3	Водозбір №3	min	0,17	0,2	0	0	5,3	0,27	0	0	6,77	0	4,3
		max	1,06	0,9	2,2	0,37	17,6	1,44	0,12	0,13	62,8	0,91	62,8
		середнє	0,68	0,7	1,34	0,24	13,7	1,10	0,09	0,07	34,6	0,6	45,6
4	Водозбір №4	min	0,29	0,25	0	0	5,3	0	0,17	0	8,42	0,5	13,3
		max	3,4	1,2	1,92	0,67	37,8	5,2	0,42	0,11	85,36	3,5	150
		середнє	1,20	0,9	1,70	0,45	27,80	1,54	0,35	0,09	67,7	1,45	56,7

Дані дослідження дозволили розрахувати кількість забруднювальних речовини кг/га на рік з різних функціональних зон міста (табл. 2) через кінцеві створи водозборів по пріоритетних забруднювальних речовинах.

Серед багатьох факторів і процесів, що впливають на забруднювальні речовини під час проходження від джерела до кінцевого дощового створу, виявлена довжина шляху транспортування поллютантів, яка визначається розміром водозбору і його гідролого-геологічними особливостями. Отже, щоб використовувати значення про кількість забруднювальної речовини, отримані для одного водозбірного басейну, для оцінки величини дифузійної навантаження слід переконатися, що розміри водозбірних басейнів близькі, а гідрологічні та гідрометеорологічні умови і типи функціональних зон подібні. Тим не менш, узагальнена характеристика водозбірного басейну, кількість забруднень інтегрально характеризують і рівень забрудненості території, її гідрологічні особливості, характер господарського освоєння, щільність населення тощо, є зручним параметром для оцінки дифузійного забруднення водойм.

Таблиця 2 – Середній винос забруднювальних речовин з поверхневим стоком кг/га на рік з різних функціональних зон міста Житомир

Функціональні зони	Фосфор	Азот	Органічні речовини		Завислі речовини
			по ХПК	по БПК ₅	
Зони з перевагою багатоповерхової забудови	1,3	2,4	83	27	1750
Зони з перевагою індивідуальної приватної забудови	0,65	1,9	25	13	1430
Промислові зони	1,7	3,4	78	34,5	2200

За даними досліджень, проведених нами (табл. 3), концентрація речовин у ПС з поверхні автодоріг коливається у широких межах та залежить від кількості автотранспорту, гідрологічних умов, особливостей рельєфу місцевості, промислових джерел забруднення тощо.

Так в снігу на узбіччі траси концентрація хлоридів становила відповідно – 60≤0,3 мг/л, сніговому покриві, що знаходився безпосередньо на дорожньому полотні – 365–3,8 мг/л, стоці

води по дорожньому покриттю – 4900–7,5 мг/л, і пікових значень сягнула безпосередньо на виході з труб, що відводять воду за межі автодороги – 5800–14 мг/л, що в рази більше порівняно з тими самими показниками поверхневого стоку, який формувався на лісоаграрній частині водозбірної площі. Подібна тенденція спостерігалась за іншими показниками.

Таблиця 3 – Гідрохімія поверхневого стоку весняної повені в різні його фази, частина автодороги Київ-Чоп, Коростишівський р-н, середній стік 2007-2010 рр.

Показник	Варіанти					
	сніговий покрив		рідка фаза стоку		кінцевий створ водозбору, водозлив	
	обочина траси	полотно траси	вода що стікає по трасі	вода з лівньовки	пік стоку	завершення
Кальцій, мг/л	0,6	1,3	3,5	4,8	3,0	6,0
Магній, мг/л	0,2	0,2	0,5	0,7	7,2	1,6
Хлориди, мг/л	60	365	4900	5800	18,0	40,1
Сульфати, мг/л	54	119,6	13,6	148,2	24,3	28,6
Азот амонійний, мг/л	0,6	0,2	0,4	1,4	≤0,08	0,2
нітритний, мг/л	0,03	0,04	0,022	3,5	0,004	0,006
нітратний, мг/л	2,0	8,5	14,0	12	1,5	1,8
pH	7,8	8,2	6,7	7,14	7,4	7,4
Зважені речовини, мг/л	290	190	460	650	150	220
Загальна жорсткість, мг/л	0,8	1,5	4,0	5,5	10,2	7,6
Лужність, мг-екв.	1,0	1,2	1,6	2,2	6,0	6,5
СПАР, мг/л	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1	≤0,1
ХСК, мг/О ₂ /л	50	460	800	410	50	20
БСК-5, мг/О ₂ /л	14,0	75	162	44	15,5	9,8
Нафтопродукти, мг/л	≤0,3	3,8	7,5	14		≤3,0

Висновки та перспективи подальших досліджень.

1. Досліджено якісний склад поверхневого стоку з різних водозбірних поверхонь на території Житомира та частини автотраси Київ–Чоп. Визначено перелік пріоритетних забруднювальних речовин з поверхонь міста.

2. Для того щоб оцінити вплив дифузних джерел забруднення на екологічний стан водного об'єкта, недостатньо проаналізувати лише фактори, що впливають на формування якісних і кількісних характеристик ПС. Необхідно також визначити надходження хімічних речовин з ПС у водний об'єкт. Таким чином, можна відзначити, що проблема формування поверхневого стоку та оцінки впливу дифузних джерел забруднення на екологічний стан водних об'єктів є недостатньо вивченою.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Михайлов С. А. Диффузное загрязнение водных экосистем. Методы оценки и математические модели: Аналит. обзор / С.А. Михайлов // СО РАН. ГПНТБ, Ин-т водных и экологич. проблем. – Барнаул: День, 2000. – 130 с.
2. Алексеев М.И. Организация отведения поверхностного (дождевого и талого) стока с урбанизированных территорий / М.И. Алексеев, А.М. Курганов. – М.: Изд-во АСВ; СПб.: СПбГАСУ. – 2000. – 352 с.

Особенности поверхностного стока разного происхождения

А.О. Пициль, И.П. Будник

Рассмотрено влияние хозяйственных территорий на качество поверхностных вод. Приведены гидрохимические показатели поверхностного стока с различных функциональных зон города Житомир и участка автотрассы Киев-Чоп. Дана оценка выноса загрязняющих веществ с селитебных территорий, попадающих с поверхностным стоком в гидрографическую сеть. Среди многих факторов и процессов, влияющих на загрязняющие вещества при прохождении от источника до конечного дождевого выпуска, обнаружена длина пути транспортировки поллютантов, которая определяется размером водосбора и его гидролого-геологическими особенностями.

Ключевые слова: поверхностный сток, вода, диффузное загрязнение.

Надійшла 08.10.2013.