

17. Khilchevsky V.K. Water supply and sanitation. Surveying aspects / V.K. Khilchevsky. – К. : ЕС "Kyiv University", 1999. – 319 p.
18. Khilchevsky V.K. Agrohydrochemistry / V.K. Khilchevsky. – К. : ЕС "Kyiv University", 1995. – 162 p.
19. Shvebs G.I. Catalogue of rivers and ponds of Ukraine: educational handbook /G.I.Shvebs, M.I.Igoshyn. – Odessa: Astroprint, 2003. 389p
20. Yatsyk A.V. Hydroecology / A.V. Yatsyk, V.M. Shmakov. – К. : Harvest, 1992. – 192 p.

УДК 911+504.567

Н.Л. Ричак, к. геогр. н., доцент,
В.М. Московкін, д. геогр. н., професор,
В.В. Кузнецова, еколог,

Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна

РОЗРАХУНОК ЕКОЛОГІЧНОГО ЗБИТКУ ВІД ПОВЕРХНЕВИХ ВОД АТМОСФЕРНОГО ПОХОДЖЕННЯ (на прикладі житлової підсистеми)

У статті пропонується алгоритм, за яким проводиться розрахунок екологічної шкоди повеневих вод атмосферного походження. Даний поверхневий стік формується в умовах житлової підсистеми урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди. Вихідними даними для дослідження є власні польові (відбір проб поверхневого стоку) та лабораторні дослідження їх хімічного складу. Визначені межі та площі урбофункціональних та морфологічно-позиційних підсистеми в межах урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди. Отримані результати показали, що площа житлової підсистеми значна, займає друге місце після полірекреаційної, серед 10 підсистем, що досліджувались. Розраховано об'єми утворення різних типів стічних вод на водонепроникній площі житлової підсистеми. Найбільший об'єм створюють талі води. Хімічний аналіз стану поверхневих вод атмосферного походження показав високий вміст зважених речовин, наявність важких металів та нафтопродуктів. Результати досліджень складу стічних вод та вмісту хімічних сполук були використані для розрахунку екологічного збитку від поверхневого стоку. В основі алгоритму закладено розрахунок, викладений у Постанові КМУ № 303 від 01.04.1999 р. (розрахунок платежів за скидання стічних вод у водні об'єкти). Розраховані суми екологічного збору для нафтопродуктів, зважених речовин, БПК та ХПК. Розрахована вартість екологічної шкоди поверхневих вод атмосферного походження житлової підсистеми урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди.

Ключові слова: поверхневі води атмосферного походження, житлова підсистема урболандшафтної басейнової геосистеми, екологічний збиток, вартісна оцінка.

Н.Л. Рычак, В.М. Московкин, В.В. Кузнецова. РАСЧЕТ ЭКОЛОГИЧЕСКОГО УЩЕРБА ОТ ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОД АТМОСФЕРНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ (на примере жилой подсистемы).

В статье предлагается алгоритм, по которому производится расчет экологического ущерба поверхностных вод атмосферного происхождения. Данный поверхностный сток образуется в условиях жилой подсистемы урболандшафтной бассейновой геосистемы р. Уды. Исходными данными для исследования являются собственные полевые (отбор проб поверхностного стока) и лабораторные исследования химического состава вод. Определены границы и площади урбофункциональных и морфологически-позиционных подсистем в пределах урболандшафтной бассейновой геосистемы р. Уды. Полученные результаты показали, что площадь жилой подсистемы значительна, занимает второе место после полирекреационной, среди 10 подсистем, которые исследовались. Рассчитаны объемы образования различных типов сточных вод на водонепроницаемой площади жилой подсистемы. Наибольший объем создают талые воды. Химический анализ поверхностных вод атмосферного происхождения показал высокое содержание взвешенных веществ, наличие тяжелых металлов и нефтепродуктов. Результаты исследований состава сточных вод и содержания химических соединений были использованы для расчета экологического ущерба от поверхностного стока. В основе алгоритма находится расчет, изложенный в Постановлении КМУ № 303 от 01.04.1999 г. (Расчет платежей за сброс сточных вод в водные объекты). Рассчитанные суммы экологического сбора для нефтепродуктов, взвешенных веществ, БПК и ХПК. Рассчитана стоимость экологического ущерба от влияния поверхностных вод атмосферного, которые формируются в результате функционирования жилой подсистемы урболандшафтной бассейновой геосистемы р. Уды.

Ключевые слова: поверхностные воды атмосферного происхождения, жилищная подсистема, урболандшафтная бассейновая геосистема, экологический ущерб, стоимостная оценка.

Актуальність. Поверхневі води атмосферного походження впливають на стан урболандшафтної басейнової геосистеми [11,12,21,22]. Талі води, дощі у весняний та осінній сезони та інтенсивні зливи змивають з поверхні урбанізованої території забруднення різного походження у водойми. Особливо, значними показниками забруднень характеризуються житлова та транспортна підсистеми [8,9,10,12,17]. Розташування м. Харкова на території урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди значно погіршує якість води. У створі р. Уди, вище м. Харкова, клас

якості води – 4 «забруднена», ІЗВ – 3,424; нижче м. Харкова, ІЗВ – 6,55, клас якості води - 6 «дуже брудна» [18]. Якість води погіршується за рахунок перевищення санітарних норм господарсько-побутових нормативів згідно СанПіН № 4680-88 по ХСК у 2,4 рази, по БСК₅ у 2,0 рази; зафіксовано перевищення санітарних норм щодо заліза загального та фосфатів; загальна жорсткість води на рівні 6,9 ммоль/дм³. В цілому, аналіз сучасного стану малих річок басейну р. Уди (р.Лопань, р.Харків, та ін.) та оцінка ступеню їхнього господарського використання показали,

що при маловодності та значній нерівномірності річкового стоку інтенсивне водокористування призвело до значного виснаження водних ресурсів та зниження якості вод р. Уди, особливо у середній і нижній частинах русла.

Сьогодні, кожному екодеструкційному впливові варто надавати не тільки якісну, але й (та) вартісну оцінку. На наш погляд, доцільно проводити оцінювання шляхом розрахунку еколого - економічних збитків. Виражені у вартісній формі, збитки, відображають реальні втрати, заподіяні внаслідок негативного антропогенного впливу та характеризують зміну інтегральної еколого - економічної оцінки геосистеми в цілому, або окремих її компонентів [14]. Тому проведення розрахунку екологічного збитку від поверхневих вод атмосферного походження є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Питання про вплив поверхневих стічних вод з урбанізованої території на якість водних об'єктів було піднято не так давно, але зважаючи на актуальність теми має широкий спектр дослідження та історію [23].

Дослідження даної тематики проводились на території міста Харкова. Науковці визначали вплив різноманітних чинників на якість поверхневих вод атмосферного походження. В результаті багаторічних тематичних досліджень (В.М.Хват, 1975; В.М. Московкин, 1995, 2004; Н.С. Горбань, 1975; М.А. Мануйлов, 2005; О.В. Мостепан, 2008, 2010; В.О. Юрченко та ін., 2012) встановлено збільшення маси дорожнього змету на території міста, з 5110 кг / рік з 1 га міської території у 1977р. до 9850 кг / рік у 1991 р., та 27500 кг / рік у 2005р. Науковці це пов'язують з різким збільшенням кількості транспортних засобів. Визначено, що основна маса дорожнього змету формується за рахунок руйнування дорожніх покриттів під дією вантажоперевезень у процесі переміщення транспортних засобів та за рахунок стирання автомобільних шин, тощо.

У нашому дослідженні оцінюється еколого - економічний збиток від забруднення поверхневим стоком з урбоєкосистеми природних вод та розглядаються можливі (реальні) втрати при незбалансованому використанні дощової води.

Мета роботи – визначити еколого - економічний збиток від впливу та незбалансованого використання поверхневих вод атмосферного походження, що утворилися в умовах урболандшафтної басейнової геосистеми р.Уди.

Об'єкт дослідження - об'єм та якість поверхневих вод атмосферного походження, що утворюються на водонепроникних територіях житлової підсистеми у межах урболандшафтної басейнової геосистеми р.Уди

Предметом дослідження є розрахунок площ урбофункціональних підсистем урболандшафтної геосистеми басейну р. Уди; визначення об'ємів поверхневих стічних вод, що утворюються на водонепроникних територіях міста; визначення якості стічних вод, шляхом дослідження хімічних елементів і їх сполук у зливовоталому та на основі отриманих результатів - розрахунок екологічного збору за скидання поверхневого стоку у водні об'єкти.

Методи дослідження: польові – за існуючими методиками проведення відбору проб стічних вод за сезонами; експериментальні – хімічний аналіз проб води різних категорій за допомогою методів атомно-абсорбційної спектроскопії, градулометричного, фотометричного.

Особистий внесок авторів. Фактичні дані, котрі складають основу роботи, були одержані самостійно. У продовж 2013 – 2015 років проведено польові дослідження: відібрано близько 20 проб поверхневих вод атмосферного походження за сезонами та проби поверхневих вод р. Уди.

Виклад основного матеріалу дослідження.

Поверхневий стік з урбанізованої території, який частково упорядкований завдяки дощовій каналізації є різко змінним у часі. Оцінити складову частину забруднень, які надходять у водойми з поверхневим стоком досить складно. Якщо долю організованих (локалізованих в межах зазначених ділянок) джерел можна безпосередньо врахувати при побудові моделей [13], то при неорганізованих (розповсюджених на значних ділянках безпосередньо для їх врахування) потрібно розглядати інші методи.

Для дослідження умов формування якості поверхневого стоку на урбанізованій території водозбірного басейну р. Уди розглянемо територіально-функціональну структуру території дослідження та надамо їй характеристику.

Площа водозбірного басейну р. Уди, яка знаходиться на території урбоєкосистеми м. Харкова становить 35,002 тис. га [19], під забудовою (багатоповерховою, малоповерховою) знаходиться 11 тис. га (36 % від загальної площі).

Аналіз типів урбофункціональних підсистем показує, що найбільшу площу басейну займає полірекреаційна територія – 6 тис.га, житлова 4,1 тис.га та промислова 2,5 тис. га (табл. 1).

Важливим при проведенні нашого дослідження є аналіз параметричної стійкості території дослідження. Цей показник відображає співвідношення питомих площ басейнових морфологічно-позиційних підсистем (вододільно-рівнинної, схилової та заплавної) та урбофункціональних підсистем [13]. Це надає можливість «визначитися з площею» водонепроникності поверхні у межах водозбору. Нами визначено

межі та розраховано площі урбофункціональних та морфологічно-позиційних підсистем в умовах урболандшафтної басейнової геосистеми р. Уди (рис. 1.)

Аналіз площ морфологічно - позиційних підсистем басейну р. Уди показав значну перевагу місцевостей лесових вирівняних терас, що оче-

видно, бо схилова підсистема має високу питому вагу площі у межах міста. Крім цього, встановлено, що територію заплави у високому процентному відношенні займають полірекреаційна (45%), житлова (35%), транспортна (12%) та агровиробнича підсистеми; територію вододільно-рівнинної басейнової морфологічно-позиційної

Таблиця 1

Площі урбофункціональних підсистем урболандшафтної геосистеми басейну р. Уди та її окремих приток

№	урбофункціональні підсистеми	Площі підсистем, розташованих в умовах урболандшафтних геосистем басейнів річок (тис.га)			
		р. Харків	р. Лопань (без урахування р. Харків)	р. Уди (без урахування р. Лопань)	р. Уди (урбо-екосистема в цілому)
	Площа урболандшафтної басейнової геосистеми річки у цілому	7,2	15,042	12,76	35, 002
1	Природоохоронна	0,003	0,005	0,004	0,012
2	Полірекреаційна	0,7	4,7	3,4	8,8
3	Меморіально-культурна	0,02	0,05	0,02	0,09
4	Агровиробнича	0,3	1,15	1,0	2,45
5	Культурно-освітня	0,9	0,8	0,9	2,6
6	Громадсько-адміністративна	0,6	0,8	0,4	1,8
7	Житлова	3,3	5,1	4,1	12,5
8	Транспортна	0,4	0,537	0,652	1,589
9	Складська	0,4	0,3	0,5	1,2
10	Промислова	0,6	1,6	1,8	4,1

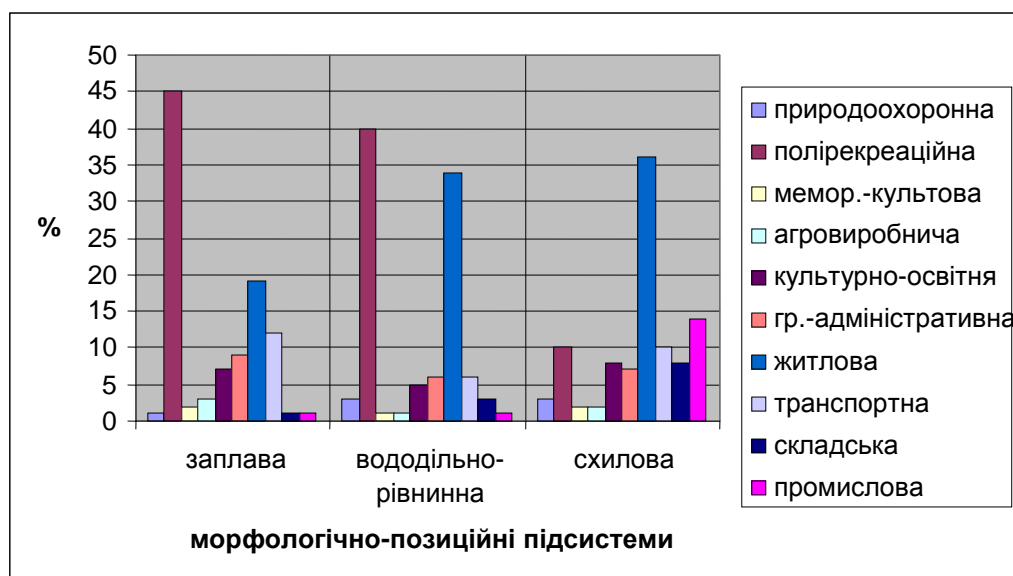


Рис. 1. Розподіл у відсотковому відношенні площ урбофункціональних підсистем урбофункціональної басейнової геосистеми р. Уди

підсистеми займають житлова (45%), полірекреаційна (40%) та транспортна (6%) підсистемами; територію схилової підсистеми займають житлова (%), культурно-освітня (%), громадсько-

адміністративна (%), промислова, складська, транспортна підсистеми. Домінування житлової підсистеми в межах урболандшафтної басейнової геосистеми на лесових вирівняних терасах і в

місцевостях запливи сприймаються як головні джерела забруднення зливово-талих вод, а природоохоронна та полірекреаційна підсистеми слугують для очищення вод досліджуваної категорії.

Оскільки промислові зливи та стічні води потрапляють (до 95%) в очисні споруди, ми зупинимось на вивченні та дослідженні стану неорганізованого поверхневого стоку, який формується у житловій підсистемі урбоєкосистеми.

Кількість винесених забруднюючих речовин зливово-талими водами з басейнової геосистеми суттєво залежить від інтенсивності, тривалості, частоти випадання опадів [2]. Тому загальна кількість забруднень, що змивається з одиниці водозбірної поверхні буде істотно змінюватися в залежності від характеру дощу. Використовуючи дані Гідрометцентру м. Харкова [5] встановлено, що на травень 2013 р., червень 2014 р., травень 2015р. припадає найбільша кількість опадів. Це призводить до утворення значної кількості поверхневого стоку.

За методикою В.І. Каліцуна [2] визначено розрахункові витрати дощових вод ($W\delta$), що утворюються на урбанізованій геосистемі басейну р. Уди від 16.05.2015 р.: на території дослідження складає 779,01 м³, на території під забудовою складає 278,25 м³

Аналіз добового обсягу дощового стоку вказує на те, що на територіях під забудовою обсяг добового поверхневого стоку менший, ніж на територіях під зеленими насадженнями. Добовий обсяг поверхневого стоку майже однаковий для територій під забудовою та на автошляхах при високому шарі опадів, а при малому шарі опадів добовий обсяг поверхневого стоку практично однаковий для доріг з покриттям та пустирищах. Таким чином, при малому шарі опадів головним джерелом забруднення поверхневого стоку виступає територія під забудовою.

Визначено витрати талих вод за методикою В.І. Каліцуна [2]. Розрахункові витрати талих вод, що сформувався на території урболандшафтної геосистеми басейну р. Уди складають 738 м³, на території під забудовою утворилось 263,55 м³

При розрахунках витратах дощових і талих вод під різноманітними типами урбофункціональних підсистем, спостерігаємо, що при співставленні витрат дощу та талих вод (при однаковій висоті шару опадів) під зеленими насадженнями витрат талих вод менше, ніж витрат дощу. Таким чином, у період сніготанення головним джерелом (за об'ємом) утворення забруднених талих вод виступають житлова та культурно-освітня урбофункціональні підсистеми.

Впродовж 2013 – 2015 років були відібрані

проби поверхневих вод атмосферного походження на восьми репрезентативних ділянках.

Визначення концентрації забруднюючих речовин проводилось методами атомно-абсорбційної спектроскопії та фотометричним.

Визначено фізико-хімічні показники та вміст важких металів. Слід відмітити, що концентрація забруднюючих речовин на репрезентативних ділянках різна. Вміст речовин, на пряму залежить від антропогенних чинників. Так, на рекреаційних ділянках концентрація речовин значно менша, ніж на територіях, які знаходяться під антропогенним впливом житлової забудови.

Аналіз показників рН дуже високий. Проте, знаходиться в допустимих межах для територій даної категорії. Спостерігається певна особливість, яка полягає у збільшенні показників рН від території з малою щільністю насення до території з більш високою щільністю населення, та збільшення рН біля автошляхів.

Встановлено, у талих водах, вміст цинку, купруму та мангану найвищі в усіх пробах води, що досліджувались. Вражає значна різниця вмісту кадмію: найвища біля автомагістралей, найнижча в полірекреаційних підсистемах міста.

В результаті 3-х річних досліджень встановлено, що поверхневий стік атмосферного походження, що формується під впливом житлової забудови, знижує якість поверхневих вод у р. Уди. У поверхневих водах спостерігається високий рівень забруднення зваженими речовинами та важкими металами. Спостерігається залежність вмісту забруднюючих речовин від рівня благоустрою території і роду поверхні, рівня забруднення водозбору та стану якості атмосферного повітря, інтенсивності руху транспорту, тощо.

У зв'язку з тим, що, ні в чинному законодавстві України, ні інших країн світу, немає методики розрахунку екологічного збитку саме для поверхневого стоку, то для оцінки регіонального збитку можна скористатися алгоритмом, викладеним у Постанові Кабінету Міністрів України № 303 від 01.04.1999 року [2], відноситься до розрахунку платежів за скидання стічних вод у водні об'єкти.

Розрахунок платежів за скидання стічних вод здійснюється за формулою [2]:

$$P_{ci} = \sum [M_{п.} \cdot N_{б.і} \cdot K_{р.б.} \cdot K_{п.} \cdot K_{ф.} \cdot K_{нас}],$$

де P_{ci} - в гривнях; i - Перелік забруднюючих речовин у стічних водах, за якими відбувається перевищення ГДК (перевищення ГДК у водах р. Уди: ХСК – 4 рази, за БСК₅ у 2 рази, збільшено сухий залишок; зафіксовано перевищення санітарних норм за вмістом фосфатів та заліза зага-

льного);

Мп - обсяги скидання забруднюючих речовин у водний об'єкт, т;

Нб.і. - норматив збору за тону забруднюючих речовин, грн. / т;

Кр.б. - регіональний (басейновий) коефіцієнт;

Кф. - коефіцієнт, який встановлюється залежно від народногосподарського значення населеного пункту;

Кп. - коефіцієнт кратності збору;

Кнас. - коефіцієнт, який встановлюється залежно від чисельності жителів населеного пункту.

Розглянемо приклад м.Харкова, для якого Кр.б. = 2,2; Кп. = 1,25; Кф. = 5; Кнас = 1,8[19].

Річний обсяг основних видів забруднень формуються на 1 гектарі міської території за період: 1977 - 2012 роки, які підтверджують дані авторів[19], наведено в таблиці 2.

Виходячи з визначення поверхневого стоку як «розбавлені господарсько-побутові стічні води» можливе використання методики [2]. Оскільки площа житлової забудови (до якої входять такі підсистеми, що складають урболандшафтну басейнову геосистему р. Лопань: житлова, громадсько-адміністративна, культурно-освітня, меморіально-культурна) складає 7,7 га. При низько-

Таблиця 2

Характеристики головних забруднюючих речовин поверхневого стоку [19]

Забруднюючі речовини	1977 рік	1991 рік	2005 рік	2014 рік
1. Зважені реч-ни	5110 кг/рік	9850 кг/рік	27500 кг/рік	36325 кг/рік
2. Нафтопродукти	90 кг/рік	126 кг/рік	414 кг/рік	558 кг/рік
3. БПК ₅	290 кг/рік	336 кг/рік	680 кг/рік	852 кг/рік
4. ХПК	930 кг/рік	1100 кг/рік	2120 кг/рік	2630 кг/рік

му шарі опадів (до 4 мм) утворюється 278,25 м³ поверхневих вод атмосферного походження. На території дослідження в середньому за рік випадає близько 20 дощів такої малої інтенсивності (що складає до 80 мм опадів). Таким, чином, на території житлової підсистеми урбанізованої басейнової геосистеми утворюється:

$$278,25 \times 80 / 4 = 5600 \text{ м}^3 \text{ води.}$$

Це поверхневі води атмосферного походження, яким слід управляти шляхом цільового використання дощової води.

Стосовно талої води: на території дослідження її утворюється (за одне сніготанення - 280 м³, у сезон, згідно кліматичних і погодних умов спостерігається 3 (4) сніготанення) 840 м³ - 1120 м³ талої води.

Таким чином, в рік, у середньому (за мінімальними показниками) спостерігається утворення

6000-6500 м³ води. За сучасними тарифами (1.05.15р) централізованого водозабезпечення - 5,6 за 1 м³ (з НДС) на територію дослідження поступило води, яка відповідає усім екологічним нормативам на суму від 34 тис. грн. до 37 тис. грн.

Використовуючи розраховану площу житлової підсистеми урболандшафтної басейнової підсистеми (7 га) та даних (табл. 2) на території утворюється:

7265 кг зважених речовин;

(7 га × 36325 кг/рік/35 га)

111 кг нафтопродуктів

170 кг БСК20

526 кг ХПК

Проведемо розрахунок екологічного збору, який завдається дощовими і талими водами річки Уди (табл. 3).

Таблиця 3

Розрахунок екологічного збору за скидання поверхневого стоку в 2014 р.

Забруднюючі речовини	Фактичні об'єми скидів, тон	Нормативи зборів за скиди, грн./тонна	Загальна сума зборів, тис. грн.
1.Завислі речовини	7,265	1	7,265
2. Нафтопродукти	0,111	206	22,866
3. БПК ₂₀	0,17	14	2,38
4. ХПК	0,526	7	3,682

Всього: 36,193 тис. грн.

Наведені в таблиці суми екологічного збору далеко не відповідають реальному збитку. Наприклад, норми збору за скиди, прийняті в 1999 році, для теперішнього часу явно занижені, що підтверджується висновками Верховної Ради

України, де з кінця 2012 р. проводиться робота щодо їх приведення до реальних значень. У роботах [19] представлені результати досліджень впливу поверхневого стоку на якість вод малих річок м. Харкова і хоча результати розрахунків відносяться до 2001-2002 років вони дуже бли-

зькі до отриманих нами. Але головне, використана методика дає тільки загальне уявлення – вплив поверхневий стоку атмосферного походження у житловій підсистемі урбанізованої басейнової геосистемі завдав екологічної шкоди р. Уди у 2014 році на суму 36 тис. грн, але конкретизувати платежі, подати до сплати конкретному суб'єкту господарської діяльності не дозволяє. А якщо взяти до уваги, що при отриманні поверхневих опадів на суму 37 тис. грн. (доцільно не використаних) та сплата за екологічний збиток від забруднених житловою підсистемою поверхневих вод атмосферного походження, сформованих в урболандшафтній басейнової геосистемі р. Уди, що складає 36 тис. грн., тоді сума 73 тис. грн. – оцінка впливу забруднених зливових вод з поверхні житлової підсистеми на водний об'єкт та не збалансованого використання природних ресурсів.

Висновки з дослідження і перспективи.

Головним забруднювачем р. Уди в умовах урболандшафтної басейнової геосистеми є поверхневі води атмосферного походження. Найбільш розповсюдженими забруднюючими речовинами, що надходять у водний об'єкт є зважені речовини, важкі метали.

1. Якісні характеристики поверхневого стоку знаходяться в прямій залежності від обсягів та хімічного складу забруднень (насамперед, вуличного змету), що накопичуються на урбанізованих територіях за бездощові періоди і періоди між сніготаненням.

2. Зміна концентрації завислих речовин (всіх інших присутніх забруднень) в дощовому стоці (талих водах) насамперед залежить від шару опадів.

3. Чим менше площа водозбору, тим швидше відбувається змив з його поверхні забруднень. Збільшення площі приводить до ефекту «нашарування» концентрацій.

4. Грошова оцінка впливу забруднених зливових вод з поверхні житлової підсистеми на водний об'єкт та не збалансоване їх використання складає 73 тис. грн. в рік

5. Запропонована методика розрахунку екологічного збору дає тільки загальне економічне уявлення – впливу поверхневого стоку на водні об'єкти, але конкретизувати платежі, подати до сплати конкретному суб'єкту господарської діяльності не дозволяє.

Література

1. *Временные рекомендации по предотвращению загрязнения вод поверхностным стоком с городской территории (дождевыми, талыми, поливо-мочными водами) / Под редакцией В.Н. Хвата. – Москва.: ВНИИ-ВОДГЕО, ВНИИВО, 1975. – 39 с.*
2. *Довідник з питань економіки та фінансування природокористування і природоохоронної діяльності / В. Шевчук, М. Пилипчук, Н. Карпенко та ін. – К.: Вид. «Геопринт», 2000. – 412 с.*
3. *Директиви ЄС «Міські стічні води» 91/271/ЄЕС // [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://zakon4.rada.gov.ua/laws/show/994_911.*
4. *Калищун В.И. Водоотводящие системы и сооружения: учеб. [для студ. высш.учебн.завед.] / В.И. Калищун – М.: Стройиздат, 1987. – 336 с.*
5. *Кількість опадів у м. Харків [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.pogoda.ru.net/>.*
6. *Мануйлов М.Б. Влияние загрязнения, формирующихся на урбанизированных территориях на эпидемиологическую и экологическую ситуации / М.Б. Мануйлов, В.М. Московкин // Экология урбанизированных территорий. – № 1. – 2010. – С.18–31.*
7. *Оценка влияния поверхностного стока, отводимого с урбанизированных территорий, на процесс заливания русел и подтопления городских территорий/ В.М. Московкин, М.Б. Мануйлов, Л.С. Кравчук, Е.С. Большакова // Бизнес Информ. – 2005. – № 1–2. – С.46–54.*
8. *Мостепан О.В. Оцінка збитків, завданих довкіллю при надходженні зливових вод з автомобільних доріг, розташованих на території підприємства / О.В. Мостепан // Вестник Харьковского национального автомобильного дорожного университета: сб. науч. трудов. – 2008. – Выпуск 43. – С. 43-46.*
9. *Мостепан О.В. Дослідження впливу зливових вод з автомобільних доріг у забруднення водних об'єктів (на прикладі м. Харкова) / О.В. Мостепан // Вестник Харьковского национального автомобильного дорожного университета: сб. науч. трудов. – 2010. – Выпуск 48. – С. 37 – 41.*
10. *Ніколев А.М. Поверхневий стік з території міста як джерело забруднення річкових вод / А.М. Ніколев // Вісник Чернівецького національного університету імені Ю. Федьковича. – Серія: Географія. – 2013. – Вип. №521. – С. 5–8.*
11. *Ричак Н. Формування якості річкових вод під впливом поверхневого стоку з урбанізованих територій / Н. Ричак // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім.В.Н. Каразіна. Сер.: Географія –Геологія – Екологія. – 2013. – № 1049, Вип. 38. – С. 210–215.*
12. *Ричак Н. Стан якості зливого – талого стоку транспортної урбофункціональної підсистеми басейну р. Харків / Н. Ричак, К Срібна // Вісн. Харк. нац. ун-ту ім. В.Н. Каразіна. Сер.: Географія –Геологія – Екологія. – 2014р. – № 1051, Вип. 40. – С.250–260.*
13. *Самойленко В.М. Моделирование урболандшафтных бассейновых геосистем / В.М. Самойленко, К.О. Верес. – К.: Ніка-Центр, 2007.–296 с.*

14. Трезобчук В.М. Методи оцінки екологічних витрат: Монографія. – Суми, 2004
15. Український гідрометеорологічний центр [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.meteo.gov.ua/>
16. Унифицированные методы исследования качества вод. – М.: – 1987. – Том 1. – 347 с.
17. Фесюк В.О. Поверхневий стік з території міста як фактор забруднення водного об'єкту урбоєкосистем Північно-Західної України (на прикладі Луцька) / В.О. Фесюк // Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія, 2006. – №3. – С.56–63.
18. Харківська обласна державна адміністрація / Департамент екології та природних ресурсів Харківської області [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://kharkivoda.gov.ua/ru/document/view/id/12154>
19. Характеристика Харкова [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.docme.ru/doc/54306/harakteristika-har._kova.
20. Дослідження технологічних характеристик поверхневого стоку з автомобільних доріг/ В.О. Юрченко, М.В. Коротченко, О.В. Бригада, Л.С. Михайлов / Автошляхи України: наук.-виробн. журн. – 2012. – Вип. 4(228). – С. 44–47.
21. Ralf Rentz. *Water and Sediment Quality of Urban Water Bodies in Cold Climates* / Ralf Rentz // *Doktoral Thesis. Division of Geosciences and Environmental Engineering. Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering. Lulea University of Technology. Printed by Universitetstryckeriet, Lulea, 2011.*
22. Matthias Boris *Influential Factors in Simulations of Future Urban Stormwater Quality* / Matthias Boris // *Licentiate Thesis. Division of Geosciences and Environmental Engineering. Department of Civil, Environmental and Natural Resources Engineering. Lulea University of Technology. Printed by Universitetstryckeriet, Lulea, 2013.*
23. *Bibliometric Analysis of Urban Runoff Study with help of Google Scholar* / V.M. Moskovkin, A.V. Prizhivalinskiy, N.L. Rychak, R.V. Lesovik / *The Open Ecology Journal*. – Volume 8. – 2015. – P. 37–43.