

2. Оскільки різні регіони мають свої природно-кліматичні особливості, для підвищення точності прогнозу доцільно враховувати природну захищеність атмосферного повітря території.
3. Розрахунок, проведений для умов Дніпропетровської обл., показав, що частка для транскордонного перенесення забруднювальних речовин з території регіону становить 23,4 % від загального об'єму викидів стаціонарних джерел, а з урахуванням забруднень, що були привнесені зі сусідніх областей – 13,9 %.

Надійшла до редакції 27.12.2016 р.

Література

1. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей природной среды / Ю.А. Израэль. – М. : Изд-во "Гидрометеиздат", 1984. – 260 с.
2. Каспийцева В.Ю. Оценка защищенности территорий от атмосферных загрязнений при планировании и застройке / В.Ю. Каспийцева // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. – Сер.: Энергетика, экология, компьютерные технологии в строительстве. – Днепропетровск : Изд-во Придн. акад. стр-ва и архитектуры. – 2014. – Вып. 76. – С. 143-147.
3. Хорват Л. Кислотный дождь / Л. Хорват. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1990. – 81 с.
4. Марчук Г.И. Математическое моделирование в проблеме окружающей среды / Г.И. Марчук. – М. : Изд-во "Наука", 1982. – 320 с.
5. Марчук Г.И. Некоторые применения методов оптимизации в проблеме окружающей среды / Г.И. Марчук, В.В. Пепенко // Вычислительные методы в прикладной математике. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 1982. – С. 3-21.
6. Израэль Ю.А. Модель для оперативной оценки трансграничных потоков антропогенных примесей / Ю.А. Израэль, Ф.Я. Прессман, Ж.Э. Михайлова. – М. : Изд-во ДАН СССР. – 1980. – Т. 253, № 4. – С. 848-852.
7. Беляев Н.Н. Прогнозирование качества окружающей среды методом вычислительного эксперимента / Н.Н. Беляев, Е.Д. Коренной, В.К. Хрущ. – Днепропетровск : Изд-во "Наука и образование", 2000. – 208 с.
8. Полищук С.З. Методические аспекты оценки трансграничного переноса в атмосфере загрязняющих веществ / С.З. Полищук, В.Ю. Каспийцева, А.Н. Бугор, Е.Ю. Минко // Экология и природокористування : сб. науч. праць. – Дніпропетровськ. – 2007. – Вып. 10. – С. 154-163.
9. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні у 2014 році / Міністерство екології та природних ресурсів України. Офіц. веб-сайт. [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.menr.gov.ua/dopovid>.
10. Каспийцева В.Ю. Оценка рассеивания выбросов загрязняющих веществ в атмосфере промышленного региона / В.Ю. Каспийцева // Строительство, материаловедение, машиностроение : сб. науч. тр. – Днепропетровск. – 2011. – Вып. 62. – С. 189-193.

Надійшла до редакції 10.12.2016 р.

Каспийцева В.Ю., Кушнир Е.Г., Полищук С.З. Трансграничный перенос загрязнителей и природная защищенность атмосферы

Рассмотрены аспекты проблемы трансграничного загрязнения воздуха. При решении этих вопросов целесообразным является, исходя из масштабов рассматриваемой территории, совместное использование строгих математических моделей, требующих трудоемкой численной реализации и инженерных методик, допускающих аналитические решения. Предложены методические подходы для оценки величины потенциально возможных трансграничных потоков загрязняющих веществ в атмосфере на глобальном и региональном уровнях с учетом природной защищенности атмосферы. Реализация методики выполнена на примере Днепропетровской обл.

Ключевые слова: антропогенное воздействие, трансграничный перенос, загрязнение, защищенность атмосферы, подстилающая поверхность.

Kaspyytseva V.Yu., Kushnir Ye.G., Polischuk S.Z. Cross Border Transfer of Contaminants and Natural Protection of Atmosphere

The aspects of cross border transfer of contaminants of air are considered. Strict mathematical models are efficient to be applied at solving these problems according to the theory scales. These models require labour intensive numeral implementation and engineering methods assuming analytical decisions. Methodical approaches are offered for the estimation of the size of potentially possible cross border streams of contaminants in the atmosphere on global and regional levels taking into account natural protection of atmosphere. The implementation of the method is executed on the example of the Dnepropetrovsk area.

Keywords: anthropogenic influence, cross border transfer, contamination, protection of atmosphere, laying surface.

УДК 658.567

СПОСОБИ ВИЗНАЧЕННЯ РОЗРАХУНКОВОЇ ВИТРАТИ ВОДИ У ВОДНИХ ОБ'ЄКТАХ ПРИ РОЗРАХУНКУ ГРАНИЧНО ДОПУСТИМОГО СКИДУ ЗАБРУДНЮВАЛЬНИХ РЕЧОВИН ЗІ ЗВОРОТНИМИ ВОДАМИ

О.Є. Ошуркевич-Панківська¹, Ю.І. Панківський²

Керуючись нормативною документацією з нормування впливу об'єктів господарювання на поверхневі водойми, проаналізовано методи визначення найменших розрахункових величин асиміляційної спроможності річок. Виконано розрахунки мінімальної витрати води 95 % забезпеченості у річці Бухта різними способами. Проаналізовано вплив отриманих результатів розрахунку на кратність розведення зворотних вод Хідновицького ЦВНГК Львівського відділення з видобутку нафти, газу та газового конденсату Філії ГПУ "Полтавагазвидобування" у с. Хідновичі Мостиського р-ну Львівської обл.

Ключові слова: розрахункова мінімальна витрата води 95 % забезпеченості, кратність розведення, гранично допустимий скид, зворотні води.

Вплив об'єктів господарської діяльності на стан поверхневих вод залежить від кількості та якості зворотних вод, а також від асиміляційної спроможності природного водного об'єкта, зумовленої якістю води у ньому, зокрема його водністю. Підрозділ "Вплив на водне середовище" у матеріалах оцінювання впливу об'єктів господарювання на навколишнє середовище (ОВНС) розробляють на основі результатів розрахунку гранично допустимого скиду (ГДС) забруднювальних речовин зі зворотними водами об'єкта у природний водний об'єкт – приймач зворотних вод [1].

Значення ГДС для усіх категорій користувачів визначають як добуток максимальної годинної витрати стічних вод q (м³/год) на допустиму до скиду концентрацію забруднювальної речовини $C_{\text{гдс}}$ (г/м³). Для визначенні умов скиду стічних вод спочатку розраховують значення допустимої концентрації, що забезпечує нормативну якість води у контрольних створах [2]

$$C_{\text{гдс}} = n \cdot (C_{\text{гдк}} e^{kt} - C_{\text{ф}}) + C_{\text{ф}}, \quad (1)$$

де: $C_{\text{гдк}}$ – гранично допустима концентрація забруднювальної речовини у воді водотоку, г/м³; $C_{\text{ф}}$ – фонові концентрації забруднювальної речовини у водотоці до випуску зворотних вод, г/м³; k – коефіцієнт неконсервативності, 1/доба; t – час

¹ ст. викл. О.Є. Ошуркевич-Панківська, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;

² доц. Ю.І. Панківський, канд. ф.-м. наук – НЛТУ України, м. Львів

переміщення води від місця випуску до розрахункового створу, доба; n – кратність загального розбавлення зворотних вод у контрольному створі водотоку:

$$n = n_n \cdot n_0, \quad (2)$$

де n_n , n_0 – відповідно кратності початкового та основного розбавлення. Кратність початкового розбавлення n_n приймають рівною 1. Кратність основного розбавлення n_0 визначаємо за методом В.А. Фролова-І.Д. Родзиллера [6]

$$n_0 = \frac{q + \gamma \cdot Q}{q}, \quad (3)$$

де: Q – розрахункова витрата води у водотоці, м³/с; γ – коефіцієнт змішування (залежить від місця випуску стічних вод, коефіцієнта звивистості русла, глибини річки, коефіцієнта шорсткості дна, гідравлічного радіуса потоку).

Для розрахунку кратності основного розбавлення приймають найменшу асиміляційну спроможність водних об'єктів. Згідно з Інструкцією про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів речовин у водні об'єкти зі зворотними водами [2], для визначення розрахункових умов, за яких формуються найменші розрахункові величини асиміляційної спроможності річок, у формулі (3) застосовують розрахункові мінімальні середньомісячні (30-добові) витрати води за лімітувальними сезонами року 95 % забезпеченості ($Q_{95\%}$) з урахуванням впливу господарської діяльності.

Мінімальний стік спостерігають на річках, коли поверхневий стік різко чи повністю припиняється, і основним джерелом живлення стають ґрунтові води. Якщо меженний період короткий, тобто порушується опадами, то календарний місяць з мінімальною витратою може враховувати, окрім підземних, і паводкові води. Тому замість середньомісячної витрати у цьому випадку використовують середню за 30 некалендарних днів витрату з мінімальним стоком у сезоні [2].

Керуючись нормативними документами [5, 7], можна виділити п'ять можливих способів (методів) визначення мінімальної 30-добової витрати води ($Q_{95\%}$). За наявності довготривалих рядів спостереження розрахунок $Q_{95\%}$ здійснюють статистичними методами з використанням аналітичних функцій розподілу. За відносно коротких рядів спостережень за стоком $Q_{95\%}$ визначають за річками-аналогами або інтерполяцією (окремо за літньо-осінній і зимовий періоди).

За відсутності спостережень за стоком мінімальні 30-добові (середні місячні) витрати води $Q_{80\%}$ щорічною забезпеченістю $P=80\%$ за літньо-осінній і зимовий періоди для середніх і великих річок ($F > 2000$ км²) визначають за річками-аналогами чи інтерполяцією [2]. Для малих річок з площею водозбору менше 2000 км² за відсутності карсту – за редуційною формулою [2, 7]

$$Q_{p\%} = q_{200} (200/F)^n \cdot \delta_{оз} \cdot \delta_6 \cdot F \cdot \lambda_{p\%}, \quad (4)$$

де: $\delta_{оз}$ – коефіцієнт стокорегулювального впливу озер; δ_6 – коефіцієнт стокорегулювального впливу боліт; $\lambda_{p\%}$ – перехідний коефіцієнт від забезпеченості 1 % до розрахункової.

Для річок із площею водозбору $F < 2000$ км², але $F \geq 20$ км² для зволжених районів і $F \geq 50$ км² для районів недостатнього зволоження мінімальну 30-

добову витрату води щорічної забезпеченості 80 % можна визначити за емпіричною формулою

$$Q_{80\%} = 10^{-3} a (F + f_0)^n, \quad Q_p = \lambda_p \cdot Q_{80\%}, \quad (5)$$

де: $Q_{80\%}$ – мінімальна 30-добова витрата води забезпеченістю 80 %, для зимового чи літньо-осіннього періоду, м³/с; F – площа водозбору, км²; a , n , f_0 – параметри, що залежать від району розташування водозбору, визначають окремо для літньо-осіннього і для зимового періоду з картографічного матеріалу.

Методи, викладені вище, застосовуємо для розрахунку мінімальної витрати води річки Бухти – притоки р. Вяр (басейн р. Сян), яка є водоприймачем зворотних вод з каналізаційних очисних споруд (КОС) Хідновицького ЦВГКН Львівського відділення ГПУ "Полтавагазвидобування".

Річка Бухта є правобережною притокою р. Вяр. На території України знаходиться верхня та середні течії річки, нижня течія на території Польщі. До розрахункового створу в с. Хідновичі Мостиського р-ну Львівської обл. (рис.) площа водозбору р. Бухта становить 128 км², довжина русла – 19,5 км, середньозважений ухил – 3,1 ‰, лісистість – близько 20 % (табл. 1).

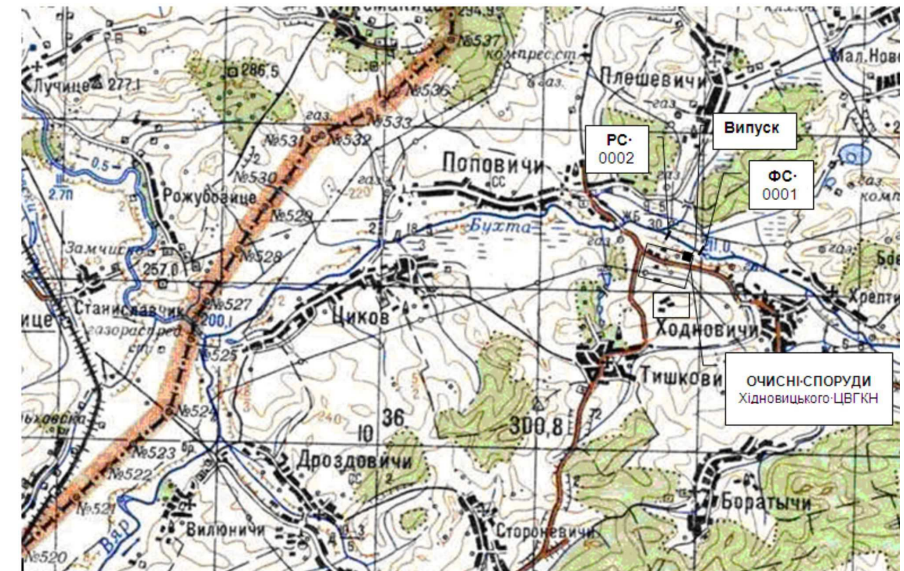


Рис. Карта р. Бухта на території України. Схема району досліджень

Русло р. Бухти звивисте (коефіцієнт звивистості $k = 1,11$), нерозгалужене, шириною 3,0-6,0 м. Середня глибина 0,3-0,65 м, швидкість течії 0,20-0,65 м/с. Дно ріки нерівне, піщано-мулисте. Береги висотою 1,5-3,0 м, зарослі травою, рідкими кущами і деревами. Живлення річки змішане. У річному ході рівнів відзначаються два максимуми: весняний і літній та два мінімуми: літньо-осіння та зимова межень. Літньо-осіння межень нестійка, часто порушується паводками [4]. На р. Бухта не проводять гідрологічні спостереження, тому показники стоку у розрахунковому створі визначали виключно розрахунковими методами.

Табл. 1. Гідрологічні та морфометричні характеристики р. Бухта у розрахунковому створі

Річка	Площа водозбору, км ²	Довжина русла, км	Ширина русла, м	Середня глибина, м	Ухил русла, ‰	Коефіцієнт шорсткості дна	Коефіцієнт звивистості
Бухта	128	19,5	3,10	0,4	2,5	0,08	1,11

Для розрахунку $Q_{95\%}$ за річками-аналогами, як опорний басейн-аналог, прийняли водозбір р. Вишня до створу у с. Твіржа Мостиського р-ну Львівської обл. На основі матеріалів гідрологічних спостережень [4] на гідропості, що тут розташований, за графоаналітичним методом Г.А. Алексєєва [5] побудовано аналітичні криві забезпеченості основних гідрологічних характеристик. Середньорічне значення модуля стоку для водозбору річки $q_0 = 0,0047 \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$, коефіцієнт варіації $C_v = 0,44$, коефіцієнт асиметрії $C_s = 0,88$. Середній за рік мінімальний 30-добовий модуль стоку забезпеченістю 95 % ($q_{\min-95\%}$) дорівнює $0,0009 \text{ м}^3/\text{с}\cdot\text{км}^2$.

Мінімальні об'єми стоку, мінімальні 30-добові витрати води 95 % забезпеченості та їх розподіл по місяцях у розрахункових створах подано у табл. 2. Як бачимо, найменша розрахункова мінімальна витрата води у фоновому створі (ФС) до випуску з КОС Хідновицького ЦВГКН (площа водозбору $F=128 \text{ км}^2$) простежується у вересні і дорівнює $Q_{95\%} = 0,077 \text{ м}^3/\text{с}$.

Враховуючи, що площа водозбору до досліджуваного створу (див. рис.) дорівнює $F = 128 \text{ км}^2$ (тобто $20 \text{ км}^2 \leq F < 2000 \text{ км}^2$), то також можна застосувати емпіричну формулу (5) для розрахунку мінімальної витрати 80 % забезпеченості з подальшим перерахунком на розрахункову витрату 95 % забезпеченості. Результати розрахунку занесемо у табл. 3.

Табл. 2. Розподіл показників мінімального стоку в році у річці Бухта ((ФС), $F=128 \text{ км}^2$)

Розподіл стоку за місяцями	Показник		
	Об'єм стоку, W (тис. м^3)	Розподіл стоку за місяцями, %	Мінімальна 30-денна витрата води 95 %, $Q_{95\% \min}$ ($\text{м}^3/\text{с}$)
I	3089	1,06	0,098
II	2873	0,98	0,091
III	20617	7,06	0,654
IV	11494	3,93	0,364
V	4597	1,57	0,146
VI	5100	1,75	0,162
VII	3017	1,03	0,096
VIII	2730	0,93	0,087
IX	2442	0,84	0,077
X	229872	78,68	7,288
XI	2873	0,98	0,091
XII	3448	1,18	0,109
Рік	292152	100,00	7,772

Беручи до уваги відсутність карсту, для розрахунку мінімальної витрати 95 % забезпеченості скористаємось редуційною формулою (4), а результати розрахунків занесемо у табл. 3.

Табл. 3. Результати розрахунку мінімальних витрат води ($Q_{95\%}$) для р. Бухта до створу КОС Хідновицького ЦВГКН

Метод розрахунку	Мінімальні витрати води $Q_{95\%}$, $\text{м}^3/\text{с}$		Кратність розведення (за $q = 1,193 \text{ м}^3/\text{добу}$)	
	літньо-осіння межень	зимова межень	літньо-осіння межень	зимова межень
За річками-аналогами (р. Вишня – с. Твіржа)	0,077	0,091	233,4	275,6
За емпіричною формулою	0,044	0,062	133,8	188,1
За редуційною формулою	8,92		4901,8	

Як бачимо, у разі застосування різних методів розрахунку отримано результати, які істотно відрізняються один від одного. Розраховані значення $Q_{95\%}$ змінюються у широких межах від найменшого $0,044 \text{ м}^3/\text{с}$ (за емпіричною формулою в літньо-осінню межень) до найбільшого $8,92 \text{ м}^3/\text{с}$ (за редуційною формулою). Це, своєю чергою, спричинило значну варіацію значень кратності розведення від 133,8 до 4901,8 разів відповідно та труднощі у нормуванні впливу підприємства на водний об'єкт. А саме, значення гранично допустимого скиду для однієї і тієї ж самої речовини відрізнятимуться більш ніж у 36 разів.

Очевидно, що найбільш достовірне значення $Q_{95\%}$ дає статистичний метод з використанням аналітичних функцій розподілу за наявності довготривалих рядів спостереження за стоком, але за відсутності таких спостережень на водному об'єкті доцільно скористатися річками-аналогами, де такі спостереження проводять. Як бачимо, результати розрахунку витрати води за емпіричною формулою (5) є близькими до результатів, отриманих за річками-аналогами. За редуційною формулою (4) отримано надвисокі значення витрати (див. табл. 3). Це можна пояснити тим, що редуційну формулу згідно з [5] використовують для розрахунку максимальних витрат дощових паводків.

Отже, для розрахунку мінімальної $Q_{95\%}$ для річок, не охоплених гідрометричною мережею, доцільно використовувати метод річок-аналогів, а за неможливості підібрати басейн-аналог доцільним є застосування емпіричної формули.

Література

- ДНБ А.2.2-1-2003. Склад і зміст матеріалів оцінки впливів на навколишнє середовище (ОВНС) при проектуванні і будівництві підприємств, будинків і споруд. – Введ. 01.04.2004. – К. : Держбуд України, 2004. – 48 с.
- Інструкція про порядок розробки та затвердження гранично допустимих скидів (ГДС) речовин у водні об'єкти зі зворотними водами / М-во юстиції України. – Харків : Вид-во УкрНЦОВ, ЮНІТЕП, 1994. – 66 с.
- Климатический атлас Украинской ССР / ГУГМС СССР. Укр. н.-и. гидрометеорол. ин-т; под ред. Г.Ф. Прихотко. – Л. : Изд-во "Гидрометеиздат", 1968. – 232 с.
- Ресурсы поверхностных вод СССР: гидрологическая изученность. – В 6 т. – Т. 6: Украина и Молдавия. – Вып. 1: Западная Украина и Молдавия / Глав. упр. гидрометеорол. службы при Совете Министров СССР. Укр. науч.-исслед. гидрометеорол. ин-т; под ред. М.С. Каганера. – Л. : Изд-во "Гидрометеиздат", 1966. – 884 с.
- СНИП 2.01.14-83. Определение расчетных гидрологических характеристик. Введ. 01.07.1984. – М. : Государственный гидрологический ин-т Госгидромета, ин-т Гидропроект им. С.Я. Жука Минэнерго СССР, 1983. – 36 с.
- Родзиллер И.Д. Прогноз качества воды водоемов-приемников сточных вод / И.Д. Родзиллер. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1984. – 262 с.

7. Пособие по определению расчетных гидрологических характеристик / под ред. А.В. Рождественского, А.Г. Лобанова. – Л.: Изд-во "Гидрометеиздат", 1984. – 448 с.

Надійшло до редакції 10.11.2016 р.

Ошуркевич-Панковская О.Е., Панковский Ю.И. Способы определения расчетного расхода воды в водных объектах при расчете предельно допустимого сброса загрязняющих веществ со сточными водами

Руководствуясь нормативной документацией по нормированию влияния объектов хозяйствования на поверхностные водоемы, проанализированы методы определения наименьших расчетных величин ассимилирующей способности рек. Сделаны расчеты минимального расхода воды 95 % обеспеченности в реке Бухта разными способами. Проанализировано влияние полученных результатов расчета на кратность разбавления сточных вод Хидновичского ЦВНГК Львовского отделения добычи нефти, газа и газового конденсата Филиала ГПУ "Полтавагаздобувания" в с. Хидновичи Мостиского р-на Львовской обл.

Ключевые слова: расчетный минимальный расход воды 95 % обеспеченности, кратность разбавления, предельно допустимый сброс, сточные воды.

Oshurkevych-Pankivska O.Ye., Pankivskyi Yu.I. The Methods of Determination of the Estimated Water Flow in Water Bodies at Calculating the Maximum Allowable Discharges of Pollutants with Reverse Waters

Following regulatory documentation on regulation of the industrial objects impact on surface water, the methods for determining of the least calculated values of the river assimilative capacity have been analysed in current work. The minimum water flows of 95 % availability in the Buhta River have been calculated in different ways. The influence of the obtained results on dilution multiplicity of return waters Hidnovytskoho TSVNKH Lviv branch of the oil, gas and gas condensate Affiliates GPU "Poltavagasdobucha" in Hidnovychi village of Mostyska district of Lviv region has been analyzed.

Keywords: minimum water flows of 95 % availability, dilution multiplicity, maximum allowable discharge, reverse waters.

УДК 630.27:632

ЕКОЛОГІЧНА РОЛЬ ПРЕДСТАВНИКІВ ВИДІВ РОДУ *PICEA* У ЗЕЛЕНИХ НАСАДЖЕННЯХ МІСТА ЖИТОМИРА

С.І. Матковська¹, О.М. Климчик²

Наведено результати вивчення екологічної ролі та стійкості до техногенного забруднення навколишнього середовища представників видів роду *Picea*, визначено частку участі у зелених насадженнях та вивчено умови існування ялини звичайної (*Picea abies*), ялини коллової (*Picea pungens*) на центральних вулицях та промисловому мікрорайоні Житомира. Встановлено рівень техногенного навантаження на види роду *Picea* в умовах Житомира залежно від джерела антропогенного впливу. Надано пропозиції щодо доцільності подальшого використання ялини звичайної (*Picea abies*) та ялини коллової (*Picea pungens*) в озелененні Житомира.

Ключові слова: екологічна роль, фітосанітарний стан, *Picea pungens* "Glaucia", *Picea abies*, зелені насадження.

Антропогенне навантаження на зелені насадження великих і малих міст, що постійно зростає, призводить до потреби вивчення екологічної ролі та сані-

тарного стану видів, що переважають у складі міських ландшафтів. Види роду *Picea* широко застосовують в озелененні урбокомплексів, зокрема Житомира. Висока декоративність насаджень видів роду *Picea*, здатність зростати в умовах міського середовища, зазвичай малосприятливих для їх розвитку, фітонцидні властивості зумовлюють інтерес до їх масового використання.

За даними І.М. Григори [2], в озелененні великих урбокомплексів України переважно використовують ялину звичайну (*Picea abies*) та ялину коллою (*Picea pungens*) форма "Glaucia". Для ялини звичайної (*Picea abies*) характерна висока стійкість до антропогенного навантаження та її широко використовують для озеленення селітебних і промислових зон [6].

Ялину коллою (*Picea pungens*) вважають високодекоративною та широко застосовують у декоративних групах різного функціонального призначення. Водночас варто зазначити дещо обмежене видове та формове різноманіття деревних рослин видів роду *Picea* у насадженнях урбокомплексів, саме тому вивчення екологічної ролі, визначення стійкості до техногенного забруднення представників видів роду *Picea* дасть змогу надати рекомендації щодо доцільності їх масового використання.

Мета дослідження – визначити екологічну роль представників видів роду *Picea* в озелененні, вивчити умови існування дерев видів роду *Picea* у зелених насадженнях Житомира.

Об'єкт дослідження – зелені насадження з участю видів роду *Picea* Житомира. У ході виконання досліджень було поставлено такі **завдання**:

- 1) визначити кількісну участь екземплярів видів роду *Picea* у зелених насадженнях Житомира;
- 2) встановити рівень впливу техногенного навантаження на види роду *Picea* в умовах Житомира;
- 3) надати перспективну оцінку використання видів роду *Picea* в подальшому озелененні Житомира.

Методика дослідження. Дослідження проводили впродовж 2016 р. Клімат Житомира характеризується м'якою зимою та є помірно континентальним, переважають темно-сірі опідзолені ґрунти, а також чорноземи опідзолені, загалом природно-кліматичні умови сприятливі для росту та розвитку хвойних рослин, зокрема досліджуваних видів [5].

Було обстежено майдан Згоди, майдан С.П. Корольова (рис. 1), майдан Польовий (рис. 2) та центральні вулиці Житомира: Велика Бердичівська, Київська.

На проспекті Миру (рис. 3) по вул. Промисловій маршрутным методом [7] закладено 7 пробних площ під рядовими та груповими посадками *Picea abies* та *Picea pungens*. Частку участі у зелених насадженнях представників видів роду *Picea* визначали згідно з "Інструкцією з технічної інвентаризації зелених насаджень у містах та селищах міського типу України" [7].

Рівень впливу техногенного навантаження на представників видів роду *Picea* визначали за морфометричними показниками: ступінь пригніченості рослин, кількість сухих гілок, довжина хвої, пошкодженість хвої [1]. Визначення перспективності використання видів: *Picea abies* та *Picea pungens* у системі озеленення Житомира проводили концептуальним методом [6].

¹ доц. С.І. Матковська, канд. с.-г. наук – Житомирський національний агроекологічний університет;

² доц. О.М. Климчик, канд. с.-г. наук – Житомирський національний агроекологічний університет