

**МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЛЬВІВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ
Факультет агротехнологій та екології**

Кафедра екології
Допускається до захисту
" _____ " _____ 2022 р.
Зав. кафедри _____
(підпис)
доцент, к.б.н. П.Р.Хірівський
наук. ступ., вч. зв. (ініціали та прізвище)

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
магістр

(рівень вищої освіти)

**на тему: «Вплив містоутворюючих факторів на кількісні і
якісні характеристики стоку Білогорського потоку»**

Виконав студент VI курсу, групи Еко-61
спеціальності 101 «Екологія»
Нуцковський Юрій Юрійович

Керівник: Ю.Я.Корінець

Консультант Ю.О.Ковальчук

Дубляни 2022 року

Міністерство освіти і науки України
 Львівський національний університет природокористування
 Факультет агротехнологій і екології
 Кафедра екології
 Рівень вищої освіти «магістр»
 Спеціальність 101 «Екологія»

“ЗАТВЕРДЖУЮ”
 Завідувач кафедри.

доцент, к.б.н. П.Р.Хірівський

" " 2021р.

ЗАВДАННЯ

на дипломну роботу студенту
 Нуцковський Ю.Ю.

1. Тема роботи: «Вплив містоутворюючих факторів на кількісні і якісні характеристики стоку Білогорського потоку»

Затверджені наказом по університету від “05” жовтня 2021р. № 4

2. Строк подання студентом дипломної роботи 10 грудня 2022 року

3. Вихідні дані до роботи: Літературні джерела по дипломній роботі, Еколого-географічна характеристика району дослідження, Карта м. Львова масштабом 1:10000, Схеми каналізаційних мереж північно-західної частини м. Львова.

4. Зміст дипломної роботи (перелік питань, які необхідно розробити)
 ВСТУП

1. ПРИРОДНО-ІСТОРИЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ м. ЛЬВОВА

2. ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ
 СТОКУ ВОДОЗБОРІВ

3. ОБ'ЄКТ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

4. ФОРМУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ НА ЕЛЕМЕНТАРНИХ
 ВОДОЗБОРАХ БІЛОГІРСЬКОГО ПОТОКУ ДО І ПІСЛЯ УРБАНІЗАЦІЇ

5. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД БІЛОПРСЬКОГО ПОТОКУ

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

ВИСНОВКИ

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

5. Перелік графічного матеріалу (подається конкретний перерахунок аркушів з вказуванням їх кількості) Таблиці _____

6. Консультанти з розділів:

Розділ	Прізвище, ініціали та посада консультанта	Підпис, дата	
		завдання видав	завдання прийняв
1,2,3,4	Корінець Ю.Я., доцент кафедри екології		
6	Ковальчук Ю.О., доцент кафедри управління проектами та безпеки виробництва АПК		

7. Дата видачі завдання 10 вересня 2021р.

Календарний план

№п/п	Назва етапів дипломного проекту	Строк виконання етапів проекту	Примітка
1	Написання Вступу, розділів 1. Природно-історичні умови розвитку м. Львова, 2. Вплив урбанізації на процеси формування стоку водозборів	10.09.21- 10.12.21	
2	Написання розділів 3. Об'єкт, програма і методика дослідження, 4. Формування максимального стоку на елементарних водозборах Білогірського потоку до і після урбанізації, 5. Якісні характеристики вод Білопрського потоку	11.12.21- 20.06.22	
3	Написання розділу 5. Охорона праці, формування висновків та списку використаної літератури	21.06.22-1.12.22	

Студент _____

(підпис)

Керівник дипломної роботи _____ (Ю.Я.Корінець)

(підпис)

УДК 504.03:628.3

Вплив містоутворюючих факторів на кількісні і якісні характеристики стоку Білогорського потоку. Нкцковський Ю. Ю. – Дипломна робота. Кафедра екології. – Дубляни, Львівський НУП, 2022.

72 с. текст. част., 10 табл., 25 джерел літератури., 7 рис.

В дипломній роботі вивчався стан Білогірського потоку в межах м. Львова в зв'язку з урбанізаційними процесами. Визначено зміни морфометричних характеристик водозборів за допомогою різних методик. Проведено експериментальне визначення хімізму вод потоку.

Розраховано максимальні витрати води з елементарних водозборів різної забезпеченості до і після урбанізації.

Вивчено хімізм стоку поверхневих вод Білогірського потоку.

Розроблено питання охорони праці.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
1. ПРИРОДНО-ІСТОРИЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ м. ЛЬВОВА	9
1.1. Геоморфологічні особливості	9
1.2. Поверхневі і підземні води	11
1.3. Клімат	13
1.4. Ґрунтові умови	15
1.5. Рослинний покрив	15
2. ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ВОДОЗБОРІВ	18
3. ОБ'ЄКТ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ	26
4. ФОРМУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ НА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ВОДОЗБОРАХ БІЛОПРСЬКОГО ПОТОКУ ДО І ПІСЛЯ УРБАНІЗАЦІЇ	31
4.1. Розрахунок витрат за формулою граничної інтенсивності	31
4.1.1. Розрахунок морфометричних характеристик елементарних водозборів	31
4.1.2. Максимальні витрати води різної забезпеченості	39
4.2. Розрахунок стоку за методикою служби охорони ґрунтів США	45
5. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД БІЛОПРСЬКОГО ПОТОКУ	53
5.1. Джерела забруднення	53
5.2. Хімізм руслового стоку	56

6. ОХОРОНА ПРАЦІ	64
6.1. Заходи для попередження травматизму	64
6.2. Виробнича санітарія та гігієна праці, заходи їх покращення	66
6.3. Протипожежна безпека в лабораторіях	67
ВИСНОВКИ	70
СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ	71

ВСТУП

Актуальність теми. Останнім часом велике занепокоєння викликає стан малих річок, які зазнають шкоди внаслідок безсистемного вирубування лісів, неправильної агротехніки, меліорації заплав без регулювання стоку. Все це призводить до висушування і змивання ґрунту прибережної смуги річок. Багато з них обміліло, а деякі влітку навіть пересихають.

Однією із серйозних причин, що загрожують річкам, є розорювання заплав, незадовільна орієнтація зон відпочинку і забруднення стічними водами. Великий вплив на формування малих річок має процес урбанізації міст. Побудова споруд, покриття асфальтом вулиць, площадок, доріг, створення водопровідної, дренажної, каналізаційної систем приводить до корінних перетворень процесу інфільтрації, поверхневої акумуляції води, а, відповідно, і режиму стоку і співвідношень між його поверхневою і ґрунтовою складовими.

Джерелами забруднення малих річок є комунальні, промислові і сільськогосподарські стічні води. У зв'язку з інтенсивним розвитком сільськогосподарського виробництва і зростаючим застосуванням хімічних добрив та отрутохімікатів з'являється можливість проникнення їх у водойми, особливо за умови, якщо береги малих річок позбавлені рослинності, а орні землі підступають до самого берега ріки.

Значної шкоди завдають кар'єри по видобутку місцевих будівельних матеріалів, які розміщені в басейнах малих річок, а особливо в заплавах ділянках.

Питання раціонального використання і охорони вод малих річок специфічні і мають велике значення, оскільки водність і якісний стан вод великих річок залежить від усіх притоків малих річок і струмків. Тому проблема охорони малих річок від виснаження і забруднення пов'язана як з реалізацією суто водоохоронних заходів, так і з територіальною організацією

господарської діяльності у руслах річок і на водозборах та раціональним використанням води як природного ресурсу.

Перераховані вище проблеми характерні також для притоки ріки Верещиці - Білогірського потоку, який досліджується в даній роботі.

Мета і завдання дослідження. Метою роботи було дослідження впливу містоутворюючих факторів на кількісні і якісні характеристики стоку Білогірського потоку.

Основними завданнями роботи було:

1. Вивчити природно-кліматичні умови Білогірського потоку та ознайомитися із спеціальною літературою за темою дипломної роботи.

2. На крупномасштабній карті виділити водозбір Білогірського потоку і всередині нього виділити елементарні водозбори; та визначення впливу зливової каналізації на процеси стоку.

3. Для кожного елементарного водозбору розрахувати його морфометричні характеристики до і після урбанізації.

4. Розрахувати максимальні витрати дощових паводків на водозборах до і після урбанізації різними методами.

5. Визначити, які промислові підприємства та інші забруднювачі поверхневого зливого стоку лежать в межах водозбору.

Об'єкт дослідження - водозбір Білогірського потоку.

Предмет дослідження - кількісні і якісні зміни характеристик стоку Білогірського потоку.

1. ПРИРОДНО-ІСТОРИЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ м. ЛЬВОВА

Більша частина території Львівської області, зокрема Львова та його околиць розташована у лісостеповій зоні України. Північні її райони заходять у зону лісів, а Південні зайняті Карпатськими горами.

Львів - одне з найбільших і найдавніших міст України, економічний, політичний і культурний центр західного регіону, держави, чисельність населення якого складає 809,4 тис. чоловік.

1.1. Геоморфологічні особливості

Місто Львів займає своєрідне географічне положення: він розміщений на Головному Європейському водорозділі Балтійського і Чорноморського басейнів. Територія міста характеризується великою різноманітністю ландшафтів і форм земної поверхні. Тут можна виділити декілька найбільш виражених орографічних елементів: Розточчя, Львівське плато, Подільський кряж.

Розточчя представляє собою горбисту місцевість з окремими висотами, які піднімаються вище 250 м. над рівнем моря, тягнеться від Львова в північно-західному напрямку, розширюючись місцями до 15-20 км. З Розточчя стікають води в басейн Західного Бугу і Дністра. Ерозійний рельєф Розточчя складається з горбистих гряд і окремих горбів. Найбільшу висоту має Гострий горб недалеко від Івано-Франківського ставу (395 м. н.р.м.). Обрис гряд і горбів округлий, відносно висоти їх над днищем долини досягає 50 м. Ріки, які розчленяють Розточчя, заболочені. Зустрічаються прохідні рівнини, які служили для стоку льодяникових вод. В верхів'ях долини ріки Верещиці можна побачити еолові піщані утворення.

Південно-східні окраїни Розточчя мають дуже розвинуту яруну сітку: Тут ерозія розвивається в лісовидних суглинках і захоплює тортонські породи. Особливо глибокі яри розвинулись в околицях села Малі Грибовичі. Південно-західний схил Розточчя більш прямолінійний і має ступеневий

характер. Південно-східний схил Розточчя найбільш горбистий. Біля Львова височина досить вузька (5-6 км.) і розпадається на окремі останцеві горби - Кортумову і Чорну гори, Клепарівську височину. Останці характеризуються досить високим заляганням крейдяних відкладів (до 3440 м.), над якими відшаровуються піски і літотамнієві вапняки тортону.

На південь від Львова, між річками Верещиця і Зубра, розкинулася рівнина, яка називається Львівське плато, яка на півночі граничить з Розточчям, а на півдні відступає до долини Дністра. Поверхня плато на міжріччях плоска, ближче до долини рік Давидівка, Зубра, Щирець ускладнене плоскодонними балками. Долини рік мають широке днище з частими котловиноподібними розширеннями, на місці яких сформувались невеликі озера.

Львівське плато має структурний тип рельєфу, який місцями порушується. Для цього типу рельєфу характерне горизонтальне залягання неогенних піщаників вапняків. Отрог плато на території Львова включає окремі ерозійні останці. Серед них двома добре вираженими структурними терасами виділяється гора Високий Замок, поверхня якої закріплена пластами твердих літотамнієвих вапняків тортону. Східніше її височіє гостровершинна Піщана гора (або гора Лева), складена з піщаників, піску і вапняків. Трохи далі - Вовча гора, за якою знаходиться плосковершинна ділянка Лисої гори з добре вираженими терасовими схилами, які круто обриваються в сторону широкого гирла ріки Полтви. До останцевих елементів Львівського плато відноситься гора Цитадель, північно-західний отрог Львівського плато називається Чортова Скала, яка утворилася внаслідок вивітрювання виступаючих на поверхню землі верхньотектонських піщаників.

На південний схід від Львова тягнеться досить високий Подільський кряж - географічна область якого характеризується значними висотами (більше 240 м.). Подільський кряж займає великий простір між річками Зубра і Золота Липа. На північ від Львова розміщене Мале, або Львівське Полісся, а

саме, його горбиста місцевість - Грядове Побужжя. Складається воно з шести гряд: Смериковської, Куликовської з Яричевським валом, Грядецької, Малехівської, Винниківської і Дмитровицької, які пальцеподібно витягнулись від Розточчя на схід. Ширина гряд від 1 до 8 км., довжина від декількох кілометрів до 10 км. Вони розділені широкими (1-3 км.) плоскими, частково заболоченими долинами.

Львів і його околиці розміщені переважно на крейдяних, третинних і четвертинних відкладах. Підосви крейдяних відкладів залягають на глибині 300-400 м. на розмитій поверхні відкладів карбону. Третинні відклади виступають у вигляді піщаників, вапняків, гіпсу, досягають місцями 100 м. товщини і є головним геологічним елементом будови району Львова: з них складаються всі його височини (Високий Замок, Чорна гора і ін.).

1.2. Поверхневі і підземні води

На південній окраїні міста протікає декілька невеликих річок басейну Дністра, серед них найбільш повноводні Щирець, Зубра і струмок Малечковичі. До річкової системи Вісли відноситься, крім Полтви і її притоків, річка Білка, струмок Міклашів, який впадає в Білку, і річка Марунька, яка протікає в західних і східно-західних околицях міста. В західні околиці є декілька притоків Західного Бугу - річка Намунька і Млинівка, струмки Брюховичанка і Фосса, а в південно-західній - струмок Білогорща, який впадає в річку Верещицю, яка належить до басейну Дністра.

Найбільш істотним фактором, який впливає на формування морфологічних ознак львівського пейзажу, є води системи річок і струмків балтійського басейну, ерозійна сила яких особливо велика. Найбільшу активність проявила Полтва, яка з допомогою ерозійної дії прорвалася через головний вал Розточчя на лінії Кортумова гора-Високий Замок і своїми потоками, які утворилися з ключових джерел, розмиває схили Львівської котловини. Внаслідок дії цих струмків на м'які материнські породи появились чисельні яри, розвиток яких в більшості випадків призупинено в

останні десятиліття за допомогою озеленення і будівництва спеціальних укріплень.

Найбільша площа басейну ріки Полтви - 1440 км², в другій по величині ріки Верещиці вона складає 955 км². Багато річкових долин мають озеровидні розширення, які перетворені в ставки, серед них переважають русловидні ставки з дамбами. Найбільша кількість ставків відмічена в долини ріки Верещиці - 84 з загальною площею 1300 га, багато з них знаходяться за межами зеленої зони, але в межах транспортної доступності міського населення і використовуються літом для організації відпочинку. На річці Щирець, довжина якої 45 км. утворене штучне руслове озеро, ширина його місцями досягає 1 км., а глибина 8 м. На схилах Розточчя і Львівського плато зустрічаються карстові озера. В південному житловому районі міста такі озера перетворені в декоративні ставки.

На території міста є чотири типи підземних вод: прісні, мінералізовані, термальні і мінеральні. Їх склад і розповсюдження обумовлено геологічною будовою і геохімічними умовами. Прісні води приурочені до четвертинних відкладів і до корінних порід і є джерелом водопостачання міського і сільського населення.

Водоносні горизонти четвертинного віку відносяться до алювіальних відкладів річкових терас, флювіогляціальних пісків і алювіально-делювіальних відкладів. Найбільш багаті водою водоносні горизонти, які відносяться до акумулятивних терас Дністра.

Серед порід верхньокрейдяного віку найбільш багаті водою тріщиноподібні мергелі сенонського ярусу. Вони утворюють дуже розповсюджений водоносний горизонт. В межах зеленої зони вихід вод з цих горизонтів спостерігається на території парків Високий Замок, Залізна Вода, Личаківське кладовище. Води сенонського горизонту мають невисоку мінералізацію, гідрокарбонатно-натрієво-кальцієвий склад і відрізняються добрими фізичними властивостями.

Важливе значення в оздоровленні міського населення мають лікувальні мінеральні джерела, які знаходяться в межах транспортної доступності від міста. Це перш за все сірководневі і глауберові води, місценародження, які зосереджені в контактній частині Прикарпатського прогину з південно-західною місцевістю Руської платформи. Розповсюджені вони в гіпсових породах третинного складу. На цих водах базуються курорти державного значення: Великий Любінь, Немирів, Шкло, Моршин, Трускавець. Вже в теперішній час тут функціонує широка сітка реабілітаційних відділень Львівської обласної клінічної лікарні та інших клінічних закладів міста і області.

1.3. Клімат

Клімат області - помірно-континентальний. Він значно помірніший від клімату східних регіонів України, які розташовані на такій широті, що і Львівська область. Це пов'язано із впливом Атлантичного океану. Вітри з океану приносять на територію області велику кількість вологи, швидко змінюють погоду. На клімат також впливають Карпатські гори.

Для Львівщини характерна відносно м'яка зима, тривала волога весна, не жарке літо і тепла, досить суха осінь. Середня річна температура на рівнинній частині області досить однорідна: від $+6,8^{\circ}\text{C}$ до $+7,5^{\circ}\text{C}$; у Львові $+7,5^{\circ}\text{C}$. Середня температура найтеплішого місяця - липня $+18,1^{\circ}\text{C}$, максимальна $+37,2^{\circ}\text{C}$, найхолоднішого місяця - січня -5°C , максимальна -33°C . Безморозний період триває 160 днів.

Протягом року переважають вітри західного напрямку, зокрема влітку - західні і північно-західні вітри, взимку - західні. Середня річна швидкість вітру рівна $4,0$ м/с. Найбільші швидкості спостерігаються в зимові місяці і на початку весни, найменші - влітку і на початку осені.

Розподіл та кількість опадів пов'язані з рельєфом і висотою місцевості. На рівнинах їх середня річна сума знижується з південного заходу на північний схід від 750 до 600 мм. Значне збільшення річної кількості опадів

спостерігається на підвищених ділянках рельєфу (Розточчя, Опілля). Кількість опадів коливається між 579 і 767 мм. на рік. Розподіл опадів на території області залежить від характеру і розташування місцевості щодо руху вологих океанічних повітряних течій. Найбільше опадів буває в передгір'ї та в Карпатах, середня річна сума їх становить 800-1200 мм./рік.

Сніговий покрив області дуже нестійкий і внаслідок частих відлиг висота снігового покриву часто зменшується або він і зовсім зникає, а потім поновлюється. В горах сніговий покрив більш стійкий і лежить 6 місяців. Середня висота його на рівнині 30-40 см., в Карпатах - 70 см. і вище.

На території області розвинена і розгалужена густа річкова сітка. Режим рік в основному визначають кліматичні особливості території області, насамперед характер і кількість опадів, а також температура повітря. Характер рік залежить від рельєфу.

Ріки Львівщини належать до басейнів Балтійського (Буг, Шкло, Вишня) і Чорного (Дністер, Стир, Іква) морів.

Таблиця 1.1. Річний хід температур повітря у м. Львові, °С.

МІСЯЦІ												Сер річна	Без мор п-д.
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	t	дні
-4,1	-3,1	1,1	7,4	13,	16,5	18,3	17,4	13,	8,3	2,2		7,5	160

Таблиця 1.2.Річна сума опадів в м. Львові, мм.

МІСЯЦІ												Річна сума опадів
I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII	
28	28	35	48	67	91	96	77	53	48	41	33	645

1.4. Ґрунтові умови

Ґрунтовий покрив в межах Львівщини чітко підкорився певним географічним закономірностям і відмічається великою різноманітністю за генезисом, механічним складом, водно-фізичними особливостями і родючістю. Тут основний фон, за даними А.І. Гуменюка (1972) утворюють дерново-підзолисті, сірі і світло сірі опідзолені ґрунти, зустрічаються дерново-карбонатні ґрунти і карбонатні чорноземи, в поліських ландшафтах розповсюджені торфово-болотні ґрунти.

Дерново-підзолисті ґрунти утворились на безкарбонатних породах під лісовою рослинністю з участю трав'яної. Виходячи з механічного складу та інших генетико-виробничих особливостей і властивостей, їх можна розділити на три групи: піщані, супіщані і легкосуглинисті.

Всі типи ґрунтів розповсюджені головним чином в Поліссі, відрізняються невеликим складом гумусу, кислою реакцією і незначною кількістю рухомих живильних речовин. Ґрунти в основному мало родючі, потребують постійного внесення органічних добрив, так як внесені мінеральні добрива не дають належного ефекту внаслідок швидкого вимивання. Підвищити родючість ґрунтів, особливо піщаних, можна також при люмінізації. На нашу думку, окремі ділянки з цими типами ґрунтів представляють резерв для майбутнього заліснення і використання в рекреаційних цілях.

1.5. Рослинний покрив

Географічне положення, історія формування рельєфу і кліматичні зміни в попередніх геологічних періодах зумовили різноманітність і багатство рослинної зеленої зони Львова. Зелена зона міста відноситься до двох геоботанічних округів - Малополіського і Подільського. У Малополіському геоботанічному окрузі зосереджена тільки незначна частина лісопаркового поясу. Подільський геоботанічний округ включає геоботанічні райони Розточчя, Львівського Опілля, Західно-Подільського горбогір'я.

Рослинний. покрив різною мірою запобігає руйнуванню ґрунтів від ерозії. Гідрологічний вплив фітоценозів в одних випадках може бути дуже сильний, в інших - ледь помітним, однак завжди позитивним. У цьому полягає принципова відмінність рослинного покриву від ролі інших факторів у розвитку ерозійних процесів. У межах зеленої зони можна виділити п'ять угруповань рослинності: лісову, лучну, болотну, скельну і степову, які не однаковою мірою впливають на гідрологічні процеси. Найбільш широко представлені перші три групи. Скельна рослинність поширена на піщаниках і вапняках Чортової скелі та інших скельних утвореннях лісопаркового поясу. Степова рослинність зосереджена переважно на південному схилі гори Хоμεць.

Лісова рослинність представлена широколистяними, мішаними і хвойними лісами. Основними лісоутворюючими породами широколистяних лісів є дуб черешчатий, бук лісовий і граб звичайний. У мішаних лісах поруч ростуть сосна звичайна, дуб, рідше бук. Хвойні ліси в основному утворює сосна. У дубових лісах переважають формації дуба черешчатого та дуба скельного, які представлені переважно свіжими і вологими типами. Всюди діброви розташовуються невеликими масивами в комплексі з дубово-грабовими лісами. Друге місце за поширенням на території зеленої зони займають букові ліси, які часто зустрічаються в Західно-Подільському горбогір'ї та на Розточчі. Соснові ліси розташовані переважно на Розточчі і Малому Поліссі. У Малому Поліссі і Розточчі досить часто зустрічаються широколистяно-соснові ліси. У першому ярусі таких насаджень росте сосна, у другому-дуб, граб, бук. Широколистяно-соснові ліси розділяються на дубово-соснові та буково-соснові. Перші поширені на Малому Поліссі, другі - на Розточчі. На заболочених ділянках Західно-Подільського горбогір'я і Львівського плато зустрічається ще одна лісова формація - чорновільхові ліси.

Лучна рослинність представлена трав'яними формаціями річкових заплав Полтви, Зубри, Маруньки, Білки, Верещиці та інших річок. Часті

зміни мікрорельєфу, умов зволоження та пов'язані з ними ґрунтові відміни зумовлюють строкатість трав'яного покриву. Окремі монодомінантні угруповання, чергуючись між собою, рідко поширюються на великих площах. Тому на невеликих територіях порівняно вузьких заплав річок та на міжрічкових суходільних пониженнях розміщуються поруч справжні, болотисті та торф'янисті лучні формації. Болотисті луки частіше всього розташовуються у центральній та прирічковій частинах заплав, а торф'янисті - у притерасній.

2. ВПЛИВ УРБАНІЗАЦІЇ НА ПРОЦЕСИ ФОРМУВАННЯ СТОКУ ВОДОЗБОРІВ

Особливості урбанізації, які визначають специфічні риси систем водокористування, і зміни, що вносяться в гідрологічний цикл, полягають в її органічному зв'язку з розвитком промислових комплексів, систем комунікації, різних підприємств сфери обслуговування.

Вплив урбанізації на елементи гідрологічного циклу, водні ресурси, режим і якість вод визначається трьома основними факторами:

1) залучення до вологообміну для покриття потреб міського населення і промисловості великої кількості води, витрата якої в багатьох випадках перевищує місцеві водні ресурси;

2) корінними змінами і перетвореннями ландшафту, які порушують природні співвідношення елементів водного балансу - опадів, стоку і випаровування;

3) кліматичними змінами, які зв'язані із забрудненням повітряного басейну тепловими потоками, змінами повітряної циркуляції.

Багато змін в гідрологічному циклі викликають зміни ландшафту, зв'язані з містобудуванням та супутніх йому господарсько-промислових комплексів. Будівництво житлових масивів, покриття асфальтом вулиць, площ, доріг, створення водопровідної, дренажної і каналізаційної систем приводить до корінних перетворень процесу інфільтрації, поверхневої акумуляції води, а значить, і режиму стоку і співвідношень між його поверхневою і ґрунтовою складовими.

Засипання малих річок, джерел, ярів, створення штучних водойм також є причиною змін природного водного режиму території.

Гідрологічні особливості урбанізованої території визначаються наступними рисами:

1. До вологообміну на урбанізованій території залучаються великі маси води, які часто перекидаються із-за границь місцевого водозбору або

забираються із не дренованих річкою підземних вод. Таким чином, у формуванні гідрологічного режиму міста приймає участь не тільки даний водозбірний басейн, але і території з іншими природними і антропогенними характеристиками.

2. Відбуваються корінні перетворення поверхні і створюються дренажно-каналізаційні системи, що визначає нові умови формування стоку, змінюючи на порядок величин швидкість скидання вод у водоприймачі.

3. Внаслідок порушення природного теплового режиму і забруднень повітряного басейну змінюється режим опадів і випаровувань.

4. В результаті наявності великих водонепроникних площ і інтенсивного водозабору підземних вод порушується природній зв'язок між поверхневими і підземними водами.

5. Здійснюється зосереджений скид у водоприймачі неочищених або частково очищених вод.

6. Створюється новий антропогенний ландшафт з міською забудовою, перетвореними і знову створеними водними об'єктами, відповідними природними комплексами і зонами відпочинку.

Всі ці зміни в першу чергу визначаються площею урбанізованої території, кількістю населення, промисловим потенціалом, об'ємом водоспоживання і системою водокористування.

Слід підкреслити, що залучення до вологообігу все більших об'ємів води, для господарсько-побутових потреб і промисловості створює напружені умови водного балансу окремих територій, але не являє загрози виснаження світових ресурсів прісної води.

Кількість наносів, які змиваються з урбанізованої території, яка знаходиться в стадії будівництва, має аналогію з ділянками сільськогосподарського поля під чорним паром.

Особливості водно-фізичних властивостей ґрунту при визначених умовах на ділянках будівництва можуть приводити до появи зсувів різних масштабів, що в свою чергу збільшує кількість матеріалу, який виноситься, і

навпаки, велика інфільтраційна здатність ґрунтів є причиною зниження ерозії, Інколи до мінімальних значень.

Конкретно констатувати можна лише факт збільшення руслової ерозії в період після завершення будівництва і стабілізації режиму. Це пояснюється меншим надходженням наносів і тим, що в межах міста, як правило, відбувається концентрований скид із дренажно-каналізаційних систем. [Куприянов В.В., 1977].

При кількісній оцінці стоку наносів в річках, які протікають на урбанізованій території, слід врахувати два протилежних процеси. З однієї сторони, значно зменшується поверхнева ерозія, з другої - надходить велика кількість наносів із стічними водами та із збільшеним об'ємом поверхневого стоку, забрудненого продуктами антропогенної діяльності.

Склад наносів зазнає корінних змін. Значно збільшується вміст органічних речовин і зменшується вміст частинок великих фракцій. В цілому, як правило, стік наносів з урбанізованої території менший, ніж до урбанізації. До інших висновків дійшов американський вчений Картер, який на ряді водотоків після урбанізації їх водозборів спостерігав збільшення кількості наносів майже в два рази в порівнянні з природними умовами і пояснив це збільшення коефіцієнтом поверхневого стоку і інтенсифікацією руслової ерозії.

Звісно, і одна, і друга оцінка є правильною і вказують на складність процесу, який вимагає врахування конкретних природних умов і особливостей освоєння території.

Урбанізація території, особливо будівництво, розвиток міст і промислових комплексів, приводить до великих змін в гідрографічній сітці, морфології русел і берегів.

Внаслідок порушення балансу наносів починають переважати однонаправлені деформації і в основному некомпенсуюча руслова ерозія.

Зміна руслових форм, берегів на урбанізованій території можуть прийняти небажаного напрямку і привести до матеріальних збитків.

Найбільш корінні зміни природного ходу гідрологічного циклу міської території відбуваються в поверхневому шарі - зоні аерації. Природні співвідношення водообміну між атмосферою і підземними водами, поверхневим стоком і рухом води в зоні аерації порушуються, набуваючи нових особливостей режиму і кількісного виразу.

Природний ґрунтовий шар зони аерації в процесі будівництва і експлуатації міської території замінюється культурним шаром ґрунту з новими водно-фізичними властивостями. Між поверхневими і підземними водами порушується природній зв'язок, також за рахунок створення водонепроникних або слабопроникних покриттів поверхні будівель, асфальтування вулиць, площадок.

Перераховані фактори самі по собі корінним чином змінюють баланс підземних вод. Система водокористування вносить ще більші зміни в режим підземних вод, у співвідношення між поверхневою і підземною складовими стоку. На початковій стадії будівництва, створення комунікацій, будівництво допоміжних споруд виникають зони місцевої посиленої інфільтрації, які сприяють переводу поверхневих вод в ґрунті.

Якщо відтік ускладнений утворюються нові водоносні горизонти, верховодка, внаслідок чого відбувається підтоплення території. По закінченню будівництва, в період експлуатації міста, створюються додаткові умови, які сприяють підтопленню, втрати води з постійних водопровідних і каналізаційних мереж і споруд, водойм, підприємств з мокрим технологічним процесом. Все це призводить до того, що території міст є підтопленними ґрунтовими водами.

Разом з тим, роботи по водовідведенню - дренаж, водозабірні свердловини - викликають різке систематичне зниження рівня ґрунтових вод в результаті відпрацювання їх запасів, що веде до виникнення просідання ґрунту.

Для визначення коефіцієнта стоку з міських територій необхідно мати дані про об'єм накопиченої на поверхні води і пов'язані з ними втрати на випаровування і інфільтрацію.

Визначення витрат опадів і коефіцієнта стоку з території міста викликає великі ускладнення і може бути виконано при наявності густої мережі опадомірних і гідрометричних пунктів. Складність полягає в тому, що по території міста коефіцієнт стоку може змінюватись на порядок величин.

Річні коефіцієнти стоку в середньому для великого промислового міста і для природних умов будуть відрізнятися від декількох до 200%. Величина відхилення залежить від річного розподілу опадів і від співвідношення між їх рідкою і твердою фазами.

Чим більша частка зливових дощів, тим вищий коефіцієнт стоку з міської території і тим більше його відхилення від природних умов. В районах, де річки в основному живляться за рахунок зливових опадів, річний стік з міської території буде перевищувати стік з не урбанізованої території до 200%, навпаки, там, де переважають тверді опади і весняне повноводдя складає основну частину стоку, коефіцієнт річного стоку з міської території буде дуже мало відрізнятися від природних умов. [Водогрецкий В.Е., 1990].

Річний стік з міської території більший, ніж в природних умовах. Якщо до водообігу не включаються води, які потрапляють із-за меж водозбору, то у великому сучасному місті з розвинутою промисловістю збільшення річного стоку становить 10-15%.

В районах, де об'єм і режим річного стоку визначається зливовими опадами, збільшення річного стоку з міської території може досягати 100-200%. Якщо в системі міського водокористування беруть участь води, які перекидаються із-за меж водозбору або глибокі підземні води, то в цьому випадку відбувається збільшення річного стоку на величину, що взята за розрахунком витрат на випаровування.

В рідкісних випадках річний стік з міської території може зменшуватись в результаті відводу скидних вод за межі водозбору або

скидання їх безпосередньо в море. В деяких випадках зменшення річного стоку є наслідком збільшення безповоротних витрат в системі водокористування, головним чином за рахунок випаровування з відкритих водних поверхонь і перезволожених поверхонь, пов'язаних з особливостями водоспоживання і водовідведення.

Зміна стоку з великих територій не відбувається прямо пропорційно площі, зайнятій містом; малі міста без промисловості практично не мають впливу на річний стік великих рік. Вплив великих міст і промислових комплексів може бути дуже значним.

З впевненістю можна стверджувати, що урбанізація, як правило, збільшує річний стік річки. Вплив урбанізації на річний стік великих басейнів і територій залежить не тільки від сумарної площі великих міст, але і від системи водокористування.

Якщо водопостачання відбувається за рахунок місцевих вод, які забираються в межах досліджуваного басейну, і до вологообігу не залучаються ґрунтові води, гідравлічно не зв'язані з поверхневими, то при сумарній урбанізованій площі до 10% території річний стік в замикаючому створі буде незначно змінюватися, на величину, яка знаходиться в межах точності визначення сучасними гідрометричними методами. В тому випадку, якщо для водопостачання перекидаються води із-за меж басейну, або експлуатуються ґрунтові води, річний стік може значно збільшитися пропорційно об'єму води, яка перекидається за виключенням беззворотних витрат в системі перекидання і водокористування.

Найбільш різко урбанізація відбивається на максимальних витратах, об'ємі і формі дощових паводків. За даними дослідників різних країн, середні максимальні витрати дощових паводків на малих урбанізованих водозборах за рахунок збільшення швидкості добігання і підвищення коефіцієнта стоку з малопрониклих дорожніх покриттів і будівель можуть збільшуватися в 3-8 разів.

Найбільше розходження між значеннями витрат паводків на природних і урбанізованих водозборах спостерігається при малих і середніх їх значеннях, коли розходження в коефіцієнтах стоку найбільш різкі. [Белічко Ю.П., 1990].

При зливових витратах рідкої повторюваності відмінності їх значень для урбанізованих і природних водозборів зменшуються внаслідок меншої різниці між коефіцієнтами стоку.

Завдяки наявності в місті водонепроникних покриттів і будівель коефіцієнт поверхневого стоку значно більший, ніж в природних умовах, і гідрограф має різко відмінний хід (рис.2.1.).

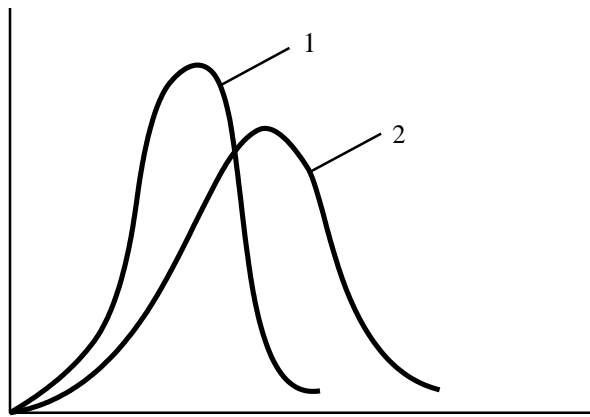


Рис.2.1. Гідрографи паводкового стоку з міської території (1) і з водозборів в природних умовах (2).

Гідрограф з міської території відрізняється більш високим максимумом і зміною в терміні його надходження, а також більш крутими гілками підйому і спаду.

Меженний стік на міській території може як знижуватися, так і підвищуватися в залежності від джерел і системи водокористування.

Великі зміни в меженному і мінімальному стоку міських водозборів спостерігаються, якщо для водопостачання забираються підземні води, а скид відбувається в поверхневі води або до вологообігу залучаються води, які перекидаються із-за меж водозбору, і ґрунтові води, не зв'язані з ріками. В

таких випадках може бути значне збільшення стоку водотоків, в які скидаються відпрацьовані води. [Куприянов В.В.,1977].

Характеристики мінімального стоку мають велике значення при розробці заходів, направлених на раціональне використання і охорону водних ресурсів. Вони лімітують водоспоживання і водокористування і впливають на існування біоценозів екосистем.

Коливання водності рік в районі урбанізованих територій стають більш різкими внаслідок нерівномірного скиду різноманітних стічних вод. Невеликі опади, які випадають на міську територію в теплий період, майже повністю стікають у водотоки, створюючи тимчасове збільшення стоку, яке не спостерігається на неурбанізованій території. Вплив урбанізованих територій проявляється в двох протилежних напрямках, в залежності від кліматичних і гідрогеологічних умов території і особливостей міського водопостачання. Однак, основний вплив урбанізації проявляється на якість річкового стоку в межений період. [Владимиров А.М.,1990].

3. ОБ'ЄКТ, ПРОГРАМА І МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Об'єктом дослідження дипломної роботи є водозбір Білогірського потоку. Цей потік є притокою р. Верещиці, яка в свою чергу є лівою притокою р. Дністер. Білогірський потік бере свій початок в північно-західній частині міста Львова.

Площа досліджуваного водозбору представлена різними категоріями земель, а саме: одно- та багатоповерхова забудова, лісопаркові масиви, асфальтовані ділянки, залізничні дороги. В межах водозбору розташовані промислові підприємства, проте забруднення поверхневих вод потоку відбувається лише зливовим стоком. Тому даний водозбір є цікавим з точки зору вивчення впливу урбанізації на процеси формування стоку.

Програмою робіт передбачалося:

1. Вивчити природно-кліматичні умови Білогірського потоку та ознайомитися із спеціальною літературою за темою дипломної роботи.
2. На крупномасштабній карті виділити водозбір Білогірського потоку і всередині нього виділити елементарні водозбори; та визначення впливу зливової каналізації на процеси стоку.
3. Для кожного елементарного водозбору розрахувати його морфометричні характеристики до і після урбанізації.
4. Розрахувати максимальні витрати дощових паводків на водозборах до і після урбанізації різними методами.
5. Визначити, які промислові підприємства та інші забруднювачі поверхневого зливого стоку лежать в межах водозбору.
6. Дослідити хімізм руслового стоку на різних елементарних водозборах.

Межі водозбору визначаємо на крупномасштабній карті з горизонталями, шляхом проведення лінії вододілу по найвищих точках місцевості. Таким чином було відмежовано площу водозбору Білогірського потоку, а також виділено окремі елементарні водозбори на ньому.

Здебільшого загальний характер стоку на водозборі до і після урбанізації зберігся. Для визначення впливу зливової каналізаційної мережі на процеси формування стоку, на основі картографічних матеріалів Водоканалтресту була нанесена схема зливової каналізації.

Морфометричні показники розраховуються загальноприйнятими методами. Для визначення цих показників необхідно знати основні характеристики річкових басейнів, а саме:

- площа басейну (P), яка визначається графічним способом (палеткою) чи планіметром;
- довжина головного русла ріки (L), визначається за допомогою курвіметра;
- середньозважений ухил головного русла ріки (I_p), визначається з карт за прямою, що сполучає ясно виражений початок русла до даного створу;
- середній ухил схилів (I_c), встановлюється за напрямом найбільшого ухилу схилів, як середньоарифметичне з кількох визначень ухилів.

Максимальні витрати дощових паводків на елементарних водозборах до і після урбанізації розраховуються за формулами граничної інтенсивності. В основі цих формул лежить припущення про те, що розрахункова тривалість дощу дорівнює часу добігання. А розподіл дощу по площі і по водозбору рівномірний. Максимальна витрата води визначається в залежності від інтенсивності опадів за час добігання і втрат паводкового стоку.

Для визначення максимальних витрат води використовується формула:

$$Q_p = A_{1\%} \times \varphi \times H_{1\%} \times \sigma_{03} \times F \times \lambda_p$$

де: Q_p - максимальна миттєва витрата води розрахункової забезпеченості $P\%$, (m^3/c);

$A_{1\%}$ - відносний максимальний модуль стоку 1% забезпеченості, виражений в долях від добутку $\varphi H_{1\%}\sigma$ при $\sigma_{03} = 1,0$;

φ - коефіцієнт паводкового стоку;

$H_{1\%}$ - максимальний добовий шар опадів 1% забезпеченості, (мм);

σ_{03} - коефіцієнт, що враховує зниження максимальних витрат води проточними озерами;

λ_p - перехідний коефіцієнт від забезпеченості 1% до розрахункової забезпеченості;

F - площа водозбору, (км²).

Величина $A_{1\%}$ змінюється в залежності від:

- 1) гідроморфометричної характеристики русла Φ_{p}^{GM} ;
- 2) типів кривих редукції опадів;
- 3) тривалості схилового добігання τ_{cx} , тобто в залежності від умов стікання опадів по руслу і схилах водозбору.

$A_{1\%}$ визначається згідно схеми (рис.3.1.)

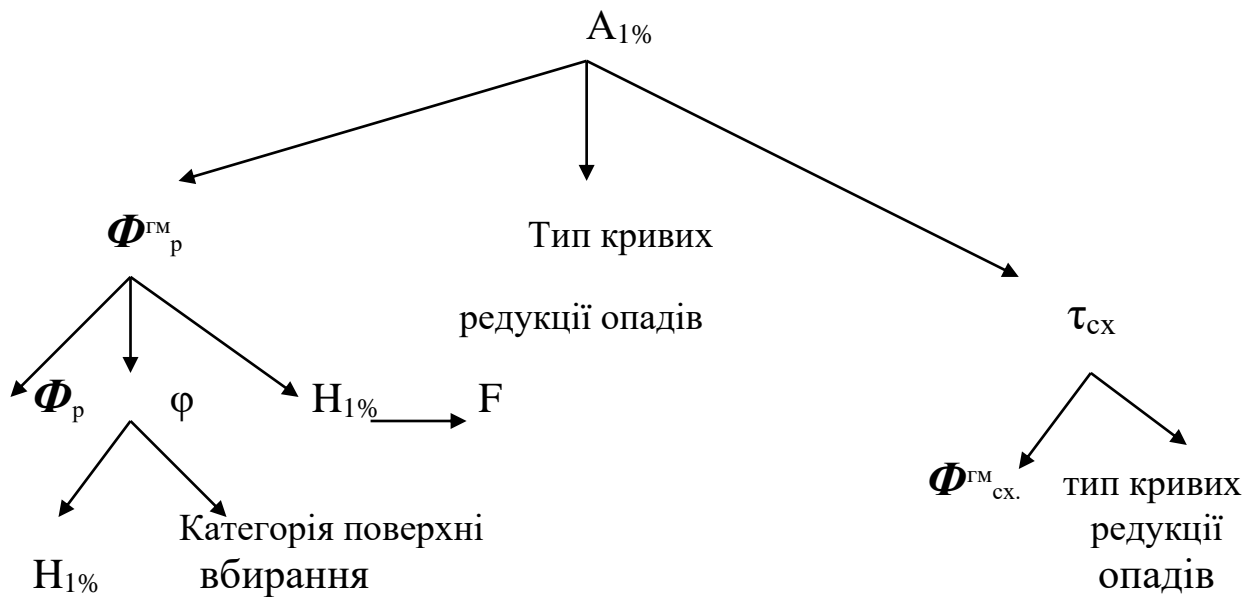


Рис. 3.1. Схема для визначення модуля стоку $A_{1\%}$

Максимальні витрати води дощових паводків на елементарних водозборах можна розрахувати також за методикою служби охорони ґрунтів США. Для даного визначення служба охорони ґрунтів США створила детальну класифікацію типів ґрунтів і присвоїла кожному з них Індекс стоку. Детальніше дана методика буде описана далі.

Для дослідження хімізму руслового стоку нам необхідно відібрати проби води. Кількість проби, яка відбирається залежить від числа компонентів, що визначаються.

Для аналізу, який проводиться в даній роботі, достатньо відібрати 2 літри води, за допомогою яких визначаємо властивості води та декілька компонентів.

Пробу проточної води з ріки беруть у місцях інтенсивної течії. У більшості випадків можна відібрати пробу відразу ж у бутель. Для визначення деяких речовин дуже важливо, щоб проба води при відбиранні її, була захищена від зіткнення з атмосферним повітрям.

Транспортувати проби слід швидко і обережно. Бажано, щоб проба була доставлена в лабораторію в день відбору.

Визначення прозорості проводиться у поверхневих водах на місці відбору проби. Для визначення прозорості застосовують метод по стандартному шрифту (по Снелленгу).

Визначення концентрації завислих у воді речовин проводять фотометрично (основний метод для вод, що містять до 100 мг/л завислих речовин) чи ваговим методом з мембранними (до 100 мг/л) чи паперовими (більше 100 мг/л) фільтрами.

Визначення кольору проводиться методом порівняння із стандартними розчинами біхромату калію і сульфату кобальту на фотоколориметрі (основний метод).

Характер і інтенсивність запаху, а також смак і присмак води визначають органолептично.

Лужність визначають титруванням проби досліджуваної води розчином соляної чи сірчаної кислот до переходу кольору індикатора в оранжевий.

Величину рН визначають електрометричним методом, вимірюючи потенціал, що виникає на відповідному вимірювальному електроді.

Для визначення загальної твердості вод користуються комплексометричним методом. Для карбонатної і некарбонатної твердості користуються розрахунками.

Для визначення окислюваності забруднених поверхневих вод рекомендується біхроматний метод, у лужному середовищі - методом Шульце-Поппа, у кислому - методом Кубеля.

Визначення БСК₅ проводиться в натуральній чи у відповідно розбавленій пробі води по різниці між вмістом розчиненого кисню у склянці в момент постановки досліду і після визначеного періоду інкубації.

При концентрації нітратів 0,5-50 мг/л. найбільш зручним є колориметричний метод визначення з фенолдисульфаною кислотою, при 0,1-20 мг/л - колориметричний метод з саліцилатом натрію.

Для визначення нітритів застосовують колориметричний метод з сульфаніловою кислотою і альфа-нафтіламіном.

Сульфати визначають комплексометричним титруванням (вміст сульфатів до 1000 мг/л) чи ваговим методом у вигляді сульфату барію.

Визначення хлоридів проводиться аргентометричним титруванням по Мору.

4. ФОРМУВАННЯ МАКСИМАЛЬНОГО СТОКУ НА ЕЛЕМЕНТАРНИХ ВОДОЗБОРАХ БІЛОГІРСЬКОГО ПОТОКУ ДО І ПІСЛЯ УРБАНІЗАЦІЇ

4.1. Розрахунок витрат за формулою граничної інтенсивності

4.1.1. Розрахунок морфометричних характеристик елементарних водозборів

Для подальшого розрахунку стоку з водозбору Білогірського потоку необхідно визначити основні морфометричні характеристики. До них належать: площа басейну, довжина головного русла ріки, середня довжина безруслових схилів, середньозважений ухил головного русла ріки, середній ухил схилів та інші.

Площу досліджуваного водозбору визначаємо з крупномасштабної карти графічним способом. Крім того, загальну площу водозбору з метою детального вивчення, було поділено на 6 елементарних водозборів, які зображені на схемі (рис.4.1). Із схеми видно, що межі водозборів до і після урбанізації співпадають. Лише на третьому водозборі, в результаті побудови відкритої дренажної системи практично утворилося три водозбори - За, Зб, Зв.

На даній схемі також показано розподіл території за категоріями підстилаючої поверхні, а саме: багатоповерхова та одноповерхова забудова, заощені і заліснені ділянки.

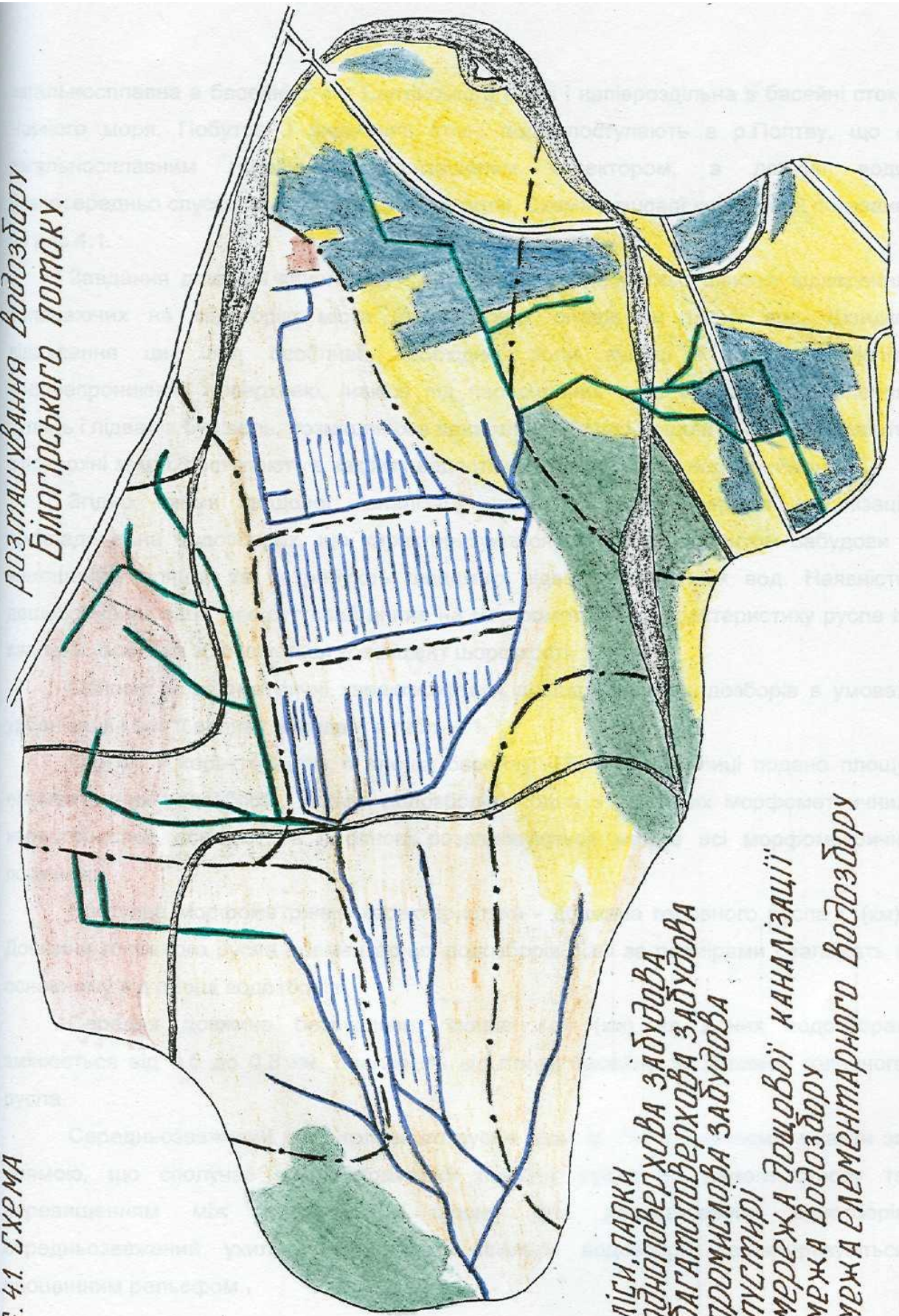
Загальна площа водозбору Білогірського потоку складає 21,49 км². Елементарні водозбори є неоднорідними як за величиною, так і за підстилаючою поверхнею, що пояснюється їх розташуванням. Як видно із схеми, на водозборах 4, 5 високий процент багатоповерхової та одноповерхової забудови та заощених ділянок, і становить - 60-80%.

Територію 6-го водозбору займає лісовий масив і його площу в теперішніх умовах вважаємо мало зміненою.

Значно впливає на морфометричні характеристики водозборів в умовах урбанізації наявність системи каналізації. Система каналізації м. Львова - загальносплавна в басейні стоку Балтійського моря і напівроздільна в басейні стоку Чорного моря. Побутові і виробничі стічні води поступають в р.Полтву, що є загальносплавним головним каналізаційним колектором, а дощові води безпосередньо спускаються в Білогірський потік. Схема дощової каналізації показана на рис.4.1.

РИС. 4.1. СХЕМА

розташування водозбору
Білогірського потоку.



- ліси, парки
- одноповерхова забудова
- багатоповерхова забудова
- промислова забудова
- пустирі
- мережа дощової каналізації
- мережа водозбору
- - - - - межа елементарного водозбору

Завдання дощової каналізації - організоване і достатньо швидке відведення випадających на територію міста атмосферних опадів чи талих вод. Швидке відведення цих вод особливо необхідне, коли вулиці і проїзди покриті водонепроникною поверхнею, інакше під час сильних злив можливе затоплення вулиць і підвалів будівель, розміщених в понижених місцях. Дощові води, що стікають з поверхні землі, поступають в закриту водостічну мережу через водоприймачі.

Згідно схеми дощової каналізації найбільш густа мережа каналізації прокладена на водозборах, що характеризуються високим процентом забудови і заощених ділянок та потребують швидкого відведення стічних вод. Наявність дощової каналізації має суттєвий вплив на морфометричну характеристику русла із заплави, оскільки збільшується коефіцієнт шорсткості.

Основні морфометричні характеристики досліджуваних водозборів в умовах урбанізації і без її впливу наведені в табл. 4.1.

Однією з характеристик є площа басейну - P (км). В таблиці подано площу елементарних водозборів. Площа водозборів - одна з основних морфометричних характеристик, оскільки на її основі розраховуються майже всі морфометричні показники.

Наступна морфометрична характеристика - довжина головного русла L (км). Довжини головного русла елементарних водозборів різні за розмірами і залежать в основному від площі водозборів.

Середня довжина безруслених схилів $I_{сх}$ (км) на даних водозборах змінюється від 0,5 до 0,8 км. і залежить від площі басейну та довжини головного русла.

Таблиця 4.1. Основні морфометричні характеристики елементарних водозборів Білогірського потоку в умовах урбанізації і без її впливу

№ водозбору	F, км ²	L, км	l _{сх}	l _p	l _{сх}	m _p		m _{сх}		Ф _p		Ф _{сх}		Категорія всмоктування	
						б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.
1	2,1	2,72	0,6	6,47	1,0	7	11	0,2	0,5	173,8	110,7	264,5	88,16	III	II
2	1,45	1,61	0,7	8,63	1,1	7	11	0,2	0,5	102,9	65,5	276,2	92,1	III	II
3	4,74	2,85	0,8	4,35	0,7	7	11	0,2	0,30	169,9	-	310,8	-	III	II
3а	0,92	1,64	0,8	7,6	0,7	7	11	0,2	0,03		78,43	-	61,8	III	II
3б	1,35	1,72	0,8	7,2	0,7	7	11	0,2	0,30	-	75,01	-	61,8	III	II
4	3,28	2,79	0,6	4,55	1,15	7	12	0,2	0,50	178,9	83,01	273,2	54,7	III	I
5	3,87	2,47	0,6	8,42	1,2	7	12	0,2	0,5	124,2	57,94	270,4	54,07	III	I
6	2,68	2,36	0,8	6,78	0,8	7	8	0,2	0,2	139,4	88,68	300,8	119,8	III	III

Середньозважений ухил головного русла ріки I_p (%) визначаємо з карти за прямою, що сполучає ясно виражений початок русла до даного створу та перевищенням між точками. В цілому для досліджуваних водозборів середньозважений ухил є невисоким, оскільки водозбори характеризуються площинним рельєфом.

Середній ухил схилів $I_{сх}$ (%) басейну встановлюється за напрямком найбільшого ухилу схилів, як середньоарифметичне з кількох (чотирьох-шести) визначених ухилів.

Всі вище описані морфометричні характеристики є постійними і не змінюються під впливом процесів урбанізації. Наступні показники, які нами розраховувались зазнають значних змін внаслідок антропогенної діяльності і тому визначаються при двох умовах: а) сучасних (урбанізованих); б) умовно-природних (без урбанізації).

Коефіцієнт шорсткості русла і заплави сильно змінюється в умовах урбанізації. На водозборах з високим процентом забудови та густою мережею каналізації, цей показник є найбільшим і дорівнює 12. На інших водозборах, де багато заможених ділянок, але каналізаційна мережа рідша, коефіцієнт становить 10-11. За межами міста на водозборах, які охоплюють лісопаркові масиви коефіцієнт шорсткості рівний 8. В умовах без впливу урбанізації на всіх елементарних водозборах даний коефіцієнт приймаємо рівним 7.

Коефіцієнт шорсткості схилів водозбору, залежить від характеру поверхні схилу і густоти трав'яного покриву і визначається з таблиці 4.2. як середньозважена величина. Як видно з таблиці 4.1. коефіцієнт шорсткості схилів значно вищий в умовах урбанізації, ніж в природних умовах. Лише на водозборах, які знаходяться за межами міста показник шорсткості схилів значно не змінився.

Морфометрична характеристика русла і заплави Φ_p визначає умови добігання води по руслі до розрахункового створу і визначається за формулою:

$$\Phi_p = 1000L/m_p * I_p^n * F^{0,25},$$

де:

L - довжина головного русла ріки, км;

m_p - коефіцієнт шорсткості русла і заплави, м/хв;

I_p - середньозважений ухил головного русла ріки, %;

n - коефіцієнт, який дорівнює 1/3 при $I_p < 35\%$ і 1,0 при $I_p > 35\%$;

F - площа водозбору, км².

Таблиця 4.2. Коефіцієнт шорсткості схилів

Характеристика поверхні схилів	Трав'яний покрив		
	рідкий чи відсутній	середній	густиий
Водонепроникна поверхня (асфальт, бетон).	0,5	-	-
Утрамбована і спланована поверхня	0,4	0,3	0,25
Поверхня добре оброблена оранкою і боронуванням, не зорана, без купин. Бруківка. Поверхня в населених пунктах з забудовою менше 20%.	0,3	0,25	0,2
Грубо зорана поверхня. Горбкувата поверхня і поверхня в населених пунктах з забудовою більше 20%	0,2	0,15	0,1

Чим менша морфометрична характеристика, тим кращі умови добігання води по руслі, а це означає, що вода швидше доходить до розрахункового створу. При цьому збільшується поверхневий стік, і відповідно витрата води. Такі процеси характерні для урбанізованих територій. Як видно з таблиці морфометричні характеристики русла на досліджуваних водозборах в сучасних умовах менші, ніж в природних умовах, що підтверджує вище сказане.

Морфометрична характеристика схилів $\Phi_{сх}$ характеризує умови добігання води по схилах, визначається за формулою:

$$\Phi_{cx} = \frac{(1000 * l_{cx})^{0.5}}{m_{cx} * l_{cx}^{0.5}},$$

де:

l_{cx} - середня довжина безруслених схилів водозбору, км;

m_{cx} - коефіцієнт шорсткості схилів водозбору, визначаємо з табл.4.2.;

l_{cx} - середній ухил схилів водозбору, %.

Даний показник змінюється аналогічно попередньому і за розрахунками можна зробити висновки про вплив урбанізації на елементарні водозбори.

Одна з основних характеристик водозбору - категорія всмоктування ґрунтів. Ґрунти та покриття досліджуваних водозборів можна віднести до трьох категорій. Для асфальту і бетону категорія всмоктування - I. Замощені ділянки, глини, глинисті ґрунти - для них характерна II категорія. До III категорії всмоктування відносяться суглинки, сірі лісові суглинки, суглинисті чорноземи, сіроземи, болотні ґрунти. В залежності від того, як підстилаюча поверхня переважає на елементарному водозборі, встановлювалася категорія всмоктування ґрунтів. Для більшості водозборів в умовах урбанізації вона рівна I -II категоріям.

Отже, всмоктування ґрунтами і покриттям на урбанізованих територіях відбувається слабше, при цьому збільшується поверхневий стік і в результаті порушується зв'язок між поверхневими і підземними водами.

Результати проведених нами розрахунків, що наведені в таблиці 4.1., показують відмінність між показниками в умовах урбанізації та без її впливу на елементарних водозборах.

Так, коефіцієнт шорсткості русла в умовах урбанізації на 5-ти водозборах зріс в середньому на 40%, лише на 6-му водозборі показник збільшився на 10%.

Коефіцієнт шорсткості схилів на водозборах з високим процентом забудованості, а саме 1, 2, 3, 4, 5, збільшився на 60%, на 3-му водозборі, де

вплив урбанізації значно менший, показник зріс на 30%, лише на 6-му водозборі, який знаходиться за межами міста, коефіцієнт не змінився.

Морфометрична характеристика русла на елементарних водозборах в умовах урбанізації зменшилась в середньому на 50% порівняно з природними умовами.

Морфометрична характеристика схилів змінюється аналогічно попередній. Так, наприклад, на 4, 5 -му водозборах значення цього показника в сучасних умовах менше на 80% від значення цього ж показника в природних умовах.

Проаналізовані нами показники показують, що в місті за рахунок наявності непроникних і слабопроникних площ змінюються морфометричні показники в сторону збільшення об'єму стоку і зменшення інфільтрації. Значні зміни в співвідношенні між поверхневою і підземною складовими стоку, і відповідно в режим підземних вод вносить система водовідведення. На основі вище сказаного робимо висновок, що процес урбанізації негативно вплинув на окремі елементарні водозбори Білогірського потоку.

4.1.2. Максимальні витрати води різної забезпеченості

Розрахунок максимальних витрат води різної забезпеченості має велике значення при проектуванні мостів та труб на дорогах, гребель на рекреаційних об'єктах, інших гідротехнічних споруд. Основну увагу слід приділити тим районам, де витрати дощових паводкових вод перевищують максимум весняних повеней.

Максимальні витрати паводків ми розраховували за формулою граничної інтенсивності, яка була описана в четвертому розділі.

Розрахунки по визначенню максимальних витрат води різної забезпеченості в природних умовах та з врахуванням впливу урбанізації наведені в таблиці 4.3.

Коефіцієнт паводкового стоку залежить від категорії поверхні вбирання, добового шару опадів $H_{1\%}$ і площі водозбору.

Гідроморфометрична характеристика русла Φ^{TM} визначається за формулою:

$$\Phi_3^{TM} = \frac{\Phi_p}{(\varphi * H_{1\%})^{0,25}},$$

Параметр $\hat{O}_D^{\hat{A}i}$ включає в себе відому нам морфометричну характеристику русла і заплави Φ_p , що відображає умови стікання дощової води. Введення в формулу $(\varphi * H_{1\%})^{0,25}$ визначає частку «гідро» в назві гідроморфометричного параметру $\hat{O}_D^{\hat{A}i}$

Як показала практика, значення Φ^{TM} змінюється від 0 до 300, причому найбільша зміна параметру відбувається в діапазоні змін $\hat{O}_D^{\hat{A}i}$ від 0 до 100. На досліджуваних водозборах даний параметр змінюється від 25 до 75, тобто входить в даний діапазон і максимальний модуль дощового стоку зазнає найбільших змін.

Гідроморфометрична характеристика русла на даній території в умовах урбанізації є меншою, ніж була б в природних умовах, а це відповідно викликає збільшення максимальних витрат дощових паводків.

Гідроморфометрична характеристика схилів $\hat{O}_{NO}^{\hat{A}i}$ залежить від морфометричної характеристики схилів, коефіцієнту паводкового стоку та максимального добового шару опадів 1%-ної забезпеченості. Даний показник аналогічний попередньому і зазнає таких самих змін. Діапазон змін цього параметра для елементарних водозборів Білогірського потоку становить від 6,2 до 53,5.

Таблиця 4.3. Розрахунок максимальних витрат води дощових паводків різної забезпеченості

	$\hat{O}_{D}^{\bar{A}i}$		$\hat{O}_{NO}^{\bar{A}i}$		φ		$A_{1\%}$		$Q_{1\%}$		$Q_{5\%}$		$Q_{10\%}$		$Q_{25\%}$	
	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.	б/урб.	урб.
1	73,8	41,9	45,6	12,6	0,55	0,65	0,028	0,043	1,98	4,4	0,99	2,2	0,67	1,5	0,29	0,66
2	42,8	25,2	47,6	13,2	0,55	0,65	0,039	0,06	1,91	3,96	0,96	1,98	0,65	1,35	0,28	0,59
3	70,7	-	53,5	-	0,55	-	0,0265	-	4,5	-	2,25	-	1,53	-	0,68	-
3а	-	29,2	-	8,8	-	0,7	-	0,07	-	3,1	-	1,55	-	1,05	-	0,47
3б	-	28,8	-	8,8	-	0,65	-	0,075	-	4,6	-	2,3	-	1,56	-	0,69
3в	-	26,6	-	8,8	-	0,65	-	0,077	-	9,3	-	4,65	-	3,2	-	1,40
4	74,5	31,9	47,1	,8	0,55	1	0,0265	0,076	3,1	9,9	1,55	4,95	1,05	3,36	0,47	1,49
5	51,7	28,6	46,6	6,2	0,55	1	0,034	0,084	4,4	11,2	2,2	5,6	1,5	3,8	0,66	1,68
6	55,1	34,1	46,8	17,2	0,55	0,55	0,0325	0,0447	3,6	4,9	1,8	2,45	1,2	1,67	0,54	0,74

Наступним показником, який необхідний для визначення максимальних витрат дощових паводків є тривалість схилового добігання m_a (хв.) Даний параметр залежить від гідроморфометричної характеристики схилів, по яких стікає вода Φ^{TM} та кількості і інтенсивності опадів, що відображаються типом кривих редукції опадів. Тип кривих редукції опадів в часі залежить від фізико-географічних умов району (клімат, рельєф). Криві редукції мають ряд переваг в порівнянні з іншими методами розрахунку інтенсивності опадів: вони більш стійкі по території, менш залежать від довжини і репрезентативності виборок, за якими будують ці криві, перехід від відносних ординат кривих до абсолютних значень проводиться з врахуванням максимальних добових опадів, відомості про які є по значно більшій кількості станцій, ніж по самописцях опадів. Тип кривих редукції опадів визначається згідно карти і для досліджуваних водозборів рівний 5.

Максимальний модуль дощового стоку $A_{1\%}$ забезпеченості, який безпосередньо пов'язаний з максимальними витратами, залежить від типу кривих редукції опадів, тривалості схилового добігання τ_{cx} і гідроморфометричної характеристики русла Φ^{TM} . Як видно з таблиці 4.3., даний показник на досліджуваних водозборах коливається в межах від 0,0265 до 0,039 без впливу урбанізації, і від 0,043 до 0,084 в умовах урбанізації. На деяких водозборах даний показник є вищим внаслідок впливу урбанізації майже в два рази.

Максимальна миттєва витрата води 1%-ної забезпеченості зустрічається один раз в 100 років і використовують її при проектуванні великих гідротехнічних споруд, призначених для довготривалого використання. Величина максимальної витрати даної забезпеченості для елементарних водозборів Білогірського потоку в середньому складає: в умовах урбанізації - 6,7 м³/с; без впливу урбанізації - 3 м³/с.

Максимальна миттєва витрата води 5%-ної забезпеченості зустрічається один раз в 20 років. Дана витрата визначається при

проектуванні гідротехнічних споруд, розрахованих на порівняно невеликий термін експлуатації. Як видно з розрахунків витрата води коливається в межах від 1 до 5,5 м³/с в залежності від умов і водозбору.

Раз в 10 років зустрічається максимальна витрата води 10%-ної забезпеченості. На досліджуваних водозборах величина максимальної витрати коливається від 0,65 до 1,53 м³/с без впливу урбанізації і від 1,05 до 3,8 м³/с в умовах урбанізації.

Максимальна миттєва витрата води 25%-ної забезпеченості зустрічається раз в чотири роки. Для досліджуваної території найбільший показник цієї витрати спостерігається на 4-му елементарному водозборі і в умовах урбанізації складає 1,68 м³/с, без впливу урбанізації - 0,66 м³/с.

Найменша витрата спостерігається на другому елементарному водозборі і складає: без впливу урбанізації - 0,28 м³/с; в умовах урбанізації - 0,59 м³/с.

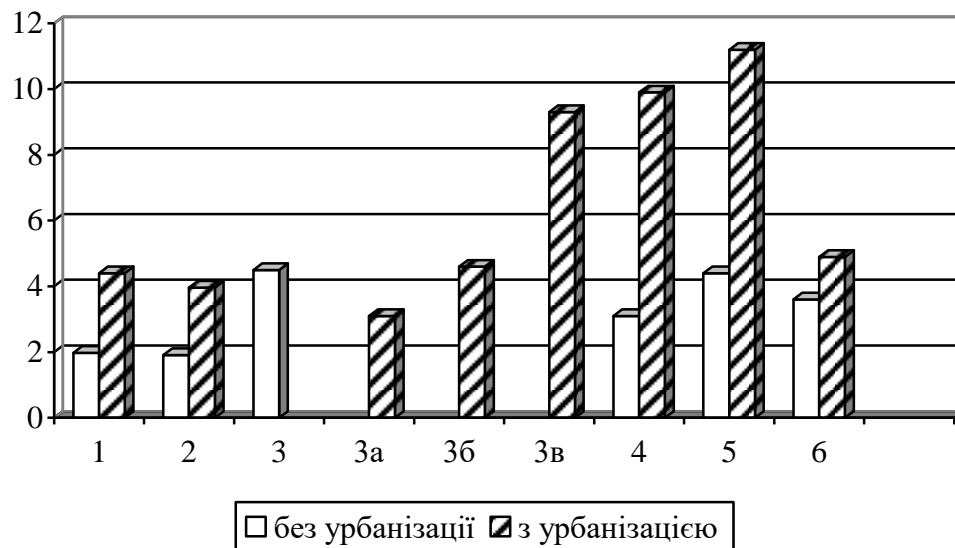


Рис. 4.2. Максимальні витрати води дощових паводків 1%-ної забезпеченості

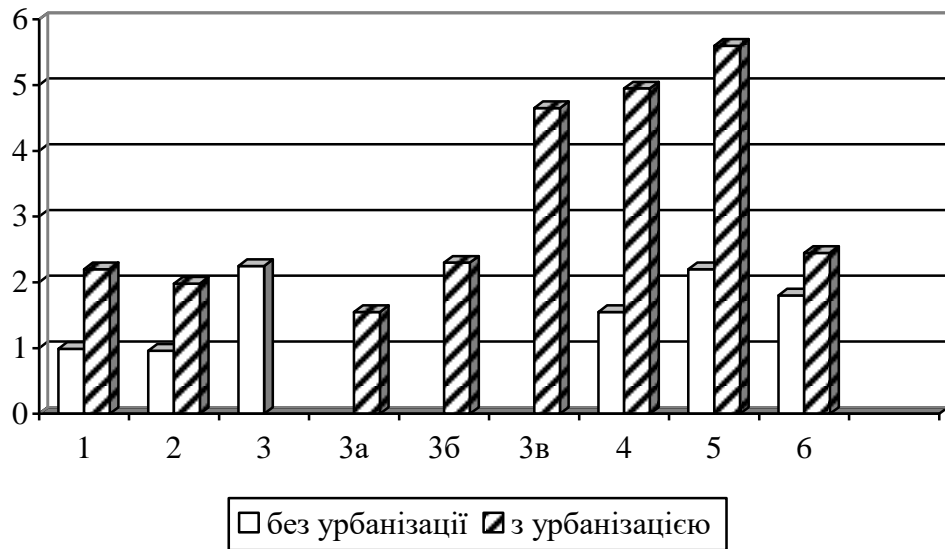


Рис. 4.3. Максимально витрати води дощових паводків 5%-ної забезпеченості

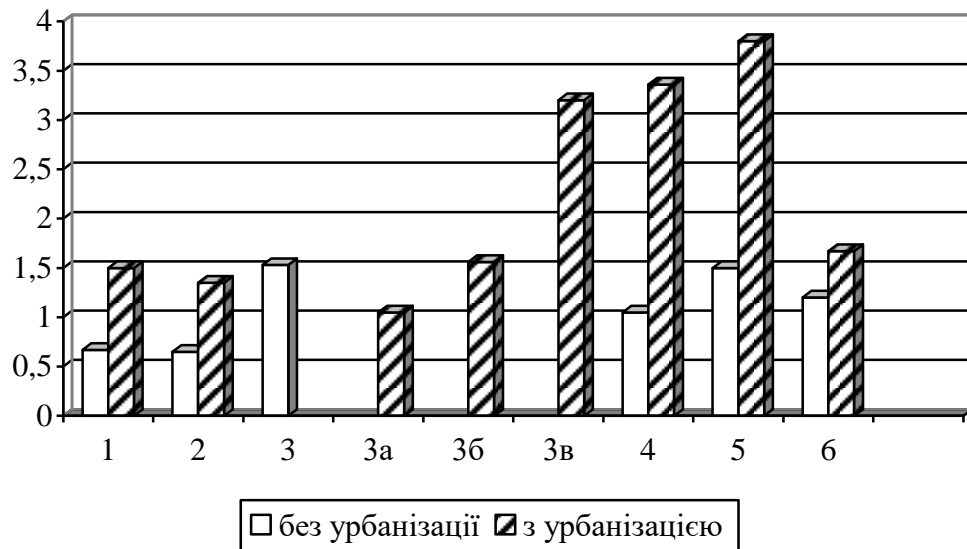


Рис. 4.4. Максимально витрати води дощових паводків 10%-ної забезпеченості

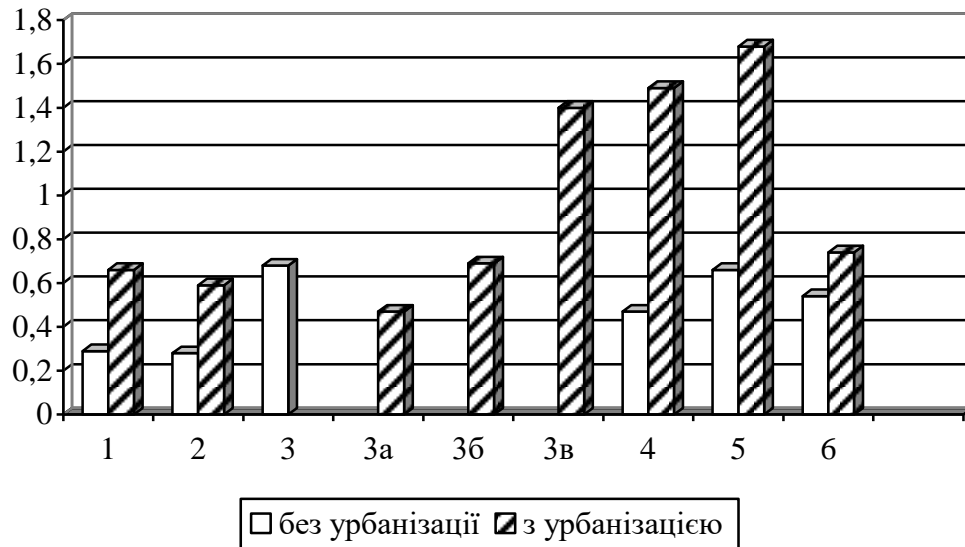


Рис. 4.5. Максимально витрати води дощових паводків 25%-ної забезпеченості

Результати проведених нами розрахунків показують, що витрати води різної забезпеченості найбільше зросли в умовах урбанізації на 4 та 5-му водозборах. І значення витрат води 1%, 5%, 10% і 25% забезпеченості в сучасних умовах, порівняно з природними умовами збільшились на 4-му водозборі на 70%, а на 5-му - на 60%, що ми можемо побачити з рис. 4.2., 4.3., 4.4., 4.5.

Визначення максимальних миттєвих витрат дощових паводків елементарних водозборів за допомогою формул граничної інтенсивності є дещо перебільшеними. Вони розраховані на проектування різних гідротехнічних споруд. Розглянувши в даному розділі максимальні витрати дощових паводків, ми побачили їх формування в різних умовах та вплив урбанізації на розраховані показники.

4.2. Розрахунок стоку за методикою служби охорони ґрунтів США

З урбанізованої території стік в кількісному і якісному відношення різко відрізняється від стоку з природних водозборів. Відмінності в тій чи іншій мірі стосуються об'єму річного стоку і стоку за окремі періоди,

величин максимальних і мінімальних витрат води, а також співвідношень між поверхневою і підземною складовими гідрографа.

Кількість води, що акумулюється на поверхні, і води, що йде на інфільтрацію, залежить в першу чергу від типу рослинного покриву і типу ґрунту. Служба охорони ґрунтів США створила детальну класифікацію типів ґрунтів і присвоїла кожному з них індекс стоку СМ.

Згідно цієї методики ґрунти, на яких формується стік, було поділено на 4 гідрологічні типи - А, В, С, Д. Для ґрунтів типу А характерний найменший коефіцієнт стоку. Він включає грубі шари піску з незначною домішкою глини, а також грубі шари водопроникного гравію.

Гідрологічний тип ґрунтів В має помірно низький коефіцієнт стоку. Це в загальному менш потужні і гранульовані ґрунти, але після зволоження мають водопроникність вище середньої. Ґрунти типу С мають низьку водопровідність, після зволоження, і помірно високий коефіцієнт стоку.

Найбільший коефіцієнт стоку характерний для гідрологічного типу ґрунтів Д. Дана група включає ґрунти з майже непроникними шарами, близько поверхні.

Розподіл ґрунтів на території досліджуваного водозбору в різних умовах наведено в таблиці 4.4.

Територія елементарних водозборів представлена ґрунтами типів В, С, Д.

З таблиці 4.4 видно зміни даних типів в умовах урбанізації і без її впливу. Переважаючим типом ґрунтів в сучасних умовах є тип Д, який характерний для водонепроникних територій, що мають високий коефіцієнт стоку. В природних умовах для більшості елементарних водозборів цей тип був би - В. Лише на водозборі, що знаходиться за межами міста гідрологічний тип ґрунту не змінюється. Все це свідчить про те, що урбанізація негативно впливає на формування гідрологічних типів ґрунтів. Це насамперед проявляється в значному збільшенні коефіцієнту стоку.

Таблиця 4.4. Розподіл площі водозборів за гідрологічними типами ґрунтів (км²).

№ водозбору	З урбанізацією				Без урбанізації		
	В	С	Д	Переважаючий тип	В	С	Переважаючий тип
1		0,94	1,16	Д	1,26	0,84	В
2	-	0,71	0,74	Д	0,94	0,51	В
3	Не виділяється				3,31	1,43	В
3а	0,28	0,46	0,18	С	Не виділяється		
3б	0,47	0,61	0,27	С	Не виділяється		
3в	1,21	0,77	0,49	В	Не виділяється		
4	-	0,98	2,30	Д	2,13	1,15	В
5		0,93	2,94	Д	2,23	1,55	В
6	1,61	0,67	0,40	В	1,80	0,88	В

Наступним показником, який нами розраховується, є індекс стоку CN кожного елементарного водозбору, що залежить від гідрологічного типу ґрунту та категорії підстилаючої поверхні. Розподіл площ елементарних водозборів за категоріями підстилаючої поверхні та їх індекси стоку в умовах урбанізації і без її впливу показано в таблицях 4.5.-4.6.

Площі досліджуваних водозборів в таблиці 4.5 розподілені за категоріями підстилаючої поверхні згідно умови, що прийнята в 5-му розділі. За методикою служби охорони ґрунтів США в типах ґрунтів В, С, Д індекс стоку коливається в межах від 55 до 95. Як видно з таблиці 4.5 і 4.6 на урбанізованих територіях індекс стоку є вищий, ніж на водозборах, де вплив урбанізації не враховується. Перевищення між цими показниками в середньому становить 20%, а на деяких водозборах, з високим процентом забудови він сягає - 30%. Розрахунок індексів стоку необхідний нам для визначення шару стоку з елементарних водозборів.

Шар стоку p - середня кількість води, що стікає з водозбору за певний проміжок часу і виражена в міліметрах шару води, рівномірно розподіленої по площі водозбору. За методикою служби охорони ґрунтів США шар стоку обчислюється за формулою:

$$h = \frac{P - 0,2S_H}{P - 0,8S_H}$$

де:

P - шар опадів;

S_H - запас підземних вод в басейні в момент насичення.

$$S_H = 25400/CN - 254$$

Величини добового шару опадів рідкої повторюваності низької забезпеченості ми отримати не могли через відсутність довготривалих спостережень. З літературних джерел був взятий добовий шар опадів P , рівним 70 мм, але забезпеченість цього шару опадів нам невідома. В таблиці 4.7. наведено результати розрахунків шару стоку при даній величині добових опадів.

Значення шару стоку для елементарних водозборів Білогірського потоку в умовах урбанізації значно перевищує цей показник в природних умовах, що показано на рис.4.6. В сучасних умовах шар стоку на 4-му водозборі в чотири рази більший, ніж в природних. Лише на 6-му водозборі, який знаходиться за межами міста, між значеннями шару стоку в умовах урбанізації та без її впливу різниця незначна.

Таблиця 4.5. Розподіл площі водозборів за категоріями підстилаючої поверхні та їх індекси стоку СМ в умовах урбанізації.

№ водозбору	Категорії підстилаючої поверхні														Середньозважений індекс стоку
	Рілля		Пустирі		Ліси		Одно-поверх. Забудова		Багато поверх, заб.		Торгові і ділові р-ни		Болота		
	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	
1	-		45	89	-		-	-	55	86		-		-	87,35
2	-	-	30	89	-	-	-	-	70	86	-	-	-	-	86,90
3	НЕ ВИДІЛЯЄТЬСЯ														
3а	-	-	25	86	-	-	-		-	-	-	-	75	78	80,0
3б	-	-	20	86	-	-	-	-	-	-	-	-	80	78	75,7
3в	10	81	25	79		-	-	-	-	-	-	-	65	58	65,55
4	-	-	-	-	-	-	65	92	25	87	10	95	-	-	91,05
5	-			-	-	-	35	92	55	87	10	95	-	-	89,55
6	20	71	5	79	65	55	-	-	10	75	-	-	-	-	61,4

Таблиця 4.6. Розподіл площі водозборів за категоріями підстилаючої поверхні та їх індекси стоку СМ без впливу урбанізації

№ водозбору	Категорії підстилаючої поверхні						Середньозважений індекс стоку
	Рілля		Пасовища		Ліси		
	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	S _{1%}	CN	
1	55	71	35	58	10	55	64,85
2	55	71	45	58	-	-	65,15
3	45	71	50	58	5	5	63,7
3а	не виділяється						
3б	не виділяється						
3в	не виділяється						
4	60	71	40	58	-	-	65,8
5	65	71	35	58	-	-	66,45
6	20	71	10	58	70	55	58,5

Таблиця 4.7. Шар стоку з водозборів при величині добових опадів 70 мм

Номер водозбору	h	
	урбанізована	без урбанізації
1	39,5	10,0
2	38,6	10,39
3		не виділяється
3а	27,2	не виділяється
3б	21,3	не виділяється
3в	10,6	не виділяється
4	46,9	10,8
5	43,8	11,4
6	7,3	5,4



Рис. 4.6. Шар стоку з водозборів в умовах урбанізації та без її впливу при величині добових опадів 70 мм

Згідно методики служби охорони ґрунтів США, розрахований нами шар стоку дає змогу перейти до визначення витрати води на елементарних водозборах при величині опадів 70 мм. за допомогою формули:

$$Q = k \times F \times h$$

де:

k - коефіцієнт, який залежить від тривалості схилового добігання;

F - площа водозбору, км²;

h - шар стоку, мм.

В таблиці 4.8. показано, як змінюються витрати води на елементарних водозборах в умовах урбанізації та без її впливу. Розрахунки показали, що витрати води найбільше зросли на водозборах з високим процентом забудови, а саме на 4-му і 5-му. Дана характеристика в умовах урбанізації порівняно з природними умовами, збільшилась на цих водозборах, в середньому у 10 разів.

Таблиця 4.8. Витрата води елементарними водозборами при величині добових опадів 70 мм

№ водозбору	Р, км ²	без урбанізації		з урбанізацією	
1	2,1	0,0560	1,18	0,0610	5,06
2	1,45	0,0560	0,84	0,0590	3,3
3	4,74	0,0560	2,42	–	
3а	0,92	–	–	0,09	2,25
3б	1,35		–	0,09	2,59
3в	2,47	–		0,09	2,36
4	3,28	0,0560	1,98	0,128	19,6
5	3,87	0,0560	2,47	0,135	22,88
6	2,68	0,0560	0,81	0,0675	1,12

Порівнявши результати обчислень витрати води на елементарних водозборах за даною методикою і за формулами граничної інтенсивності, можна помітити, що величина витрат подібна до витрат 1% забезпеченості. Звідси, можна зробити висновок, що добовий шар опадів 70 мм. зустрічається раз в 100 років.

5. ЯКІСНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВОД БІЛОПРСЬКОГО ПОТОКУ

5.1. Джерела забруднення

Швидкий ріст урбанізації і промислового виробництва пов'язаний із зростаючим водоспоживанням на забезпечення виробництва, культурно-побутового обслуговування і санітарно-гігієнічних умов життя міського населення.

Найбільші зміни якості природних вод відбуваються завдяки урбанізації і промислового виробництва. При використанні води для промислового і господарсько-побутового водопостачання в межах міської території утворюється значна кількість стічних вод, які збагачені мінеральними і органічними речовинами. Вплив урбанізації на якість природних вод визначається: а) скидом промислово-забруднених вод; б) скидом господарсько-побутових вод; с) забрудненим поверхневим стоком з міської території.

Всі ці фактори, які визначають зміни якості природних вод, відрізняються не тільки об'ємом і складом забруднень, що вносяться, але перш за все своїм режимом і процесом еволюції, який пов'язаний з технічним прогресом і ростом населення.

Забруднення, що вносяться атмосферними опадами, також повинні скорочуватися, так як вміст шкідливих домішок в повітрі за рахунок викидів промислових підприємств і вихлопних газів різних видів транспорту може регулюватися технічними засобами і знижуватися до необхідного рівня.

Господарсько-побутові стоки та вміст в них забруднень, мають безпосередній зв'язок з кількістю населення, об'ємом водоспоживання, типом урбанізованої території. Для зменшення забруднюючих речовин в даних стоках необхідно застосовувати спеціальне складне очищення.

Поверхневі води, що стікають з міської території, формуються внаслідок випадання на її поверхню атмосферних опадів і надходження поливо-миючих вод при поливання газонів і прибиранні території. Води, які

стікають з міських територій містять велику кількість органічних і мінеральних речовин.

У зв'язку із забрудненням повітряного басейну атмосферні опади, що випадають на міську територію, являють собою розчини ряду солей, кислот, органічних речовин з домішками дрібних твердих частинок. В міру віддалення від міста мінералізація атмосферних опадів різко знижується. Хімічна якість дощових вод, які стікають з міської території, характеризується наступними показниками: БПК₅ -12-145 мгО/л, зважені частинки - 450-500 мг/л [Скакальський Б.Г., 1973].

Сумарна кількість забруднень, які потрапляють у водоприймачі за рахунок поверхневого стоку з урбанізованої території, може бути оцінена 8-15% відповідних показників забруднення господарсько-побутових вод, що утворилися на цій же площі.

Негативний вплив поверхневого стоку, особливо, позначається на малих водоймах і водотоках, розміщених у сільських населених пунктах. Відведення неочищеного поверхневого стоку замулює водні об'єкти, забруднює їх нафтопродуктами та іншими домішками, погіршує санітарний режим, внаслідок розпаду органічної частини донних відкладень. [Беліченко Ю.П., 1990].

До стічних вод відносяться також дощові води, відведені з території населених пунктів. Дощові води, що стікають з дахів, подвір'їв, вулиць і тротуарів, сильно забруднені, так як змивають на своєму шляху весь бруд з даних поверхонь. Вміст забруднюючих речовин у дощовій воді на початку дощу настільки великий, що його можна порівняти із побутовими стічними водами. [Р.Рандольф, 1976].

Поверхневий стік з промислових територій, як правило, складніший. Величина питомого винесення домішок і їх характер визначаються особливостями технологічних процесів і залежать від рівня культури виробництва, організації сільського господарства і режиму прибирання території. Поверхневі стоки з території багатьох підприємств

характеризуються значною концентрацією нафтопродуктів та вмістом специфічних домішок (солей важких металів, фенолів, токсичних речовин та інших).

Забруднення природних вод, що відбувається на урбанізованій території є найбільш гострою проблемою сучасності.

Розглядаючи гідрологічні аспекти впливу урбанізації, слід відмітити, що саме якість води виявляється у більшості випадків найбільш чутливою до антропогенних впливів. [В.Г. Скакальський, 1978].

Однак, якісний стан води часто змінюється. Причиною цьому є забруднення водойм промисловими, комунальними відходами, які скидаються в ці водойми, а також сільськогосподарськими добривами, отрутохімікатами. Забруднюючі речовини змінюють фізичні властивості води, її хімічний склад, обумовлюють появу нових мікроорганізмів.

І хоча вода здатна природно самоочищуватись, проте не без меж: якщо кількість промислових стічних вод перевищує межі самоочищення водойми, то вона відповідно стає мертвою.

До основних джерел забруднення водойм міста належать побутові, промислові стічні води і поверхневий стік з міських територій.

Потенційними забруднювачами Білогірського потоку є промислові підприємства м. Львова, а саме: зі сторони вул. Повітряної: Холодокомбінат, завод залізобетонних конструкцій. Наступними джерелами забруднення є: пасажирське вагонне депо (5-ий парк), вагонне депо (ст. Клепарів), локомотивне депо «Львів»; станція Львів (головний з-ний вокзал). А також: будівельне управління, локомотивно-ремонтний завод.

Зі сторони вул. Шевченка найбільшими забруднювачами є: ВАТ «Конвеєр» та АТ «Концерн-Електрон».

Перераховані забруднювачі зосереджені у 2,4 та 6 водозборах.

Промислові стічні води даних підприємств не поступають у Білогірський потік, а значить забруднення його ними не відбувається. Стічні

води транспортуються по трубах і каналах каналізаційної мережі, в основному, самопливом, і потрапляють на очисні споруди м. Львова.

Отже, забруднення Білогірського потоку можливе лише під час випадання атмосферних опадів у вигляді дощу чи танення снігу, які змивають забруднення на території міста чи промислового підприємства. Води, після поливання вулиць і зелених насаджень за складом своїх забруднень близькі до атмосферних вод і тому потрапляють у дощову каналізацію разом з ними.

Завдання зовнішньої дощової каналізації - організоване і достатньо швидке відведення випадających на територію міста чи промислового підприємства атмосферних опадів чи талих вод. Досить часто у дощову каналізацію скидаються умовно чисті води, що використовуються на підприємстві.

Отже, під час випадання атмосферних опадів чи сніготаненні Білогірський потік найбільше забруднюється завислими і органічними речовинами.

Аналізуючи вище описані дані, можна зробити висновок, що в цілому Білогірський потік від розглянутих підприємств отримує забруднення лише у дощовий період, чи в період сніготанення. Основні показники забруднення не відповідають нормативам «Санітарних норм і правил охорони поверхневих вод від забруднення» та значно перевищують ГДК.

5.2. Хімізм руслового стоку

Одним із завдань даної роботи є дослідження хімічного стану вод Білогірського потоку, а саме органолептичних та еколого-санітарних показників.

Визначення органолептичних властивостей води має велике гігієнічне значення, так як наявність у воді стороннього запаху, забарвлення вказує на забруднення води сторонніми речовинами.

Для характеристики хімічного складу вод Білогірського потоку нами було вибрано п'ять пунктів відбору проб (рис. 5.2.), а саме:

=> пункт 1 - Білогірський потік, міст на вулиці Широкої;

=> пункт 2 - Білогірський потік в районі житлового масиву;

=> пункт 3, пункт 4, пункт 5 - Білогірський потік, поблизу пустирів.

Одержані дані хімічного складу вод поверхневого стоку наведені в таблиці 5.1.

Характер та інтенсивність запаху визначають органолептично. Розрізняють дві групи запахів: природні і неприродні.

Природні зумовлені живучими і відмираючими у воді організмами.

Неприродні запахи виникають при забрудненні води промисловими і сільськогосподарськими стічними водами.

Як видно з таблиці 5.1., запах в різних точках не перевищує норми і становить 1-2 бали.

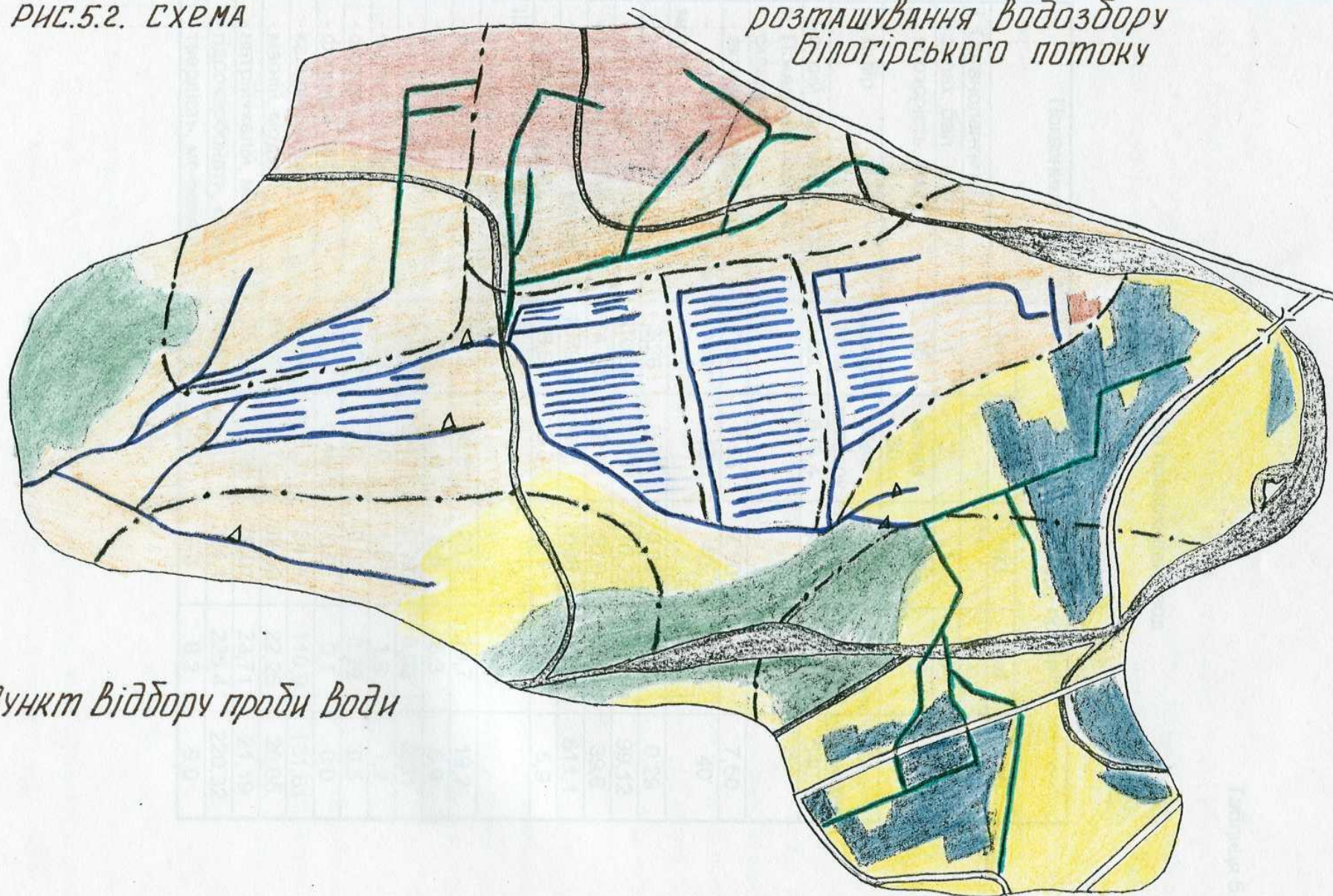
Прозорість води залежить від вмісту в ній механічних завислих речовин, хімічних домішок. Мінімально допустима прозорість води становить 30см. по шрифту Снеллена.

З таблиці видно, що прозорість води, яка відібрана у пунктах 2, 3, 4, 5 не перевищує норми, і рівна 30. Проба, відібрана у пункті 1 є мутною і становить 15 см.

РИС.5.2. СХЕМА

розташування водозбору
Білогірського потоку

△-Пункт Відбору проби води



Таблиця 5.1. Хімічний склад поверхневих вод

Показники	Пункт відбору проби				
	№1	№2	№3	№4	№5
I. Органолептичні:					
- запах, бал	1	2	1	1	1
- прозорість, см	15	вище 30	30	30	30
- колір	жовту- вата	без кольору	без кольору	без кольору	без кольору
- сухий залишок, мг/дм ³	1430	676,4	592,2	551,3	540,1
II. Показники хімічного складу:					
- активна реакція рН	7,50	7,55	7,50	7,50	7,50
завислі речовини, мг/дм ³	100	45	40	40	40
- залізо, мг/дм ³	3,26	0,47	0,35	0,30	0,29
- сульфати, мг/дм ³	610,66	161,31	110,22	100,3	99,12
- хлориди, мг/дм ³	74,44	88,62	50,0	39,8	39,6
- мінералізація, мг/дм ³	1679,9	865	698	616	611,1
- лужність, мг/дм ³	8,6	6,3	6,1	6,0	5,9
III. Еколого-санітарні показники:					
- БСКб, мг/дм ³	90,2	66,8	20,3	19,7	19,2
- азот амонійний, мг/дм ³	18,0	12,0	6,5	6,3	6,0
- нітрити, мг/дм ³	0,08	0,40	0,02	0,03	0,01
- нітрати, мг/дм ³	2,33	8,0	1,51	1,9	1,2
- фосфати, мг/дм ³	0,632	1,2	0,32	0,29	0,5
- фториди, мг/дм ³	0,0	0,15	0,0	0,1	0,0
- кальцій, мг/дм ³	380,76	156,31	134,20	110,9	101,61
- магній, мг/дм ³	64,45	26,75	32,50	22,25	20,65
- натрій+калій, мг/дм ³	25,00	53,75	28,01	23,71	21,19
- гідрокарбонати, мг/дм ³	524,6	378,2	224,1	225,4	220,32
- твердість, мг-екв/дм ³	22,4	10,0	9,3	9,2	9,0

Питна вода повинна бути безбарвна. Колір природної води зумовлений наявністю в ній гумінових речовин, які надають їй жовтуватого кольору. Як видно з таблиці, колір води, відібраної у пункті 1 є жовтуватий, у всіх інших пунктах вода безбарвна.

Величина сухого залишку характеризує загальний вміст розчинених у воді нелетких мінеральних і частково органічних речовин, які впливають на органолептичні показники. Згідно норм, загальна кількість солей повинна бути не більша 1000 мг/дм^3 .

Результати аналізу показують, що вміст сухого залишку у пробі пункту 1 перевищує норму і становить 1430 мг/дм^3 , дана вода є мінералізована. Проби, відібрані в інших пунктах норми не перевищують, і вода є прісною.

Природна вода має слаболужну реакцію. Збільшення лужності вказує на забруднення або цвітіння водойми. Кисла реакція води відзначається при наявності гумінових речовин або при проникненні промислових стічних вод. Всі відібрані проби мають нейтральну реакцію, незалежно від місця відбору. З таблиці видно, що завислих речовин найбільше міститься у воді пункту №1 - 100 мг/дм^3 , у всіх інших пунктах їх кількість не перевищує 45 мг/дм^3 .

Велика кількість розчиненого у воді заліза не має шкідливого впливу на здоров'я людей, але така вода не придатна для господарсько-побутових цілей. Допустимий вміст заліза рівний $1,0 \text{ мг/дм}^3$. Результати аналізу показують, що вміст заліза у пробі, відібраній в пункті 1, становить $3,26 \text{ мг/дм}^3$ і перевищує норму на 70%. В пробах води пунктів 2, 3, 4, 5 вміст заліза коливається в межах від $0,47$ до $0,29 \text{ мг/дм}^3$, і значного перевищення норми не спостерігається.

Сульфати можуть бути показником забруднення поверхневих вод тваринними відходами, так як складовою частиною білкових тіл є сірка, яка при розкладанні і окисленні перетворюється в солі сірчаної кислоти. Вміст сульфатів у воді не повинен перевищувати 500 мг/дм^3 .

Результати аналізу показують, що перевищення вмісту сульфатів є лише у воді, відібраній у пункті 1, і воно становить 18%. У всіх інших пробах води перевищення норми не спостерігається.

Великий вміст хлоридів можливий при забрудненні води стічними водами (екскрементами людини і тварин, кухонними викидами). Вміст хлоридів згідно норм не повинен перевищувати 350 мг/дм^3 . Аналіз показав,

що вміст хлоридів у пробах води, відібраної на всіх пунктах не перевищує норм.

Згідно встановлених норм мінералізація води повинна бути не більшою 1000 мг/дм³. Як видно з таблиці 5.1, сума солей у відібраних пробах води в пунктах 2, 3, 4, 5 не перевищує ГДК і коливається в межах від 865 до 611,1 мг/дм³.

Мінералізація води, відібраної для аналізу в пункті 1 становить 1679,9 мг/дм³, а отже, перевищує ГДК на 40%.

Лужність природних вод зумовлена вмістом в ній гідрокарбонатів і карбонатів лужноземельних металів та інших солей слабких кислот. Лужність води має значення для процесу коагуляції води при її очистці. Результати аналізу показують, що лужність води відібраних проб досить висока і коливається від 8,6 до 5,9 мг/дм³.

Чим більше забруднена вода органічними речовинами, тим вище біохімічне споживання кисню (БСК₅).

Проведений нами аналіз показує, що вода є найбільше забруднена у пункті 1, БСК₅ відібраної проби води становить 90,2 мгО₂/дм³. Найменше забруднена вода у пункті 5, оскільки БСК₅ відібраної проби води рівне 19,2 мгО₂/дм³.

Важливим показником забруднення води органічними речовинами тваринного походження є солі амонію азотної і азотистої кислот. Присутність амонійних солей в кількостях, що перевищують 0,1 мг/дм³, вказує на свіже забруднення води, так як амоній є початковим продуктом розкладу органічних азотовмісних речовин. З результатів аналізу, видно, що відбулося свіже забруднення води. Вміст азот амонійних солей у пробі води, відібраній в пункті 1 значно перевищує норму і становить 18,0 мг/дм³. Найменше солей у пробі води, відібраній у пункті 5, який знаходиться далеко за межами міста, і вміст їх рівний 6 мг/дм³.

Солі азотистої кислоти (нітрити) являють собою продукти окислення аміаку під впливом мікроорганізмів в процесі нітрифікації. Наявність

нітритів в кількостях, що перевищують $0,002 \text{ мг/дм}^3$, свідчить про давнє забруднення. Кількість нітритів коливається від $0,4 \text{ мг/дм}^3$ у пробі води в пункті 2 до $0,01 \text{ мг/дм}^3$ у пробі води, відібраної в пункті 5.

Нітрати - кінцеві продукти мінералізації органічних речовин. Найбільше нітратів міститься у пробі води, що відібрана у пункті 2, і сягає $8,0 \text{ мг/дм}^3$, а найменше у пробі води пункту 5 і складає $1,2 \text{ мг/дм}^3$.

Одночасний вміст у воді амонію, нітратів і нітритів вказує про непридатність джерела, про постійне його забруднення, що ми можемо помітити з результатів, наведених в таблиці 5.1.

Твердість води визначається кількістю розчинених в ній солей вугільної, сірчаної, хлороводневої, фосфорної, азотної кислот, і головним чином кальцію і магнію.

Твердість води залежить також і від хімічного складу ґрунту, через який протікає вода, від ступеня забруднення її органічними речовинами. Допустима твердість води 10 мг-екв/дм^3 . З таблиці видно, що проба води, відібрана в пункті 1 перевищує норму в два рази і становить $22,4 \text{ мг-екв/дм}^3$. У всіх інших пунктах твердість відібраних проб води не перевищує норм і коливається від 10 до 9 мг-екв/дм^3 .

Як показують результати аналізу, вміст гідрокарбонатів у пробі води пункту 1 досить великий і становить $524,6 \text{ мг/дм}^3$. Найменше даного забруднювача міститься у пробі води пункту 5 і складає $120,38 \text{ мг/дм}^3$.

Проведений нами аналіз вказує на велику кількість кальцію у воді. Так, у пробі води пункту 1 дана величина сягає $380,76 \text{ мг/дм}^3$, і є найбільшою серед відібраних проб. Найменша кількість кальцію $101,61 \text{ мг/дм}^3$ у пробі води пункту 5.

Отже, проведений нами аналіз свідчить про те, що найбільше забруднена вода, відібрана у пункті 1, який знаходиться поблизу житлового масиву. Найменше забруднена вода, відібрана у пункті 5, який знаходиться за межами міста. Незважаючи на те, що пункт знаходиться на незабудованій території, вода не відповідає нормам, а це свідчить про негативний вплив

урбанізації, яка завдала великої шкоди багатьом водним об'єктам, зокрема Білогірському потоку.

6. ОХОРОНА ПРАЦІ

6.1. Заходи для попередження травматизму

Для того, щоб уникнути травматизму виробничого характеру в лабораторіях та в польових умовах зі студентами учбових закладів проводиться ввідний інструктаж про умови роботи і правила внутрішнього розпорядку.

Керівник групи зобов'язаний до виїзду на роботи провести інструктаж своєї групи, щодо безпечного ведення робіт.

Персонал хімічних і бактеріальних лабораторій повинен досконало знати, як правильно поводитися з відповідними реактивами і приладами.

Поглиблення та перевірка знань персоналу по правилам поводження з реактивами та забезпечення виконання правил техніки безпеки проводиться один раз в квартал.

Відбір проб води є важливим і відповідальним етапом у всьому комплексі дослідження води. Результат аналізу в значній мірі залежить від правильності відбору проб, стану посуду і способу консервування проб.

Проби відбираються у тих місцях, де є добре перемішування води і відсутнє попадання сторонніх сумішей (осаду, плаваючих домішок).

Для відбору проб води на повний аналіз беруть бутель ємністю 5 дм³ з притертим корком чи пробкою. Для короткого аналізу використовують бутель ємністю 2 дм³. Бутель має бути чисто вимитий і сполосканий дистильованою водою.

Проба води з відкритої водойми береться в місці водозабору батометрами різної конструкції. Дозволяється відбір проб води бутлем. Пробу беруть на відстані 0,5 - 0,75 м. від поверхні і дна водойми і не ближче, ніж 1,5 - 2 м. від берега.

Проби з підземного джерела відбираються в години максимальної витрати води. Із артезіанської свердловини через пробовідбірні крани, не частіше, ніж один раз в квартал.

Проби води із водопровідних кранів здійснюються через 10-15 хвилин після вільного спуску води при повному відкритті крану. Перед відбором проби бутель промивають двічі водою, що відбирається. Бутель заповнюють до верху водою і закривають так, щоб під пробкою залишився невеликий шар повітря. На місці проводиться визначення хлору, озону і запаху.

Відбір проб води оформляється актом, в якому вказується: назва джерела, його адреса, місце і глибина відбору, відстань від берега, об'єм проби, метеоумови при відборі, вид проби, особливі умови відбору, мета відбору, адреса і назва лабораторії, умови транспортування, зберігання, методи консервування, помада, прізвище, ім'я, по-батькові особи, що проводила відбір проб і її підпис.

Для транспортування проби бутель з водою пакують в ящик чи корзину або в сумку-холодильник.

Доставлену воду рекомендується досліджувати в день відбору проб. У випадку неможливості проведення аналізу води в день відбору, вода зберігається в охолоджувачі: незабруднена - 72 год; мало забруднена - 48 год.

Консервування проб води має на меті збереження компонентів, що визначаються у воді, і її властивостей у тому стані, в якому вони знаходилися в ній в момент взяття проби. Консервування необхідне особливо в тих випадках, коли компонент, що визначається піддається змінам і коли відповідне визначення не можна провести відразу на місці відбору проби і в цей же день в лабораторії.

Універсальної консервуючої речовини не існує. Для повного аналізу води потрібно відібрати пробу в декілька бутлів, які консервуються різними консервуючими речовинами. Для визначення вмісту деяких компонентів слід брати проби в окремі бутлі для кожного з цих визначень.

Детальні правила відбору і консервування проб повинні бути викладені в технологічних інструкціях в кожній лабораторії.

6.2. Виробнича санітарія та гігієна праці, заходи їх покращення

Виконуючи досліди в лабораторії повинні працювати в спецодязі, що передбачений нормативами. На столах потрібно тримати лише ті реактиви і в таких кількостях, які потрібні безпосередньо для роботи. Тверді реактиви у вигляді порошку чи кристалів зберігаються у скляних банках з притертими корками.

Реактиви, які розкладаються під впливом світла (перманганат калію, реактив Неслера), зберігають у пляшках з темного скла, чи в пакетах з темного паперу.

Реактиви, яким притаманна гігроскопічність (нітрит натрію, фтористий калій), зберігаються в банках, кришки яких заливаються парафіном.

Концентровані кислоти (сірчана, соляна, азотна) зберігаються окремо від інших реактивів у витяжній шафі.

Деякі реактиви, такі, як фтористоводнева кислота, не можна зберігати у скляній тарі. Для них виробляється тара із ебоніту.

Працюючи з реактивами, потрібно знати їх властивості, особливо якщо вони отруйні чи можуть утворювати з іншими реактивами вибухові суміші. Всі банки повинні мати етикетки з назвами речовин, які в них зберігаються.

Забороняється використовувати реактиви без точного встановлення їх природи, насипати їх у погано вимитий і недостатньо висушений посуд, висипати назад в банку розсипаний реактив. Після взяття дози для виконання аналізу, кришку банки з гігроскопічною речовиною потрібно запафінувати.

Працювати з вогнебезпечними і отруйними речовинами особам, які не ознайомлені з правилами користування ними, суворо забороняється.

Працівники, що направляються на роботи в експедиційні умови, повинні обов'язково пройти попередньо медичний огляд. Мета його - встановлення придатності персоналу до польових робіт, які йому доведеться проводити в конкретних фізико-географічних умовах.

Спецодяг і спецвзуття, що видається робітникам повинні утримуватися в абсолютній чистоті. Необхідно ретельно слідкувати за чистотою рук і одягу

працівників, які проводять відбір проб для аналізу води. Контроль за особистою гігієною робітників покладається на завідуючого лабораторією.

6.3. Протипожежна безпека в лабораторіях

В ЛАБОРАТОРІЯХ ЗАБОРОНЯЄТЬСЯ:

прибирати приміщення із застосуванням бензину та інших легкозаймистих рідин;

оббивати стіни приміщення горючими тканинами;

проводити відігрівання замерзлих трубопроводів, обладнання та інженерних комунікацій, будинків і споруд пальними сумішами, лампами та іншими засобами із застосуванням відкритого вогню;

проводити пожежонебезпечні роботи в лабораторіях в той час, коли там проводяться заняття із студентами;

залишати без нагляду прилади і установки, що є під дією напруги;

застосовувати електропобутові прилади.

Приступаючи до роботи в лабораторії, необхідно перевірити справність приладів, а також: положення тумблерів у виключеній позиції; положення регуляторів напруг; непошкодженість високовольтної проводки; наявність заземлень.

Всі роботи проводяться в приміщення без підвищеної небезпеки: суха струмонепровідна підлога; нормальні кліматичні умови. При роботі з приладами в лабораторії повинно знаходитись не менше двох чоловік.

Для роботи в лабораторії з електроприладами встановлені такі протипожежні вимоги:

- у встановлені терміни проводити перевірку ізоляції, кабелів, проводів, надійності з'єднань, заземлень, занулення режиму роботи електродвигунів;

- переносні світильники повинні бути обладнані скляними ковпаками і сітками, застосовувати для таких світильників тільки гнучкі кабелі і провід з мідними прожилками;

- забороняється застосовувати кабель і провід з пошкодженою ізоляцією, що втратила в процесі експлуатації електроізоляційні властивості;
- категорично забороняється застосовувати з метою опалення приміщень, нестандартні (саморобні) нагрівальні електроплитки;
- забороняється користуватися пошкодженими розетками, відгалуженими і з'єднуючими коробками;
- установча електроарматура повинна бути ізольована від горючих конструкцій негорючими матеріалами;
- забороняється використовувати рамки, вимикачі, штепсельні розетки і таке інше для підвішування одягу, а також заклеювати їх шпалерами, плівками та іншими синтетичними матеріалами.

При роботах з електрообладнанням в лабораторіях встановлені наступні протипожежні вимоги:

- забороняється застосовувати в учбових процесах і зберігати речовини і матеріали з невідомими параметрами по пожежній безпеці;
- легковибухаючі і легкозаймисті речовини (ефір, бензол, спирт) в приміщенні лабораторії повинні знаходитися в кількостях не більше однієї літри в добре закупореній посудині, заповненій не більше, як на 3/4 об'єму і на відстані від джерела тепла;
- обладнання, апарати і трубопроводи, в яких знаходяться речовини, котрі виділяють вибухові, пожежонебезпечні пари, гази чи порошок, повинні бути герметичні;
- забороняється виконувати операції на обладнанні, установках та верстатах, які можуть спричинити загорання та пожежу
- температура поверхні обладнання під час роботи не повинна перевищувати температуру навколишнього повітря більше, ніж на 45°C;
- гарячі поверхні трубопроводів в приміщеннях, в яких вони можуть викликати небезпеку загорання матеріалів чи вибуху газів, парів, рідин чи

пороху, повинні бути ізольовані негорючими матеріалами для пониження температури поверхні до безпечної величини;

- обладнання повинно підлягати технічному ремонту і обслуговуванню згідно з технічними умовами, в терміни, за графіком, затвердженим керівником лабораторії.

Правилами протипожежної безпеки встановлено, що в кожному приміщенні, в залежності від площі, повинна бути певна кількість вогнегасників. В лабораторії, де проводились дослідження і загальна площа якої 260 м², кількість вогнегасників має бути рівна 3. Застосовуються вогнегасники марки ОПУ-5 (порошкові), які є найбільш ефективними в даних умовах, оскільки лабораторія оснащена електроприладами.

ВИСНОВКИ

1. Територія водозбору Білогірського потоку займає площу 21,49 км². Елементарні водозбори знаходяться в межах міста і характеризуються наявністю площ таких категорій підстилаючої поверхні, як: багато- та одноповерхова забудова, замощені ділянки, ліси, пустирі.

2. Розрахунки показали, що значення морфометричної характеристики русла в природних умовах коливається в межах від 102,9 до 173,8, а за умов впливу урбанізації, даний параметр значно менший і становить від 57,94 до 110,7. Морфометрична характеристика схилів змінюється аналогічно попередньому показнику, і значення її в умовах урбанізації зменшилось на 70% порівняно з природними умовами.

3. Максимальні витрати води, розраховані за формулою граничної інтенсивності і за методикою служби охорони ґрунтів США, в умовах урбанізації є значно вищими, ніж в природних умовах, і це перевищення складає 6,5р. Збільшення витрат води в місті відбувається внаслідок великої кількості водонепроникних площ.

4. Підприємства, які розташовані на території водозбору Білогірського потоку, стічними водами його не забруднюють, так як відводяться на очисні споруди м. Львова. Забруднення можливе лише за рахунок зливної каналізації, оскільки дані води не подаються на очистку. Крім того частина дощових та снігових вод не надходить до зливної каналізації, що зумовлює ерозію ґрунтів, руйнування дорожнього покриття і замулення потоку.

5. Найбільш помітними серед показників хімічного стану Білогірського потоку є сульфати, БСК₅, азот амонійний, кальцій, завислі речовини, які є основними забруднювачами, і не відповідають нормативам «Санітарних правил і норм охорони поверхневих вод від забруднення».

6. Для того, щоб зменшити забруднення вод, слід вдосконалити існуючу зливу каналізацію, збудувавши очисні споруди зливого стоку та спрямувавши всі зливі води в колектори.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Александров Л.Н. Гидрометрия для гидротехнических специальностей. Ленинград. Гидрометеиздат, 1980. 84 с.
2. Беличко Ю.П., Шевцов М.М. Рациональное использование и охрана водных ресурсов. Москва. Россельмиздат, 1986. 304 с.
3. Белічко Ю.П., Драженер В.М., Чередниченко В.М. Захист водних ресурсів. Київ. Будівельник, 1990. 96 с.
4. Боравков В.С. Руслевые процессы и динамика речных потоков на урбанезированных территориях. Ленинград. Гидрометеиздат, 1986. 286 с.
5. Булавко А.Г. Водные ресурсы и человек. Минск, 1976. 36 с.
6. Вопросы влияния хозяйственной деятельности на водные ресурсы и водный режим вод / Под.ред. Чеботарева А.И. и Шикломанова И.А., Ленинград. Гидрометеиздат, 1973. 214 с.
7. Водогретский В.Е. Антропогенное изменение стока малых вод. Ленинград. Гидрометеиздат, 1990 -176 с.
8. Владимиров А.Н. Гидрологические расчеты. Ленинград. Гидрометеиздат, 1990. 365 с.
9. Гідрологічні розрахунки для річок України. Київ. АН УРСР, 1962. 682с.
10. Гюнтер Л.И., Гребенович Е.В. Методы борьбы с загрязнениями природных вод городами. Киев. Высшая школа, 1989. 160 с.
11. Гуньовський І.М. Природа і господарство Львівської області. Львів, 1990. 130 с.
12. Инструкция по технике безопасности и производственной санитарии при организации и проведений всех видов полевых работ. Москва. Недра, 1978. 112 с.
13. Киносита Т., Сонда Т. Изменение стока, обусловленное урбанизацией. Ленинград. Гидрометеиздат, 1969. 80 с.
14. Коробкова Г.В. Анализ дождевого стока. Ленинград. Наука, 1990. 128 с.

15. Куприянов В.В. Гидрологические аспекты урбанизации. Ленинград. Гидрометеиздат, 1977. 184 с.
16. Кучерявий В. О. Урбоекологія. Львів: Світ, 1999. 372 с
17. Котлов Ф.В., Брашнина И.А., Сипягина И.К. Город и геологические процессы. Москва. Наука, 1967. 220 с.
18. Никора Я.И. Гидрология малых рек. Кишинев, 1991. 314 с.
19. Руководство к практическим занятиям по методам санитарно-гигиенических исследований. Москва. Медицина, 1990. 304 с.
20. Солуха Б. В., Фукс Г. Б. Міська екологія. К.: КНУБА, 2004. 338 с.
21. Скакальський Б.Г. Влияние урбанизации на качество речных вод. Москва. Тр. ГГИ, 1973. 284 с.
22. Степанів О. Сучасний Львів. Львів. Видавничий центр «Фенікс», 1992. 141 с.
23. Указания по расчету стока наносов. Ленинград. Гидрометеиздат, 1975. 26 с.
24. Шикломанов И.А. Антропогенные изменения водности рек. Ленинград. Гидрометеиздат, 1979. 302 с.
25. Цись П.М. Геоморфологічні райони / Природа Львівської області: Львів: в-тво Львів. ун-ту. 1972, с.27-39.