

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ

Кафедра фізичної географії

ПАВЛИШИН ВОЛОДИМИР ВОЛОДИМИРОВИЧ

ХІМІЧНИЙ СКЛАД ТА ЯКІСТЬ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР
В МЕЖАХ МІСТА ЛУЦЬКА

Спеціальність: 103 Науки про Землю

Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітнього ступеня: Бакалавр

Науковий керівник:

Забокрицька Мирослава

Романівна,

кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № 8

засідання кафедри фізичної географії

від 02 червня 2025 р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк В. О. _____

ЛУЦЬК – 2025

АНОТАЦІЯ

Павлишин В. В.

Хімічний склад та якість річкових вод басейну р. Стир в межах м. Луцька.

На основі даних відділу гідрології Волинського обласного центру з метеорології та Регіонального офісу водних ресурсів у Волинській області було досліджено хімічний склад та якість річкових вод басейну р. Стир в межах м. Луцька в сучасний (2017-2023 рр.) період.

Встановлено, що хімічний склад річкових вод басейну р. Стир гідрокарбонатно-кальцієвий з мінералізацією, що змінюється за сезонами: від 371,0 мг/дм³ під час весняної повені – до 502, 6 мг/дм³ у зимову межень.

Якість води за середніми величинами інтегрального екологічного індексу (I_E) якості води у пункті спостереження р. Стир – 19 км вище міста, характеризувалася, за період 2017-2023 рр певною стабільністю, тобто відповідала 3 категорії II класу якості води («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти). Водночас у 2017, 2020 та 2023 рр. якість води була оцінена 2 категорією II класу якості води («дуже добрі» за їх природним станом, «чисті» за ступенем чистоти), що свідчить про тенденцію до покращення якості води саме в ці роки.

Місто Луцьк, в певній мірі, впливає на підвищені концентрації хімічних речовин у річкових водах р. Стир, швидкість перебігу хімічних реакцій, але ступінь цього впливу досить різний. Зокрема, нижче міста спостерігається зростання показників вмісту кальцію (Ca), хрому шестивалентного (Cr^{6+}) та біхроматної окиснюваності. Твердість, вміст гідрокарбонатів та кремнію по обох створах змінюються дещо, при загальній тенденції до певного зростання. Крім того, підвищенні концентрацій іонів амонію сольового дають підстави говорити про забруднення річкових вод басейну р. Стир сільськогосподарськими та господарсько-побутовими стічними водами міста.

Ключові слова: хімічний склад води, головні йони, біогенні речовини, мікроелементи, екологічна оцінка за відповідними категоріями.

ANNOTATION

Pavlyshyn V. V.

Chemical composition and quality of river waters of the Styr River basin within the city of Lutsk.

Based on data provided by the Hydrology Department of the Volyn Regional Center for Hydrometeorology and the Regional Office of Water Resources in the Volyn region, an analysis of the chemical composition and quality of river waters in the Styr River basin within the city of Lutsk for the current period (2017–2023) was carried out.

The results of the study showed that the waters of the Styr River have a hydrocarbonate-calcium type of water chemical composition, and the level of mineralization demonstrates seasonal variability - from 371.0 mg/dm³ during the spring flood to 502.6 mg/dm³ during the winter low water period.

Assessment of water quality based on average values of the integral ecological index (IE) at the observation point located 1.9 km above Lutsk, in 2017–2023 the water quality was characterized by stability and belonging to category 3 of class II of water quality (“good” in natural state, “fairly clean” in degree of pollution).

The city of Lutsk has a noticeable impact on the chemical composition of the Styr River water. In the lower part of the city, there is an increase in the concentrations of calcium (Ca²⁺), hexavalent chromium (Cr⁶⁺) and dichromate oxidation, which may indicate increased anthropogenic pressure. Water hardness, hydrocarbonate and silicon content change slightly, but tend to gradually increase. In addition, the increased content of ammonium ions (NH₄⁺) suggests the presence of pollution from agricultural and domestic wastewater entering the river due to ineffective treatment.

Keywords: chemical composition of water, major ions, biogenic elements, trace elements, ecological assessment of water quality.

ЗМІСТ

ВСТУП.....	5
РОЗДІЛ 1.ПРИРОДНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР В МЕЖАХ М. ЛУЦЬКА.....	8
1.1.Геологічна будова та рельєф.....	8
1.2.Кліматичні особливості	13
1.3.Грунтовий покрив та рослинність.....	16
РОЗДІЛ 2.АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ М. ЛУЦЬКА НА ЯКІСТЬ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР.....	20
РОЗДІЛ 3.ГІДРОЛОГО - ГІДРОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР.....	25
3.1.Гідрографічна мережа м. Луцька.....	25
3.2.Гідрологічні особливості.....	31
3.3.Гідрохімічні особливості.....	34
РОЗДІЛ 4.ЯКІСТЬ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р.СТИР В МЕЖАХ М. ЛУЦЬК.....	38
ВИСНОВКИ.....	48
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ.....	53

ВСТУП

Актуальність теми. Проблема чистої води в Україні, останнім часом, набула ваги однієї з найголовніших екологічних та водогосподарських проблем. Як показують дослідження, основні зміни, що пов'язані з водними об'єктами урбанізованих територій, стосуються гідроморфологічних трансформацій (зміна річкового русла, переміщення у підземний колектор малих річок тощо) та якості води, коли міські річки через надмірне антропогенне навантаження на трансформованому водозборі та недостатню культуру технології водовідведення можуть перетворюватися у колектори дощових стічних вод.

Якість води річок на території міста Луцька відображає найменші зміни в його екологічній ситуації, адже акумулює, в тій чи іншій мірі, всі забруднювальні речовини в басейнах річок загалом. Внаслідок порушення гідрохімічного балансу, порушується і стійкість екосистеми міста Луцька. Внаслідок порушення стійкості компонентів басейнової системи у межах територіальної структури Луцька, місто потерпає від аномальних природних процесів в умовах розвитку глобальних змін, що проявляється в підвищенні температури повітря, зливових опадах, інтенсивних грозах, випаданні граду, а взимку глибоких відлиг та ожеледі.

Метою бакалаврської роботи є оцінка хімічного складу та якості річкових вод басейну м. Стир в межах м. Луцька.

Для досягнення поставленої мети вирішували наступні **завдання**:

- дослідити вплив природних та антропогенних чинників на формування хімічного складу та якості води річкових вод басейну р. Стир в межах м. Луцька;

- проаналізувати гідрологічні та гідрохімічні особливості річкових вод басейну р. Стир в межах міста;

- оцінити якість річкових вод басейну Стира в межах міста;

Об'єкт дослідження – річкові води басейну р. Стир в межах м. Луцька.

Предмет дослідження – природні та антропогенні чинники на формування хімічного складу та якості води річок: гідролого-гіdroхімічна характеристика та якість води річок басейну р. Стир в межах міста Луцька.

Матеріали дослідження. При написанні бакалаврської роботи були використані такі джерела інформації, як наукові праці вітчизняних вчених (монографії, наукові статті, тези наукових конференцій), результати власних досліджень, картографічні матеріали, інтернет-джерела, дані відділу гідрології Волинського обласного центру з гідрометеорології та Регіонального офісу водних ресурсів У Волинській області,

Методи дослідження. При виконанні бакалаврської роботи використовувалися як загальні, так і спеціальні методи наукового дослідження: індуктивний метод та метод групувань – при зборі, систематизації та обробці рядів спостереження за елементами хімічного складу води; дедуктивний – у процесі теоретичного осмислення проблеми; методи аналізу, синтезу та порівняння; абстрактно-логічний – для теоретичних узагальнень та формування висновків, а також спеціальний метод наукового дослідження – методика екологічної оцінки якості річкових вод за відповідними категоріями, математичний, порівняльно-описовий.

Наукова новизна одержаних результатів. В бакалаврській роботі дістали подальший розвиток виконання оцінки хімічного складу річкових вод басейну річки, встановлення особливостей гідролого-гіdroхімічного режиму та екологічної оцінки якості річкових вод басейну Стиру в межах м. Луцька.

Практичне значення одержаних результатів. Отримані середньорічні кількісні характеристики компонентів хімічного складу води, показників якості води річок басейну Стиру можуть бути використані спеціалістами водоохоронної галузі при плануванні та розробці водогосподарських і водоохоронних заходів у басейні р. Стир на території м. Луцька, особливо для прийняття рішень щодо охорони та поліпшення управління водними ресурсами річки. Крім того, матеріали роботи можуть бути корисними викладачам, вчителям, студентам, учням у навчальному процесі ВНЗ та шкіл.

Структура роботи. Бакалаврська робота складається з вступу, 4 розділів, висновків, списку використаних джерел. Обсяг бакалаврської роботи – 57 сторінок.

РОЗДІЛ 1

ПРИРОДНІ ЧИННИКИ ФОРМУВАННЯ ХІМІЧНОГО СКЛАДУ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР В МЕЖАХ М. ЛУЦЬКА

Річка Стир належить до басейну Дніпра, суббасейну Прип'яті і є її найбільшою правою притокою. Це транспортна артерія, яка пов'язує Рівненську та Волинську області з Республікою Білорусь.

Річка Стир по території Волинської області протікає в її східній частині. Довжина по лівому рукаву – 437 км, по правому – 494 км, площа водозбору до розгалуження – 11700 км², загальна площа – 13000 км². Територією області протікає протягом 235 км.

Як і кожний окремий річковий басейн, територія басейну Стиру має свої фізико-географічні особливості. Вони, в свою чергу, є головним природним чинником, який визначає гідрологічний та гідрохімічний режими річки.

Геологічна будова і рельєф визначають те, якими є площа водозбору річок, похил, характер ґрунтів та гідрогеологічні умови. Водночас рельєф пов'язаний з кліматичними особливостями басейну, визначає його рослинний покрив тощо.

1.1. Геологічна будова та рельєф

Територія басейну р. Стир розміщена в північній частині Волино-Подільської плити – західного схилу Українського кристалічного щита, древнього фундаменту протерозойського віку, одного з найдавніших у геологічній історії нашої планети, який складає тектонічну основу всієї України. У складі плити в межах області виділяється декілька великих геоструктурних утворень (блоків), розділених системою розломів.

На кристалічному фундаменті залягають мало змінені осадові відклади, потужність яких із заходу на схід зменшується з 2400-5000 до 400 м. Вони представлені серіями відкладів від верхньо-протерозойського до антропогенового віку.

Серед геологічних відкладів найбільш древньою є так звана поліська серія (верхньорифейського віку), в якій поширені дрібнозернисті алевроліто-піщані відклади. У волинській серії, що залягає вище, переважають базальти, туфи, туфобрекчії. Валдайська серія відкладів нашарована на попередні породи і представлена в нижній частині кварцпольовошпатовими пісками і гравелітами, а у верхній – аргілітами, алевролітами, пісковиками з лінзами вапняків.

Породи пермського, тріасового і юрського віку відсутні внаслідок припинення процесів осадоутворення, оскільки настали континентальні умови. Крейдові відклади у верхній частині басейну представлені карбонатними та кремнієвмісними породами, у нижній -одноманітними накопиченнями крейдово-мергельних порід. Більшість відкладів верхньої крейди виходять на денну поверхню і визначають головні риси сучасного рельєфу області та басейну річки [15].

Палеогенові утворення непослідовно залягають на крейдових породах і не відіграють значної ролі у формуванні осадового покриву. Вони збереглися на північному сході області, східніше лінії Маневичі – Любешів, а на решті території зустрічаються у вигляді окремих ділянок. Наприклад, пісковики з глауконітом, глини, мергелі часто виходять на поверхню по берегах р. Стир.

Особливості сучасного рельєфу області та басейну визначають відклади четвертинної системи (антропогенові), які утворилися у період континентального режиму території після в відступу палеогенового моря. Вони вкривають поверхню області майже суцільним покривом невеликої потужності. Дніпровське зледеніння, південна межа якого проходила північніше м. Луцька і басейну річки Стир в напрямку з південного заходу

на північний схід, обумовило наявність усіх типів четвертинних континентальних відкладів: льодовикових, водно-льодовикових, алювіальних, еолових, озерних та елювіально-делювіальних. Ці відклади мають досить чітко виражену широтну зональність. Із півночі на південь в антропогеновому покриві виділяються такі смуги відкладів: піщані і супіщано-суглинисті утворення заплав і терас р. Стир, які складають Верхньо-Прип'ятську акумулятивну низовину; льодовикові (моренні) відклади Волинського моренного пасма; елювіальні відклади на верхній крейді з водно-льодовиковими пісками, які формують Турійську денудаційну рівнину; елювіально-делювіальні відклади Волинської височини, що представлені лесами та лесовидними породами.

Геологічна будова та рельєф в межах міста Луцька. Луцьк із його околицями розташований гóловно у долині правої притоки Прип'яті – р. Стир (переважно на його першій надзаплавній терасі – правобережній і лівобережній), на північній окраїні Волинської височини, де вона різко переходить у Поліську зандрову рівнину.

Рельєф у межах вказаної території злегка горбистий, головні його форми – річкові долини Стиру і трьох його приток: правобережної, Сапалаївки, та лівобережних – Жидувки й Омеляника. Перша з них розчленовує східно-центральну частину міста, друга – південну, третя – західну.

Відомо, що рельєф визначається формуванням тектонічних структур і комплексів гірських порід. Район Луцька розташований у межах Волино-Подільської плити Східноєвропейської платформи, докембрійський кристалічний фундамент якої тут перекритий потужною, 1800-метровою, товщею осадових порід.

Найбільше вивчені осадові товщі девонського, крейдового, антропогенового (четвертинного) геологічних періодів. Девон представлений континентальними червонокольоровими пісковиками, алевролітами, глинистими сланцями, вапняками, доломітами. На інтенсивно розмитій поверхні середньо-девонських відкладів (верхній девон відсутній) залягають породи крейдового віку,

представлені мергелем і писальною крейдою потужністю 50-150 м. Крейдова товща в межах Луцька та його околиць або виступає на денну поверхню, або перекрита різними за потужністю шарами антропогенових відкладів. Палеоген-неогенових відкладів на описуваній території не виявлено.

На лівобережній надзаплавній терасі Стиру, де розташовані с. Рованці та Луцькі мікрорайони Гнідава, Красне і Кичкарівка, загальна потужність антропогенових відкладів сягає 20-25 м. Верхня їх частина представлена 3-4 метровою товщею лесовидних порід, що переходить у 8-10-метрову товщу глинистих ґрунтів, які залягають на глинистих алювіальних відкладах.

На правобережній надзаплавній терасі Стиру найбільша потужність антропогенових відкладів (понад 40 м) зафіксована в центрі Луцька, поблизу готелю «Україна». Звідси на північ і північний схід потужність антропогенової товщі не перевищує 12-15 м. Представлена вона(зверху вниз) приблизно однаковими шарами просідаючих лесовидних супісків, середньозерністих кварцових пісків, супісків твердих лесовидних, супісків пластичних. В окремих місцях 40-го мікрорайону Луцька крейдові відклади фактично виходять на денну поверхню.

Верхня частина заплави Стиру представлена заплавними відкладами сучасної четвертинної епохи: молодим торфом потужністю 2-3 м, інтенсивно розкладеним торфом (до 3 м), мулистими відкладами. Уздовж підніж першої надзаплавної тераси торф'ові відклади звичайно перекриті делювіальними суглинками потужністю 1-2 м. Нижче залягають суглинисто-піщані алювіальні відклади верхньої і середньочетвертинної епох, ймовірно, дніпровського часу. Загальна потужність цих відкладів у середньому становить 8-12 м.

Підстилаючими породами алювіальних заплавних відкладів є крейдові відклади, представлені писальною крейдою, що залягає на глибині 7-8, а іноді й на 18-20 м.

Усі відклади, що перекривають кристалічний фундамент у районі міста – водоносні. Однак, найбільш водоносними є девонські й крейдові товщі.

Зокрема, водопостачання міста в основному пов'язане з напірними

водами тріщинуватих вапняків нижнього девону, що залягають на глибині 116-125 м.

У крейдовій товщі водоносні відклади сеноманського й сенон-туронського ярусів представлені мергелем і писальною крейдою. Водоносний горизонт тут не постійний і за потужністю, і за дебітом. Вода поступає в цей горизонт у результаті інфільтрації атмосферних опадів та підживлення з глибини по тектонічних тріщинах. Рух води в горизонті спрямований у бік Стиру, що забезпечує часткове стабільне глибоководне живлення річки.

Перший постійний водоносний горизонт від денної поверхні представлений четвертинними відкладами. Глибина його залягання коливається в межах 2-20 м. Води цього горизонту (грунтові води) живляться атмосферними опадами і частково – річковими водами.

Сказане на початку про рельєф Луцька та його околиць варто доповнити такою інформацією. Абсолютні позначки правобережної першої надзаплавної тераси Стиру коливаються переважно в межах 190-205 м. У її рельєфі чітко виділяється вододіл між Сапалаївкою і Стиром. Він злегка випуклий і асиметричний. Схил у бік р. Стир – вузький і крутий, а до р. Сапалаївка – переважно широкий і пологий. Особливо чітко це виражено в центральній частині міста.

Село Рованці та мікрорайон Луцька Кичкарівка розташовані на широкій лівобережній першій надзаплавній терасі Стиру. Ця полого тераса (абсолютна висота становить 180-185 м) тут поступово переходить від заплави в прилеглу місцевість (190-195 м).

Господарська діяльність людини часто призводить до значних змін природного рельєфу Луцька. Наприклад, уздовж окраїни правобережної заплави Стиру (в межах нинішнього Центрального парку культури й відпочинку, і поза ним) колись протікала р. Глушець, про що сьогодні нагадує однойменна назва вулиці вздовж парку. Звісно, на місці парку колись була просто заболочена заплава, без нинішніх меліоративних каналів і протиповеневої дамби.

Господарська діяльність зумовлює також виникнення в місті зсувних явищ. Зокрема, такі явища почали виникати у мікрорайоні Вишків— у зв'язку з підрізанням схилу першої надзапальної тераси Стиру. На території міста локально проявляються суфозійні явища, спричинені повільним підвищенням рівня ґрунтових вод через втрати у системах водопроводів, каналізації, тепломереж.

1.2. Кліматичні особливості

Волинська область та басейн р. Стир лежить у помірному кліматичному поясі і в зоні мішаних лісів та лісостепу. Її крайнє північно-західне положення в межах України визначає атлантико-континентальний перенос повітряних мас, який формує помірний вологий клімат, з м'якою зимою, нестійкими морозами, нежарким літом, значними опадами, затяжними весною та осінню.

На території України основними атмосферними утвореннями, що відповідають за перенос тепла та вологи, є циклони та антициклони. У цілому за рік повторюваність циклонів є більшою. Зазвичай вони надходять із заходу та південного-заходу. Прихід циклонів супроводжується атмосферними опадами та змінами температури, які залежать від сезону року. Взимку циклони приносять потепління, відлиги; влітку відбувається певне похолодання. Натомість антициклони супроводжуються підвищенням тиску та більш сухою погодою. Взимку для антициклонів характерні низькі температури. Швидкість циклонів та антициклонів є приблизно однаковою і становить приблизно 35 км/год.

На формування клімату регіону великий вплив чинить Атлантичний океан. Цим пояснюється і достатнє зволоження на всій території, і часті відлиги взимку. Основними центрами дії атмосфери, що визначають циркуляцію повітряних мас на досліджуваній території, є: Ісландський

мінімум, Арктичний максимум, Середземноморський мінімум, Азорський максимум, Азіатський максимум.

Перехід від одного сезону до іншого, як правило, відбувається поступово і пов'язаний із змінами умов кліматоутворюючих факторів і залежить від характеру активної поверхні, що й визначає їх нестійкість в часі та просторі. Початок кожного сезону визначається характером погодних умов попереднього. За початок та кінець сезонів умовно прийняті дати стійкого переходу середньої добової температури через певні межі.

Весна. Починається з переходом середньодобової температури повітря через 0°C до вищих значень. На території області весна починається в другій половині березня і триває близько 70 днів [3].

Характерна особливість весни на Волині – швидке зростання температури повітря та зменшення його відносної вологості. За характером розвитку атмосферних процесів та темпами росту температури повітря весну можна поділити на два таких періоди: перший – з стійкою середньодобовою температурою повітря від 0°C до 5°C та загальними рисами зимового періоду, коли відбуваються різкі переходи від похолодання до потепління та навпаки, можливі хуртовини, тепло втрачається на танення снігового покриву, на випаровування. Другий період характеризується переходом середньодобової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ та $+10^{\circ}\text{C}$, коли починається вегетація, ріст рослинності, проте з вторгненням арктичного повітря можуть бути значні похолодання, які призводять до заморозків. З переходом температур повітря через $+15^{\circ}\text{C}$ весна закінчується.

Літо. Як свідчать спостереження, літо нежарке, з достатнім, іноді надмірним зволоженням. Початок літа характеризується нестабільністю погодних умов, інколи спостерігаються похолодання, пов'язані з вторгненням арктичних повітряних мас. У другій половині літа на території області переважає антициклональний тип погоди. Середня температура липня $+17^{\circ}\text{C}$ - $+18^{\circ}\text{C}$. Влітку опади часто випадають у вигляді злив.

Осінь. Початком осені вважається період переходу середньої температури через $+15^{\circ}\text{C}$ в бік її зниження. У вересні спостерігається суха, тепла погода, а з середини вересня починається зниження температури повітря, а також зменшення кількості опадів. Період з температурою повітря від $+15^{\circ}\text{C}$ до $+10^{\circ}\text{C}$ є продовженням літа, триває до одного місяця. В кінці жовтня проходить період добової температури повітря через $+5^{\circ}\text{C}$ і тоді припиняється вегетація. Осінь триває 84-88 днів і закінчується переходом середньодобової температури повітря через 0°C до зниження

Зима. Зима досить м'яка з частими відлигами, похмурою погодою та незначною кількістю опадів. Найхолоднішим періодом є період з середньою добовою температурою повітря -5°C та нижче. У середньому за зиму спостерігається 45-48 днів з відлигами. Зима є найбільш тривалим сезоном, від 103 до 110 днів. Для зимового сезону характерне утворення стійкого снігового покриву. Найбільш високий сніговий покрив буває в лютому, 12-4 см. Проте, випадання снігу чергується з випаданням дощу, тому сніговий покрив часто змінюється, зникає, знову появляється.

Отже, клімат у межах річкових вод басейну р. Стир в межах міста Луцька помірно-континентальний, з м'якою зимою та теплим літом. Згідно даними метеостанції «Луцьк», середньорічна температура повітря становить $7,4^{\circ}\text{C}$, найнижча вона в січні ($-4,9^{\circ}\text{C}$), найвища – в липні ($18,0^{\circ}\text{C}$). Найнижча середньомісячна температура повітря в січні ($-14,0^{\circ}\text{C}$) була зафіксована в 1987 р., найвища ($2,0^{\circ}\text{C}$) – у 2007 р. Найнижча середньомісячна температура в липні ($15,8^{\circ}\text{C}$) спостерігалась у 1962 р. й 1979 р., найвища ($21,4^{\circ}\text{C}$) – в 1959 р. Абсолютний мінімум температури повітря ($-33,6^{\circ}\text{C}$) зафіксовано 11 лютого 1929 р., абсолютний максимум ($36,2^{\circ}\text{C}$) – 20 серпня 1946 і 16 серпня 1952 рр. (29 серпня 2023 р. зафіксовано новий максимум – $36,4^{\circ}\text{C}$) [32].

У середньому, за рік у Луцьку випадає 560 мм атмосферних опадів, найбільша кількість опадів припадає навесні (на квітень-травень), а влітку на червень і липень. Відносна вологість повітря в середньому за рік

становить 78 %, найменша у травні – 64 %, найбільша у грудні – 89 %.

Середня швидкість вітру становить 3,6 м/с. Найбільша швидкість вітру спостерігається у листопаді, найменша – влітку. Найбільшу повторюваність у місті мають вітри із заходу, найменшу – з північного сходу.

1.3. Ґрунтовий покрив та рослинність

Ґрунтовий покрив відіграє важливе значення як у формуванні ландшафтів, так і в господарській діяльності людини. Ґрунти є одним із найважливіших компонентів природних комплексів, так як вони акумулюють дію усіх інших компонентів.

Територія басейну відзначається різноманітним ґрунтовим покривом, типи якого є характерними для Полісся. Основними ґрунтоутворюючими породами є піски, леси та лесові породи. До переважаючих типів ґрунтів належать: дерново-підзолисті, опідзолені, чорноземні, дернові та болотні, серед яких найбільшу площу займають дерново-підзолисті та болотні.

Характеристики ґрунтового покриву визначаються впливом клімату, характером підстилаючих порід, місцевими особливостями. В цілому поширення ґрунтів відповідає природним зонам. Але основним фактором, який визначає певний тип ґрунту, є геоморфологічний.

Дерново-підзолисті ґрунти найбільш поширені на території Волинської області. Вони утворилися в результаті поєднання дернового і підзолистого процесів ґрунтоутворення. За ступенем підзолистості серед них виділяються слабо-, середньо- та сильно-підзолисті. У залежності від механічного складу вони поділяються на піщані, глинисто-піщані, супіщані і суглинисті [16].

Дерново-підзолисті глейові, піщані, супіщані і суглинкові ґрунти залягають на знижених ділянках рельєфу в умовах слабкої дренажності і

високого рівня ґрунтових вод.

Утворення на невеликій глибині в'язкого і щільного оглеєного горизонту, який дуже погано пропускає воду, викликає у вологі періоди року застій води на поверхні ґрунту. Для піщаних ґрунтів оглеєння є поширеним явищем, тому що покращує умови живлення рослин. Проте, в піщаних і суглинкових ґрунтах воно є негативним явищем, бо викликає надмірне зволоження, нестачу повітря. Такі ґрунти є малородючими. Навесні вони довго не просихають, що затримує сівбу ранніх ярих культур, а у вологі роки застій води викликає загнивання коренеплодів, картоплі, озимини.

У понижених ділянках рельєфу, особливо в частині басейну, сформувалися болотні, торфово-болотні та торфові ґрунти. Вони відрізняються між собою товщиною торфового шару: в болотних він найменший, місцями відсутній, а у торфових найтовщий, більше 50 см.

В умовах Волинської області, де переважають дерново-підзолисті ґрунти з легким складом, бідні за природною родючістю, більша половина яких кислі, постійно повинні проводитись заходи по підвищенню їх родючості.

З агровиробничої точки зору ґрунти, найродючіші у Волинській області, сприятливі для вирощування зернових, кормових, овочевих і технічних культур, а також багаторічних насаджень. Але, незважаючи на високу природну родючість, при сільськогосподарському освоєнні вони вимагають проведення значного комплексу агротехнічних заходів.

Сучасна рослинність в басейні річки формувалась у процесі тривалого історичного періоду. Окремі її елементи знаходяться у складі арктотретинної флори, яку ще називають гренландською за місцем її ймовірного походження. Тоді, у третинному періоді, тут зростали пальма сабаль, секвойя, вільха, граб, бук, каштан, платан, виноград, горіх.

З посиленням посушливості клімату в кінці крейдового періоду формується нова тургайська або неморальна флора, в якій переважають

листопадні рослини – типові представники сучасних широколистяних лісів: дуб, бук, граб, вільха, клен, липа. Помітно, що до складу неморальної фауни входили і колишні арктотретинні види.

Одночасно з гір Східного Сибіру на територію Європи поширились бореальні хвойні формування. У середині міоцену вони поширились на західних рівнинах. Бореальні угруповання створювали ялина, сосна, береза, модрина. У цих лісах зростали і арктоальпійські види: чорниця, брусниця, верес, багно тощо.

Значну роль у гідрологічному режимі річок та водойм, формуванні якості води відіграє рослинність водойм та боліт. Її поширеність є навіть більшою від площі водних об'єктів, оскільки вона зустрічається не тільки у воді, але і на берегах. Врешті-решт ця рослинність є невід'ємною складовою річки.

Водні рослини зазвичай поділяються на вищі (макрофіти) і нижчі (водорості). Серед макрофітів виділяють такі групи: повітряно-водну, занурену, з плаваючим листям та вільноплаваючу.

Найбільш типовим представником повітряно-водної рослинності є очерет звичайний. По берегах Стиру ця рослина утворює цілі смуги заростей. Водночас очерет звичайний є домінантним видом у плавневих масивах. Також серед досить поширених рослин можна виділити рогіз, кугу, стрілицю, сусак зонтичний.

До занурених видів відносять рдесник, кушир. Типовим видам з плаваючим листям є глечики жовті та латаття біле. Серед вільноплаваючих рослин найчастіше зустрічаються ряска, жабурник, сальвінія плаваюча.

Рослинність території басейну має важливе значення для вивчення процесу формування річкового стоку. Саме стан рослинного покриву впливає на попередження розвитку процесу ерозії. Рослинність своїм корінням скріплює ґрунт, що зменшує швидкість стікання поверхневого стоку, збільшує водопроникність та сприяє переведенню частини поверхневого стоку у ґрунтовий.

На територіях, де рослинність відсутня, розташовані різноманітні сільськогосподарські угіддя. Значного перетворення зазнала і рослинність річкових долин. Безсистемна вирубка лісів та розорюванням земель призвели в багатьох місцях до широкого розвитку процесів ерозії [39].

Найбільш цінною природною рослинністю, в тому числі тією, що зумовлює значний вплив на гідрологічні процеси, є ліси. Зараз, на території басейну і області переважають такі типи лісів як дубові, дубово-грабові, соснові, дубово-соснові, грабові, вільхові та частково березові.

Отже, домінуючими в межах міста Луцька, серед ґрунтового покриву є опідзолені типи ґрунтів – чорноземи та темно-сірі, сірі і світло-сірі які займають східну частину міста, місцями в південній та західній частині міста сформувались чорноземи неглибокі малогумусні. В цілому, ґрунти міста сприятливі для організації зелених зон, парків, гідроморфних ділянок – лугопарків.

РОЗДІЛ 2

АНТРОПОГЕННИЙ ВПЛИВ М. ЛУЦЬКА НА ЯКІСТЬ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР

Як показують дослідження, основні зміни, що пов'язані з водними об'єктами урбанізованих територій, стосуються гідроморфологічних трансформацій (зміна річкового русла, переміщення у підземний колектор малих річок тощо) та якості води, коли міські річки через надмірне антропогенне навантаження на трансформованому водозборі та недостатню культуру технології водовідведення можуть перетворюватися у колектори дощових стічних вод.

На сучасному етапі розвитку басейн р. Стир можна охарактеризувати як багато-галузевий комплекс з високим рівнем освоєності території. Основний напрямок – сільськогосподарське виробництво. У промисловості отримали розвиток хімічна, машинобудування, металообробка, харчова та легка промисловості.

Антропогенне навантаження на річку переходить допустимі межі. Збільшується безповоротний забір води, очистка стічних вод не проводиться на належному рівні.

Забруднення річкових вод басейну Стиру можна розподілити на такі типи:

- механічне – підвищення вмісту механічних домішок, яке властиве, в основному, поверхневим видам забруднення;
- хімічне – наявність у воді органічних та неорганічних речовин токсичної і нетоксичної дії;
- бактеріальне і мікробіологічне – наявність у воді різнорідних патогенних мікроорганізмів, грибів і дрібних водоростей;
- радіоактивне – наявність радіоактивних речовин у поверхневих чи підземних водах;

- теплове – випуск у водойми підігрітих вод різних підприємств.

Антропогенна діяльність суттєво змінює природні процеси міграції речовин в геоекосистемах, що і проявляється в гідрохімічному режимі річок. В цих умовах іонний склад річкових вод закономірно відображає не тільки природні особливості басейнів, але і їх трансформацію в результаті антропогенного впливу, що насамперед позначається в спрямованій зміні фонових характеристик геоекосистем [13].

Протікаючи територією м. Луцька води річки Стир забруднюються унаслідок скиду неочищених зливових, талих, поливно-миючих вод, а також недостатньо очищених стічних вод із території міста (у т. ч. і з промислових майданчиків) в рр. Сапалаївку і Жидувку, стічних вод з очисних споруд Гнідавського цукрового заводу в р. Чорногузку, а також інтенсивного рибогосподарського використання та скиду неочищених стічних вод в р. Омеляник.

В межах міста води річки Стир забруднюються добривами та хімічними засобами захисту рослин, які виносяться поверхневим стоком з городів садибного сектору та сприяє замуленню річки. Негативний вплив на якість річкових вод мають промислові та аварійні стоки каналізаційної мережі. Таким чином в річку попадають нафтопродукти, побутове сміття. Ситуація ускладнюється не каналізованими стоками околиць міста.

Важливо відзначити, що на виході р. Стир із міста розміщується місце скиду очищених стічних вод із міських комунальних очисних споруд (КП «Луцькводоканал»). Саме скид цих недостатньо очищених стічних вод і спричиняє найбільшу частину забруднення річки.

За результатами досліджень гідрохімічних показників якості води у річці Стир встановлено перевищення ГДК по БСК₅, амонію сольовому, фосфатах, залізу загальному, нітритах та інших. Через неефективну очистку стічних вод в місцях скиду стічних вод та на контрольних створах ріки були перевищення ГДК за мікробіологічними показниками. Якщо випадки високого забруднення води зафіксовано не було.

Екологічну ємкість водного середовища забезпечують добре розвинута лучно-болотна заплава, а також фітомаса вищої водної рослинності.

Спостерігаються періодичні замори по всьому профілю річки через надходження великих об'ємів стічних вод цукрових заводів.

Можна стверджувати, що місто Луцьк, в певній мірі, впливає на підвищені концентрації хімічних елементів у водах р. Стир, швидкість перебігу хімічних реакцій, але ступінь цього впливу досить різний. Так, за даними наукових досліджень Ганущак М. [9] нижче міста спостерігається зростання показників вмісту кальцію (Ca), хрому шестивалентного (Cr^{6+}) та біхроматної окиснюваності. Твердість, вміст гідрокарбонатів та кремнію по обох створах змінюються мало при загальній тенденції до певного зростання. Крім того, підвищенні концентрацій іонів амонію сольового дають підстави говорити про забруднення вод річки Стир сільськогосподарськими стічними водами та господарсько-побутовими стічними водами міста [9].

Отже, основними чинниками, що впливають на погіршення якості води річок м. Луцька є транспорт, промисловість та функціонуюча комунальна система. Скиди недостатньо очищених стічних вод із міських комунальних очисних споруд та приватних садиб у р. Стир, очисних споруд Гнідавського цукрового заводу у р. Черногузку, колектора каналізації зливого стоку у рр. Сапалаївку та Жидувку, стоку з автодоріг і транспортних розв'язок у р. Омеляник сприяють погіршенню якості вод річок в межах міста.

Підвищенні концентрацій окремих хімічних елементів у річкових водах на території, порівняно невеликого за площею місті, обумовлені на нашу думку розміщенням промислових підприємств машинобудування та металообробки, хімічної, легкої та харчової промисловості, виробництва будматеріалів, захороненням виробничих та побутових відходів, станом каналізаційного господарства.

Якість води річок на території міста відображає найменші зміни в його екологічній ситуації, адже акумулює, в тій чи іншій мірі, всі забруднювальні речовини в басейнах річок загалом. Внаслідок порушення гідрохімічного

балансу, порушується і стійкість екосистеми міста Луцька. Внаслідок порушення стійкості компонентів басейнової системи у межах територіальної структури міста, місто потерпає від аномальних природних процесів в умовах розвитку глобальних змін, що проявляється в підвищенні температури повітря, зливових опадах, інтенсивних грозах, випаданні граду, а взимку глибоких відлиг та ожеледі.

Руслові процеси у р. Стир в межах міста. Руслові процеси в річці – це розмив русла, перенесення і відкладання розмитого матеріалу. В результаті в руслі виникають ерозійні та акумулятивні форми рельєфу. Ерозійні форми рельєфу – це обривисті береги в зонах інтенсивного розмиву. Акумулятивні форми рельєфу – являють собою коси, осередки, острови, новоутворені заплави низького рівня.

Одним із проявів руслових процесів є досить поширене меандрування русел. Меандр – це видовжений дугоподібний (підковоподібний) закрут (вігин) русла річки, спрямований до будь-якого з її двох берегів. Меандрування русла Стиру в межах м. Луцька чітко виражене на початковій ділянці вище названого маршруту практики. Досить вираженим є також меандр Стиру навпроти вулиці «Тещин язык» (поруч із будівлею Господарського суду Волинської області). Під час ознайомлення з меандрами необхідно з'ясувати взаємозв'язок напрямків течії річки з місцями розмиву та намиву її берегів, виділити активні й пасивні періоди року в формуванні меандрів, а також сформулювати якісний прогноз подальшого розвитку конкретних меандрів.

Плануючи будь-які об'єкти в руслах і на берегах річок, обов'язково треба врахувати й спрогнозувати характер і можливі наслідки руслових деформацій.

У протилежному випадку можна отримати економічні (екологічні) збитки й навіть трагічні наслідки.

Слід зазначити, що у середині 1990-х рр. в правобережній смузі Стиру, навпроти дитячо-юнацької спортивної школи «Спартак», облаштували пляж для малих дітей: на берег річки привезли пісок, поставили лавочки і протисонячні «грибки», відгородили металевою сіткою мілководну прибережну

частину річки – для купання. При цьому і проектувальники, і виконавці названих робіт вочевидь не консультувалися з відповідними спеціалістами стосовно особливостей руслових процесів та їх можливого негативного впливу на облаштовуваний пляж.

Адже і тоді, й по сьогодні протилежний лівий берег річки, розташований за 200-300 м проти течії від поперечного напрямку через річку й центральну частину облаштованого (колишнього) пляжу, був свіжо-обривистим. Наявність такого берега свідчить про те, що під час повеней і паводків тут діє активний бічний розмив – горизонтальна ерозія, в результаті якої лівий берег річки продовжує поступово переміщається вліво – в бік с. Рованці.

Значна частина річкових наносів, що утворюються при руйнуванні лівого берега, у таких випадках переноситься водним потоком до правого берега й тут відкладається. Цей процес викликав спочатку формування в затишній мілководній зоні пляжу (перед сіткою і всередині) окремих акумулятивних форм – кіс, острівців, які станом на 2002 р. об'єдналися у витягнутий уздовж правого берега острівець довжиною близько 20 м. Купатися тут влітку стало неможливо. У подальшому річкові наноси повністю заакумулювали відгороджену прибережну ділянку річки, утворивши на її місці заплаву низького рівня.

РОЗДІЛ 3

ГІДРОЛОГО-ГІДРОХІМІЧНІ ОСОБЛИВОСТІ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР

3.1. Гідрографічна мережа м. Луцька

Гідрографічну мережу на території м. Луцька – обласного центру Волинської області (площа міста – 42 км², населення на 2021 р. – 217,298 тис. осіб) безпосередньо формують річка Стир, яка слугує певною віссю міста, та її невеликі притоки – Сапалаївка, Омеляник, Жидувка (рис. 3.1) [18].



Рис. 3.1. Картосхема гідрографічної мережі на території м. Луцьк [18]

На території міста знаходиться гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Теремнівські ставки» (на р. Сапалаївка) площа яких 5,91 г, а у 1993 році їм надано статус пам'ятки природи місцевого значення, а також загальнозоологічний заказник місцевого значення «Гнідавське болото» (на лівобережній заплаві Стиру), що має гідрологічний зв'язок з річкою [18].

За межами міської смуги Луцька знаходиться р. Чорногузка – найбільша ліва притока Стира в цьому регіоні (довжина – 49 км, площа водозабору – 527 км²), на якість води якої впливають стічні води луцького підприємства – Гнідавського цукрового заводу, який скидає у Чорногузку виробничі стічні води після очищення на локальних очисних спорудах.

У минулому вздовж правобережної заплави Стиру, в межах нинішнього Центрального парку культури та відпочинку і поза ним, протікала р. Глушець (або, як дехто вважає, це було друге русло Стиру), яка «зникла» у 1926 р., коли на цьому місці почали виконувати гідротехнічні та осушувальні роботи. В цей час почалося зведення протиповеневої дамби і прокладання автомагістралі, про що сьогодні нагадує лише однойменна назва вулиці вздовж парку – Глушецька.

Треба відзначити, що колись Стир був судноплавним, а Луцьк був річковим портом. Судноплавство на річці розпочалося ще до Другої світової війни (1939-1945 рр.), здійснювалося на відтинку від Берестечка до гирла Стиру. Річкова пристань у Луцьку була на правому березі в районі впадіння р. Сапалаївка. На Стиру підтримувався судновий фарватер. У 1950-і рр., наприклад, існував пасажирський маршрут на річковому катері: Луцьк – Пінськ (Білорусь). Але розвиток автомобільного транспорту витіснив річкові перевезення. Зокрема, пасажирські перевезення по Стиру припинилися у 1974 р., а вантажні – у 1996 р [18].

Річка Стир – права притока Прип'яті, бере початок на Волинській височині недалеко від села Пониква Бродівського району Львівської області. Стир протікає Львівською, Волинською і Рівненською областями (територія Волинської височини та Поліської низовини), після чого перетинає межу з Брестською областю Білорусі, де двома рукавами впадає у Прип'ять (басейн

Дніпра) [45]. Витік Стиру розташований на висоті 257 метрів над рівнем моря.

Відповідно до гідрографічного районування території України, затвердженого Верховною Радою у 2016 році, можна стверджувати, що річка Стир належить до басейну р. Дніпро та суббасейну р. Прип'ять.

Довжина річки – 494 км, з них 70 км на території Білорусі, площа водозбірного басейну – 13 100 км², з них 493 км² на території Білорусі.

Протяжність Стиру на території: Волинської області – 175 км; Луцького району Волинської області – 38 км; м. Луцька – близько 11, 2 км (табл. 3.1).

Таблиця 3.1

Морфометричні характеристики річок, що протікають територією м. Луцька

Назва річки (п – права; л – ліва притока головної річки)	Головна річка	Площа водозбору, км ²	Довжина, км	Протяжність по території м. Луцька, км	Середня витрата води річки, м ³ /с
Стир (п)	Прип'ять	13100	494	11,2	49,5 (30,8*)
Сапалаївка (п)	Стир	39,2	12,4	8,3	0,25
Омеляник (л)	Стир	40	12,6	3,5	0,18
Жидувка (л)	Стир	9,5	4	4	0,03

Примітка * – витрата води на гідрологічному посту р. Стир – м. Луцьк

Русло Стира звивисте, місцями каналізоване, в нижній течії розгалужене. Ширина: у верхів'ї – 2-10 м, у пониззі 30-50 м. Глибина: на плесах – 2,0-3,5 м, на перекатах – 0,5-1,5 м. Швидкість течії становить 0,2-0,5 м/с. Дно річки переважно рівне, на плесах – мулистопіщане; на окремих перекатах – нерівне, кам'янисте. Докладніші відомості про Стир та його басейн до гідрологічного поста, що у м. Луцьк подано в табл. 3.2.

Долина р. Стир – заплавного типу, трапецієподібна. Вона сформувалася одночасно з долинами інших приток Прип'яті. На розвиток долини Стиру та інших річок Волинської області значно вплинуло четвертинне зледеніння, зокрема, його талі води.

З відступом льодовика поступово відновлювалася дольодовикова долинно-річкова сітка. У той час сформувалася друга надзаплавна тераса Стиру, яка в межах Луцька не простежується.

Таблиця 3.2

**Основні гідрографічні характеристики р. Стир та її басейну до
гідрологічного поста, що у м. Луцьк**

Величина	Значення
Характеристики річки	
Довжина, км	194
Середній похил, ‰ (м/км)	0,4
Характеристики басейну	
Площа, км ²	7200
Середня абсолютна висота, м	230
Озерність, %	<1
Заболоченість, %	11
Лісистість, %	14
Розораність, %	50

Примітка. Заболоченість (із урахуванням лише боліт, без заболочених земель) і розораність – до початку масової осушувальної меліорації всіх перезволожених земель, здійсненої в період із середини 1960-х до кінця 1980-х рр.

Перша надзаплавна тераса сформувалась у верхньоантропогеновий час, а в голоцені (після останнього зледеніння) почали формуватися заплави річки та її приток.

Ширина заплави Стиру в межах Луцька коливається від 250 до 1500 м. При цьому лівостороння частина заплави зазвичай ширша (досягає 1000 м і більше), ніж правостороння, яка місцями (наприклад, на ділянці річки нижче Рованецького мосту) звужується до 100-0 м.

Схили першої надзаплавної тераси Стиру переважно круті, особливо правий, висота якого над заплавою становить переважно 10-15 м. На схилах – місцями обриви висотою до 3-5 м.

Схил лівобережної надзаплавної тераси Стиру в районі міста вирізняється чергуванням досить крутих і дуже пологих ділянок, як це проявляється, зокрема, на ділянці мікрорайон Гнідава – с. Рованці.

Заплава Стиру в абсолютній більшості – високого рівня (заливається водою лише в окремі роки під час досить високих повеней і паводків), чітко виражена. У її поперечному перерізі виділяються три характерні частини:

1) приуслова – порівняно вузька (50-100 м), але найбільш підвищена, часто з розпластаним приусловим валом висотою 0,5-0,7 м;

2) центральна – досить широка, проте відчутно нижча, майже горизонтальна, з малопомітним похилом у бік тераси;

3) притерасна – шириною близько 100-300 м, найнижча, часто заболочена, де нерідко зосереджені невеликі озера, стариці, струмки.

Русло р. Стир добре вироблене, з незначним похилом. Глибина його становить переважно 3-5 м. Дно річки звичайно супіщано-глинисте, часто замулене.

Річка Стир – меандруюча. У межах Луцька з околицями на ній чітко виділяються три руслові меандри: за 200-300 м вище залізничного мосту, навпроти вул. Чехова й центральної частини с. Рованці, у районі Вишкова. У багатьох місцях русла Стиру досить виражені сучасні геоморфологічні процеси – розмив і намив берегів, формування заплави низького рівня; наприклад, у районі дитячо-юнацької спортивної школи «Спартак».

Гніда́вське болото – загальнозоологічний заказник місцевого значення на лівобережжі Стиру. Розташований у межах Луцького району Волинської області та міста Луцька (між селом Рованці, мікрорайоном Гнідава і центральною частиною Луцька). Створений з метою збереження частини заболоченої лівобережної заплави р. Стир. Тут зростає велика кількість рідкісних рослин, знаходяться місця гніздування водоплавних птахів.

Площа болотного масиву 116,6 га. Статус заказника надано в 1995 р. Перебуває у віданні управління житлово-комунального господарства міської ради Луцька та Боратинської сільської ради Луцького району Волинської області.

Гнідавський болотний масив гідрологічно зв'язаний з р. Стир системою каналів, що вимагає, на нашу думку, організації більш детальних гідрологічних та гідрохімічних досліджень.

Річка Сапалаї́вка – права притока Стиру, протікає по території Луцького району Волинської області та м. Луцька. Має довжину 12,4 км (в межах Луцька – 8,3 км), площу басейну – 39,2 км² (див. табл. 3.2).

Сапалаївка бере початок на північно-східній околиці с. Струмівка

Луцького району. Протікає північними околицями цього села, а далі – через м. Луцьк. Впадає у р. Стир на 302 км від її гирла у північно-західній частині обласного центру.

У верхній течії долина Сапалаївки місцями заболочена, її заплава, шириною 100 м, стелиться через горбисту місцевість. Русло слабозвивисте, його ширина становить близько 2 м, долини – 1 км. Береги низькі, дно часто замулене. Падіння річки – 2,25 м/км. Витрати води коливаються в межах 0,04-0,4 м³/сек, залежно від сезону року [10].

Теремнівські ставки споруджено на р. Сапалаївка при вході річки на територію Луцька (район Теремно). Це два ставки загальною площею 5,91 га, які відіграють важливу роль у регулюванні гідрологічного режиму річки (зрізання піку весняної повені чи дощових паводків та забезпечення стоку у меженний період року). У 1993 р. цим ставкам надано статус гідрологічної пам'ятки природи місцевого значення «Теремнівські ставки».

Нижче за течією у межах *Парку культури й відпочинку імені 900-річчя Луцька* у руслі річки також утворено декоративний ставок. Водойми перебувають у віданні міського КП «Зелене господарство».

На території м. Луцька русло Сапалаївки розчищено, каналізовано (спрямлено). В центральній частині (на відтинку близько 0,5 км) в районі комплексу «Сіті-парк» прибережну територію річки благоустроєно (з елементами ревіталізації). Таким чином, було реалізовано міський проект «Благоустрій р. Сапалаївка від вул. Потапова до вул. Кліма Савура», яким опікувався відділ екології Луцької міської ради [12, 13].

Річка Омеляник – ліва притока Стиру, протікає по території Луцького району Волинської області та м. Луцька. Починається річка Омеляник на східній околиці села Антонівка Луцького району Волинської області, прямуючи далі на схід, перетинає приміське село Великий Омеляник Луцького району, на території Луцька перетинає вулиці Володимирську, Ковельську, Чернишевського, Зарічну і впадає в центрі міста (в районі вулиці Шевченка) в річку Стир.

Річка має довжину близько 12,6 км (в межах Луцька – 3,5 км), площу басейну – близько 40 км² (див. табл. 3.2). Річище прямолінійне, місцями штучно спрямлене. Заплава річки Омеляник у межах Луцька завширшки 150-350 м, де створено ставки. У деяких місцях русло винесене за межі ставків, викопане і відгороджене земляною дамбою [32].

У 1970-х роках у межах міста Луцька Волинської області на заплаві річки Омеляник (Омелянівка) було збудовано каскад з 6-ти ставків та гідротехнічні споруди-регулятори.

Ставки розташовуються неподалік центру Луцька і тривалий час використовувалися для потреб рибного господарства. Щосені вода в ставках повністю спускалася для полегшення вилову риби, що було руйнівним для місцевої водної екосистеми [32]. З 1990-х років у зв'язку зі втратою рибогосподарського значення ставки не експлуатуються, що сприяло формуванню ренатуралізованої водноболотної екосистеми з прибережними смугами, що використовуються переважно для рекреації.

Річка Жидувка – ліва притока Стиру, протікає по території м. Луцька, має довжину близько 4 км, площу басейну – 9,5 км² (див. табл. 3.2).

Починається р. Жидувка західніше вулиці Львівської, протікає поруч з колишнім Луцьким підшипниковим заводом, майже паралельно вулицям Боженка та Мамсурова, далі перетинає вулицю Потебні і впадає в р. Стир.

3.2. Гідрологічні особливості

Один із провідних чинників гідрологічного режиму будь-якої річки – це структура її водного живлення.

Як видно з даних табл. 3.3 основні види живлення річки – це підземне верховодне (головно з водоносного горизонту ґрунтових вод) та підземне глибоководне (головно з крейдових водоносних горизонтів).

Сукупна частка цих двох видів живлення для р. Стир – м. Луцьк у різні за

водністю роки становить 66-79 %. Це в 2-3 рази перевищує сукупну частку інших двох видів живлення річки – поверхневого снігового і поверхневого дощового (34-21 %).

Таблиця 3.3

**Приблизні частки різних видів живлення р. Стир – м. Луцьк
у різні за водністю роки, %**

Рік за водністю	Вид живлення				Усьо- го
	поверхневе		підземне		
	Снігове	дощове	верховодне	глибоководне	
Середньоводний	15	8	33	44	100
Багатоводний	14	7	31	48	100
Маловодний	28	6	34	32	100

Для Стиру чітко виділяються три, характерні для рівнинних річок помірного клімату, фази водного режиму: весняна повінь, літньо-осіння межень, зимова межень. Підйом рівня води весняної повені припадає на першу декаду березня і проходить інтенсивно. Однак, бувають роки, коли він починається в лютому або зміщується на першу декаду квітня. Інтенсивність підйому води становить 0,2-1,0 м/добу. При випаданні значних дощів висота і тривалість повені збільшуються, а її спад уповільнюється. Найвищі рівні води під час повені мають місце в другій половині березня – першій декаді квітня. Зокрема, найвищий рівень води у річці при високій повені може досягати 3,8-4,5 м над умовним рівнем водомірного посту Луцьк, який діє з 1923 р. Абсолютний максимум рівня води (5,15 м) було відзначено, зокрема 7-8 квітня 1932 р. Загальна тривалість весняної повені становить 50-90 днів. Літньо-осіння межень на Стиру починається в травні й триває до жовтня-листопада, а зимова – найчастіше з кінця грудня до початку лютого.

Стир починає замерзати звичайно наприкінці листопада – спочатку грудня. Середня дата встановлення льодоставу – 1 січня. Льодостав у районі міста рідко буває суцільним, а інколи взагалі відсутній. Руйнування льодоставу й повне очищення річки від льодових утворень найчастіше відбувається в різні частини березня. Льодохід триває 2-10 днів.

У літньо-осінній і зимовий маловодні періоди на річці нерідко

формується короточасні (порівняно з повенями), але іноді досить високі паводки, зумовлені, відповідно, літньо-осінніми дощами та зимовими відлигами. Найнижчі рівні води – переважно в середині літа.

Внутрірічний розподіл стоку річки Стир нерівномірний. У середньому 51 % його річного об'єму припадає на весну (III-V), 11 % – на літо (VI-VIII), 16 % – на осінь (IX-XI) і 22 % – на зиму (XII-II). Максимальний стік весняної повені (10 % забезпеченістю) в районі Луцька сягає 39,1 м³/с, мінімальна середньомісячна витрата води (97 % забезпеченістю) становить 7,21 м³/с [13].

За даними [42], для р. Стир упродовж останнього пів сторіччя характерне зменшення водного стоку (і річних, і сезонних значень). Особливо виражена динаміка таких змін влітку та восени. Підвищення температури повітря в теплий період року (при інших рівних умовах) посилює зростання дефіциту вологості повітря, а, отже, і випаровування, що призводить до зменшення величин стоку [12]. Виявлені зміни водного режиму р. Стир зумовлені не тільки суттєвим зростанням середніх значень температури повітря усіх сезонів, а й зменшенням кількості опадів восени. За розрахованою тісністю зв'язку досліджуваних гідрометеорологічних параметрів авторів наукової праці [42], можна стверджувати, що режим зволоження має більший вплив на сезонний стік води р. Стир, ніж сезонні значення температури атмосферного повітря. Найбільший вплив температури повітря на водний стік річки помітний узимку та влітку, а опадів – влітку й восени. Кількість опадів і режим їх випадання в осінній період значимі не лише для водного стоку річки восени, а й для формування обсягів весняної повені: тривалі посушливі періоди в літньо-осінній період призводять до зменшення вологозапасів ґрунтів, дефіцит яких не завжди компенсують атмосферні опади й талі води взимку й навесні, що, своєю чергою, зменшує частку підземного живлення річок, у тім числі й у період весняного водопілля. Хоча річні суми опадів на метеостанції Луцьк мають тенденції до зростання, однак у ХХІ ст. (у лютому, березні, квітні, червні, липні, жовтні) простежується зменшення кількості опадів [39], що відображається на формуванні як максимальних витрат [40], так і меженного

стоку річки [41].

Мутність річкової води порівняно невелика. Середнє багаторічне її значення – 51 г/м^3 , найбільше – близько 900 г/м^3 . Середня багаторічна витрата завислих наносів – $1,60 \text{ кг/с}$.

Середньорічна витрата води в районі Луцька становить $30,8 \text{ м}^3/\text{с}$, у гирлі – $49,5 \text{ м}^3/\text{с}$.

3.2. Гідрохімічні особливості

Серед чинників, які визначають формування хімічного складу природних вод, виділяють головні та другорядні, а також прямі та опосередковані.

До головних чинників належать ті, які визначають склад вод, тобто сприяють формуванню вод конкретного гідрохімічного класу (гідрокарбонатного, хлоридного, сульфатного). Другорядні сприяють появі у воді компонентів, які надають певному виду води деяких особливостей, але хімічний характер вод при цьому залишається незмінним.

Прямі чинники безпосередньо впливають на хімічний склад води (грунти, гірські породи); до опосередкованих відносять чинники, які діють опосередковано, тобто через інші (прямі) чинники [18].

Серед головних чинників, що впливають на формування хімічного складу природних вод, виділяють такі: фізико-географічні (рельєф, клімат, вивітрювання, ґрунтовий покрив), геологічні (тектонічна будова, склад і властивості порід, гідрогеологічні умови), фізико-хімічні (хімічні властивості елементів), біологічні (життєдіяльність живих організмів) та антропогенні (всі чинники, пов'язані з діяльністю людини).

Умови формування природних вод залежить від співвідношення та послідовності прояву вказаних чинників. Їх роль для поверхневих та підземних вод неоднакова.

Сучасний гідрохімічний режим р. Стир має виражений сезонний

характер, що пояснюється зміною протягом року ролі різних видів живлення.

Вплив підземних вод, багатих карбонатами кальцію та магнію, а також значне поширення багатих карбонатами суглинків зумовлюють помірну мінералізація та виражений гідрокарбонатний склад води річки.

Гідрологічний режим річки, зокрема визначає особливості формування хімічних характеристик водних мас та параметрів твердого стоку, які впродовж гідрологічного року залежать від кількості опадів, випаровування, геоморфологічної будови і геологічних відкладів басейну, видів господарської діяльності, джерел забруднення.

Як було зазначено вище, стік води впродовж року є нерівномірним, найповноводнішою річка Стир є весною – 50-70 % стоку, влітку – 10-15 %, осінь – зима-15-30 % річкового стоку.

Загалом, за гідрохімічним режимом р. Стир належить до річок західно-поліського типу і має сезонний характер, живлення переважно снігово-дощове й змінюється протягом року. Режим її характеризується яскраво вираженою повінню та тривалими меженнями періодом.

Із збільшенням талих вод весною та зливових влітку – концентрація завислих речовин в річці різко зростає, сягаючи максимуму в період повені, інтенсивність ерозійного стоку зростає із збільшенням кількості опадів, а найпрозоріша вода взимку та під час літньо-осінньої межні.

Помірну мінералізацію та виражений гідрокарбонатний склад води зумовлює вплив підземних вод багатих карбонатами кальцію та магнію, а також значне поширення багатих карбонатами суглинків.

Гідрохімічний режим річки характеризується закономірними змінами хімічного складу води, або окремих його компонентів у часі, які зумовлені фізико-географічними умовами формування басейну та антропогенним впливом.

Річкові води Стира з малою і середньою мінералізацією є гідрокарбонатними кальцієвими, рідше гідрокарбонатними магнієво-кальцієвими. За даними Волинського ЦГМ (таблиця 3.4), щодо хімічного

складу вод р. Стир за період 2020-2022 рр., встановлено середньорічні концентрації хімічних елементів у річкових водах р. Стир [46].

Таблиця 3.4

**Середні багаторічні концентрації головних іонів та мінералізація
води р. Стир – м. Луцьк, мг/дм³ (2020-2022 рр)**

Річка	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Мінералізація
Стир	166,5	19,9	17,5	96,5	10,4	11,2	334,2

Як видно з даних таблиці 3.4 – під впливом, насичених CaCO₃ та MgCO₃ підземних вод в р. Стир сформувалася помірна мінералізація з гідрокарбонатно-кальцієвим складом води.

Гідрохімічний режим річкових вод в басейні р. Стир змінюється за сезонами, як правило наступними чином: від 371,0 мг/дм³ під час весняної повені – до 502, 6 мг/дм³ у зимову межень (табл. 3.5).

Таблиця 3.5

**Середні багаторічні концентрації головних іонів та мінералізація
води р. Стир – м. Луцьк, мг/дм³**

Сезон	HCO ₃ ⁻	SO ₄ ²⁻	Cl ⁻	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Na ⁺ +K ⁺	Мінералізація
Весняна повінь	224	32,2	22,5	68,7	11,5	12,1	371,0
Літньо-осіння межень	253	29,9	20,9	71,2	14,7	13,5	403,2
Зимова межень	304	34,8	39,7	91,9	17,9	14,3	502,6

В цілому, такий природний хімічний склад води р. Стир вказує на можливість її використання (якщо виникне потреба) як джерела господарсько-питного водопостачання за умови контролю вмісту специфічних забруднювальних речовин [18].

Гідрохімічний режим басейну р. Стир є непостійним, що пояснюється зміною протягом року ролі різних видів живлення. Найменша мінералізація річкових вод належить до періоду переважаючого живлення дощовими і талими водами. Живлення підземними водами під час межені сприяє підвищенню мінералізації. Також величина мінералізації залежить від типу ґрунтів у басейні річки.

Отже, гідрохімічний режим р. Стир має добре виражений сезонний характер та тісно пов'язаний з водним режимом річки. Це проявляється у залежності величини мінералізації від витрат вод: збільшення витрат води сприяє зменшенню мінералізації.

Вміст біогенних речовин у річковій воді знаходиться у межах зонального фону (табл. 3.6).

Таблиця 3.6

Середні багаторічні концентрації загального заліза, біогенних речовин (мінерального фосфору, кремнію, сполук азоту) та значення біхроматної окиснюваності (БО) у воді р. Стир – м. Луцьк, мг/дм³

Сезон	Fe _{заг.}	P _{мін.}	Si	NO ₃ ⁻	NO ₂ ⁻	NH ₄ ⁺	БО
Весняна повінь	0,03	0,048	3,1	0,034	0,006	0,78	12,4
Літньо- осіння межень	0,04	0,054	3,3	0,021	0,005	0,95	17,8
Зимова межень	0,06	0,074	5,7	0,067	0,011	0,80	13,3

Але наразі вода р. Стир у господарсько-питному водопостачанні Луцька не задіяна, оскільки для цього використовуються підземні води.

РОЗДІЛ 4

ЯКІСТЬ РІЧКОВИХ ВОД БАСЕЙНУ Р. СТИР В МЕЖАХ М. ЛУЦЬК

Питання екологічної безпеки річкових вод басейну р. Стир є першочерговими для безпеки людей, особливо у літній період.

Вода з р. Стир використовується для господарсько-побутових, виробничо-технічних потреб, але вона не використовується в господарсько-питному водопостачанні міста, оскільки для цього використовуються підземні води.

Однією із найбільших екологічних проблем міста є забруднення річкових вод зливовими водами дощових і талих вод. У зв'язку з відсутністю централізованої дощової каналізаційної мережі й облаштованих належним чином очисних споруд дощових і талих вод усі вони потрапляють у відкриті водні об'єкти міста [30]. Лише окремі підприємства обладнані очисними спорудами дощових вод, хоча технологічні схеми їх очистки на сьогодні досить примітивні. Міські каналізаційно-очисні споруди потребують проведення капітального ремонту наявних ступенів очистки й трубопроводів, реконструкції та розширення за рахунок будівництва другого каскаду біоставків [30]. За даними [30] очищення наявних біоставків не проводили з часу їх будівництва. На сьогодні вони замулені та забруднені і є джерелом вторинного забруднення стічних вод, які після цього скидаються в р. Стир.

Екологічна оцінка якості річкових вод басейну р. Стир в місті Луцьк за відповідними категоріями. Детальний аналіз результатів наукової роботи [45], яка була присвячена екологічній оцінці якості води р. Стир в м. Луцьку за середніми значеннями, згідно «Методики екологічної оцінки якості поверхневих вод за відповідними категоріями» за період 2017-2023 рр. дозволив нам зробити наступні висновки.

Критеріальною основою екологічної оцінки якості води за відповідними

категоріями є система класифікацій, що ґрунтуються на трьох блоках показників: сольовий склад води; трофо-сапробіологічні (еколого-санітарні) показники води; специфічні речовини води токсичної дії.

Блок показників сольового складу води (I_1) включав наступні показники: мінералізації, хлориди, сульфати. Трофо-сапробіологічний блок включає: завислі речовини, уміст азоту, фосфору, розчиненого кисню, біохімічне споживання кисню (БСК5). Оскільки дані про наявність та концентрацію у поверхневих водах р. Стир специфічних речовин радіаційної дії відсутні, оцінка проводилася лише для таких важких металів як: залізо (загальне), мідь, цинк.

Загалом, екологічна оцінка якості води згідно методики полягає: по-перше, у визначенні середніх і найгірших величин показників блокових індексів якості води для кожного з трьох блоків – сольового складу (I_1) води, трофо-сапробіологічних (I_2) показників води; специфічних речовин води токсичної дії (I_3); по-друге, у виконанні об'єднаної екологічної оцінки якості води за допомогою інтегрального екологічного індексу (I_E) – обчислюється як середнє значення з суми I_1 , I_2 , I_3 ; по-третє, за допомогою цих індексів визначається приналежність вод до певного класу та категорії якості води з використанням екологічних класифікацій.

Як видно з даних таблиці 4.1 усереднене багаторічне значення індексів блоку компонентів сольового складу води (I_1) за період (2017-2023 рр.) становило 1,1, що характеризувало води р. Стир 1 категорією I класу якості води («відмінні» за їх природним станом, «дуже чисті» за ступенем чистоти). Слід відзначити, що багаторічна часова динаміка блокового індексу (I_1) показала його збільшення до 1,3 лише у 2018 та 2019 рр., що характеризувало річкові води басейну р. Стир 1(2) субкатегорією якості води («відмінні», «дуже чисті» з тенденцією наближення до категорії «дуже добрих», «чистих»). Узагальнена еколого-санітарна оцінка показників блокового індексу I_2 (3,3) за багаторічний період дозволила оцінити води р. Стир у пункті спостереження р. Стир – 1,9 км вище міста – 3 категорією II класу якості вод («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти) (табл. 4.1).

Таблиця 4.1

Значення блокових та інтегрального екологічного індексів та категорії якості річкових вод басейну р. Стир, в м. Луцьку, 2017-2023 рр.

Пункт спостереження	Рік	Значення блокового індексу, I_1	Категорія/клас якості води	Значення блокового індексу, I_2	Категорія/клас якості води	Значення блокового індексу, I_3	Категорія/клас якості води	Значення екологічного індексу, I_E	Категорія /клас якості води
р. Стир - м. Луцьк, 1,9 км вище міста	2017	1	1/I	3,6	4/III	2,7	3/II	2,5	2/II
	2018	1,3	1/I	3,2	3/II	3,7	4/III	2,7	3/II
	2019	1,3	1/I	3,0	3/II	3,7	4/III	2,7	3/II
	2020	1	1/I	2,8	3/II	3,2	3/II	2,4	2/II
	2021	1	1/I	4,2	4/III	3,3	3/II	2,8	3/II
	2022	1	1/I	3,5	3/II	3,3	3/II	2,6	3/II
	2023	1	1/I	3,0	3/II	3,1	3/II	2,4	2/II
	Середнє значен.	1,1	1/I	3,3	3/II	3,3	3/II	2,6	3/II

Часова динаміка значення блокового індексу еколого-санітарних показників (I_2) у пункті моніторингу р. Стир – 1,9 км вище міста за середніми величинами коливалися в межах від 2,8 до 3,5 (2020; 2018; 2019; 2023; 2022 рр.) до 3,7 та 4,2 (2017; 2021 рр.) та характеризували річкові води басейну р. Стир 3 категорією II класу («добрі», за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти) та 4 категорією III класу якості вод («задовільні» за їх природним станом, «слабко забруднені» за ступенем чистоти).

Середнє значення індексу специфічних речовин токсичної дії (I_3) за багаторічний період у пункті моніторингу р. Стир – 1,9 км вище міста за середніми (3,3) величинами характеризували якість води р. Стир 3 категорією II класу якості води («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти). Згідно аналізу багаторічної часової динаміки значення індексу специфічних речовин токсичної дії за середніми величинами коливалися в межах від 2,7 (2017 р.) до 3,3 (2021; 2020-2022 рр.) та 3,7 (2018-2019 р.) і характеризували води р. Стир 3 і 4 категоріями II і III класом якості вод

(«добрі» і «задовільні» за їх природним станом, «досить чисті» і «слабко забруднені» за ступенем чистоти).

Усереднене значення інтегрального екологічного індексу (I_E) якості води за 7-ми річний період за середніми величинами становило 2,6, що дозволило віднести води р. Стир до 3 категорії II класу якості вод («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти).

У часовому зрізі значення екологічних індексів за середніми величинами коливалась від 2,4 (2020; 2023 рр.) до 2,7-2,8 (2018-2019; 2021 рр.), тобто визначалась 2 і 3 категорією II класу якості води.

Отже, якість води за середніми значеннями інтегрального екологічного індексу (I_E) у пункті спостереження р. Стир – 1,9 км вище міста характеризувалася стабільністю, тобто відповідала 3 категорії II класу якості вод («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти). Водночас у 2017, 2020 та 2023 рр. якість води була оцінена 2 категорією II класу якості вод («дуже добрі» за їх природним станом, «чисті» за ступенем чистоти), що засвідчило тенденцію до покращення якості води.

Нами був проведений порівняльний аналіз інтегрального екологічного індексу (I_E) за період дослідження – 2017-2023 рр., який характеризував якість води річки у пункті моніторингу р. Стир – 1,9 км вище міста – 3 категорією II класу якості води («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти) із інтегральним екологічним індексом (I_E) за період дослідження – 2007-2016 рр. [30], який показав про деяке погіршення якості води, в порівнянні з попереднім періодом дослідження (2007-2016 рр.), адже в той період якість води річки у пункті моніторингу р. Стир – 1,9 км вище міста, була дещо кращою і характеризувалася 2 категорією II класу якості води («дуже добрі» за їх природним станом, «чисті» за ступенем чистоти).

Наразі найбільшою проблемою забруднення р. Стир міста Луцька все ж таки залишається забруднення річкових вод недостатньо очищеними стічними водами від очисних споруд міста, що експлуатуються КП «Луцькводоканал», а також зливовими дощовими і талими водами. Крім того, на якість води р. Стир,

у створі вище міста, найбільший вплив мають забруднення, що потрапляють з р. Іква ЖКП «Млинівське» та ДКП «Дубнівське» Рівненської області, також стічні води, що переносяться з Львівської області – КП «Радехівське ВКГ» (через річку Острівка) та КП «Бродиводоканал» (через річку Бовдурка) [45].

Екологічна оцінка якості річкових вод басейну р. Стир в місті Луцьк за ГДК. За даними [50] у 2018 р. було зафіксовано 4 випадки високого забруднення води: у створі вище міста азотом амонійним (14,3 ГДК) в жовтні та іонами марганцю (12,6 ГДК) в квітні; у створі нижче міста азотом амонійним (13,8 ГДК) в лютому та іонами марганцю (15 ГДК) в квітні. Збільшилися середньорічні концентрації азоту амонійного (в 2,8 рази), азоту нітратного та хімічного споживання кисню в обох створах.

Невелике зростання забруднення води спостерігалось по фосфатах у нижньому створі. У створі вище міста знизилися середньорічні концентрації фосфатів, іонів цинку та нафтопродуктів; а у нижньому створі – іонів марганцю. Вміст у воді іонів міді, хрому шестивалентного та фенолів порівняно з 2017 р. суттєво не змінився.

В межах міста води річки Стир забруднюються добривами та хімічними засобами захисту рослин, які виносяться поверхневим стічними водами з городів садибного сектору та сприяє замуленню річки.

Негативний вплив на якість річкових вод басейну річки мають промислові та аварійні стічні води каналізаційної мережі. Таким чином, в річку попадають нафтопродукти, побутове сміття. Ситуація ускладнюється не каналізованими стічними водами околиць міста.

Нижче міста, р. Стир зазнає впливу стічних вод КП «Луцькводоканал», що відноситься до основних її забруднювачів.

За результатами проведених нами досліджень гідрохімічних показників якості води у річці Стир встановлено перевищення ГДК по БСК₅, амонію сольовому, фосфатах, залізу загальному, нітритах та інших. Через неефективну очистку стічних вод в місцях скиду стічних вод та на контрольних створах ріки були перевищення ГДК за мікробіологічними показниками. Слід зазначити, що

випадки високого забруднення води р. Стир спостерігалися, а екстремально високого забруднення води зафіксовано не було.

Якість води малих річок міста Луцька за ГДК. Згідно даних локального моніторингу, який здійснює комунальне підприємство «Луцькводоканал», за хімічним складом вода у р. Сапалаївка є гідрокарбонатно-кальцієвою з мінералізацією, в середньому, 365-395 мг/дм³.

Незадовільна якість води у річці проявляється через перевищення нормативів ГДК, встановлених діючими «Санитарними правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения» (затверджених Мінохорони здоров'я СРСР у 1988 р.) для водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування (СанПин № 4630-88). Стабільне перевищення ГДК характерно для таких показників: завислі речовини – перевищення ГДК у середньому у 4-5 разів; хімічне споживання кисню (ХСК) – у 2-2,5 рази; вміст синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) – у 1,5-2 рази; заліза – у 4-5 разів (табл. 4.2).

Таблиця 4.2

**Якість води р. Сапалаївка в пунктах локального моніторингу
(за даними КП «Луцькводоканал», 2023 р., мг/дм³)**

№ з/п	Назва показника	Пункти локального моніторингу якості води			ГДК за СанПин № 4630-88
		водойма Теремно	парк ім. 900-річчя Луцька	вул. Набережна	
1.	Завислі речовини	74	67	63	15
2.	ХСК (мгО/дм ³)	63	74	74	30
3.	Cl ⁻	15	20	30	350
4.	SO ₄ ²⁻	31	30	34	500
5.	Мінералізація	365	371	395	1000
6.	PO ₄ ³⁻	0,2	0,15	0,2	3,5
7.	NH ₄ ⁺	0,2	2,3	3	2,6
8.	NO ₂ ⁻	0,1	0,1	0,1	3,3
9.	NO ₃ ⁻	1,8	1,5	2,6	40
10.	Нафтопродукти	0	0	0	0,3
11.	СПАР	0,13	0,28	0,38	0,2
12.	Fe (заг.)	1,3	1,3	1,6	0,3
13.	Cr	0	0	0	0,05
14.	Zn	0	0	0	1,0
15.	Ni	0	0	0	0,4

Нафтопродуктів та важких металів (хрому, цинку та нікелю) у річковій воді не виявлено.

Проблема якості води Сапалаївки є характерною для малих річок, що протікають містом – це забруднення побутовим сміттям на окремих ділянках, дощовими стічними водами та незаконно «врізаними» скидами господарсько-побутових стічних вод.

Річка Омеляник – згідно даних локального моніторингу, який здійснює комунальне підприємство «Луцькводоканал», за хімічним складом вода у р. Омеляник є гідрокарбонатно-кальцієвою з мінералізацією, в основному, 509-550 мг/дм³ (табл. 4.3).

Таблиця 4.3

**Якість води р. Омеляник в пунктах локального моніторингу
(за даними КП «Луцькводоканал», 2023 мг/дм³)**

№ з/п	Назва показника	Пункти локального моніторингу якості води			ГДК за СанПин № 4630-88
		вул. Володимирська	вул. Ковельська	вул. Зарічна	
1.	Завислі речовини	52	92	56	15
2.	ХСК (мгО/дм ³)	86	128	51	30
3.	Cl ⁻	21	21	24	350
4.	SO ₄ ²⁻	26	29	30	500
5.	Мінералізація	509	534	550	1000
6.	PO ₄ ³⁻	1,1	0,8	0,9	3,5
7.	NH ₄ ⁺	1,5	1,6	1,6	2,6
8.	NO ₂ ⁻	0,4	0,8	0,6	3,3
9.	NO ₃ ⁻	1,9	1,3	2,3	40
10.	Нафтопродукти	0	0	0	0,3
11.	СПАР	0,4	0,5	0,3	0,2
12.	Fe (заг.)	2,5	5,2	1,6	0,3
13.	Cr	0	0	0	0,05
14.	Zn	0	0	0	1,0
15.	Ni	0	0	0	0,4

Як видно з даних таблиці 4.3, незадовільна якість води у річці проявляється через перевищення нормативів ГДК, встановлених діючими «Санитарными правилами и нормами охраны поверхностных вод от загрязнения» (затверджених Мінохорони здоров'я СРСР у 1988 р.) для водних об'єктів господарсько-питного та культурно-побутового водокористування

(СанПин № 4630-88).

Стабільне перевищення ГДК характерно для таких показників: завислі речовини – перевищення ГДК у середньому у 3,5-6 разів; хімічне споживання кисню (ХСК) – у 1,5-4,5 рази; вміст синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) – у 1,5-2,5 рази; заліза – у 1,5-16 разів. Нафтопродуктів та важких металів (хрому, цинку та нікелю) у річковій воді не виявлено.

Проблема якості води р. Омеляник така ж, як і в р. Сапалаївки: забруднення побутовим сміттям на окремих ділянках, дощовими водами та незаконно «врізаними» скидами господарсько-побутових стічних вод.

Річка Жидувка – згідно даних локального моніторингу, який здійснює комунальне підприємство «Луцькводоканал», за хімічним складом вода у р. Жидувка є гідрокарбонатно-кальцієвою з мінералізацією, в основному, 462-545 мг/дм³.

Незадовільна якість води у річці проявляється через перевищення нормативів ГДК (табл. 4.4).

Таблиця 4.4

**Значення показників локального моніторингу якості води р. Жидувка
(за даними «Луцькводоканал», 2023 р., мг/дм³)**

№ з/п	Назва показника	Пункти локального моніторингу якості води		ГДК за СанПин № 4630-88
		вул. Станіс-лавського	вул. Потебні	
1.	Завислі речовини	63	87,3	15
2.	ХСК (мгО/дм ³)	142	163	30
3.	Cl ⁻	30,2	30,1	350
4.	SO ₄ ²⁻	44	37	500
5.	Мінералізація	462	545	1000
6.	PO ₄ ³⁻	0,3	0,2	3,5
7.	NH ₄ ⁺	0,9	0,8	2,6
8.	NO ₂ ⁻	0,1	0,1	3,3
9.	NO ₃ ⁻	2,9	1,8	40
10.	Нафтопродукти	0	0	0,3
11.	СПАР	0,2	0,3	0,2
12.	Fe (заг.)	1,4	3,8	0,3
13.	Cr	0	0	0,05
14.	Zn	0	0	1,0

Як видно з даних табл. 4.4., стабільне перевищення ГДК характерно для таких показників: завислі речовини - перевищення ГДК у середньому у 4-6 разів; хімічне споживання кисню (ХСК) – у 4,5-5,5 разів; вміст синтетичних поверхнево-активних речовин (СПАР) – у 1,5-2,5 рази; заліза – у 1,5 рази

Нафтопродуктів та важких металів (хрому, цинку та нікелю) у річковій воді не виявлено.

Проблема з якістю води р. Жидувка, значно складніша, ніж в інших малих луцьких річках – Сапалаївці та Омелянику. В Жидувку скидаються дощові води з промайданчику «СКФ Україна» (колишній Луцький підшипниковий завод), тим самим живлячи річку, але й забруднюючи її, при цьому. В цілому, річка Жидувка повністю каналізована, стік річки слабкий: влітку вона може пересихати, взимку (за сильних морозів) – замерзати.

Заходи з покращення екологічного стану річкових вод басейну р. Стир в межах м. Луцька. Надмірне антропогенне навантаження порушило природну рівновагу в гідроекосистемах, різко знизило якість водних ресурсів і спричинило кризовий екологічний стан окремих територій. Покращення екологічного стану р. Стир можливе лише при застосуванні низки заходів, які можуть бути зведені до таких напрямів:

1. Щорічного зниження рівнів забруднення за рахунок повного припинення скидання неочищених стічних вод у р. Стир; зменшення скидів забруднювальних речовин шляхом зменшення кількості недостатньо очищених стічних вод; заміна аварійних каналізаційних мереж та спрацьованого обладнання очисних станцій; розробки та впровадження сучасних технологій очищення стічних вод.

2. Перегляду меж водоохоронних зон та прибережних смуг усіх водойм басейну р. Стир, спрямованих на запобігання забрудненню, засміченню та виснаженню води річок басейну.

3. Удосконалення системи моніторингу екологічного стану басейну р. Стир шляхом створення басейнової Ради Волинської області та залучення громадськості до її складу.

4. Поліпшення системи управління водокористуванням шляхом удосконалення економічного механізму реалізації водоохоронної діяльності.

5. Зменшення водоспоживання за рахунок впровадження оборотних систем виробничого водопостачання, а також систем послідовного і повторного використання води.

6. Привести виробничі технології у промисловості, сільському та комунальному господарствах у відповідність з екологічними вимогами.

7. Удосконалити стандарти і нормативи щодо використання водних ресурсів та лімітів забору води і скидання забруднювальних речовин у водні об'єкти.

8. Розробити та впровадити на державному рівні єдині методики проведення оцінки якості води та визначення ризику від негативного впливу господарської діяльності на воду річки.

ВИСНОВКИ

1. Якість води річок на території міста відображає найменші зміни в його екологічній ситуації, адже акумулює, в тій чи іншій мірі, всі забруднювальні речовини в басейнах річок загалом.

Внаслідок порушення гідрохімічного балансу, порушується і стійкість екосистеми міста Луцька. Внаслідок порушення стійкості компонентів басейнової системи у межах територіальної структури міста, місто потерпає від аномальних природних процесів в умовах розвитку глобальних змін, що проявляється в підвищенні температури повітря, зливових опадах, інтенсивних грозах, випаданні граду, а взимку глибоких відлиг та ожеледі.

2. Гідрографічна мережа м. Луцька – обласного центру Волинської області (площа міста – 42 км², населення на 2021 р. – 217,298 тис. осіб) безпосередньо формують річка Стир, яка слугує певною віссю міста, та її невеликі притоки першого порядку – Сапалаївка, Омеляник, Жидувка.

На території міста знаходиться гідрологічна пам'ятка природи місцевого значення «Теремнівські ставки» (на р. Сапалаївка) та загальнозоологічний заказник місцевого значення «Гнідавське болото» (на лівобережній заплаві Стиру), що має гідрологічний зв'язок з річкою.

3. Формування хімічного складу та рівня забрудненості річкових вод басейну р. Стир визначається складним і багатограним комплексом як природних, так і антропогенних чинників. Найважливішу роль серед цих чинників відіграють гідрологічний режим річки, особливості фізико-географічних умов у різних частинах досліджуваної території, його господарська освоєність, характер співвідношення суспільного виробництва, особливості та об'єми водокористування.

4. Основні види живлення річки Стир в межах міста Луцька – це підземне верховодне (головно з водоносного горизонту ґрунтових вод) та підземне глибоководне (головно з крейдових водоносних горизонтів). Сукупна частка цих двох видів живлення для р. Стир – м. Луцьк, у різні за водністю роки,

становить 66-79 %, що в 2-3 рази перевищує сукупну частку інших двох видів живлення річки – поверхневого снігового і поверхневого дощового.

5. Вплив підземних вод, багатих карбонатами кальцію та магнію, а також значне поширення багатих карбонатами суглинків зумовлюють помірну мінералізація та виражений гідрокарбонатний склад води річкових вод басейну р. Стир.

Гідрохімічний режим річки характеризується закономірними змінами хімічного складу води, або окремих його компонентів у часі, які зумовлені фізико-географічними умовами формування басейну та антропогенним впливом.

Саме під впливом, насичених $CaCO_3$ та $MgCO_3$ підземних вод в р. Стир сформувався хімічний склад води – гідрокарбонатно-кальцієвий з помірною мінералізацією, яка змінюється за сезонами: від 371,0 мг/дм³ під час весняної повені – до 502, 6 мг/дм³ у зимову межень.

В цілому, такий природний хімічний склад води р. Стир вказує на можливість її використання (якщо виникне потреба) як джерела господарсько-питного водопостачання за умови контролю вмісту специфічних забруднювальних речовин.

Гідрохімічний режим басейну р. Стир є непостійним, що пояснюється зміною протягом року ролі різних видів живлення. Найменша мінералізація річкових вод належить до періоду переважаючого живлення дощовими і талими водами. Живлення підземними водами під час межені сприяє підвищенню мінералізації. Також величина мінералізації залежить від типу ґрунтів у басейні річки.

Вміст біогенних речовин у річковій воді басейну р. Стир знаходиться у межах зонального фону.

6. Однією із найбільших екологічних проблем міста є забруднення річкових вод зливовими водами дощових і талих вод. У зв'язку з відсутністю централізованої дощової каналізаційної мережі й облаштованих належним чином очисних споруд дощових і талих вод усі вони потрапляють у відкриті

водні об'єкти міста. Лише окремі підприємства обладнані очисними спорудами дощових вод, хоча технологічні схеми їх очистки на сьогоднішній день є досить примітивні. Міські каналізаційно-очисні споруди потребують проведення капітального ремонту наявних ступенів очистки й трубопроводів, реконструкції та розширення, за рахунок будівництва, другого каскаду біоставків. Очищення наявних біоставків не проводили з часу їх будівництва. На сьогодні вони замулені й забруднені та слугують джерелом вторинного забруднення стічних вод, які після цього скидаються в р. Стир.

7. В межах міста Луцька річкові води басейну р. Стир забруднюються добривами та хімічними засобами захисту рослин, які виносяться поверхневим стоком з городів садибного сектору, що сприяє замуленню річок. Негативний вплив на якість річкових вод басейну мають промислові та аварійні стічні води каналізаційної мережі. Таким чином, в річку попадають нафтопродукти, побутове сміття. Ситуація ускладнюється не каналізованими стічними водами околиць міста.

Важливо відзначити, що на виході р. Стир із міста розміщується місце скиду очищених стічних вод із міських комунальних очисних споруд (КП «Луцькводоканал»). Саме скид цих недостатньо очищених стічних вод і спричиняє найбільшу частину забруднення річки.

За результатами досліджень гідрохімічних показників якості води у річці Стир встановлено перевищення ГДК по БСК₅, амонію сольовому, фосфатах, залізу загальному, нітритах та інших. Через неефективну очистку стічних вод в місцях скиду стічних вод та на контрольних створах ріки було зафіксовано перевищення ГДК і за мікробіологічними показниками.

Можна стверджувати, що місто Луцьк, в певній мірі, впливає на підвищені концентрації хімічних елементів у водах р. Стир, швидкість перебігу хімічних реакцій, але ступінь цього впливу досить різний. Так, нижче міста спостерігається зростання показників вмісту кальцію (Ca), хрому шестивалентного (Cr^{6+}) та біхроматної окиснюваності. Твердість, вміст гідрокарбонатів та кремнію по обох створах змінюються мало при загальній

тенденції до певного зростання. Крім того, підвищенні концентрацій іонів амонію сольового дають підстави говорити про забруднення вод річки Стир сільськогосподарськими стічними водами та господарсько-побутовими стічними водами міста.

8. Якість води за середніми значеннями інтегрального екологічного індексу (I_E) у пункті спостереження р. Стир – 1,9 км вище міста, за період спостереження – 2017-2023 рр., характеризувалася 3 категорією II класу якості вод («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти). Водночас у 2017, 2020 та 2023 рр. якість води була оцінена навіть 2 категорією II класу якості вод («дуже добрі» за їх природним станом, «чисті» за ступенем чистоти), що засвідчило тенденцію до покращення якості води в окремі роки.

Порівняльний аналіз інтегрального екологічного індексу (I_E) за період дослідження – 2017-2023 рр., який характеризував якість води річки у пункті моніторингу р. Стир – 1,9 км вище міста – 3 категорією II класу якості води («добрі» за їх природним станом, «досить чисті» за ступенем чистоти) із інтегральним екологічним індексом (I_E) за період дослідження – 2007-2016 рр., який показав про деяке погіршення якості води, в порівнянні з попереднім періодом дослідження (2007-2016 рр.), адже в той період якість води річки у пункті моніторингу р. Стир – 1,9 км вище міста, була дещо кращою і характеризувалася, в основному, 2 категорією II класу якості води («дуже добрі» за їх природним станом, «чисті» за ступенем чистоти).

9. Наразі найбільшою проблемою забруднення р. Стир міста Луцька все ж таки залишається забруднення річкових вод недостатньо очищеними стічними водами від очисних споруд міста, що експлуатуються КП «Луцькводоканал», а також зливовими дощовими і талими водами. Крім того, на якість води р. Стир, у створі вище міста, найбільший вплив мають забруднення, що потрапляють з р. Іква ЖКП «Млинівське» та ДКП «Дубнівське» Рівненської області, також стічні води, що переносяться з Львівської області – КП «Радехівське ВКГ» (через річку Острівка) та КП «Бродиводоканал» (через річку Бовдурка).

10. Органи влади у м. Луцьку приділяють увагу стану і малих річок на

території міста. Згідно рішення міськради діє система локального моніторингу якості води малих річок, що знаходиться у віданні КП «Луцькводоканал». Здійснено благоустрій р. Сапалаївка у центральній частині міста на ділянці довжиною близько 0,5 км.

11. Дані локального моніторингу якості вод малих річок м. Луцька засвідчують про значне перевищення ГДК у воді малих річок міста за такими показниками як завислі речовини, ХСК, вміст СПАР та заліза, що вказує на невідповідність нормативам СанПин № 4630-88.

12. Для покращення гідроекологічного стану в басейні р. Стир на території м. Луцька необхідно, перш за все, провести реконструкцію та модернізацію комунальних каналізаційно-очисних споруд; ввести в експлуатацію системи водопостачання із замкнутим циклом; оборотні системи виробничого водопостачання; провести модернізацію очисних пристроїв стічних вод; провести будівництво локальних очисних споруд поверхневих стічних вод.

13. Поліпшення гідроекологічної ситуації в басейні Стиру потребує ефективного впровадження природоохоронних заходів та відповідних матеріальних і фінансових ресурсів для цього, а також відповідальності органів місцевого самоврядування за прийняття екологічно виважених рішень та їх повсякденних практичних дій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- 1.Василенко Є.В., Дутко О.В., Коноваленко О.С., Данько К.Ю. Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку річки Стир та особливості його змін. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2011. № 1 (22). С. 80-87.
- 2.Вишневський В.І. Річки і водойми України. Стан і використання: монографія. К.: Віпол, 2000. 376 с.
- 3.Вишневський В.І., Косовець О.О. Гідрологічні характеристики річок України. К.: Ніка-центр. 2003. 324 с.
- 4.Водна рамкова директива ЄС 2000/60/ЄС. Основні терміни та їх визначення. К., 2006. 240 с.
- 6.В центрі Луцька через сильну зливу розлилася річка Сапалаївка [Електронний ресурс] – 2013 – Режим доступу: <http://www.volynpost.com/news/17906-v-centri-lucka--potop-foto>.
- 7.Ганущак М.М. Взаємозв'язки змінних показників стану басейнової системи річки Стир як показник стійкості природного середовища. Матеріали VI Міжнародної наук-практ. конф. аспірантів і студентів «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (14-15 травня 2012 р., Луцьк). Луцьк, 2012. С. 46-47.
- 8.Ганущак М., Тарасюк Н. Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2019. 236 с.
- 9.Ганущак М.М., Тарасюк Н.А. Сучасний гідрохімічний режим річки Стир в умовах антропогенного навантаження (на прикладі м. Луцьк). *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2013. Т. 2. С. 54-63.
- 10.Горбачова Л.О., Христюк Б.Ф. Прогнозування водності річки Стир на найближчі роки. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2021. № 54.С. 155-164.
- 11.Горєв Л.М., Пелешенко В.І., Хільчевський В.К. Гідрохімія України. К.: Вища школа, 1995. 307 с.

- 12.Гребінь В.В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
- 13.Географічна енциклопедія України. К.: 1989. Т. 1. 416 с.
- 14.Географічна енциклопедія України. К.: 1990. Т. 2. 479 с.
- 15.Географічна енциклопедія України. К.: 1993. Т. 3. 479 с.
- 16.Геренчук К.І. Природа Волинської області. Вид-во Львів. ун-ту. 1975. 147 с.
- 17.Єдине міжвідомче керівництво по організації та здійсненню державного моніторингу вод. К.: Мінекоресурсів України, 2001. 58с.
- 18.Забокрицька М.Р., Хільчевський В.К. Водні об'єкти Луцька: гідрографія, локальний моніторинг, водопостачання та водовідведення. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. К. 2016. Т. 3 (42). С. 68-78.
- 19.Колісник І.А., Косовець О.О., Радзієвська Н.Г. Сучасний стан забруднення поверхневих вод України за даними спостереження Гідрометслужби за період 1992-2003 рр. Тези доповідей Другої Всеукр. наукової конференції “Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія”. К.: 2003. С. 24-25.
- 21.Кондратюк А.В. Моделювання і прогнозування стану забруднення поверхневих вод річки Стир. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2021. No 61. С. 395-409.
- 21.Копилов В.В., Попович В.В. Аналіз фізико-хімічних досліджень гідрографічної мережі ріки Стир в межах міста Луцьк. *Екологічні науки : науково-практичний журнал*. К. : Видавничий дім «Гельветика», 2023. № 6(51). С. 44-50.
- 22.Косовець О.О. Сучасний стан моніторингу природних вод в національній гідрометслужбі України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2002. Т. 3. С. 14-24.
- 23.Лук'янець О.І., Ободовський О.Г., Гребінь В.В., Почаєвець О.О., Корнієнко В.О. Просторові закономірності зміни середнього річного стоку води річок України. *Український географічний журнал*. 2021. No 1 (113). С. 6–14.
- 24.Луцьк судноплавний [Електронний ресурс]. 2013 Режим доступу:

<http://www.volynpost.com/articles/311-luck-sudnoplavnyj-abo-de-zhyve-styrovyy-neptun>.

25. Моніторинг стану довкілля за травень 2023 року. URL: <https://voladm.gov.ua/article/monitoring-stanu-dovkilliya-za-traven2023-roku/>.

26. Мольчак Я.О., Фесюк В.О., Картава О.Ф. Луцьк: сучасний екологічний стан та проблеми. Луцьк : РВВ ЛДТУ, 2003. С. 68-76.

27. Мольчак Я.О., Мігас Р.В. Річки Волині. Луцьк: Надстир'я, 1999. 174 с.

28. Мисковець І. Я., Мольчак Я. О. Формування якості поверхневих вод у межах Луцька. *Modern engineering and innovative technologies*. 2023. № 25(2). 77–83.

29. Національна доповідь про стан навколишнього середовища в Україні у 2000 році. К.: Мінекоресурсів України, Видавництво Раєвського, 2001. 184 с.

30. Нетробчук І.М., Гашинська В.В. Екологічна оцінка якості води р. Стир у місті Луцьку. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія: Географічні науки*. Луцьк: Вежа-Друк, 2018. № 3 (376). С. 28-34.

31. Нетробчук І.М., Вдовичук І.І. Мікрокліматичні особливості міста Луцьк. *Науковий вісник Східноєвропейського національного університету ім. Лесі Українки. Серія: Географічні науки*. Луцьк: Вежа-Друк, 2017. № 9 (358). С. 15-22.

32. Нетробчук І.М., Карпюк З.К., Стельмах В.Ю., Полянський С.В., Соловей В.В., Качаровський Р.Є., Хайнацька А.В., Щесюк Є.Р. Кічкарівські ставки – важливе водно-болотне угіддя м. Луцьк. *Věda a perspektivy*. Praha, 2024. № 2 (33). S.403-414.

33. Никонюк У.С., Ногачевський В.В., Павловська Т.С. Внутрішньорічний розподіл водного стоку р. Стир (гідропост Луцьк, 2020 рік). *Universum*. 2024. No 4. С. 242-248.

34. Никонюк У.С., Стельмах В.Ю. Особливості гідрологічного режиму річки Стир. Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень:

матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції студентів, аспірантів та молодих вчених (16-17 травня 2023 р., Луцьк). Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. С. 170-172.

35. Ничая О.О., Мельничук М.М., Тарасюк Н.А. Геоecологічна реабілітація річок міста Луцька (на прикладі р. Сапалаївка). Стан та перспективи інноваційно-інвестиційного розвитку міста Луцька: зб. наук. праць за матеріалами II наук.-практ. конф. Луцьк: Східноєвропейський нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. С. 98-102.

36. Ободовський О.Г., Лук'янець О.І., Москаленко С.О., Корнієнко В.О. Узагальнення середнього річного стоку води річок відповідно до гідрографічного районування України. *Вісник Харківського національного університету імені В.Н.Каразіна. Серія «Геологія. Географія. Екологія»*. 2019. No 51. С. 158-170.

37. Оновлена Сапалаївка у Луцьку [Електронний ресурс]. 2014. Режим доступу: <http://www.volynnews.com/news/society/yak-sotsialno-vidpovidalnyy-biznes-rozvyvaye-lutsk/>.

38. Офіційний сайт Регіонального офісу водних ресурсів у Волинській області. URL: <https://vodres.gov.ua/monitoring/results/2020/17>.

39. Павловська Т.С., Кондратчук О.В., Михалюк А.М., Ройко С.Р. Режим випадання опадів на метеостанції Луцьк упродовж 2001–2022 рр. *Ricerche scientifiche e metodi della loro realizzazione: esperienza mondiale e realtà domestiche: Raccolta di articoli scientifici «ΛΟΓΟΣ» con gli atti della VI Conferenza scientifica e pratica internazionale*, Bologna, 15 novembre, 2024. Bologna-Vinnytsia: Associazione Italiana di Storia Urbana & UKRLOGOS Group LLC, 2024, 385-390.

40. Павловська Т., Полянський С., Попович Ю. Багаторічні (1947–2019 рр.) коливання максимального стоку р. Стир (гідропост «Луцьк»). *Вітчизняна наука на зламі епох: проблеми та перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Переяслав, 17 листопада 2020 р.)*. Переяслав, 2020. Вип. 65. С. 35-37.

41. Павловська Т.С., Семенюк О.І., Побережний В.В. Багаторічна

динаміка мінімального стоку річки Стир (гідропост «Луцьк»). Сучасна наука та освіта Волині: зб. матеріалів наук.-практ. онлайн-конф. (м. Луцьк, 20 листопада 2020 р.) / упоряд., голов. ред. О. Ю. Ройко. Луцьк: Вежа-Друк, 2020. С. 179-180.

42.Павловська Т.С., Стельмах В.Ю., Полянський С.В., Попович О.В. Сезонний розподіл водного стоку р. Стир (гідропост Луцьк) та його багаторічна динаміка. *Věda a perspektivy*. 2024. № 12(43). С. 307–319.

43.Про заходи для запобігання погіршенню якості поверхневих вод. Рішення виконкому Луцької міськради від 24.05.2013 р. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://document.ua/pro-zahodi-dlja-zapobigannja-pogirshennyu-jakosti-poverhnevi-doc150005.html>.

44.Річка Стир. Регіональний офіс водних ресурсів у Волинській області Державного агентства водних ресурсів України (офіційний сайт) [Електронний ресурс]. URL: <https://vodres.gov.ua/node/1353> (дата звернення: 12.04.2024).

45.Свиріпа З. Динаміка змін якості води р. Стир у місті Луцьку. Географічні аспекти просторової організації території, суспільства та збалансованого природокористування: матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Мукачево, 22-24 травня 2024 р.). Мукачево : МДУ, 2024. С. 6-11.

46.Стельмах В.Ю. Аналіз гідрографічної мережі та сучасного гідрологічного режиму річки Стир (2020–2022 рр.). *Український журнал природничих наук*. 2024. № 8. С. 119-130.

47.Стельмах В.Ю. Аналіз наукових підходів до визначення структури річкової системи. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: зб. наук. праць. Переяслав, 2021. Вип. 74-10.

48.Фесюк В. О. Водогосподарський комплекс м. Луцька – модель сучасного водокористування міст України: Автореф. дис. канд. геогр. наук: 11.00.07 – гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія. Київський нац. ун-т ім. Тараса Шевченка. К., 2002. 18 с.

49.Фесюк В.О., Карпюк З.К., Журба Д.В. Вплив водогосподарського

комплексу м. Луцька на забруднення вод р. Стир. *Український журнал природничих наук*. 2023. № 4. С. 177-189.

50. Фесюк В. О. Луцьк: сталий розвиток і соціально-екологічні проблеми. Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2013. 304 с.