

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ВОЛИНСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ ЛЕСІ УКРАЇНКИ
Кафедра фізичної географії

На правах рукопису

ДРАНИЦЬКИЙ ДМИТРО СЕРГІЙОВИЧ

ВНУТРІШНЬОРІЧНИЙ РОЗПОДІЛ ВОДНОГО СТОКУ Р. ТУРІЯ

Спеціальність: 103 Науки про Землю
Освітньо-професійна програма: Гідрологія

Робота на здобуття освітнього ступеня «Магістр»

Науковий керівник:

ПАВЛОВСЬКА ТЕТЯНА СЕРГІЇВНА,
кандидат географічних наук, доцент

РЕКОМЕНДОВАНО ДО ЗАХИСТУ

Протокол № _____

засідання кафедри фізичної географії

від _____ 20____ р.

Завідувач кафедри

проф. Фесюк Василь Олександрович

ЛУЦЬК – 2024

ЗМІСТ

| | |
|---|----|
| ВСТУП..... | 5 |
| РОЗДІЛ 1. ТЕОРЕТИКО-МЕТОДИЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ ВОДНОГО РЕЖИМУ РІЧОК..... | 8 |
| 1.1. Річковий стік води: чинники формування й річного розподілу.... | 8 |
| 1.2. Методи оцінювання коливань водного стоку річок..... | 12 |
| 1.3. Сучасні дослідження мінливості водного режиму річок..... | 15 |
| РОЗДІЛ 2. КЛІМАТИЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ р. ТУРІЯ..... | 18 |
| 2.1. Радіаційний і світловий режими..... | 18 |
| 2.2. Вітровий режим..... | 20 |
| 2.3. Температура повітря..... | 22 |
| 2.4. Опади..... | 24 |
| 2.5. Відносна вологість повітря..... | 26 |
| 2.6. Тривалість і часові рамки метеорологічних сезонів..... | 28 |
| РОЗДІЛ 3. БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ВОДНОГО СТОКУ Р. ТУРІЯ (2001–2020 рр.) | 31 |
| 3.1. Мінливість середньорічного стоку..... | 32 |
| 3.2. Тенденції змін величин максимальних витрат..... | 32 |
| 3.3. Коливання абсолютних річних мінімумів стоку води річки..... | 33 |
| 3.4. Тіснота зв'язку річкового стоку з кліматичними характеристиками..... | 34 |
| РОЗДІЛ 4. ВНУТРІШНЬОРІЧНИЙ РОЗПОДІЛ ВОДНОГО СТОКУ ТУРІЇ..... | 37 |
| 4.1. Місячний розподіл стоку річки Турія | 37 |
| 4.2. Сезонний розподіл стоку води річки | 41 |
| 4.3. Розподіл стоку води за видами живлення | 44 |
| РОЗДІЛ 5. ЗАХОДИ З ОПТИМІЗАЦІЇ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ Р. ТУРІЯ | 47 |
| ВИСНОВКИ | 50 |
| СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ | 53 |

АНОТАЦІЯ

Драницький Д. С. Внутрішньорічний розподіл водного стоку р. Турія

Кваліфікаційна робота присвячена дослідженню тенденцій змін водного стоку р. Турія та його внутрішньорічного розподілу (гідропост Ковель) впродовж 2001–2020 рр. у взаємозв'язку з кліматичними параметрами водозбору.

Виявлено тенденцію до параметрів стоку річки. Почастішало явище відсутності стоку, що сприяє процесам евтрофікації річки. У структурі живлення річки переважає підземне живлення. Змін зазнають кліматичні параметри досліджуваного водозбору: зростають значення тривалості сонячного сьйва, середньорічної температури повітря, річних сум опадів, відносної вологості повітря, тривалості метеорологічних весни та літа; тривалість зими суттєво зменшується. Між кліматичними й гідрологічними параметрами існує слабкий кореляційний зв'язок. Найбільша з-поміж розрахованих тіснота зв'язку існує між середньорічною температурою повітря і параметрами водного стоку, між тривалістю сонячного сьйва й абсолютними річними мінімумами стоку, між середньою річною відносною вологістю повітря та середньорічними витратами. У внутрішньорічному розподілі стоку найбільші середньомісячні витрати спостерігаються у березні та квітні, найменші – в осінні місяці. Місячні величини витрат води зростають лише у січні, в інші місяці вони зменшуються, окрім червня, для якого відсутнє спрямування змін величин витрат води річки. У сезонному розподілі водного стоку основна частка припадає на весну, найменша частка стоку – для осені. Багаторічні зміни структури сезонного розподілу водного стоку пов'язані зі зростанням частки зимового стоку, зменшенням часток весняного та осіннього стоку; частка літнього стоку відносно незмінна. Основними причинами зміни внутрішньорічного розподілу водного стоку р. Турія є трансформації кліматичної системи

Ключові слова: витрата води річки, внутрішньорічний розподіл стоку, водний режим, гідрограф, клімат, межень, паводок, повінь, річковий стік.

SUMMARY

Dranytskyi D. S. Intra-annual distribution of water flow of the Turiya River

The master's thesis is devoted to the study of the trends of changes in the water flow of the Turia River and its intra-annual distribution (hydrostation Kovel) during 2001-2020 in relation to the climatic parameters of the catchment.

A trend in river flow parameters was revealed. The phenomenon of lack of flow, which contributes to the processes of eutrophication of the river, has become more frequent. The structure of the river's supply is dominated by underground supply. Climatic parameters of the studied catchment undergo changes: the values of the duration of sunshine, average annual air temperature, annual amounts of precipitation, relative air humidity, duration of meteorological spring and summer are increasing; the duration of winter is significantly reduced. There is a weak correlation between climatic and hydrological parameters. Among the calculated, the closest relationship exists between the average annual air temperature and water flow parameters, between the duration of sunshine and the absolute annual minimum flow, between the average annual relative air humidity and the average annual costs. In the intra-annual flow distribution, the highest average monthly costs are observed in March and April, the lowest in the autumn months. Monthly values of water consumption increase only in January, in other months they decrease, except for June, for which there is no direction of changes in river water consumption values. In the seasonal distribution of water flow, the main share falls on spring, the smallest share of flow is for autumn. Long-term changes in the structure of the seasonal distribution of water runoff are associated with an increase in the share of winter runoff and a decrease in the share of spring and autumn runoff; the share of summer runoff is relatively unchanged. The main reasons for the change in the annual distribution of the water flow of the Turia River are the transformations of the climate system

Key words: flow of river water, intra-annual flow distribution, water regime, hydrograph, climate, watershed, flood, flood, river runoff.

ВСТУП

Актуальність роботи. Значимість досліджень водного режиму річок та його мінливості в часі та просторі безсумнівна. Адже роль річок в господарстві та побуті неоціненна. Важливими є також їх середовищеформувальна, кліматорегулююча, рекреаційна та екологічна функції. Як відомо, річки неодноразово виступали осередками формування людських спільнот і були «колискою» життя. Недивно, що в процесі тривалого освоєння й використання їхніх ресурсів відбулося посилення та розширення спектру господарського навантаження на заплавно-руслові комплекси, погіршення якості води, збіднення гігрофільного біорізноманіття, сповільнення самоочисної здатності води в річках і збудованих на них водоймах. Великої шкоди зазнають водні ресурси України й унаслідок повномасштабного вторгнення росії на територію України. Бойові дії призводять до руйнування та забруднення водних об'єктів, затоплення територій, загибелі водних організмів, чинять негативний вплив на водоплавних птахів, особливо на місця їхнього гніздування. Збільшення великої кількості белігеративно зумовлених забруднювачів у річкових водах негативно впливає на всю акваторію Чорного та Азовського морів. До сукупного антропогенного впливу додаються й сучасні кліматичні зміни. Як наслідок, комплекс чинників середовища впливає на перебіг руслових процесів, внутрішньорічні коливання стоку води й наносів, структуру живлення річок, що часто погіршує їхній геоекологічний стан. Оскільки при цьому ризики природокористування не зменшуються, то актуальність дослідження водного режиму річок є високою [13, с. 20; 22, с. 3; 52, с. 5]. Тому **метою роботи** є вивчення багаторічної динаміки водного стоку р. Турії та змін його внутрішньорічного режиму в умовах глобальних кліматичних змін.

Для досягнення поставленої мети нами було визначено такі завдання:

- 1) проаналізувати теоретичну базу напрацювань вчених-гідрологів про чинники формування та зміни водного режиму річок;
- 2) вивчити погодно-кліматичні умови формування річкового стоку Турії;

3) проаналізувати багаторічну динаміку середньорічної та середньомісячних температур повітря на метеостанції (далі – МС) Ковель;

4) проаналізувати багаторічну динаміку річних та місячних сум опадів на цій метеостанції;

5) проаналізувати багаторічну динаміку середньорічної та середньомісячних значень відносної вологості повітря на МС Ковель;

6) визначити тенденції змін тривалості й хронологічних меж метеорологічних пір року на досліджуваній метеостанції;

7) з'ясувати тенденції багаторічної динаміки середньорічних, максимальних, мінімальних витрат на гідропосту Ковель;

8) визначити й проаналізувати тісноту зв'язку кліматичних і гідрологічних параметрів на досліджуваному гідропосту;

9) з'ясувати внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою схемою по місяцях;

10) з'ясувати внутрішньорічний розподіл стоку води за моделями багатоводних, середньоводних і маловодних років;

11) з'ясувати внутрішньорічний розподіл стоку води річки за сезонами;

9) побудувати гідрографи багатоводного, середньоводного й маловодного років р. Турії й зробити їх розчленування за видами живлення;

10) проаналізувати мінливість внутрішньорічного розподілу стоку річки Турія в часі.

Об'єкт дослідження – річка Турія (права притока Прип'яті).

Предмет дослідження – багаторічна (2001–2020 р.) мінливість водного стоку р. Турії (гідропост Ковель) та зміни його внутрішньорічного розподілу в умовах сучасних кліматичних змін.

Наукова новизна роботи. Вперше визначено:

- тенденції багаторічних коливань тривалості сонячного сьйва, температури повітря, опадів, відносної вологості повітря, тривалості метеорологічних сезонів на метеостанції Ковель упродовж 2001–2020 рр.;

- тенденції багаторічних коливань середньорічного, максимального й мінімального стоку р. Турія на гідропосту Ковель за досліджуваний період;
- тісноту зв'язку річкового стоку з кліматичними параметрами упродовж 2001–2020 рр.;
- внутрішньорічний розподіл річкового стоку Турії та причини його змін;
- структуру живлення р. Турія.

Матеріали й методи дослідження. Наукове дослідження базувалося на камеральній обробці даних про водний режим р. Турії з фондів Волинського обласного центру з гідрометеорології (далі – ВОЦГМ) з використанням емпіричних і теоретичних методів пізнання: аналізу, синтезу, індукції, дедукції, графічного й чисельного моделювання, математико-статистичних методів для інтерпретації та ілюстрації отриманих результатів.

Апробація роботи. Результати дослідження відображено в матеріалах II Міжнародної наукової конференції «Наукові відкриття та фундаментальні наукові дослідження: світовий досвід» (м. Вінниця, Міжнародний центр наукових досліджень, 5 травня 2023 р.), XV Міжнародної наукової конференції «Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень» (м. Луцьк, 16–17 травня 2023 року) [72], у колективній монографії «Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywy. Tom 12: Wyzwania i możliwości nauki i edukacji w kontekście aktualnych trendów».

Обсяг і структура роботи. Робота складається зі вступу, 5-х розділів, висновків, списку використаних джерел (101 найменування), викладена на 50 сторінках друкованого тексту, вміщує 38 рисунків (35 графіків, 1 картосхема, 2 таблиці). Загальна кількість сторінок – 65.

РОЗДІЛ 1

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ВИВЧЕННЯ СЕЗОННОГО ТА МІСЯЧНОГО РОЗПОДІЛІВ ВОДНОГО СТОКУ РІЧОК

1.1. Річковий стік води: чинники формування й річного розподілу

Річковий стік – важливий природний ресурс для соціально-економічного розвитку країн та регіонів. Нині особливо важливо мати уявлення про водний режим річок, оскільки в умовах глобальних змін клімату та посилення антропогенного навантаження змінюються складові водного балансу, все частіше фіксуються випадки прояву небезпечних гідрологічних явищ, змінюються кількісні та якісні характеристики річкового стоку. Це, своєю чергою, потребує упровадження адаптаційних заходів для всіх галузей господарства, населення та природи. Саме тому дослідження водного режиму річок, його змін впродовж року, сезонів та багаторічних періодів є актуальним завданням. Це особливо стосується території України, яка має недостатнє водозабезпечення [44, с. 112].

У гідрології досліджують багаторічні коливання стоку води річок і внутрішньорічний розподіл стоку – «розподіл стоку за декадами, місяцями, сезонами чи іншими часовими інтервалами; розрізняють календарний і некалендарний розподіл стоку. Календарний розподіл визначають у межах декад, місяців, сезонів, а некалендарний подається у вигляді кривих тривалостей добових витрат» [58, с. 137].

Чинники формування річкового стоку поділяються на зональні й азональні. До перших відносять кліматичні умови, до других – геолого-геоморфологічну будову, гідрографічні умови й гідрогіологічні характеристики водозбору, його ґрунтовий і рослинний покрив, господарську діяльність людини [29, с. 94]. Формування внутрішньорічного розподілу стоку рівнинних річок України цілком підпорядковуються географічній зональності. Вплив висотної поясності як азонального чинника простежується в горах. Загалом внутрішньорічний режим стоку рівнинних річок характеризується чітко вираженою повинню та

літньо-осінньою меженню, а для річок Українських Карпат типовий паводковий режим. Внутрішньорічний розподіл річкового стоку Кримських гір має два чітко виражених періоди: паводковий (зима–весна) та меженний (літо–осінь). Основна частка (80 %) стоку припадає на паводковий період. Водний стік великих і середніх річок зумовлений переважно зональними чинниками, а на стік малих річок більший вплив мають локальні чинники [31, с. 17; 44].

Річковий стік у гідрологічні фази повені й дощових паводків залежить, головню, від атмосферних опадів. На досліджуваній території першочергову роль у формуванні стоку має сніго-дощові паводки та повінь. Інфільтрація талих і дощових вод забезпечує посилене живлення підземних горизонтів (верховодки, ґрунтових вод і артезіанських вод). Глибина залягання ґрунтових вод визначається співвідношенням між прибутковою і витратною частинами водного балансу, розвитком дренажної річкової мережі, водно-фізичними властивостями ґрунтів та їхніми змінами в просторі. Витрати води під час дощових паводків визначаються інтенсивністю опадів, площею їхнього охоплення, вбирною здатністю ґрунтів, затримуванням води в будь-яких зниженнях рельєфу. Формуванню паводків сприяють зволоження ґрунту в попередній осінній період і його промерзання в холодний сезон. Водний режим річок тісно пов'язаний і з температурним режимом атмосферного повітря в межах водозбору [98].

Домінантний вплив кліматичних характеристик ландшафту на річковий стік справедливий для водозборів зони достатнього і нестійкого зволоження. Середньорічний стік таких басейнів залежить від річних сум опадів і випаровування, а чинники підстильної поверхні впливають на середньорічний стік лише настільки, наскільки вони впливають на опади та випаровування. У басейнах зони недостатнього зволоження значення локальних фізико-географічних факторів для середнього річного стоку більш суттєве. Якщо річки живляться тільки поверхневими водами й не дренують ґрунтові чи підземні води, то їх стік цілком залежить від чинників підстилаючої поверхні.

На внутрішньорічний розподіл стоку впливають кліматичні та чинники підстилаючої поверхні. До першої групи відносять чинники, які безпосередньо

формують річковий стік – це прямі стокоутворюючі чинники (опаді й підземні води); до другої – непрямі чинники, що впливають на внутрішньорічний розподіл стоку завдяки зміні та перерозподілу в часі і по поверхні водозбору стокоутворюючих чинників (температура повітря та ґрунтів, випаровування, дефіцит вологості повітря) [36, с. 182]. Розподіл водного стоку значною мірою залежить від азональних та антропогенних чинників. Його регулятором на річках із достатнім підземним живленням часто є озера, стави, водосховища, карст, лісистість, меліорація [58, с. 136].

Внутрішньорічний розподіл стоку залежить, насамперед, від кліматичних чинників, зокрема від зміни кількості опадів й температури повітря. Значна роль належить геолого-геоморфологічній будові та ґрунтам. Адже від їхніх характеристик залежать процеси переведення атмосферних опадів у підземні води. Ґрунти затримують воду в періоди високої води та віддають її в маловодні гідрологічні фази. На природне регулювання водного стоку річок великий вплив мають товщі піщаних порід і тріщинуватих карстових відкладів. Підземні води надважливі для стоку річок у меженний період [36, с. 183; 44, с. 114].

На розподіл опадів по території басейну, температуру атмосферного повітря, випаровування, особливості (інтенсивність та час добігання води по схилах і руслу) стікання води по поверхні, її затримування та вбирання має рельєф водозбору. Особливе значення для річкового стоку має глибина ерозійного врізу. Якщо русло не досягає постійного водоносного горизонту, то річка живиться тільки поверхневими водами, а якщо перерізає один чи кілька таких горизонтів, то тоді в живленні річки присутні й підземні води [36, с. 185; 44, с. 115].

На річковий стік впливає рослинність, особливо лісова. Велике значення і трав'яного покриву, який збільшує опір руху води і цим знижує швидкість її збігання по схилу. Щодо лісу, то вважається, що він здатний запобігати руйнівним повеням і паводкам. Деякі європейські дослідники вважають, що вплив лісу у регулюванні паводків дуже слабкий, особливо після затяжних дощів, або на ґрунтах обмеженої водоакумуляційної здатності. Але всі

дослідники одностайні в тому, що лісові ґрунти переводять значну частину поверхневого стоку в ґрунтовий, значно збільшуючи живлення річок під час межені. Завдяки цьому внутрішньорічний річковий стік з поверхні лісистих басейнів є більш рівномірним. Найбільший вплив лісу на внутрішньорічний розподіл стоку річок простежується на важких глинистих і суглиннистих ґрунтах, а на легких піщаних – суттєво менший [68, с. 10].

Регулюють річковий стік озера та болота: вода від дощів і танення снігу затримується в улоговинах боліт чи озер і лише згодом поступово переходить у річковий стік, зменшуючи таким чином витрати максимального стоку і збільшуючи тривалість водопіль та паводків. У відносно теплих погоднокліматичних умовах озера та болота знижують річковий стік через посилене випаровування води з їхньої поверхні. І чим більші площі займають ці водойми, тим більший їхній регулюючий вплив [44, с. 118; 98, с. 13].

Зростаючий вплив на річковий стік має антропогенна діяльність у межах поверхні водозбору (аграрна, гірничо-добувна, меліоративна, лісотехнічна тощо) і в заплавно-руслових комплексах (спорудження дамб, обвалування, створення ставків, водосховищ, каналів, шлюзів, забір і скид води, перекидання стоку тощо) [44, с. 116].

Річковий стік є нерівномірним протягом року. Це, передусім, зумовлено внутрішньорічною мінливістю метеочинників. У гідрологічному режимі річок України вираженими є весняна повінь, літньо-осіння та зимова межень, паводки. Повінь формується внаслідок танення снігу (хоча в останні роки вона часто замінюється на тало-дощові паводки). У цю фазу проходить більше половини річного об'єму води. По закінченню повені, якщо на її спаді нема дощових паводків, настає межень, коли річку живлять переважно підземні води. Малі, а інколи й середні річки, особливо посушливої зони, можуть пересихати. Дощові паводки нерідко порушують межень в будь-який сезон року. Взимку за відсутності рідких опадів рівні й витрати води річок знижуються – настає зимова межень. В останні десятиліття намічається тенденція до зростання витрат

і рівнів зимової межени через тривалі періоди панування додатних температур повітря, а, отже, рідких опадів у структурі живлення річки.

1.2. Методи оцінювання коливань водного стоку річок

Інформація про режим водного стоку річок має вагомим практичне значення для організації раціонального водогосподарського використання річки. Ці дані необхідні для будівництва й функціонування ГЕС, забезпечення водою підприємств промислової, сільськогосподарської, комунальної сфер, для проведення меліоративних робіт, упровадження заходів із захисту заплавно-руслених комплексів у періоди високої води, для забезпечення умов судноплавства і т.ін. [31, с. 16].

В багаторічних коливаннях річкового стоку існують певні закономірності у вигляді чергування груп маловодних і багатоводних років. Характер цього явища складний через велику кількість чинників впливу та інерційність геофізичних процесів. Циклічність річкового стоку також залежить від сонячної активності та інших геліофізичних процесів [58, с. 88].

На основі аналізу сумарних кривих, інтегральних кривих відхилень та суміщених хронологічних графіків середньорічного стоку води річок з'ясовано, що ряди спостережень середнього річного стоку води річок України, переважно, є однорідними як в часі, так і в просторі. Винятком є ряди спостережень, які стосуються антропогенно змінених річок Криму та Приазов'я. Довжина рядів спостережень середньорічного стоку річкових вод значно менша довжини рядів спостережень за атмосферними опадами. Зважаючи на синфазні й синхронні коливання таких гідрометеорологічних параметрів як середньорічний стік і опади, для виявлення багаторічних тенденцій середньорічного стоку річок можна використовувати ряди спостережень річної кількості опадів [29, с. 102, 105].

Для оцінювання просторово-часових коливань водного стоку річок використовують багато методів. Найпоширенішими з них є: порівняльний аналіз одночасових графіків, кусково-лінійні тренди, усереднення рядів спостережень,

інтегральні криві відхилень, а також кореляційний, дисперсійний, автокореляційний, спектральний аналізи, які дають змогу досліджувати коливання стоку річок за кількісними показниками. Графіки відображають реальну мінливість водного стоку, але за ними не можливо чітко встановити фази підвищеної і зниженої водності стоку. Кусково-лінійні тренди не дають впевненості у правильності виділення головних і другорядних фаз підйому та спаду. Оскільки на фази високої та низької води накладаються дрібніші спади й підйоми, то виникає потреба прибрати цей «шум» й отримати інформацію лише про багаторічну мінливість. Для цього застосовують згладжування емпіричних даних, яке виконується з допомогою многочленів. Кількість точок для згладжування зазвичай беруть непарною, а групи точок – змінними за всією таблицею. Недоліком цього методу є втрата чіткості меж між фазами циклічних коливань і деколи навіть їхнє зміщення. Найбільш прийнятним методом для з'ясування циклічних коливань гідрометеорологічних параметрів є інтегральна крива відхилень. Завдяки їй можна чітко встановити межі фаз водності. До того ж, за її аналізом можна простежити якісні та кількісні тенденції динаміки циклів водності. Хронологічну оцінку тенденцій багаторічної мінливості водного стоку можна зробити і за допомогою сумарної кривої [29, с. 95; 58, с. 88].

Внутрішньорічний режим стоку води річок вивчають за типовим (фіктивним) розподілом стоку. Типовий розподіл стоку – «розподіл стоку, найчастіше повторюваний для даної річки протягом року. При цьому розглядаються моделі фіктивних і характерних за водністю (багатоводних, середньоводних, маловодних) років. Розрахункові моделі передбачають визначення характеристик внутрішньорічного розподілу стоку із зазначенням ймовірності перевищення стоку за рік, лімітуючі періоди та сезони. Схеми фіктивного розподілу складають в результаті усереднення витрат води (частіше за все – щомісячно) і вираження їх у відсотках до річної суми. Такі схеми особливо придатні для класифікації річок під час гідрологічного районування території» [58, с. 139–140].

Досліджувана річка Турія належить до Поліського гідрологічного району (рис. 1.2.1).



Гідрологічні райони: I – Поліський (Ia – Західний підрайон, Ib – Східний підрайон), II – Деснянсько-Псельський, III – Західнобузький, IV – Дністерсько-Бузький, V – Бузько-Донецький, VI – Ужсько-Боржавський, VII – Карпатський (VIIa – Верхньо-Дністерський підрайон, VIIб – Дністерсько-Тиський підрайон, VIIв – Сиретсько-Прутський підрайон), VIII – Причорноморський, IX – Самарсько-Приазовський (IXa – Самарський підрайон, IXб – Донецько-Приазовський підрайон), X – Кримський.

Рис. 1.2.1. Районування річкових водозборів України за типами внутрішньорічного розподілу стоку води [31, с. 20].

За попередніми гідрологічними дослідженнями для річок цього району першим місяцем багатоводного сезону був березень. Тепер таким є місяць лютий. Також зазнали змін межі й тривалість лімітуючого сезону. Такі зміни пов'язані насамперед з тим, що попередні вишукування було виконано за короткими рядами спостережень, а, отже, для них на той час не простежувалися

повні цикли коливань середньорічного стоку води. Нелімітуючий період для р. Турія триває впродовж лютого–квітня, лімітуючий період – з червня по січень, нелімітуючий сезон – з листопада по січень, а лімітуючий сезон – з червня по жовтень [31, с. 19–20].

1.3. Сучасні дослідження мінливості водного режиму річок

Спостереження за водними об'єктами, гідрологічними процесами здійснювали ще у глибокій давнині. Узагальнення середнього річного стоку води річок України вперше було виконано у 1927 р. Д. Кочеріним для Європейської частини СРСР [60, с. 8]. Базова інформація про внутрішньорічний розподіл стоку річкових вод України була отримана в другій половині ХХ ст. Однак, для цього використовувалися дані зазвичай коротких рядів спостережень і до цих пір кардинальних оновлень відомостей і підходів з вивчення внутрішньорічного режиму водного стоку річок не відбувалося [31, с. 16]. Розвитку гідрології в цей час сприяли застосування системного й комплексного підходів до вивчення річково-басейнових систем, математичного моделювання руслових процесів, розширення мережі гідропостів і водобалансових станцій. Саме у ХХ столітті були сформульовані основні положення сучасної гідрології. Долучилося до цього багато науковців, серед яких В. Бондарчук, В. Глушков, М. Дмитрієв, Я. Едельштейн, О. Козменко, О. Огієвський, О. Панков, Б. Панов, Б. Поляков, Ю. Полянський, С. Рудницький, С. Соколов, Д. Соколовський, Р. Хортон та інші [53, с. 6–8].

У ХХІ ст. водні ресурси стали відносити до стратегічних природних ресурсів. Особливого значення вони набули у зв'язку з посиленням глобального потепління та антропогенного навантаження. В Україні дослідження тенденцій зміни водного стоку в часі й просторі, його нормативних розрахункових характеристик, стабільності водних ресурсів здійснюються з використанням наукових напрацювань таких вчених як М. Бурлуцька, В. Вишневський, Є. Гопченко, Л. Горбачова, В. Гребінь, О. Данильченко, К. Данько, Т. Заболотня, Д. Карнаушенко, І. Катинська, С. Клок, І. Ковальчук, В. Манівчук, В. Овчарук, Т.

Павловська, А. Колеснік, О. Коноваленко, В. Корнієнко, О. Кошкіна, І. Куприков, С. Курило, А. Куций, Н. Лобода, О. Лук'янець, О. Ободовський, Ю. Ободовський, В. Пилипюк, О. Почаєвець, М. Романчук, С. Сніжко, А. Траскова, Б. Христюк, Ю. Чорноморець, О. Шевченко, А. Шерешевський, Я. Щегульна, М. Яцюк та ін. [4; 11; 36; 40; 49; 53; 55; 59; 60; 63; 64; 65; 66; 69, с. 11–12; 90–92; 97]. Але ці питання наразі залишаються вивченими недостатньо, особливо у регіональному контексті, і потребують подальшого поглибленого дослідження.

Вплив сучасних змін клімату на водний режим річок вивчали такі українські вчені як С. Барандіч, Ю. Божок, Є. Василенко, В. Вишневський, В. Войцехович, М. Гопцій, Є. Гопченко, Л. Горбачова, Ю. Гоян, В. Гребінь, Ю. Дідовець, Б. Кіндюк, О. Кошкіна, А. Куза, Л. Кущенко, А. Лобанова, Н. Лобода, М. Мартинюк, С. Мельник, В. Овчарук, Е. Рахматулліна, С. Сніжко, В. Струтинська, О. Тодорова, Ю. Чорноморець та ін. [21; 27; 29; 32; 34; 41; 46, с. 6; 55–57; 61; 62; 65; 66; 88]. Серед закордонних дослідників цієї наукової проблематики знаходимо праці Bisselink B., Yu C., Yin X., Yang Zh., Dang Zh, Lobanova A., Krysanova V., Bronstert A., Pekarova P., Mikláneek P., Pekár J., Renata J. Romanowicz, Camilloni I., V. Barros, S. Moreiras, G. Poveda, J. Tomasella et al. [1; 2; 8–10; 41].

Вплив кліматичних змін на внутрішньорічний розподіл річкового стоку відобразили в своїх роботах О. Александрович, Г. Больбот, Є. Василенко, В. Войцехович, В. Гребінь, Л. Горбачова, Д. Гусєв, К. Данько, В. Дутко, Л. Іваненко, В. Клименко, К. Коноваленко, О. Лободзінський, Л. Лузан, І. Насєдкін, О. Ободовський, О. Попович, Т. Павловська, Ю. Чорноморець, О. Шевченко, В. Шкляренко [23; 31; 38; 50; 54; 74; 77; 101].

Особливості багаторічних коливань стоку річок басейну Прип'яті (в межах України) висвітлили у своїх наукових доробках Є. Василенко, О. Галік, М. Ганущак, Є. Гопченко, В. Гребінь, О. Ободовський, В. Овчарук, Т. Павловська, Н. Тарасюк, В. Холоденко, М. Царик, Ж. Шакірзанова, М. Яковишина [18–20; 24; 25; 37; 38; 80; 83; 95].

Аналіз водного режиму р. Турії, тенденцій його динаміки в часі, оцінювання прояву руслових деформацій та геоекологічного стану заплавно-руслових комплексів річки відобразили в наукових роботах Ю. Білецький, Р. Бондарчук, Р. Геналюк, Д. Драницький, І. Ковальчук, І. Коменда, М. Лихач, К. Ляшук, О. Нікон, Т. Павловська, О. Рудик, О. Семенюк, В. Федонюк, М. Федонюк [6; 7; 72; 76; 86].

РОЗДІЛ 2

КЛІМАТИЧНІ УМОВИ БАСЕЙНУ р. ТУРІЯ

2.1. Радіаційний і світловий режими

Як відомо, клімат є вирішальним чинником існування самих річок і формування їх водного режиму. Гідрологічні процеси визначаються перенесенням тепла і вологи, за що відповідальні циклони й антициклони. На рівнинній території України циклонічна діяльність особливо активна в холодну пору року. Навесні посилюється роль радіаційного чинника й підстилаючої поверхні. Влітку вплив сонячної радіації та місцевих чинників зростає ще більше. У цей час активнішими є антициклони. Восени знову зростає роль циклонічної діяльності [22, с. 12–13]. У межах басейну р. Турія головна роль належить циклональним утворенням.

Метеостанція Ковель – єдина метеостанція на Волині, де здійснюються спостереження за радіаційним і світловим режимом. Річне надходження сумарної сонячної радіації перевищує 90 ккал/кв.см за рік. Пряма сонячна радіація становить менше половини сумарної через значну хмарність. Проміжок часу з додатним радіаційним балансом триває близько 9 місяців [70, с. 52]. Середнє значення тривалості сонячного сяйва (ТСС) упродовж досліджуваних 2001–2020 рр. становить 1869,1 годин і лінійний тренд вказує на тенденцію до зростання величин (упродовж 1961–1990 рр. середня річна ТСС у Волинській області становила 1810 годин) (рис. 2.1.1). Значення цього показника з року в рік змінюється, оскільки залежить не тільки від тривалості дня, а й синоптичних процесів, зокрема хмарності.

Найбільша ТСС (більше 1950 год) на МС Ковель була в 2003, 2011, 2015, 2018, 2019 рр. Упродовж останніх 50-ти років (1971–2020 рр.) максимальні значення показника відмічено у 1999 (2034 год) і 2015 (2006 год) роках, а найменші (1300 год) – у 1980 р. Отож, зміни клімату на Волині виражаються збільшенням тривалості годин сонячного сяйва, починаючи із 80-их рр. минулого століття [81; 82].

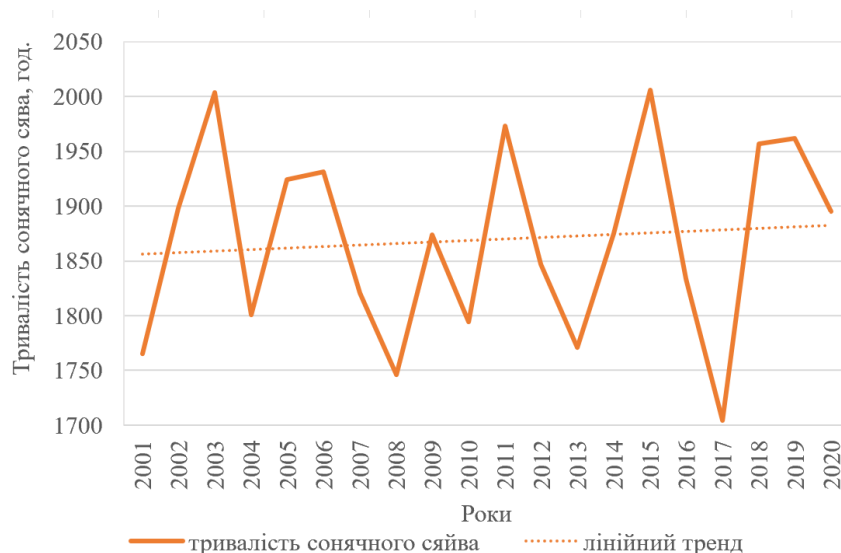


Рис. 2.1.1. Тенденції тривалості сонячного сяйва на МС Ковель упродовж 2001–2020 рр. (за даними ВОЦГМ)

Протягом року найбільше значення ТСС у Ковелі припадає на липень, а найменше – на грудень (рис. 2.1.2). У попередні десятиліття максимум ТСС припадав на червень, і міжмісячні коливання значень цього показника в теплий період року були більшими, ніж у досліджуваний період [81, с. 183].

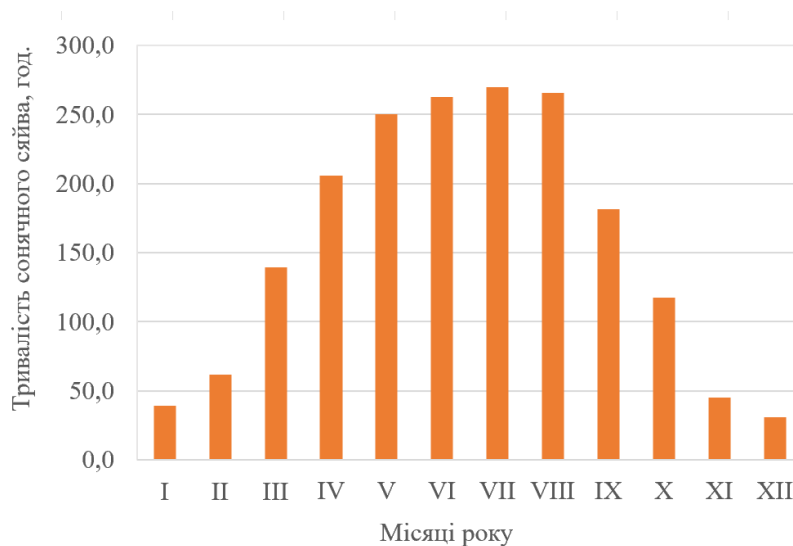


Рис. 2.1.2. Річний розподіл годин сонячного сяйва на МС Ковель (за усередненими даними впродовж 2001–2020 рр.)

Щодо динаміки місячних величин ТСС впродовж двадцятирічного періоду, то чітко виражена тенденція до зростання характерна для січня, квітня, червня, серпня, вересня. У березні та жовтні коливання ТСС не мають вектору

змін. В інші місяці простежується спрямованість до зменшення величин ТСС (рис. 2.1.3, 2.1.4).

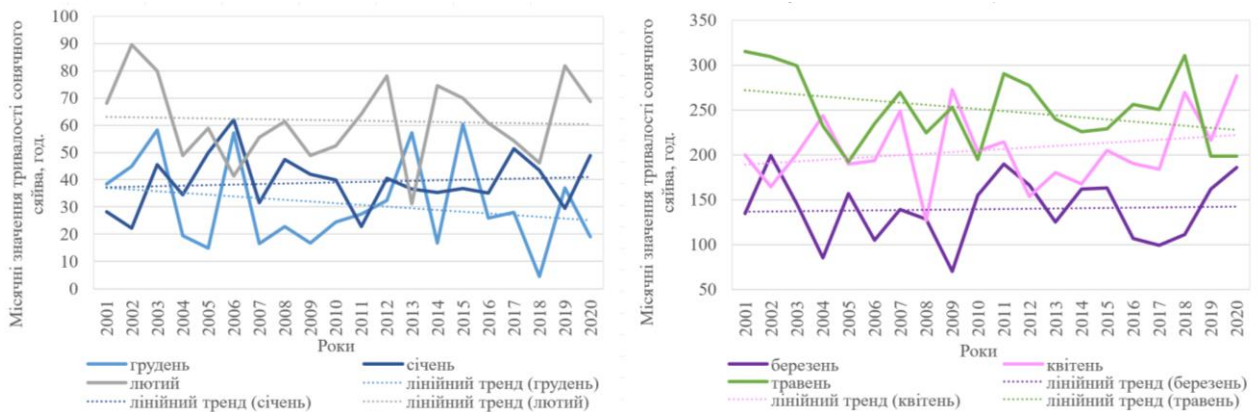


Рис. 2.1.3. Тенденції тривалості сонячного снігва у зимові та весняні місяці на МС Ковель упродовж 2001–2020 рр. (за даними ВОЦГМ)

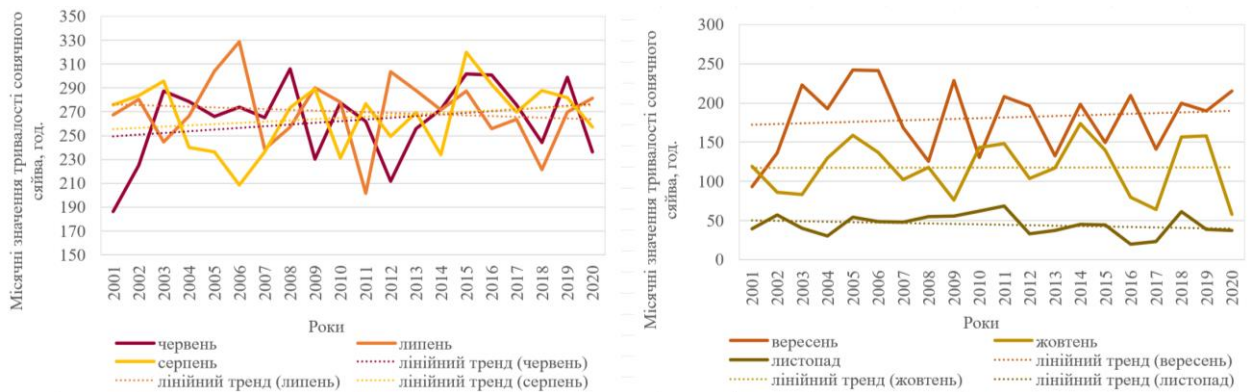


Рис. 2.1.4. Тенденції тривалості сонячного снігва у літні місяці на МС Ковель упродовж 2001–2020 рр. (за даними ВОЦГМ)

Радіаційні умови з іншими кліматотвірними чинниками пливають на хід температури повітря, відносної вологості повітря і, певною мірою, хмарність та режим випадання опадів, що, своєю чергою, впливає на процеси надходження води на земну поверхню та її випаровування, що відображається в гідрологічних процесах та явищах території.

2.2. Вітровий режим

У північно-західній частині України переважає вітер із заходу. Його повторюваність у Волинській області сягає 25 % і більше [22, с. 24]. Роза вітрів для МС Ковель демонструє скільки годин на рік дме вітер указанного напрямку

(рис. 2.2.1). Як бачимо з діаграми, найчастіше на досліджуваній метеостанції відмічаються вітри західних і північно-західних румбів.

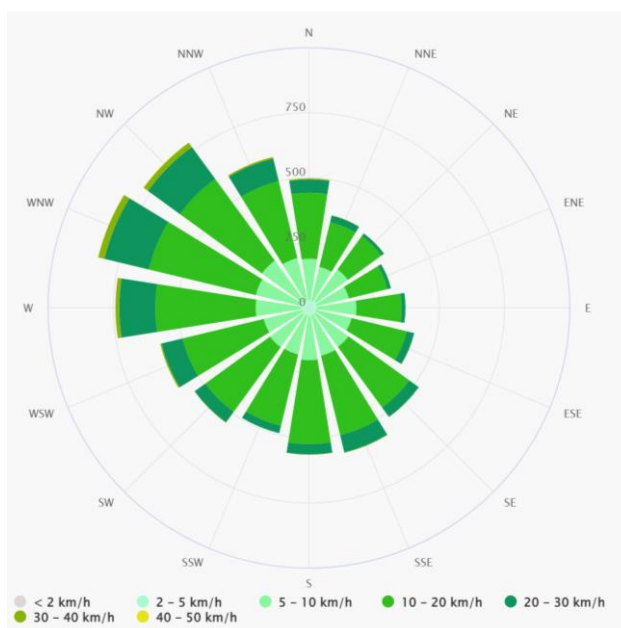


Рис. 2.2.1. Роза вітрів на МС Ковель (за даними [47])

Середня швидкість вітру на МС Ковель становить близько 3 м/с. Упродовж року найбільша швидкість вітру спостерігається у зимові місяці, а найменша – у липні—серпні (рис. 2.2.2).

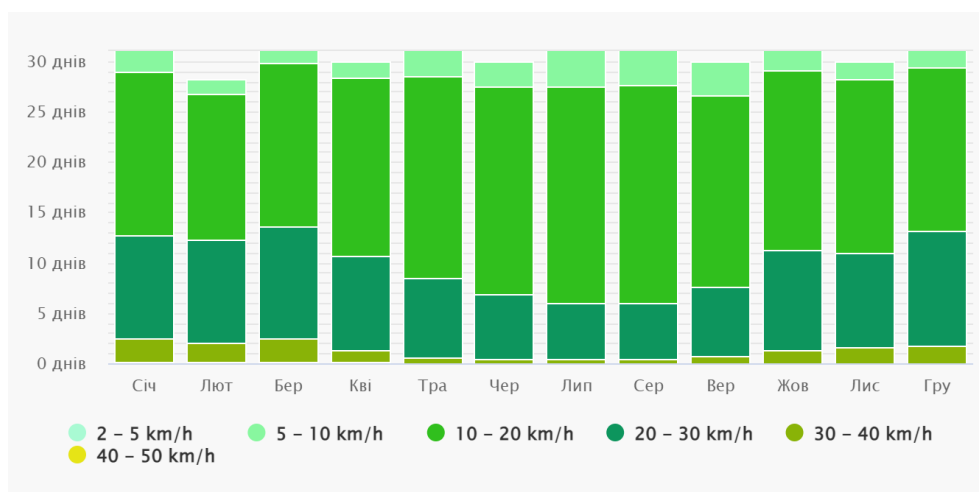


Рис. 2.2.2. Вітровий режим на МС Ковель (за даними [47])

На більшій частині території країни в останні десятиліття простежується тенденція зменшення середньорічної швидкості вітру за рахунок зменшення швидкості вітру у всі місяці року. Але достовірним це твердження може бути

тільки для тих метеорологічних майданчиків, локація яких не змінювалася, і поруч яких не з'явилися перешкоди для вітру у вигляді забудови чи високих дерев. Метеомайданчик у м. Ковель відповідає таким вимогам [22, с. 25].

2.3. Температура повітря

Упродовж досліджуваного періоду середньорічна температура повітря коливалася переважно в межах 8,0–10,0°C, що майже на 2°C вище, ніж у минулому сторіччі [73, с. 41] зростаючи з року в рік (рис. 2.3.1).

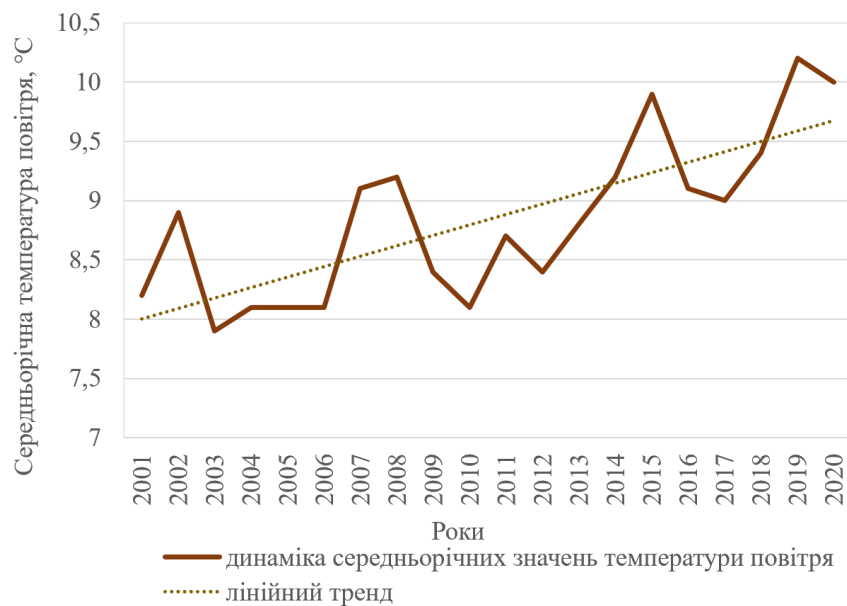


Рис. 2.3.1. Тенденції динаміки середньорічних значень температури повітря на МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

Зростання середньомісячних значень температури атмосферного повітря характерне для грудня, січня, лютого, березня, квітня, червня, серпня, вересня, жовтня й листопада. Зменшення значень помітне для липня. У травні чіткої тенденції змін температури повітря нема (рис. 2.3.2, 2.3.3).

Найнижчі значення середньомісячних температур повітря спостерігаються взимку, насамперед, у січні (-2,60°C), найвищі – у липні (20,0°C) (рис. 2.3.4). У ХХ ст. річний режим температури повітря на Волині мав дещо інші кількісні показники [73, с. 41].

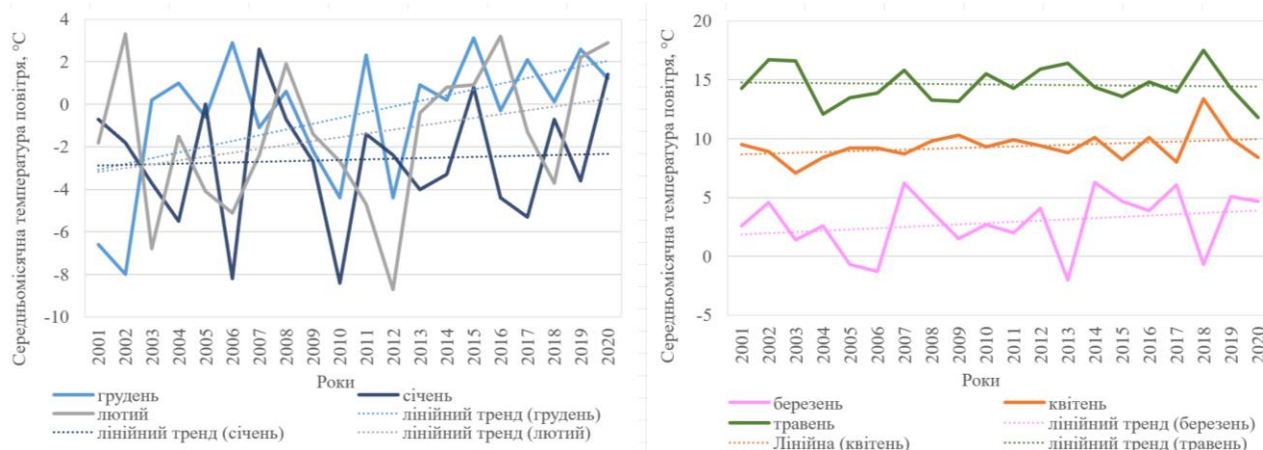


Рис. 2.3.2. Тенденції динаміки місячних значень температури повітря взимку та навесні, МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

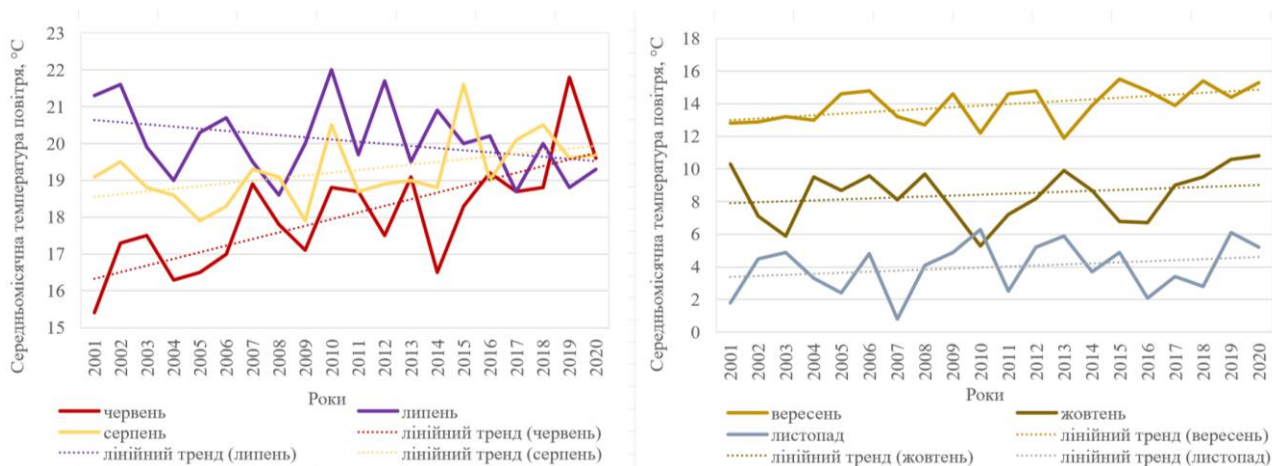


Рис. 2.3.3. Тенденції динаміки місячних значень температури повітря влітку та восени, МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

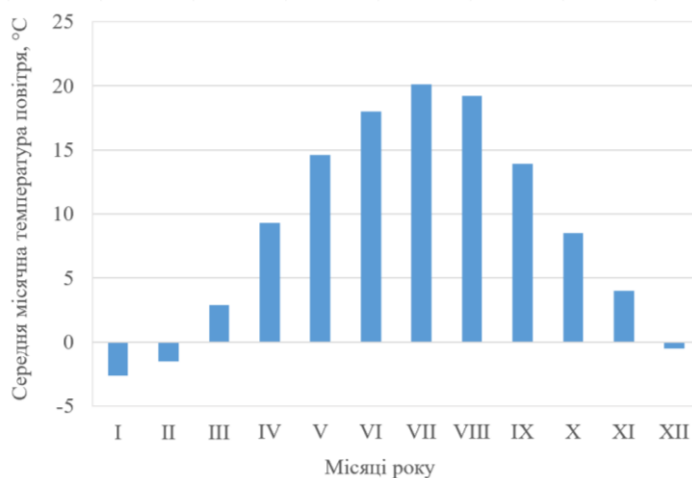


Рис. 2.3.4. Річний хід температури повітря на МС Ковель (за усередненими даними впродовж 2001–2020 рр.)

Як бачимо, графіки демонструють суттєві кліматичні зміни на Волині.

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. Натомість підвищення температури повітря упродовж холодного періоду року зумовлює відлиги й збільшення стоку зимового сезону [36, с. 182].

2.4. Опади

Опади у басейні р. Турія формуються переважно при переміщенні вологого морського повітря з Атлантики, іноді – із Середземного моря. Не останню роль в атмосферному зволоженні відіграють процеси внутрішньо-масової конвенції. На МС Ковель у середньому за рік випадає 637,7 мм опадів (2001–2020 рр.). Однак, очевидно, що з року в рік сумарна річна кількість опадів змінюється. Найбільш вологими за період спостереження були 2006 (726 мм), 2008 (801 мм), 2020 (732 мм) роки, а найсухішими – 2002 (535 мм), 2005 (547 мм), 2015 (541 мм), 2018 (530 мм). Лінійний тренд показує зростання річних сум опадів за багаторічний період (рис. 2.4.1). Таким чином, бачимо, що кліматичні зміни є.

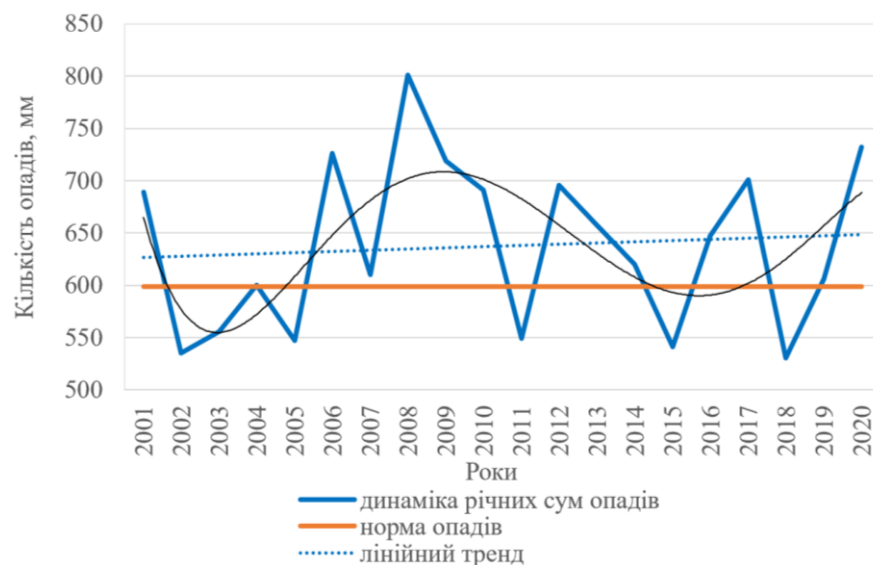


Рис. 2.4.1. Тенденції динаміки річних сум опадів на МС Ковель (побудовано за даними ВОЦГМ)

Місячні суми опадів зростають у грудні, січні, травні, червні, вересні і жовтні. Тенденція до зменшення місячних сум характерна для лютого, березня, квітня, липня, серпня та листопада (рис. 2.4.2, 2.4.3).

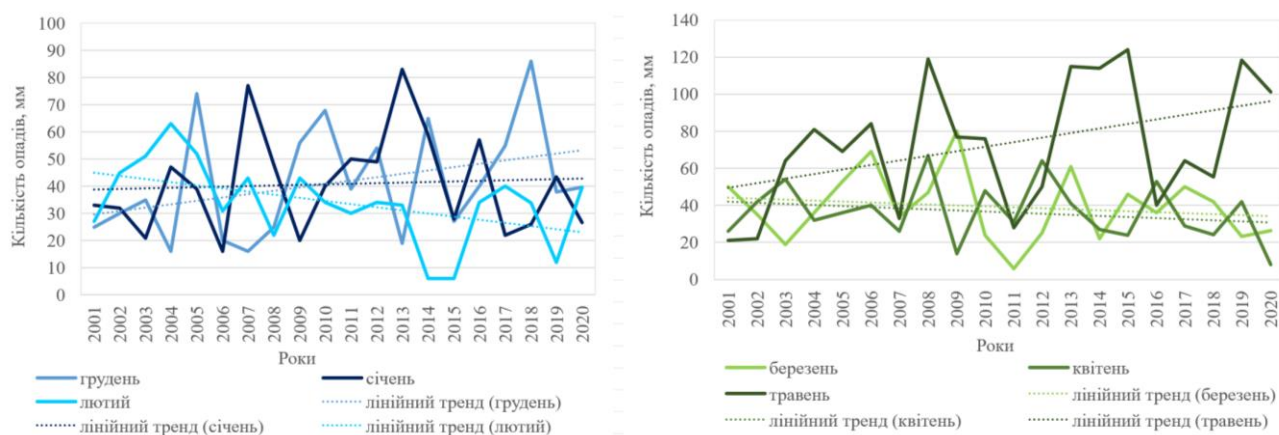


Рис. 2.4.2. Тенденції динаміки місячних сум опадів взимку та навесні, МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

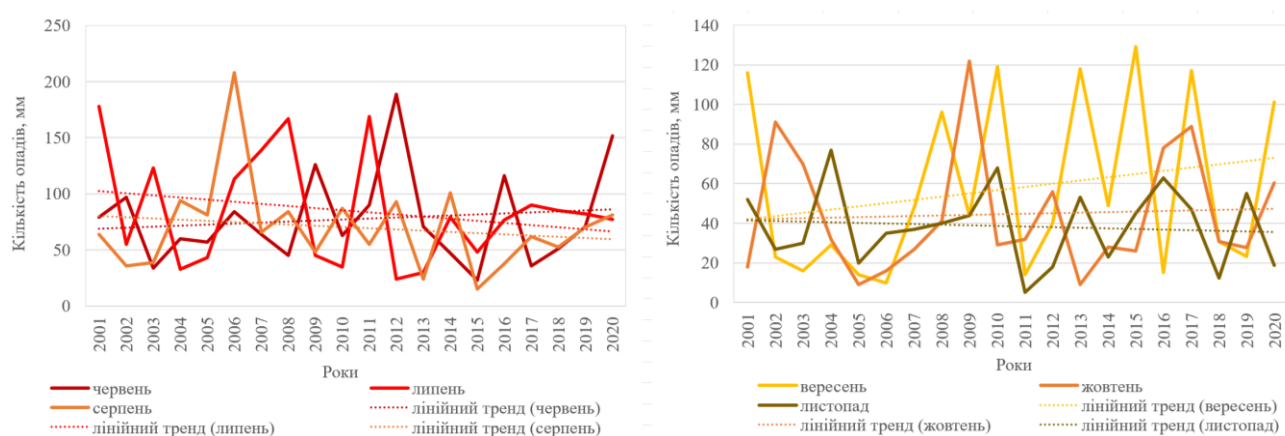


Рис. 2.4.3. Тенденції динаміки місячних сум опадів влітку та восени, МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

Упродовж року найбільша кількість опадів на МС Ковель спостерігається у теплий період року, зокрема у травні, червні, липні, серпні, вересні, а найменше – у лютому, квітні та листопаді (рис. 2.4.4).

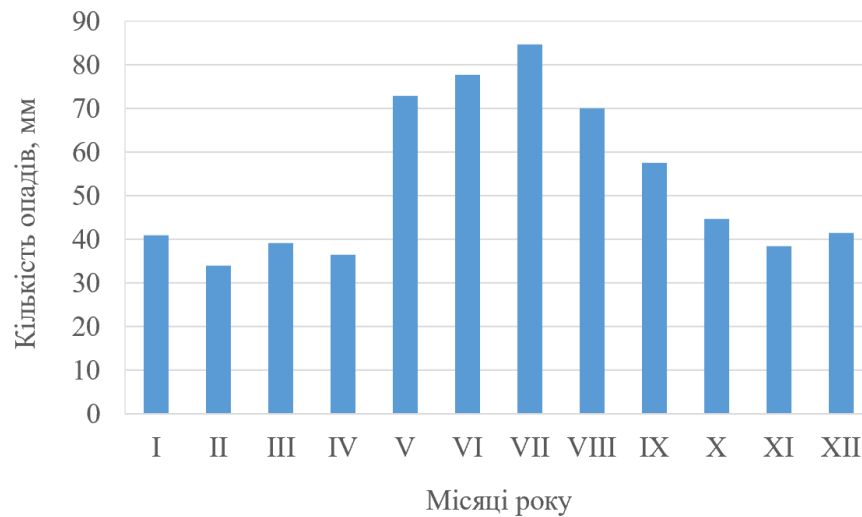


Рис. 2.4.4. Річний режим опадів на МС Ковель
(за усередненими даними впродовж 2001–2020 рр.)

Помітною тенденцією стало зменшення частки твердих опадів внаслідок підвищення температури повітря зимових місяців. Особливо малосніжними в Україні та досліджуваному басейні зокрема були зими 1989 і 1990 рр. Проте найбільш незвичною стала зима 2019–2020 рр., яка не лише виявилася найтеплішою за весь період спостережень, а й майже без снігу. Як наслідок, у більшості річок країни не було повені. Власне, весь 2020 р. виявився маловодним [22, с. 23].

2.5. Відносна вологість повітря

Вологість атмосферного повітря впливає на випаровування і залежить від цього процесу, а отже, впливає і на водний стік річок [22, с. 26]. Середнє за двадцятирічний період значення відносної вологості повітря на МС Ковель становить 78 %. Лінійний тренд вказує на зростання величин показника (рис. 2.5.1). Така ж тенденція властива місячним значенням відносної вологості повітря грудня, січня, травня, червня, жовтня і листопада. Спрямованість до зменшення величин характерна для лютого, березня, квітня. У липні, серпні та вересні чітких тенденцій мінливості коливань показника не виявлено (рис. 2.5.2, 2.5.3).

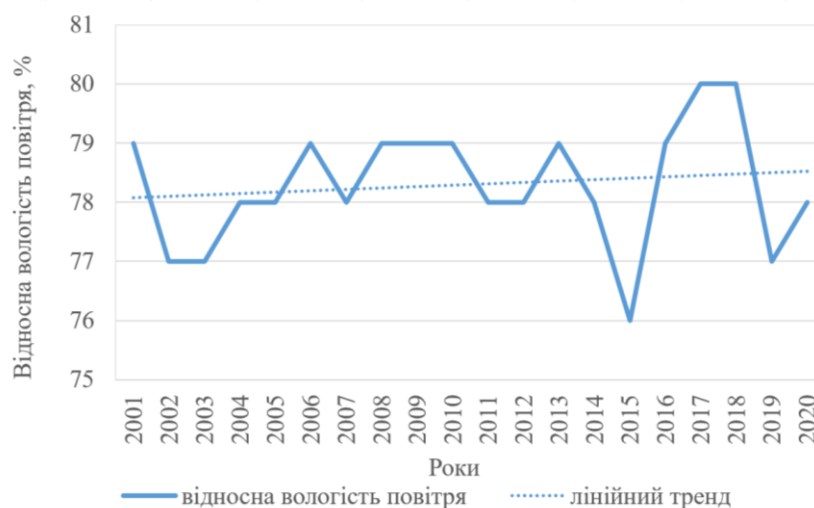


Рис. 2.5.1. Тенденції змін відносної вологості повітря на МС Ковель впродовж 2001–2020 рр. (за даними ВОЦГМ)

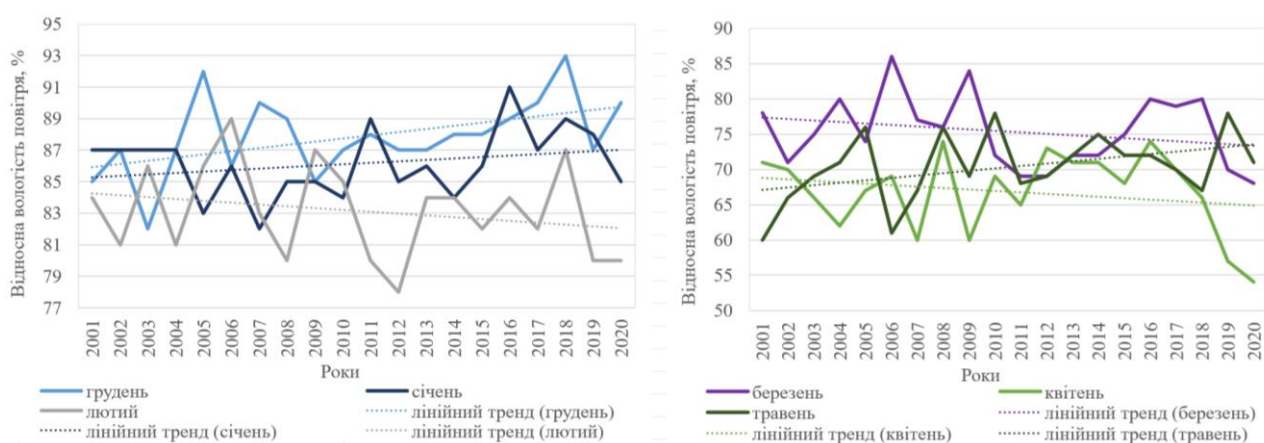


Рис. 2.5.2. Тенденції динаміки місячних значень відносної вологості повітря взимку та навесні, МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

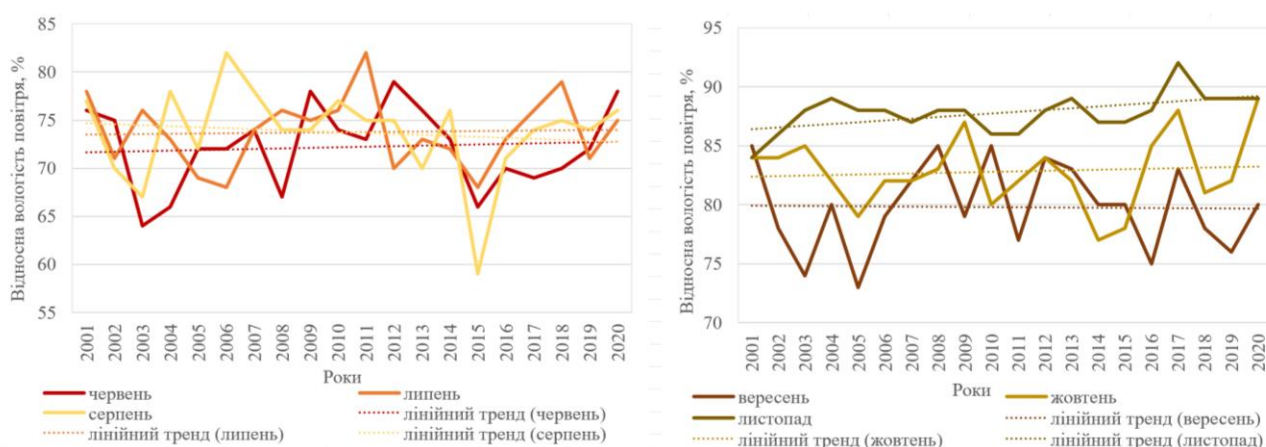


Рис. 2.5.3. Тенденції динаміки місячних значень відносної вологості повітря влітку та восени, МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

Річний режим відносної вологості повітря у межах досліджуваної території характеризується невеликими відмінностями за місяцями (рис. 2.5.4). Найнижчі значення спостерігаються у травні (70 %) та червні (72 %), а найвищі (88 %) – у листопаді та грудні.

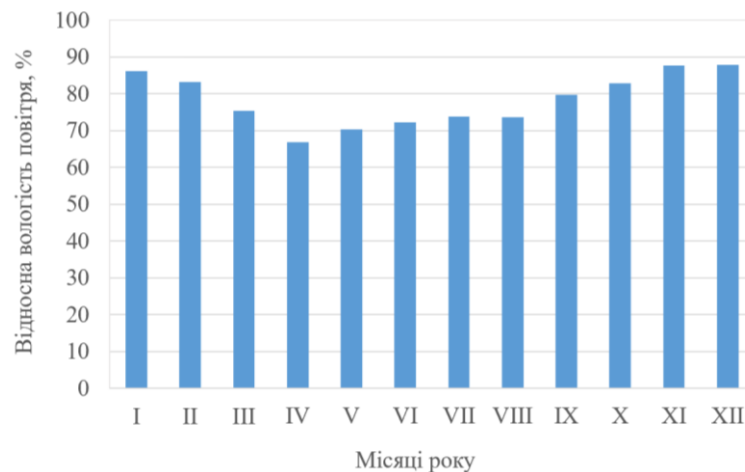


Рис. 2.5.4. Річний хід відносної вологості повітря на МС Ковель, (за даними ВОЦГМ)

Важливою характеристикою вологості повітря є число днів з високою (80 % і більше) і низькою (30 % і менше) відотною вологістю. На метеостанції Ковель протягом року налічується в середньому 25 вологих днів і 17 сухих. За досліджуваний період найбільша кількість сухих днів відмічалася у 2020 р. – 33, а найменше (3) – у 2017 р. Тумани на досліджуваній території спостерігаються протягом року, але найчастіше у жовтні – березні.

2.6. Тривалість і часові рамки метеорологічних сезонів

У помірному кліматі мінливість його основних характеристик призводить до змін тривалості й хронологічних меж метеорологічних пір року, що, своєю чергою, значною мірою впливає на ефективність функціонування господарства та екосистем, комфорт життєдіяльності людини, перебіг гідрологічних процесів та прояв чи відсутність гідрологічних явищ [78, с. 30; 84, с. 70; 85, с. 297].

У структурі природного року на МС Ковель найбільшу частку становить літо – 31 %, а найменшу – зима – 19 % (рис. 2.6.1).

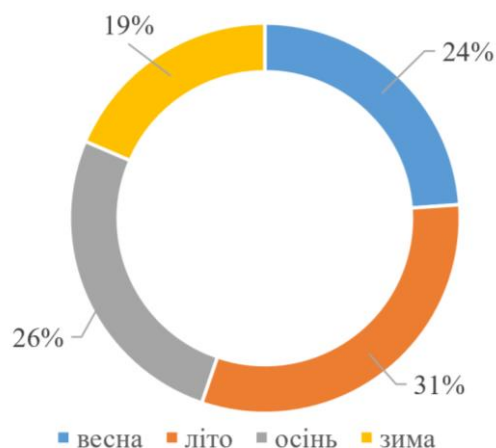


Рис. 2.6.1. Структура природного року на МС Ковель (за даними ВОЦГМ)

Тривалість метеорологічних пір року є досить мінливою в часі. Упродовж 2001–2020 рр. тривалість весни змінювалася в діапазоні від 36 (2013 р.) до 148 днів (2020 р.), літо – від 75 (у 2001 р.) до 146 (у 2018 р.) днів, осені – від 63 (2005 р.) до 120 (у 2013 р.) днів, зими – від 12 (2019/2020 рр.) до 126 (2005/2006 рр.) днів. З плином часу тривалість зими суттєво знижується, а інших пір року – зростає (рис. 2.6.2).

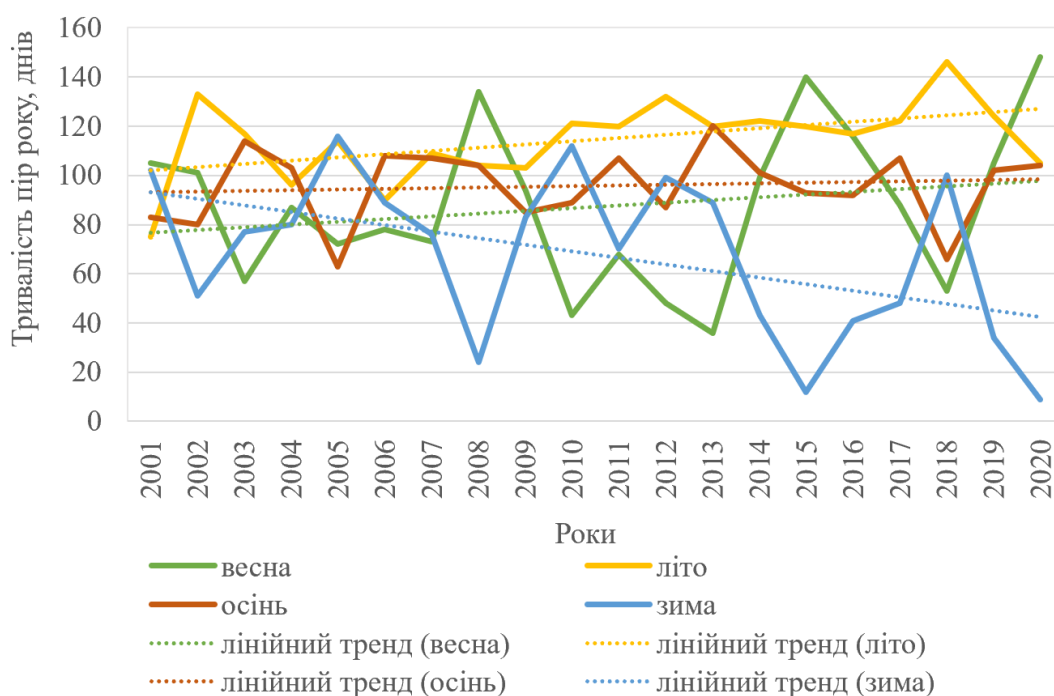


Рис. 2.6.2. Тенденції змін тривалості метеорологічних пір року на МС Ковель упродовж 2001–2020 рр. (за даними ВОЦГМ)

Упродовж 2001–2020 рр. весна починалася в різні дати: найраніше – 10 січня 2015 р, а найпізніше – 30 березня 2013 р. Останнім часом весна починається в січні – на початку лютого. Літа зазвичай розпочинається в третій декаді травня (іноді на початку червня, а в 2001 р. – 15 червня) і триває до середини вересня. Типові осінні ознаки (тривалі затяжні дощі, заморозки) відмічаються в жовтні. Саме в жовтні частим буває «бабине літо». Зима тепер розпочинається із середини або з кінця грудня (2006, 2008, 2010, 2011, 2013, 2015, 2017 рр., 2019, 2020 рр.). Упродовж досліджуваного періоду середня висота снігового покриву за зиму становить 5–30 см. Середня кількість днів із сніговим покривом на МС Ковель за весь період спостережень становить 70. Найбільшою – 144 дні – вона була взимку 1995/1996 рр. У 2019/2020 рр. зима була майже безсніжною. Останнім часом дощі стають звичним явищем протягом зими, що призводить до повного танення снігу і появи паводків.

РОЗДІЛ 3

БАГАТОРІЧНА ДИНАМІКА ВОДНОГО СТОКУ Р. ТУРІЯ (2001–2020 рр.)

3.1. Мінливість середньорічного стоку

Найважливішими характеристиками водоносності й режиму річкового стоку є модуль стоку, середні річні витрати й екстремальні витрати води (максимальні витрати води, що формуються під час повеней чи паводків, та мінімальні – у меженний період).

«Середня величина річного стоку річки за багаторічний період, що охоплює не менше двох повних циклів водності при відносно незмінних фізико-географічних умовах та господарській діяльності в басейні, називається нормою річного стоку. Цей показник характеризує потенційні водні ресурси річкового басейну, є вихідною величиною при визначенні стоку розрахункових забезпеченостей, має важливе значення при плануванні та реалізації водогосподарських заходів тощо» [89]. Норма середньорічних витрат р. Турія на гідропосту Ковель становить 4,03 м³/с. З плином часу простежується тенденція до зменшення величин показника (рис. 3.1.1).

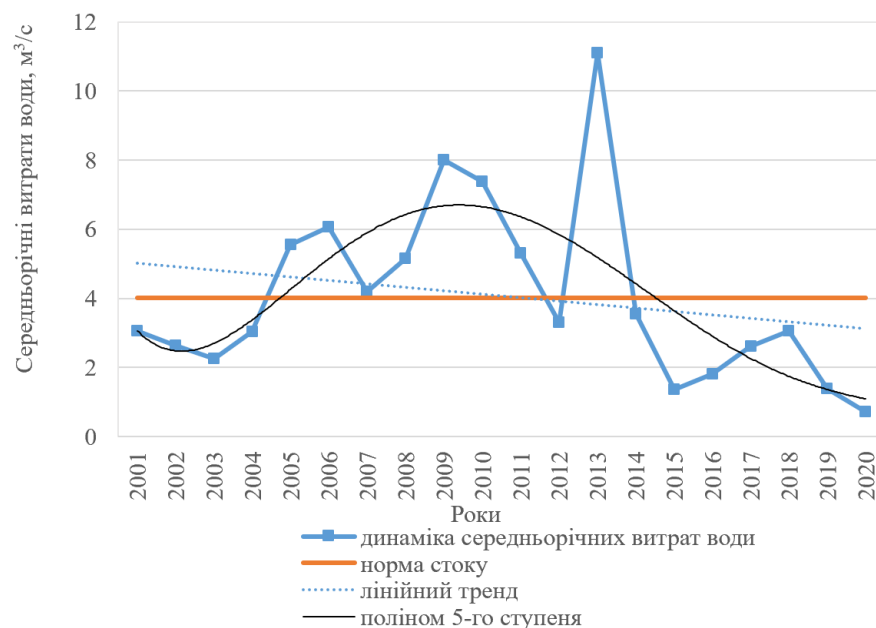


Рис. 3.1.1. Тенденції змін величин середньорічних витрат річки Турії на гідропосту Ковель (за даними ВОЦГМ)

Перевищення норми річного стоку на гідропосту Ковель спостерігалися в проміжок часу з 2005 до 2013 рр., суттєво нижчими від норми середньорічні витрати є в останні 6 років досліджуваного періоду (див. рис. 3.1.1). Використовуючи прийом згладжування емпіричних даних рядів гідрометеорологічних величин, можна порівняти поліноміальні лінії 5-го ступеня, які відображають коливання річних сум опадів (див. рис. 2.4.1) і середньорічних витрат (див. рис. 3.1.1). Бачимо, період вищої водності (2005–2014 рр.) співпав з періодом вищої кількості опадів (2005–2014 рр.).

3.2. Тенденції змін величин максимальних витрат

Норма максимальних витрат на гідропосту Ковель за весь період спостережень становить $32,15 \text{ м}^3/\text{с}$, середнє значення за досліджуваний період становить $25,3 \text{ м}^3/\text{с}$. Багаторічна динаміка максимальних витрат має циклічний характер коливань і тенденцію до зниження значень (рис. 3.2.1).

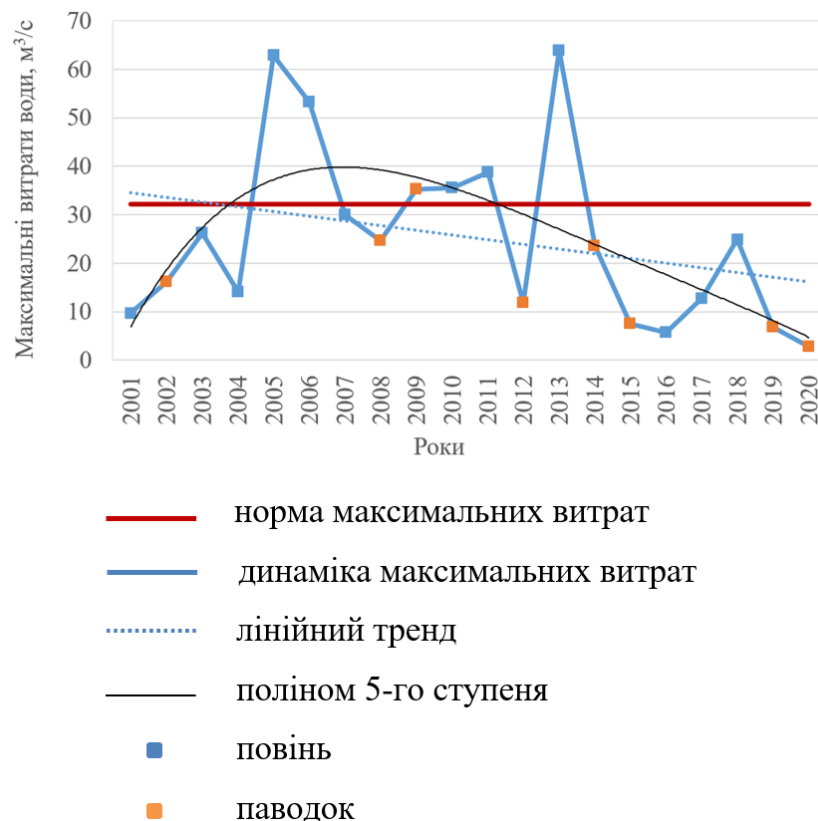


Рис. 3.2.1. Тенденції змін величин максимальних витрат р. Турія на гідропосту Ковель (за даними ВОЦГМ)

На рис. 3.2.1 видно, що найбільші із максимальних витрат річки на гідропосту Ковель були зумовлені весняною повінню. За відсутності потужних повеней паводки мають нижчі екстремальні значення витрат.

За поліномом 5-го ступеня бачимо, що вищі норми значення максимальних витрат спостерігалися в проміжок з 2004 до 2011 рр. Невідповідність періоду підвищеної водності й періоду вищих річних сум опадів рік може пояснюватися умовами зволоження ґрунтів в осінньо-зимовий період, кількістю твердих і рідких опадів, які формували максимальні витрати в період повені чи паводків і величини яких вплинули на середнє значення стоку за рік.

3.3. Коливання абсолютних річних мінімумів стоку води річки

Норма абсолютних річних мінімумів на гідропосту Ковель становить 0,47 м³/с. Багаторічні коливання абсолютних річних мінімумів стоку води р. Турії мають чітко виражену тенденцію до зменшення величин (рис. 3.3.1).

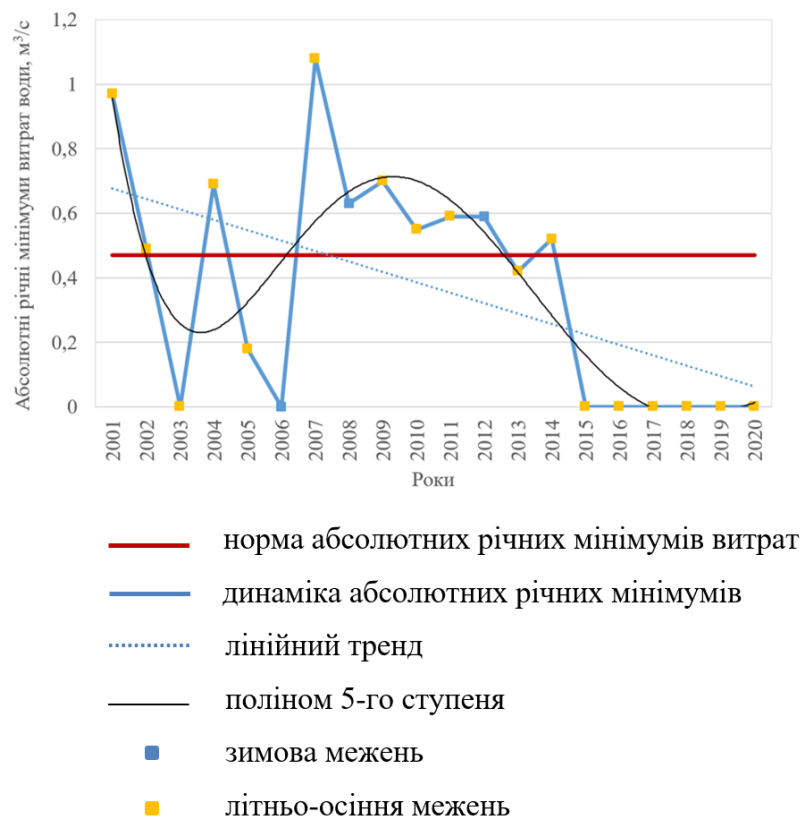


Рис. 3.3.1. Тенденції змін величин абсолютних річних мінімумів р. Турія на гідропосту Ковель (за даними ВОЦГМ)

Останніми роками почастишали випадки відсутності стоку річки, чого не відмічалось ВОЦГМ раніше. За досліджуваний період найбільший період відсутності стоку впродовж року відмічався на гідропосту Ковель у 2018 р. (183 дні, з яких 156 днів літньо-осінньої і 27 днів зимової межени). Переважна більшість абсолютних річних мінімумів простежується під час літньо-осінньої межени [43].

За поліномом 5-го ступеня можна виявити період найбільших значень абсолютних річних мінімумів, який тривав із 2006 р. до 2012 р. Невідповідність періоду підвищеної водності й періоду вищих річних сум опадів рік може пояснюватися умовами зволоження ґрунтів, інтенсивністю випаровування, тривалістю сухих періодів, які зумовили мінімальні витрати в період межени або відсутність стоку загалом в цей.

3.4. Тіснота зв'язку річкового стоку з кліматичними характеристиками

Для виявлення зв'язку між метеопараметрами та величинами водного стоку річки нами було розраховано коефіцієнти кореляції.

Таблиця 3.4.1

Тіснота зв'язку аналізованих гідрометеорологічних параметрів

| № з/п | Кореляційний зв'язок | Коефіцієнт кореляції | Інтерпретація коефіцієнта кореляції [12] |
|--------------|---|-----------------------------|---|
| 1 | Річні суми опадів і середньорічні витрати | 0,26 | Зв'язок прямий і дуже слабкий |
| 2 | Річні суми опадів і максимальні витрати | -0,046 | Зв'язок обернений і дуже слабкий |
| 3 | Річні суми опадів і абсолютні річні мінімуми стоку | 0,18 | Зв'язок прямий і дуже слабкий |
| 4 | Середньорічна температура повітря і середньорічні витрати | -0,46 | Зв'язок обернений і слабкий |

| | | | |
|----|---|-------|-------------------------------|
| 5 | Середньорічна температура повітря і максимальні витрати | -0,5 | Зв'язок обернений і середній |
| 6 | Середньорічна температура повітря і абсолютні річні мінімуми стоку | -0,35 | Зв'язок обернений і слабкий |
| 7 | Середня річна відносна вологість повітря і середньорічні витрати | 0,4 | Зв'язок прямий і слабкий |
| 8 | Середня річна відносна вологість повітря і максимальні витрати | 0,24 | Зв'язок прямий і дуже слабкий |
| 9 | Середня річна відносна вологість повітря і абсолютні річні мінімуми стоку | 0,08 | Зв'язок прямий і дуже слабкий |
| 10 | Тривалість сонячного сьйва і середньорічні витрати | -0,3 | Зв'язок обернений і слабкий |
| 11 | Тривалість сонячного сьйва і максимальні витрати | 0,035 | Зв'язок прямий і дуже слабкий |
| 12 | Тривалість сонячного сьйва і абсолютні річні мінімуми стоку | -0,46 | Зв'язок обернений і слабкий |

Отримані дані засвідчують, що між опадами і середньорічним стоком зв'язок дуже слабкий. Між опадами і максимальним стоком зв'язок обернений. Це може пояснюватися значним антропогенним впливом на річку, а саме – зарегулюванням її стоку. У басейні р. Турія розміщені чотири осушувальні системи: «Красновольська», «Турійсько-Дольська», «Воронка», «Верхів'я р. Турія». За 340 м вище за течією від гідропосту на р. Турія у 1983 р. споруджено Ковельське водосховище з площею дзеркала води 0,548 км² та об'ємом 1,27 млн км³. Також у басейні річки споруджено низку ставків для різноманітних господарських потреб: розведення риби, зрошення сільськогосподарських угідь

тощо. Варто зазначити, що чимало штучних водойм створено без наукового обґрунтування й не враховує всі природні особливості водозбору [26, с. 13].

Середня й обернена тіснота зв'язку існує між середньорічною температурою повітря і максимальними витратами, що відображає логічний перебіг природних процесів: підвищення температури повітря сприяє інтенсивнішому випаровуванню з поверхні ґрунтів та водного дзеркала річки, що зменшує витрати води під час повені чи паводків. Так само доволі значимий, але обернений зв'язок мають середньорічна температура повітря і середньорічні витрати, середньорічна температура повітря і абсолютні річні мінімуми стоку, тривалість сонячного саява і абсолютні річні мінімуми стоку: при збільшенні годин сонячного саява і підвищенні температури повітря зменшуються значення середньорічних витрат та абсолютних річних мінімумів стоку, оскільки ясна погода сприяє посиленню транспірації та випаровування з суходолу та водойм водозбору. Середня річна відносна вологість повітря і середньорічні витрати характеризуються прямим і доволі значимим зв'язком: при зростанні значень відносної вологості повітря (що характерно при певному зниженні температури повітря) зростають середньорічні витрати, оскільки за таких умов процеси випаровування гальмуються. До того, ж зростання відносної вологості повітря часто супроводжується випаданням опадів, що збільшує прихід води в річку.

РОЗДІЛ 4

ВНУТРІШНЬОРІЧНИЙ РОЗПОДІЛ ВОДНОГО СТОКУ ТУРІЇ

4.1. Місячний розподіл стоку річки Турія

Водний режим р. Турія характеризується як повеневий з весняною повінню, літніми, осінніми та зимовими паводками. Весняне водопілля найчастіше припадає на першу–другу декади березня, часом на другу чи третю декади лютого. Закінчується повінь у другій декаді квітня, іноді в першій декаді травня. Тривалість повені становить приблизно 1,5–2 місяці.

Особливості гідрологічного, й водного зокрема, режиму річки значною мірою визначаються геолого-геоморфологічною будовою. Гідропост Ковель розміщується в долині річки в середній течії. Долина річки (ширина – 800–1000 м) в цьому місці нечітко виражена, схили непомітно зливаються з прилеглими поверхнями. Абсолютні відмітки поверхні басейну коливаються в діапазоні 160,0–200,0 м, а в межах міста – приблизно 160,0–170,0 м. Поверхня містить окремі горби і в цілому має слабкі похили до р. Турія та до її приток. Тип долини – двохстороння, ерозійно-аккумулятивна. Із сучасних екзогенних геологічних процесів на територіях, що прилягають до річки і безпосередньо впливають на її стан річки спостерігаються: заболочування, підтоплення, суфозія [45, с. 17].

Неподалік мосту основне русло річки ділиться на рукави островами-осередками, які є наслідком посиленої акумуляції алювію нижче опор мосту, зумовленої будівельним сміттям під ним, а також залишками опор старого дерев'яного мосту. Ці острови-осередки складені, переважно, добре розкладеним трав'яним, з чорно-бурим забарвленням торфом низинним, що містить коріння чагарників та будівельне сміття. Основним рукавом є лівий (західний), глибиною до 1 м, швидкість води в ньому зазвичай не перевищує 0,6–0,7 м/с. На правому борту рукава уздовж 50 м спостерігається посилена бічна ерозія берега із формування обриву висотою до 1 м. В місці сходження західного й центрального рукавів помітна посилена глибинна ерозія, зумовлена вертикальними вирами у водотоці та утворенням ерозійної западини глибиною понад 2 м. Борти русла

практично вертикальні висотою до 0,5–0,7 м. Дно складене дрібними та середніми пісками, у плесах – уламками кременю. Третій (правий, східний) рукав наповнюється водою лише за високих рівнів води. Його замуленню сприяють чагарники з верб, зарості очерету звичайного з окремими парцелями кути озерної. Тут спостерігаються найбільші потужності мулових та торф'яних відкладів (до 0,4–0,5 м). Нижче по течії швидкість знижується до 0,4 м/с. Головне русло зміщене до лівого борту глибиною до 1 м. Алювіальні відклади в ньому представлені дрібнозернистими пісками потужністю понад пів метра. По правому борту русла спостерігається посилена акумуляція глинисто-піщаного матеріалу, крайнім виразом якої є утворення острова-осередка. Права частина русла замулена, функціонує слабко, чому також сприяє наявність тут решток дерев'яних паль [45, с. 9].

Для вивчення внутрішньорічного розподілу стоку ми створили його типовий розподіл (рис. 4.1.1). Під типовим розуміють «такий розподіл стоку протягом року, який найчастіше повторюється для даної річки» [58, с.137]. Для цього ми усереднили дані за 20 років, з-поміж яких є середньоводні, багатоводні, маловодні роки, роки з різною структурою живлення річки.

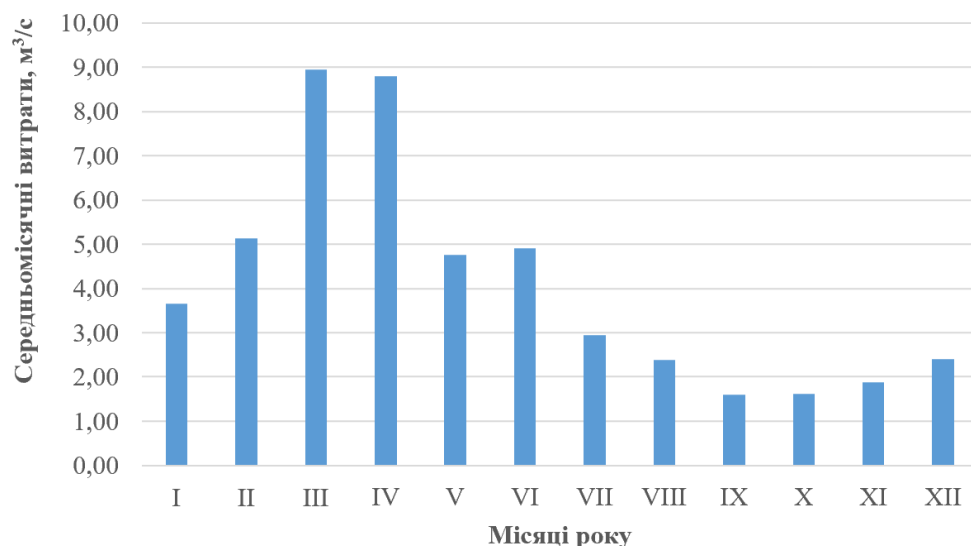


Рис. 4.1.1. Внутрішньорічний розподіл стоку води за типовою (фіктивною) схемою по місяцях на р. Турія, гідропост Ковель (за даними ВОЦГМ)

На рис. 4.1.1 видно, що найбільші середньомісячні витрати спостерігаються у березні та квітні, найменші – в осінні місяці.

Для детального вивчення внутрішньорічного розподілу стоку води ми створили характерні моделі у середньоводний, багатоводний та маловодний роки (рис. 4.1.2). Багатоводний рік – рік з найбільшою середньорічною витратою води; маловодний – з найменшою; у середній за водністю рік середньорічна витрата близька до середньої багаторічної величини, а розподіл по місяцях найбільше відповідає моделі типового фіктивного року. На усіх трьох графіках ми вертикальну шкалу зробили ідентичною, щоб візуалізувати відмінності обсягів витрат у різні за водністю роки.

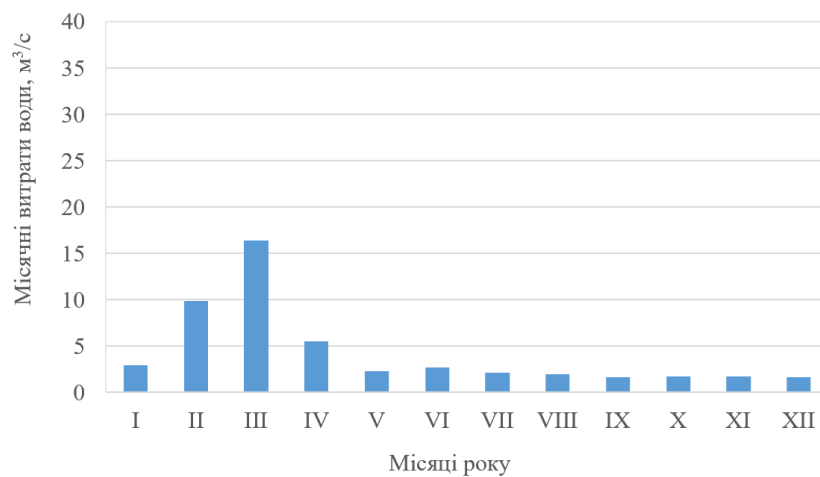


Рис. 4.1.2. Внутрішньорічний розподіл стоку р. Турія середньоводного 2007 року (за даними ВОЦГМ)

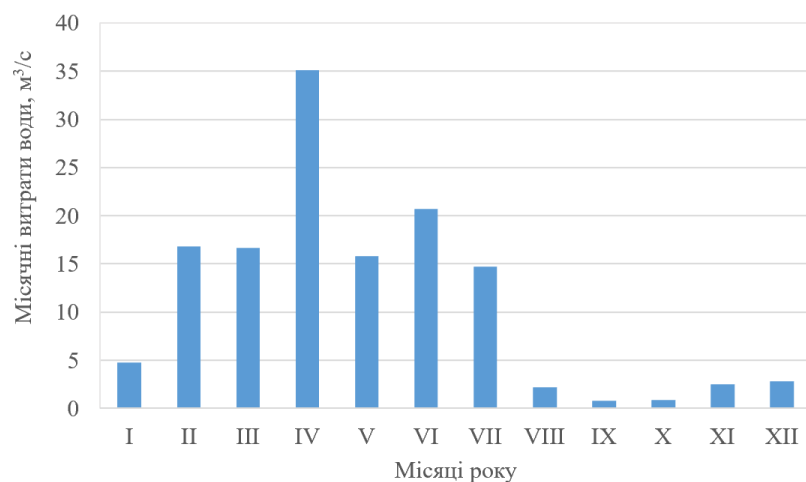


Рис. 4.1.3. Внутрішньорічний розподіл стоку р. Турія багатоводного 2013 року (за даними ВОЦГМ)

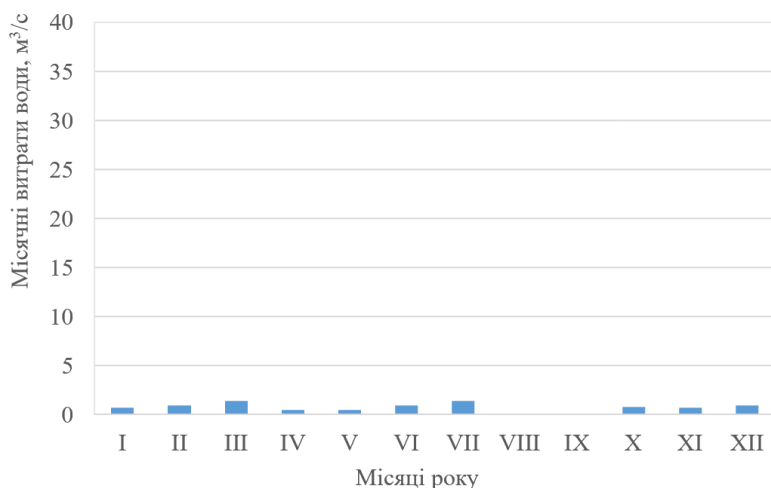


Рис. 4.1.4. Внутрішньорічний розподіл стоку р. Турія маловодного 2020 року (за даними ВОЦГМ)

Як бачимо з графічних побудов, внутрішньорічний розподіл суттєво відрізняється у різні за водністю роки. У 2020 маловодний рік два місяці характеризувалися відсутністю стоку, а витрати літнього паводку були дещо більшими, ніж весняної повені, яка зазвичай характеризується екстремальними значеннями витрат. У багатоводний 2013 рік значні місячні витрати були характерні для першої половини року.

Для вивчення динаміки змін місячних значень витрат р. Турія протягом 2001–2020 рр. ми побудували графіки їх багаторічної динаміки та відповідні їх лінійні тренди (рис. 4.1.5, 4.1.6).

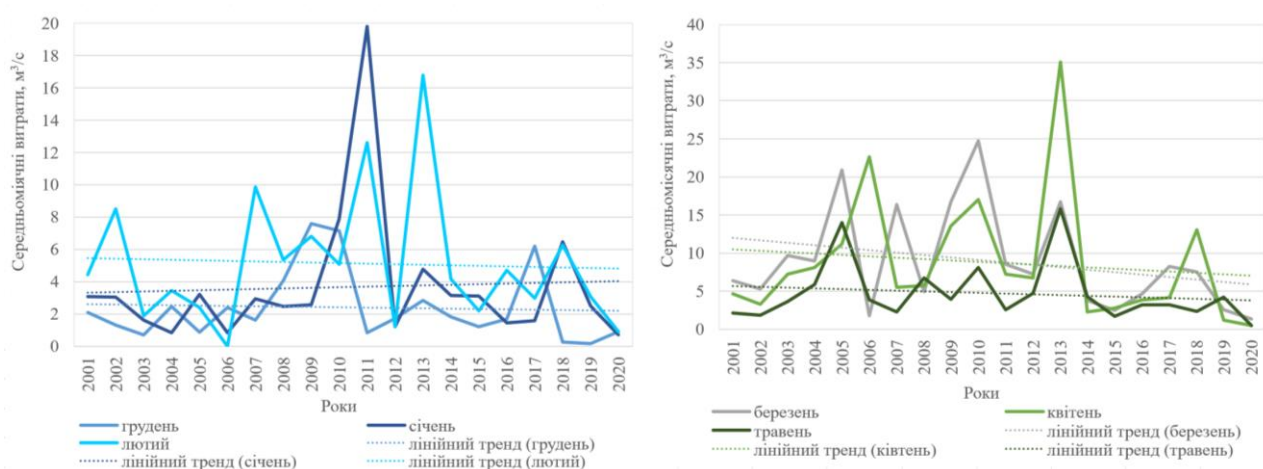
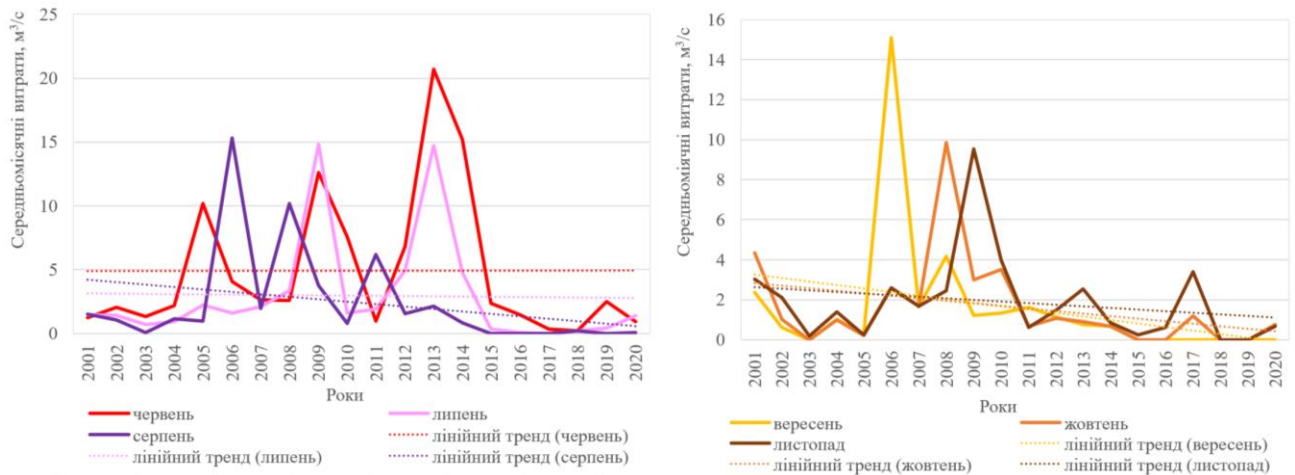


Рис. 4.1.5. Тенденції змін місячних величин водного стоку р. Турія взимку та навесні (за даними ВОЦГМ)



**Рис. 4.1.6. Тенденції змін місячних величин водного стоку р. Турія
влітку та восени (за даними ВОЦГМ)**

З аналізу графічних побудов можна зробити висновок, що місячні величини витрат води у зимово-весняний сезон зростають лише у січні. Влітку й восени місячні витрати води зменшуються, лише в червні відсутнє спрямування змін величин витрат. Зростання місячних величин витрат води у січні може бути пов'язане із суттєвим потеплінням у грудні (див. рис. 2.3.2) та пануванням в цей час додатних температур і, відповідно, збільшенням кількості рідких опадів (див. рис. 2.4.2). Зважаючи на інерційність гідрологічних процесів, зрозумілим є деякий зсув у часі гідрологічних параметрів від метеорологічних.

4.2. Сезонний розподіл стоку води річки

На основі місячних даних водного стоку р. Турія за двадцять років ми обрахували узагальнені частки зимового, весняного, літнього й осіннього стоку (рис. 4.2.1). Як видно з діаграми, основна частка стоку припадає на весняний період, що зумовлено сніготаненням й формуванням повені. Найменша частка стоку характерна для осені, що, насамперед, пов'язано із зростанням температури в цей період (див. рис. 2.3.3) та суттєвим зменшенням вологозапасів у ґрунтах через тенденції до зменшення опадів у літній період (див. рис. 2.4.3).

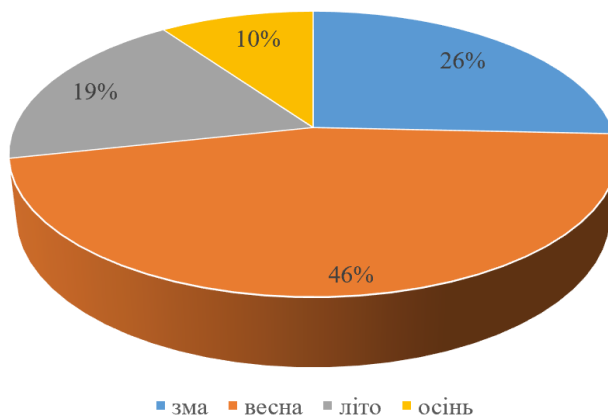


Рис. 4.2.1. Узагальнена структура сезонного розподілу водного стоку р. Турія за сезонами, гідропост Ковель (обраховано за даними ВОЦГМ)

Проаналізувавши структуру сезонного розподілу водного стоку впродовж 2001–2020 рр., можна стверджувати що співвідношення часток сезонного стоку з року в рік змінюється, але домінуючим залишається весняний стік (рис. 4.2.2).

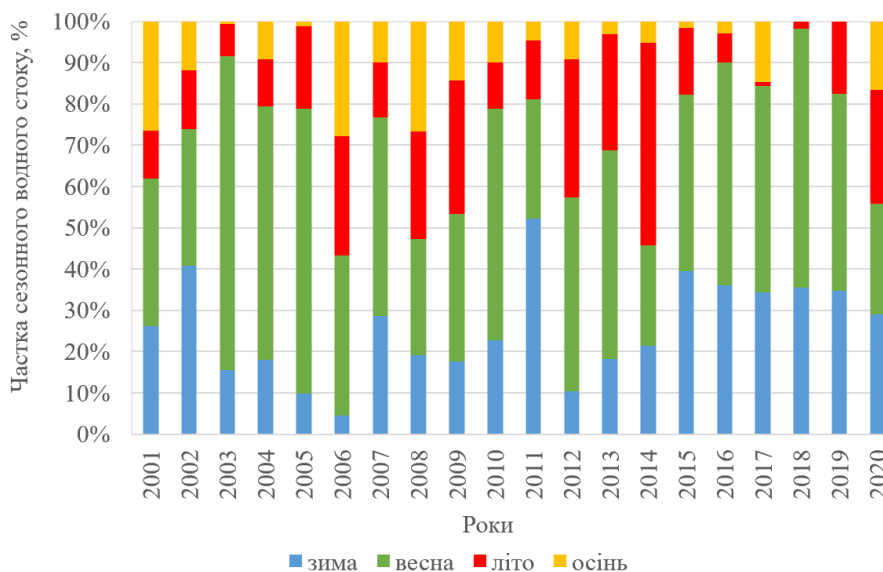


Рис. 4.2.2. Структура сезонного розподілу водного стоку р. Турія за роками, гідропост Ковель (обраховано за даними ВОЦГМ)

Для розуміння динаміки змін часток сезонного стоку ми побудували хронологічні графіки і відповідні їм лінійні тренди (рис. 4.2.3). Як бачимо на рисунку, помітні чіткі тенденції до зростання частки зимового стоку, зменшення часток весняного та осіннього стоку, частка літнього стоку відносно незмінна.

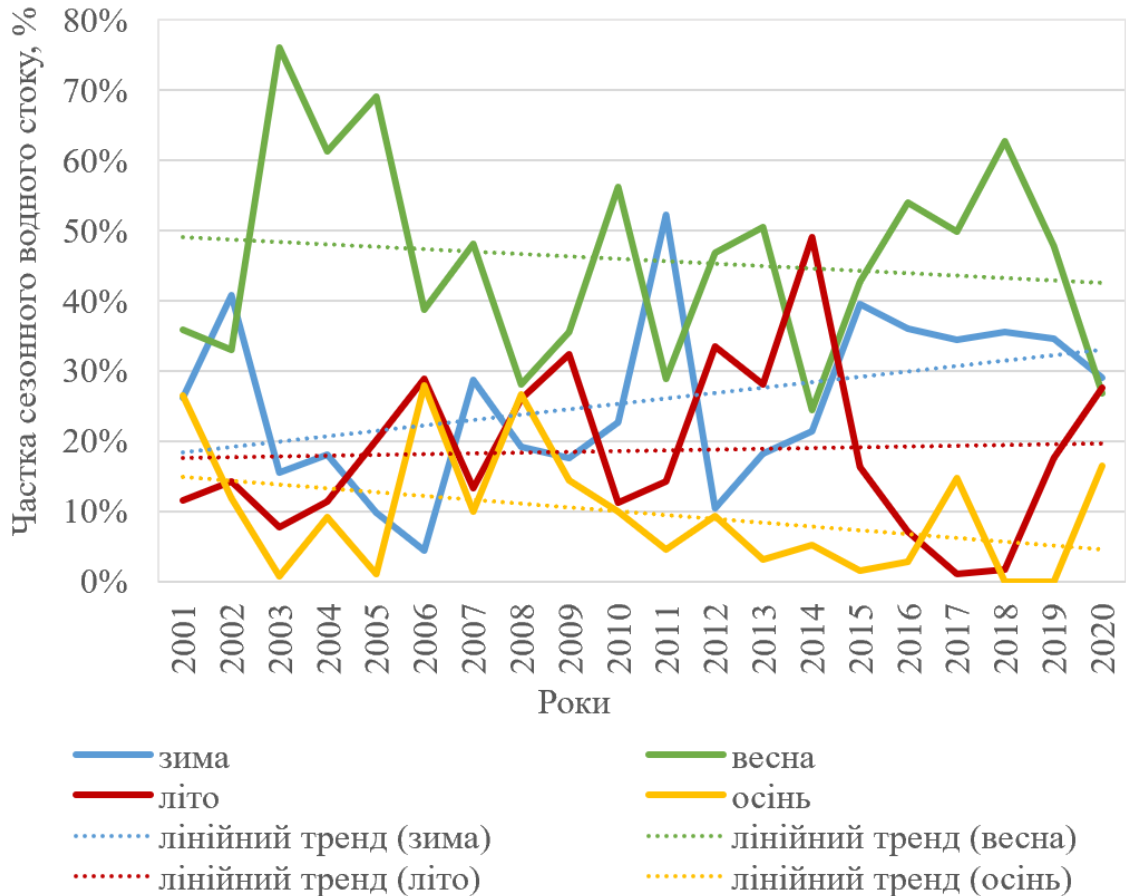


Рис. 4.2.3. Тенденції змін часток сезонного стоку р. Турії впродовж 2001–2020 рр., гідропост Ковель (за даними ВОЦГМ)

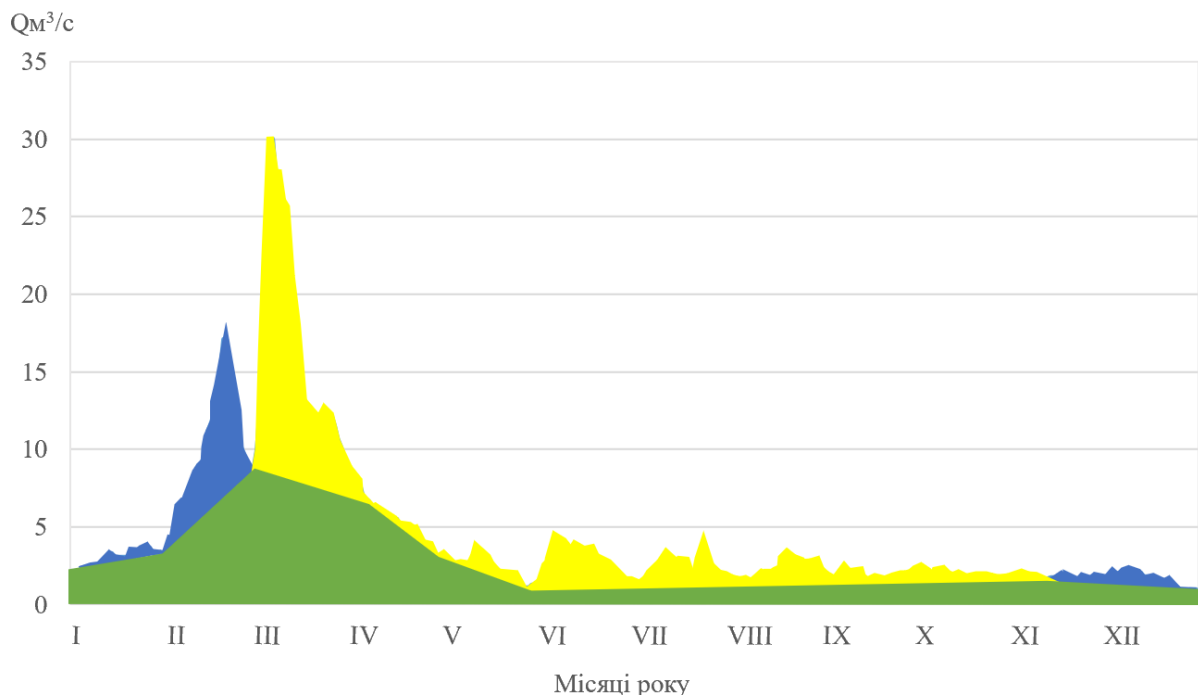
Таким чином, можна стверджувати, що сезонний розподіл водного стоку р. Турія з плином часу зазнає суттєвих змін. Частка зимового стоку зростає у зв'язку з потеплінням зим і зростанням кількості опадів (особливо рідких) в цю пору року, зменшення весняного стоку зумовлене зменшенням снігозапасів у холодний період через панування додатних температур атмосферного повітря, частка осіннього стоку зменшується через зменшення опадів влітку і, як наслідок збільшення сухості і вологопоглинальної здатності ґрунтів під час дощів восени, зменшення кількості опадів у жовтні та листопаді, збільшенні випаровування через зростання температур повітря у цей сезон.

4.3. Розподіл стоку води за видами живлення

Розподіл стоку впродовж року залежить від водного режиму річки, який визначається типом її живлення. Тому інформація про тип живлення річки й характер її водного режиму дають змогу отримати попередні дані про характер внутрішньорічного розподілу стоку [36, с. 179].

Для визначення внутрішньорічного розподілу водного стоку за видами живлення річки нами було обрано гідрографи, які відображають роки з різною водністю: 2007 – середньоводний (рис. 4.3.1), 2013 – багатоводний (рис. 4.3.2), 2020 – маловодний (рис. 4.3.3).

Гідрографи було побудовано за даними ВОЦГМ з використанням табличного процесора Microsoft Excel 2019. Розчленування було здійснено інструментами креслення (полілінія, заливка фігури, прозорість, контур фігури тощо) Microsoft Excel 2019 за методикою О. В. Попова, 1968) [21], спираючись на комплексні графіки результатів гідрометеорологічних спостережень ВОЦГМ. Визначення частки різних видів живлення було зроблено за допомогою програмного забезпечення GeoGebra (калькулятор Сюїта).



**Рис. 4.3.1. Гідрограф р. Турія, гідропост Ковель, 2007 р.
(побудовано за даними ВОЦГМ)**

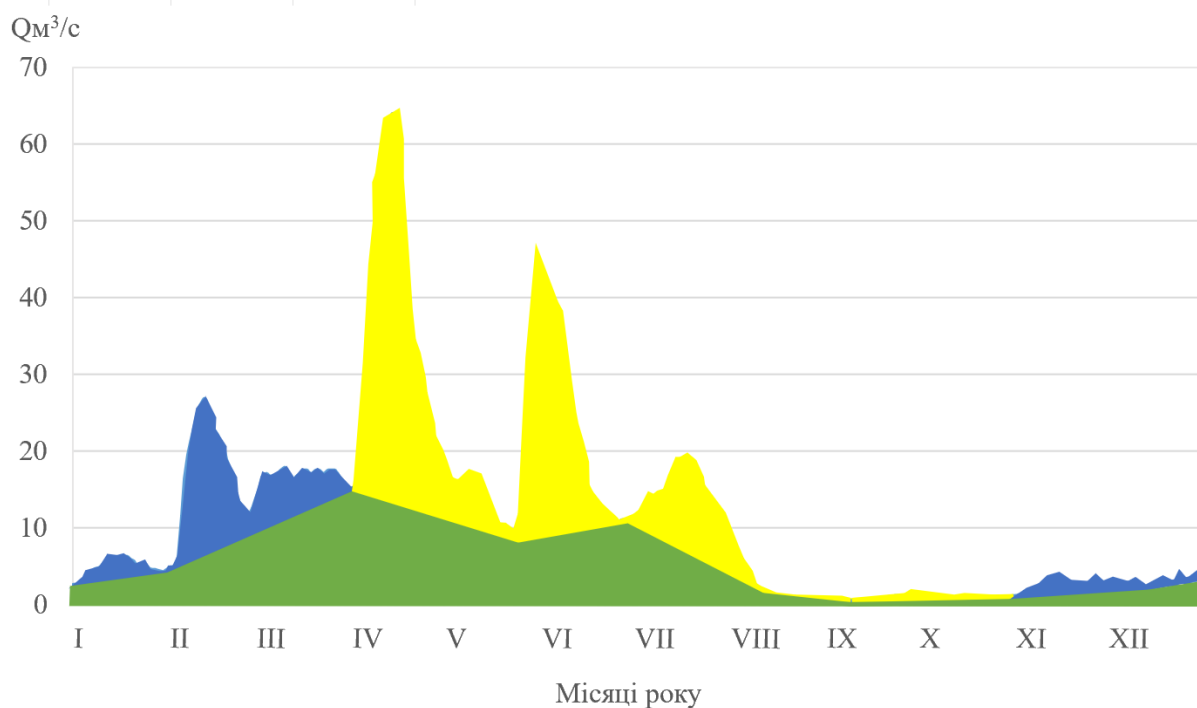


Рис. 4.3.2. Гідрограф р. Турія, гідропост Ковель, 2013 р. (побудовано за даними ВОЦГМ)

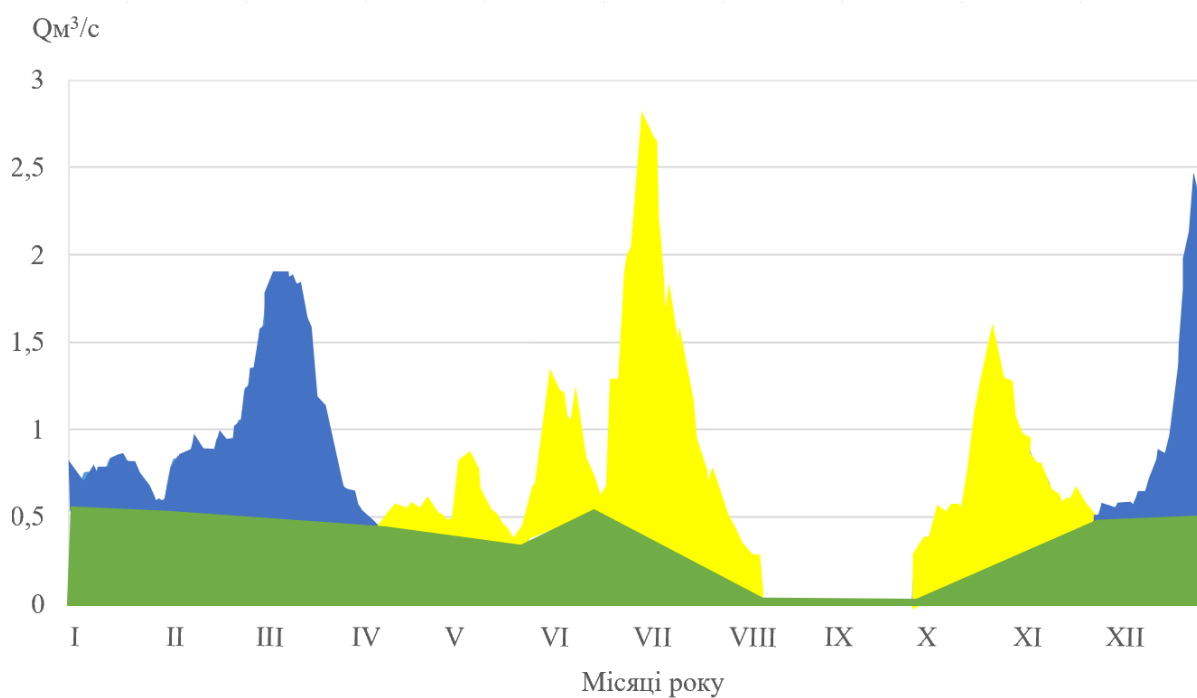


Рис. 4.3.3. Гідрограф р. Турія, гідропост Ковель, 2020 р. (побудовано за даними ВОЦГМ)

На основі здійснених розрахунків можна зробити висновок, що найбільшу частку в структурі живлення р. Турії має підземне живлення – майже половину річного стоку, а найменше – снігово-дощове – трохи більше 13 % (табл. 4.2.1).

Таблиця 4.2.1

Структура живлення р. Турія, гідропост Ковель

| Рік | | Види живлення,% | | |
|------------------|----------------|-----------------|--------|----------|
| | | Снігово-дощове | Дощове | Підземне |
| 2007 | середньоводний | 7,2% | 38,7% | 54,1% |
| 2013 | багатоводний | 10,9% | 41,6% | 49,1% |
| 2020 | маловодний | 21,9% | 36,7% | 41,4% |
| Середнє значення | | 13,3 % | 39 % | 48,2 % |

Снігове живлення окремо не виділяємо, оскільки часте чергування додатніх і від'ємних температур повітря у холодний період року не дає змоги чітко розрізнити снігове й дощове живлення.

РОЗДІЛ 5

ЗАХОДИ З ОПТИМІЗАЦІЇ ГІДРОЕКОЛОГІЧНОГО СТАНУ Р. ТУРІЯ

Оскільки водний режим річки значною мірою залежить від умов та чинників, що діють у межах водозбору, то для його оптимізації слід вживати заходів щодо оптимізації геоекологічного стану всього водозбору.

Отримані результати досліджень, положення «Водного кодексу України», Закону України «Про охорону навколишнього природного середовища», Закону України № 2988-III В «Про загальнодержавну програму розвитку водного господарства України», дають змогу запропонувати такий комплекс заходів, спрямованих на оптимізацію геоекологічної ситуації в басейні Турії і її заплавно-руслових комплексах зокрема.

1. Відновлювати водоохоронні зони і берегозахисні смуги відповідно до положень «Водного кодексу України» стосовно цих територій, провести (відновити) ознакування території водоохоронної зони водоохоронними знаками.
2. Підпорядкувати басейновому управлінню роботи всіх гідротехнічних споруд.
3. Облаштувати джерела, що живлять річку.
4. Відновлювати природне меандрування річки насадженнями кущів верболозу, калини вздовж русел каналів і річок.
5. Хоча частка природних угідь басейну перевищує 70 %, окремі частини водозбору потребують оптимізації ландшафтної структури. Це сприятиме зниженню небезпеки розвитку ерозії у басейні, а, отже, гальмуванню замулення та подальшої евтрофікації річки. Додати природних угідь (лісові, лучні масиви) необхідно у верхів'ї річки на ділянці Затурці – Холопичі, у межах вододілу річок Воронка і Серебряниця, у верхівній течії річок Рудка та Воронка.

6. Категорично заборонити розорювання заплав. Це особливо актуально для заплавно-руслових комплексів Турії між населеними пунктами Затурці – Холопичі, Гайки – Туричани, смт Турійськ – Задиби, Качин – Датинь тощо.
7. Укріплювати береги річки та Ковельського водосховища від розмиву, дотримуючись параметрів стійкості бортів, уступів і укосів для запобігання зсувів і обвалів.
8. Упроваджувати заходи протиерозійного обробітку ґрунту, вологозатримання, екологічні технології вирощування сільськогосподарських культур, практикувати смугове розміщення сільськогосподарських культур, післяукісні та післяжнивні посіви, науково обґрунтовані сівозміни, створювати буферні смуги, раціонально використовувати добрива й засоби захисту рослин, вирощувати сидеральні культури, вапнувати кислі ґрунти.
9. Не допускати скиди забруднюючих речовин у водні об'єкти.
10. Створювати штучні водоймища-регулятори в межах водозбору для затримання стоку поверхневих вод з частками ґрунтів і хімічних речовин і запобігання розростанню ярів; водоскидні споруди для закріплення дна ярів (найактуальнішими ці заходи є у верхів'ях меліоративних систем і власне Турії); водойми-біофільтри нижче за течією від населених пунктів, які найбільше забруднюють річки.
11. Розчищати русла в місцях інтенсивної евтрофікації.
12. Модернізувати очисні споруди.
13. Здійснювати інвентаризацію штучних водойм для різноманітних господарських потреб, науково обґрунтовувати створення таких нових водойм, оскільки інтенсивне зростання їх кількості в останні десятиліття часто має негативний вплив на гідрогеологічні умови водозбору [87] і, відповідно, на водний режим річок і озер, заболоченість, лісистість тощо.
14. Здійснювати заходи із реконструкції чи ренатуралізації меліоративних систем.

15. Використати деградовані землі для заліснення чи створення системи захисних лісосмуг. Фітонасадження слід зпримножити у водоохоронних зонах, у верхів'ях річок, на ерозійних берегах і схилах долин.
16. Існуючі лісові масиви на території басейну річки необхідно регулярно оздоровлювати шляхом проведення санітарних рубок та збільшенням частки насаджень високобонітетних культур тощо.
17. Своєчасно ремонтувати дорожнє покриття для уникнення інфільтрації забруднених поверхневих стічних вод і проникнення їх у підземні води.
18. Екологічно безпечно поводитися з відходами.
19. Здійснювати санітарно-гігієнічний моніторинг території.
20. Проводити серед мешканців у безпосередній близькості до водоохоронної зони роз'яснювальну роботу щодо дотримання режим регульованої господарської діяльності.

ВИСНОВКИ

Узагальнюючи дослідження багаторічної (2001–2020 рр.) динаміки водного стоку р. Турії та його внутрішньорічного розподілу можна стверджувати:

1. Річка Турія – це типова середня рівнинна річка України східноєвропейського типу водозбірного басейну р. Прип'ять.
2. Розподіл внутрішньорічного стоку залежить, насамперед, від зміни протягом року опадів і випаровування. Також чинниками впливу є геоморфологічні, гідрографічні, гідрогеологічні умови басейну, літологія ґрунтів, характер рослинного покриву, особливості господарської діяльності у басейні та безпосередньо в руслі.
3. Досліджуваний басейн характеризується підвищенням значень ТСС (середнє значення за двадцятирічний період на МС Ковель складає 1869,2 год), середньорічної температури повітря (середнє значення за двадцятирічний період – 8,8°C), річних сум опадів (середнє значення за двадцятирічний період – 637,7 мм), відносної вологості повітря (середнє значення за двадцятирічний період – 78 %), збільшенням тривалості метеорологічних весни та літа, зменшенням тривалості зими. Отож, в початок ХХІ століття на досліджуваній території ознаменувався помітними кліматичними змінами.
4. Водний режим р. Турія характеризується як повеневий з вираженою весняною повідню, літніми, осінніми, а іноді й зимовими паводками.
5. Норма середньорічних витрат р. Турія за весь період спостережень на гідропосту Ковель становить 4,03 м³/с, норма максимальних витрат – 32,15 м³/с, норма абсолютних річних мінімумів – 0,47 м³/с. Середні значення величин стоку за двадцятирічний період суттєво менші від норми.
6. Багаторічна динаміка середньорічних, максимальних і мінімальних витрат має чітко виражену тенденцію до зменшення величин упродовж досліджуваного часу.

7. Для р. Турія почастишали випадки відсутності стоку. Найбільший період відсутності стоку відмічався на гідропосту Ковель у 2018 р. (183 дні). Такі явища сприяють процесам евтрофікації. Якщо ця тенденція збережеться і в майбутньому, то під час потужних водопіль чи паводків зростатимуть ризику затоплення заплав річки.
8. Розраховані коефіцієнти кореляції між кліматичними й гідрологічними параметрами свідчать про слабкий зв'язок між ними. Найбільша з-поміж розрахованих тіснота зв'язку існує між середньорічною температурою повітря і максимальними витратами, між середньорічною температурою повітря і середньорічними витратами, між середньорічною температурою повітря й абсолютними річними мінімумами стоку, між тривалістю сонячного сяйва й абсолютними річними мінімумами стоку, між середньою річною відносною вологістю повітря та середньорічними витратами.
9. Багаторічні коливання стоку води (особливо середньорічного) річки Турія, незважаючи на значний антропогенний вплив, все ж таки зберігає природні тенденції, оскільки їхні згладжені ряди коливань досить добре узгоджуються з коливаннями річних сум опадів.
10. Найбільші середньомісячні витрати спостерігаються у березні та квітні, найменші – в осінні місяці.
11. Взимку місячні величини витрат води зростають лише у січні, а в грудні та лютому – зменшуються. Навесні, влітку й восени місячні витрати води зменшуються, окрім червня, для якого відсутнє спрямування змін величин витрат води річки.
12. У сезонному розподілі водного стоку основна частка припадає на весняний період, що зумовлено сніготаненням й формуванням повені. Найменша частка стоку характерна для осені, що, насамперед, пов'язано із зростанням температури в цей період і суттєвим зменшенням вологозапасів у ґрунтах через тенденції до зменшення опадів у літній період.

13. Багаторічні зміни структури сезонного розподілу водного стоку пов'язані зі зростанням частки зимового стоку, зменшенням часток весняного та осіннього стоку; частка літнього стоку відносно незмінна.
14. У структурі живлення річки переважає підземне живлення.
15. Основними причинами зміни внутрішньорічного розподілу водного стоку р. Турія є трансформації кліматичної системи: зростання температури повітря, зменшення частки твердих опадів, зміна режиму випадання опадів, підвищення випаровування та, як наслідок, зменшення вологозапасів у ґрунтах басейну, що не сприяє конвертації поверхневого стоку й атмосферних опадів у підземне живлення для річки.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Bisselink B. et al. Impact of a changing climate, land use, and water usage on water resources in the Danube river basin / Publications Office of the European Union, Luxembourg. P. 3–70. DOI: 10.2760/89828.
2. Camilloni I., V. Barros, S. Moreiras, G. Poveda and J. Tomasella: Floods and Droughts. In: Adaptation to Climate Change Risks in Ibero-American Countries – RIOCCADAPT Report [Moreno, J.M., C. Laguna-Defior, V. Barros, E. Calvo Buendía, J.A. Marengo, and U. Oswald Spring (eds.)], McGraw Hill, Madrid, Spain, 2020. PP. 371–396.
3. Lobanova A. et al. Hydrological impacts of moderate and high-end climate change across European river basins. *Journal of Hydrology: Regional Studies*. 2018. Vol. 18. P. 15–30. DOI: 10.1016/j.ejrh.2018.05.003.
4. Lukianets O., Obodovskyi O., Grebin V., Pochaievets O. Time series analysis and forecast estimates of the mean annual water runoff of rivers in of the Prut and Siret basins (within Ukraine). *Electronic book with full papers from XXVIII Conference of the Danubian Countries on Hydrological Forecasting and Hydrological Bases of Water Management*. Kyiv, 2019. P. 133–139.
5. Obodovskyi O., Lukianets O. Patterns and forecast of long-term cyclical fluctuations of the water runoff of Ukrainian Carpathians rivers. *Research, Engineering & Management*. 2017. 73, 1. P. 33–47.
6. Pavlovska T. S., Kovalchuk I. P., Biletskyi Yu. V., Rudyk O. V. and Henaliuk R. M. Dynamics of erosion-accumulation processes along the stream bed of Turiya river (Kovel hydropost). *Землеустрій, кадастр і моніторинг земель: науково-виробничий журнал*. 2019. № 4. С. 82–91. DOI: 10.31548/zemleustriy2019.04.09.
7. Pavlovska, T., Kovalchuk, Iv., Fedoniuk, M., Kovalchuk, Ir., & Fedoniuk, V. Trends in the Development of Deformations of the Turiya Riverbed (Volyn Polissia). In *International Conference of Young Professionals «GeoTerrace-*

- 2023» (2–4 October 2023, Lviv). European Association of Geoscientists & Engineers. Vol. 2023, No. 1, pp. 1–5.
8. Pekarova P., Miklánek P. and Pekár J. Spatial and temporal runoff oscillation analysis of the main rivers of the world during the 19th -20th centuries. *Journal of Hydrology*. 2003. Vol. 274. P. 62–79.
 9. Renata J. Romanowicz. The Influence Of Climate Change On Hydrological Extremes: Floods & Droughts. October 2017. DOI: 10.31988/SciTrends.3899.
 10. Yu C., Yin X., Yang Zh., Dang Zh. Assessment of the degree of hydrological indicators alteration under climate change. In Proceedings of the 2017 6th International Conference on Energy and Environmental Protection (ICEEP 2017). *Advances in Engineering Research (AER)*. Atlantis Press, 2017. Vol. 143. P. 210–216.
 11. Zabolotnia T., Gorbachova L., Khrystyuk B. Estimation of the long-term cyclical fluctuations of snow-rain floods in the Danube basin within Ukraine. *Meteorology Hydrology and Water Management. Research and Operational Applications*. 2019. Vol. 7 (2). P. 3-11.
 12. Аналіз узгодженості двох рядів даних. URL: <http://blacknick.info/index.php?subj=stat13>
 13. Ангурець О., Хазан П., Колесникова К., Куш М., Чернохова М., Гавранек М. Україна, шкода довкіллю, екологічні наслідки війни: електронне науково-популярне видання. 2022. URL: <https://cleanair.org.ua/wp-content/uploads/2023/03/cleanair.org.ua-war-damages-ua-version-04-low-res.pdf>
 14. Атлас Волинської області / Відпов. редактор Ф. В. Зузук. Москва: Комітет геодезії і картографії СРСР, 1991. 42 с.
 15. Ботьбот Г. В., Гребінь В. В. Сучасна трансформація сезонного розподілу стоку води річок басейну Сіверського Дінця. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2020. № 3 (58). С. 48–58.
 16. Будз О. П. *Гідрологія: інтерактивний комплекс навчально-методичного забезпечення*. Рівне: НУВГП, 2008. 168 с.

17. Бурлуцька М. Е., Романчук М. Є., Колеснік А. В. Мінливість у часових рядах річного стоку (на прикладі басейну р. Десна). *Сучасна наука: проблеми та інновації: VIII Міжнародна науково-практична конференція (18–20 жовтня 2020 року)*, Стокгольм, Швеція. 2020, ОДЕКУ. С. 145–149.
18. Василенко Є. В. Основні чинники формування весняного водопілля в басейні р. Прип'ять та їхні сучасні зміни. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту: зб. наук. праць*. 2012. Вип. 261. С. 192–200.
19. Василенко Є. В. Сучасні просторові зміни характеристик весняного водопілля в межах української частини басейну р. Прип'ять. *Наукові праці Українського науково-дослідного гідрометеорологічного інституту*. 2015. Вип. 267. С. 82–87.
20. Василенко Є. В., Гребінь В. В. Аналіз сучасних змін факторів формування та характеристик весняного водопілля річок басейну Прип'яті (в межах України). *Фізична географія та геоморфологія*. 2012. № 66. С. 161–167.
21. Василенко Є. В., Гребінь В. В. Сучасні зміни живлення річок басейну Прип'яті (в межах України). URL: https://uhmi.org.ua/conf/climate_changes/presentation_pdf/poster_3/Vasylenko.pdf
22. Вишневецький В. І., Куций А. В. Багаторічні зміни водного режиму річок України. Київ: Наукова думка, 2022. 252 с.
23. Войцехович В. О., Лузан Л. І. Сучасні зміни максимального стоку річок Українського Полісся. *Наук. праці УкрНДГМІ*. 1999. Вип. 247. С. 125–135.
24. Галік О. І., Яковишина М. С. Однорідність рядів спостережень річного стоку у зв'язку із змінами клімату на прикладі річок Поліської області надмірної водності. *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія: матеріали п'ятої Всеукр. наук. конф.* Чернівці: Чернівецький нац. ун-т. 2011. С. 26–27.
25. Ганущак М., Тарасюк Н. Водний чинник в розвитку і функціонуванні природно-антропогенних комплексів басейну річки Стир: монографія. Луцьк: Вежа-Друк, 2019. 236 с.

26. Геоекологічний стан басейну р. Турія та шляхи його оптимізації. URL: http://pnpu.edu.ua/wp-content/uploads/2022/03/robota_1.pdf
27. Гопченко Є. Д., Овчарук В. А., Гопцій М. В., Тодорова О. І. Статистичні параметри часових рядів максимального стоку весняного водопілля в басейні Дніпра в умовах мінливості клімату. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2018. № 4 (51). С. 47–55.
28. Гопченко Є. Д., Овчарук В. А., Шакірзанова Ж. Р. Розрахунки та довгострокові прогнози характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні р. Прип'ять: монографія. Одеса: Екологія, 2011. 336 с.
29. Горбачова Л. О. Багаторічні тенденції річного стоку води річок України та його кліматичних чинників. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2016. Вип. 269. С. 94–106.
30. Горбачова Л. О. Методичні підходи щодо оцінки однорідності та стаціонарності гідрологічних рядів спостережень. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2014. Т. 1 (32). С. 22–31.
31. Горбачова Л. О. Сучасний внутрішньорічний розподіл водного стоку річок України. *Український географічний журнал*, 2015. № 3. С. 16–23.
32. Горбачова Л. О., Барандіч С. Л. Просторово-часова мінливість максимального стоку води весняного водопілля та паводків змішаного походження річок України. *Наукові праці УкрНДГМІ*. 2016. Вип. 269. С. 107–114.
33. Горбачова Л. О., Христюк Б. Ф. Гідрологічне районування території України за умовами формування річного стоку води на основі кривих Ендрюса. *Український географічний журнал*. 2016. № 3. С. 27–33.
34. Гоян Ю. О., Гопцій М. В., Кущенко Л. В. Особливості циклічності у коливаннях мінімального стоку у період межені на території Приазов'я за сучасних кліматичних умов. *Матеріали VIII Міжнародна наукова конференція молодих вчених «Екологія, неоекологія, охорона навколишнього середовища та збалансоване природокористування»*. Харків, 2020. С. 52–54.

35. Гребінь В. В. Географо-гідрологічний аналіз як метод досліджень сучасних змін водного режиму річок. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2006. Т. 9. С. 17–30.
36. Гребінь В. В. Сучасний водний режим річок України (ландшафтно-гідрологічний аналіз). Київ: Ніка-Центр, 2010. 316 с.
37. Гребінь В. В. Сучасні зміни стоку річок Прип'ятського Полісся. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2004. Т. 6. С. 74–85.
38. Гребінь В. В., Ободовський О. Г. Закономірності внутрірічного розподілу стоку та особливості живлення річок басейну Верхньої Прип'яті. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2003. Т. 5. С. 119–128.
39. Гребінь В. В., Ободовський О. Г., Царик М. О. Особливості багаторічних коливань стоку річок басейну Прип'яті (в межах України). *Картографія та вища школа*. Київ: Держ. карт. фабрика, 2003. Вип. 8. С. 98—103.
40. Данильченко О. С., Клок С. В., Карнаушенко Д. П. Динаміка водності річки Сули за даними гідрологічного поста міста Ромни у період з 1979 по 2019 роки. *Наукові записки СумДПУ імені А.С. Макаренка. Географічні науки*. 2022. Т. 2. Вип. 3. С. 8-18.
41. Дідовець Ю., Сніжко С., Krysanova V., Bronstert A., Лобанова А. Еколого-гідрологічне моделювання річкового стоку в умовах зміни клімату за допомогою чисельної моделі SWIM. *Перший Всеукр. гідрометр. з'їзд з міжн. участю: збірник тез доповідей* (м. Одеса, 22–23 березня 2017 р.). Одеса: Одеський державний екологічний університет, 2017. С. 130–131.
42. Докус А. О. Сучасний стан гідрологічного районування за умовами формування річкового стоку. *Матеріали II-го Всеукраїнського Пленеру з питань природничих наук* (26–28 липня, м. Одеса). Одеса, 2018. С. 63–64.
43. Драницький Д. С., Павловська Т. С. Багаторічна (1992–2021 рр.) динаміка абсолютних річних мінімумів стоку води річки Турія. *Молода наука Волині: пріоритети та перспективи досліджень: матеріали XV Міжнар. наук.-практ. конфер. аспірантів і студентів* (м. Луцьк, 16–17 травня 2023 року). Луцьк: ВНУ ім. Лесі Українки, 2023. С. 153–156.

44. Загальна гідрологія: підручник / В. К. Хільчевський, О. Г. Ободовський, В. В. Гребінь та ін. Київ: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2008. 399 с.
45. Звіт з оцінки впливу на довкілля планової діяльності «Капітальний ремонт русла річки Турія в районі вул. Сагайдачного в м. Ковель Волинської області». 2020. 141 с.
46. Звіт про науково-дослідну роботу проведення просторового аналізу змін водного режиму басейнів поверхневих водних об'єктів на території України внаслідок зміни клімату. 2013. 228 с.
47. Змодельовані історичні дані клімату і погоди для Kovel. *Meteoblue*. URL: https://www.meteoblue.com/uk/weather/historyclimate/climatemodelled/kovel_ukraine_704617 (дата звернення: 29.07.2024).
48. Зузук Ф. В., Колошко Л. К., Карпюк З. К. Осушені землі Волинської області та їх охорона: монографія. Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2012. 294 с.
49. Катинська І. В. Середньорічний стік і його мінливість на річках Закарпаття: дисертація на здоб. наук. ступ. к.г.н. за спец. 11.00.07 – Гідрологія суші, водні ресурси, гідрохімія. Одеський державний екологічний університет Міністерства освіти і науки України, Одеса, 2017. 22 с.
50. Клименко В., Іваненко Л. Особливості внутрішньорічного розподілу стоку малих річок (на прикладі річки Уда). *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2018. (28). С. 40–47.
51. Кліматичні ризики функціонування галузей економіки України в умовах зміни клімату: колективна монографія; за ред. С. М. Степаненка, А. М. Польового. Одеса: ТЕС, 2018. 548 с.
52. Ковальчук І. П., Ковальчук А. І., Ковальчук І. В., Царик Л. П., Павловська Т. С., Пилипович О. В. Концептуальні засади досліджень геоекологічного стану річково-басейнових систем та їх цифрового атласного картографування. *Наукові записки Тернопільського національного*

- педагогічного університету імені Володимира Гнатюка*. Серія: Географія. Тернопіль: СМП «Тайп». № 2 (55). 2023. С. 4–16.
53. Ковальчук І. П., Павловська Т. С. Річково-басейнова система Горині: структура, функціонування, оптимізація: монографія. Луцьк: РВВ «Вежа» Волин. нац. ун-ту ім. Лесі Українки, 2008. 244 с.
54. Коноваленко К. Ю., Данько К. Ю., Василенко Є. В., Дутко В. О. Закономірності внутрішньорічного розподілу стоку річки Стир та особливості його змін. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. Київ, 2011. Т. 1 (22). С. 80–87.
55. Кошкіна О. В. Чинники, параметри та сучасні тенденції максимального стоку весняного водопілля в басейні річки Десна: дисертація канд. геогр. наук. Київ, 2017. 236 с.
56. Лобода Н. С., Божок Ю. В. Водні ресурси України ХХІ сторіччя за сценаріями змін клімату (RCP8.5 ТА RCP4.5). *Український гідрометеорологічний журнал*. 2016. № 17. С. 114–122.
57. Лобода Н. С., Божок Ю. В., Куза А. М. Зміни кліматичних чинників та характеристик стоку р. Тилігул під впливом глобального потепління. *Вісник Одеського державного екологічного університету*. 2014. №17. С. 116–127.
58. Лобода Н. С., Овчарук В. А. Гідрологічні розрахунки: Конспект лекцій. Одеса: Вид-во 2005. 175 с.
59. Лук'янець О. І., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Прогностичні оцінки водного стоку річок України на основі стохастичних закономірностей його багаторічних коливань. *Український географічний журнал*. 2021. № 4. С. 18–29.
60. Лук'янець О. І., Ободовський О. Г., Гребінь В. В. та ін. Просторові закономірності зміни середнього річного стоку води річок України. *Український географічний журнал*. 2021. № 1. С. 6–14.
61. Мартинюк М. О., Овчарук В. А. Просторова і часова мінливість максимального стоку в басейні Вісли в умовах кліматичних змін. *Екологічні науки*, 48 (3). 2023. С. 148–155.

62. Мельник С. В., Лобода Н. С. Оцінка змін характеристик стоку лівобережних приток верхнього Дністра в умовах потепління. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2021. № 27. С. 55–65.
63. Ободовський О. Г., Курило С. М., Манівчук В. М., Данько К. О., Щегульна Я. О., Ободовський Ю. О. Гідрометеорологічні умови формування та прогноз максимальних витрат води весняного водопілля у верхній течії р. Чорна Тиса. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т. 3. С. 67–75.
64. Ободовський О. Г., Лук'янець О. І., Коноваленко О. С., Корнієнко В. О. Середній річний водний стік річок Українських Карпат та особливості його територіального розподілу. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2016. Вип. 4. С. 25–32.
65. Овчарук В. А. Максимальний стік весняного водопілля рівнинних річок України: монографія. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2020. 300 с.
66. Овчарук В. А., Гопченко Є. Д., Траскова А. В. Нормування характеристик максимального стоку весняного водопілля в басейні річки Дністер. Харків: ФОП Панов А.М., 2017. 252 с.
67. Овчарук В. А., Кущенко Л. В. Просторово-часовий аналіз меженого стоку річок зони недостатньої водності України. С. 223–240. DOI <https://doi.org/10.30525/978-9934-26-025-4-11>
68. Олійник В. С. Дискусійні питання лісової гідрології. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2014. Т.3 (34). С. 8–15.
69. Павельчук Є. М., Сніжко С. І. Гідролого-гідрохімічні характеристики річок Житомирського Полісся в умовах глобального. Житомир: В-во «Волинь», 2017. 244 с.
70. Павловська Т. С. Географія Волинської області: навч. посіб./за ред. проф. І. П. Ковальчука. Луцьк: Вежа-Друк, 2019. 212 с.
71. Павловська Т. С. Гідрологія річок: навчальний посібник. Луцьк: Вежа-Друк, 2023. 156 с.
72. Павловська Т. С., Драницький Д. С., Нікон О. Є. Багаторічна динаміка середньорічних витрат води річки Турія (басейн Прип'яті). *Наукові*

- відкриття та фундаментальні наукові дослідження: світовий досвід: матеріали II Міжнародної наукової конференції (м. Вінниця, Міжнародний центр наукових досліджень, 5 травня 2023 р.).* Вінниця: Європейська наукова платформа, 2023. С. 205–210.
73. Павловська Т. С., Федонюк М. А., Рудик О. В. Температурний режим повітря у Волинській області: хронологічний та хорологічний аспекти. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 1. С. 39–48. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2023.1.04>
74. Павловська Т. С., Александрович О. В., Попович О. В. Внутрішньорічний розподілу стоку річки Луга (гідропост Володимир, 2020 рік). *The current state of development of world science: characteristics and features: collection of scientific papers «SCIENTIA» with Proceedings of the VI International Scientific and Theoretical Conference, December 15, 2023*. Lisbon, Portuguese Republic: International Center of Scientific Research. P. 304–307.
75. Павловська Т. С., Білецький Ю. В., Валянський С. В. Просторовий розподіл і режим випадання атмосферних опадів у Волинській області. *Географічний часопис Волинського національного університету імені Лесі Українки*. Одеса: Видавничий дім «Гельветика», 2023. Вип. 3. С. 13–23. DOI <https://doi.org/10.32782/geochasvnu.2024.3.02>
76. Павловська Т. С., Бондарчук Р. І., Лихач М. І., Ляшук К. М. Багаторічна динаміка річкового стоку Турії (гідропост Ковель). *Сучасна наука та освіта Волині: зб. матеріалів наук.-практ. конф. 22 листопада 2018 р., м. Володимир-Волинський/упоряд., гол. ред. Б. Є. Жулковський. Луцьк: Волиньполіграф, 2018. С. 242–246.*
77. Павловська Т. С., Гусєв Д. О. Внутрішньорічний розподіл водного стоку р. Вижівка у 2020 р. (гідропост Стара Вижівка). *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку: матеріали XL-ої Міжнародної*

- науково-практичної конференції / за ред. І.В. Жукової, Є. О. Романенка. м. Салоніки (Греція): ГО «ВАДНД», 07 січня 2024 р. С. 346–351.
78. Павловська Т. С., Мельничук М. А., Ступницька М. М. Тривалість й часові рамки зимового сезону у Волинській області на початку ХХІ сторіччя. *Актуальні проблеми регіональних досліджень: матеріали V міжн. наук.-практ. інтернет-конф.* (м. Луцьк, 11 грудня 2020 р.). Луцьк: Волин. нац. ун-т ім. Лесі Українки, 2020. С. 30–32.
79. Павловська Т. С., Нікон О. Є. Багаторічна (1977–2020 рр.) динаміка показників відносної вологості повітря у Волинській області. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів: матеріали VIII Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції / за ред. Ю. М. Барського та В. Й. Лажніка, м. Луцьк, 12–14 квітня 2024 р.* Луцьк: ФОП Мажула Ю. М., 2024. С. 55–58.
80. Павловська Т. С., Октисюк А. М., Ковальчук М. Р. Мінливість середньорічних витрат річки Прип'ять (гідропост Люб'язь). *Актуальні питання історії України, всесвітньої історії, географії та методик їх викладання: матеріали Всеукр. наук.-практ. конф.* (м. Рівне, 27 травня 2024 р.) / Приватний вищий навчальний заклад «Міжнародний економіко-гуманітарний університет імені академіка Степана Дем'янчука». Рівне, 2024. С. 135–139.
81. Павловська Т. С., Семенюк О. І., Мерчук В. І. Річний режим тривалості сонячного сьйва у Волинській області на початку ХХІ сторіччя. *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. 183–184.
82. Павловська Т. С., Федчик А. П. Динаміка тривалості сонячного сьйва у Волинській області. *Вплив кліматичних змін на просторовий розвиток територій Землі: наслідки та шляхи вирішення: зб. наук. праць II Міжнар. наук.-практ. конф.* (м. Херсон, 13–14 червня 2019 року). Херсон: ДВНЗ «ХДАУ», 2019. С. 136–140.

83. Павловська Т. С., Щесюк Є. Р. Багаторічні коливання водності р. Прип'ять (гідропост Річиця). *Сучасні аспекти модернізації науки: стан, проблеми, тенденції розвитку*: матеріали XL-ої Міжнародної науково-практичної конференції / за ред. І. В. Жукової, Є. О. Романенка. м. Салоніки (Греція): ГО «ВАДНД», 07 січня 2024 р. С. 352–358.
84. Павловська Т., Білецький Ю., Ступницька М. Тривалість й часові рамки кліматичних сезонів на метеостанції Ковель. *Суспільно-географічні чинники розвитку регіонів*: матеріали V Міжнар. наук.-практ. інтернет-конференції (м. Луцьк, 8–9 квітня 2021 р.)/за ред. Ю. М. Барського, С. О. Пугача. Луцьк: ПП Іванюк В. П., 2021. С. 70–72.
85. Павловська Т., Мельничук М., Гарасимяк Л. Тривалість й часові рамки метеорологічної весни у Волинській області на початку XXI сторіччя. *Rozwój nowoczesnej edukacji i nauki – stan, problemy, perspektywę. Tom X: Efekty uczestnictwa w rozwoju nauk i edukacji na odległość*/[Red.: J.Grzesiak, I.Zymomrya, W.Ilnytskyj]. Konin – Użhorod – Chersoń: Poswit, 2021. 297–299 s.
86. Павловська Т., Семенюк О., Коменда І. Багаторічні (1947–2019 рр.) коливання мінімального стоку р. Турії (гідропост «Ковель»). *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. 38–40.
87. Притулюк Л. В. Просторовий розподіл та хронологія інвентаризації ставків у Волинській області. *Актуальні проблеми та перспективи розвитку регіонів*: матеріали всеукраїнської наук.-практ. конф. (м. Рівне, 3 квітня 2020 року)/МЕГУ ім. Акад. С. Дем'янчука. Рівне: РВЦ МЕГУ ім. акад. С. Дем'янчука, 2020. С. 102–106.
88. Рахматулліна Е. Р. Гідрологічний режим річок басейну Південного Бугу в зимовий період в умовах змін клімату: дис. ... канд. геогр. наук. Київ: 2015. 257 с.

89. Сливка П. Д., Гопчак І. В. *Методичні вказівки до виконання гідрологічних розрахунків в курсових та розрахунково-графічних роботах з дисциплін «Інженерна гідрологія» та «Водні ресурси» для студентів усіх спеціальностей НУВГП денної та заочної форми навчання. Рівне, 2009. 48 с.*
90. Сніжко С. І., Павельчук Є. М., Дідовець Ю. С. Уточнення норм та характерних періодів зміни середнього річного стоку річок Житомирської області. *Український гідрометеорологічний журнал*. 2014. № 14. С. 185–193.
91. Сніжко С., Яцюк М., Купріков І., Шевченко О. та ін. Оцінка можливих змін водних ресурсів місцевого стоку в Україні в ХХІ столітті. *Водне господарство України*. 2012. № 6 (102). 8–15 с.
92. Сніжко С. І., Ободовський О. Г., Шевченко О. Г. та ін. Регіональна оцінка зміни водного стоку річок Українських Карпат під впливом зміни клімату. *Український географічний журнал*. 2020. № 2. С. 20–29.
93. Стратегічні напрями адаптації до зміни клімату в басейні Дністра ENVSEC–ЄЕК ООН–ОБСЄ. 2015. 72 с. URL: https://mepr.gov.ua/files/docs/Zmina_klimaty/Dniester_ukr_web.pdf
94. Сусідко М. М., Лук'янець О. І. Багаторічні коливання водності в Україні. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2010. Т. 4. С. 34-40.
95. Холоденко В. С. Застосування непараметричних статистичних критеріїв оцінки однорідності рядів середньорічних витрат води, максимальних та мінімальних швидкостей течії води для річок Прип'ятського Полісся України. *Гідрологія, гідрохімія і гідроекологія*. 2012. Т.2 (27). С. 80–88.
96. Царик Л. П. Царик П. Л., Кузик І. Р., Царик В. Л. Природокористування та охорона природи у басейнах малих річок: монографія (видання друге доповнене і перероблене) / за ред. проф. Царика Л. П. Тернопіль: СМП «Тайп», 2021. 162 с.
97. Чорноморець Ю. О., Лук'янець О. І. Вплив сучасних змін у співвідношенні сніго-дощового живлення річок на структуру водного балансу їх басейнів (на прикладі річкового басейну Ворскли). *Гідрологія, гідрохімія, гідроекологія*. 2019. № 4 (55). С. 40—52.

98. Шакірманова Ж. Р., Бурлуцька М. Е. Гідрологічні розрахунки і прогнози: конспект лекцій. Одеса, 2016. 158 с.
99. Шакірманова Ж. Р., Докус А. О. Довгострокове прогнозування характеристик весняного водопілля в басейні р. Південний Буг. Одеса: Бондаренко М. О., 2021. 244 с.
100. Шакірманова Ж. Р., Овчарук В. А., Докус, А. О., Кущенко Л. В., Тимко О. С. (2022) Ймовірно-прогностичний метод для визначення межених витрат води річок Південного Бугу, Причорномор'я та Нижнього Дніпра. *Вісник Харківського національного університету імені В. Н. Каразіна*. Вип. 57. С. 251–267.
101. Шевченко О. Л., Лободзінський О. В., Наседкін І. Ю., Чорноморець Ю. О., Шклярєнко В. В. Розчленування гідрографів річок з урахуванням даних гідрогеологічних спостережень. *Геологічний журнал*. 2024. № 1 (386). С. 32–46. <https://doi.org/10.30836/igs.1025-6814.2024.1.288190>